



Український державний лісотехнічний університет

НАУКОВИЙ ВІСНИК

ЗБІРНИК НАУКОВО-ТЕХНІЧНИХ ПРАЦЬ

Заснований в 1994 р.

Випуск 11.1

Львів - 2001

ЗБІРНИК НАУКОВО-ТЕХНІЧНИХ ПРАЦЬ

НАУКОВИЙ ВІСНИК: Збірник науково-технічних праць. – Львів: УкрДЛТУ. – 2001. – Вип. 11.1. – 208 с.

Збірник публікує науково-технічні праці співробітників вищих навчальних закладів України, науковців з-за кордону, а також спеціалістів лісового і деревообробного комплексу, присвячених різним аспектам освітнянських проблем та наукових досліджень, передового досвіду і впровадження у виробництво здобутих результатів.

Призначений для наукових працівників, аспірантів, інженерів галузі, викладачів вузів коледжів і технікумів, студентів старших курсів.

Рекомендовано до друку Вченою Радою УкрДЛТУ (протокол №3 від 26.03.2001 р.).

Головний редактор : *д.т.н., професор* **Д.Л. Дудюк**
Заступник головного редактора: *к.т.н., доцент* **Ю.І. Грицюк**

Редакційна колегія:

<i>д.е.н., професор</i>	Ю.Ю. Туниця	<i>– голова редколегії</i>	
<i>д.б.н., професор</i>	Г.Т. Криницький	<i>– заступник голови редколегії</i>	
<i>д.т.н., професор</i>	П.В. Білей	<i>д.е.н., професор</i>	М.В. Римар
<i>д.т.н., професор</i>	Н.І. Библюк	<i>д.с.-г.н., професор</i>	В.П. Рябчук
<i>д.е.н., професор</i>	В.Я. Гуменюк	<i>д.е.н., професор</i>	І.М. Синякевич
<i>д.т.н., професор</i>	В.М. Голубець	<i>д.б.н., професор</i>	П.Р. Третяк
<i>д.с.-г.н., професор</i>	М.М. Гузь	<i>д.е.н., професор</i>	О.І. Фурдичко
<i>д.с.-г.н., професор</i>	В.П. Кучерявий	<i>д.с.-г.н., професор</i>	Є.І. Цурик
<i>д.т.н., професор</i>	В.М. Максимів	<i>д.е.н., професор</i>	Г.С. Шевченко
<i>д.е.н., професор</i>	О.Е. Оксанич	<i>д.т.н., професор</i>	Т.М. Шкіря

Літературний редактор : *В.В. Дудок, А.Ф. Павлишин*
Відповідальний секретар : *М.С. Чибак*
Секретар : *Г.Г. Гриник*
Комп'ютерне макетування : *В.С. Гураков*
Художній редактор : *Ю.П. Кантаровський*

Адреса редакції:

79057, м. Львів-57, вул. Ген.Чупринки, 103/54, УкрДЛТУ
Тел.: 39-06-95, 39-06-74; Email: nv@forest.lviv.ua

ЗМІСТ

1. ЛІСОВЕ ТА САДОВО-ПАРКОВЕ ГОСПОДАРСТВО	7
<i>Я.М. Шляхта</i> ДЕФОРМАЦІЯ КРОН ХВОЙНИХ ПАРКОУТВОРЮВАЧІВ ВІД СНІГУ ТА ЇЇ НАСЛІДКИ	7
<i>А.І. Гузій</i> ОСОБЛИВОСТІ ГНІЗДОВОГО НАСЕЛЕННЯ ПТАХІВ ЧИСТИХ СОСНОВИХ БОРІВ У РІЗНИХ РАЙОНАХ ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ	10
<i>М.Н. Зеленський, В.М. Сасюк</i> МОНІТОРИНГ ЛІСІВ РЕКРЕАЦІЙНОГО ЗНАЧЕННЯ ТА ЙОГО ЗАВДАННЯ	14
<i>Р.О. Яцик</i> СОСНА КЕДРОВА В ЛІСОВИХ КУЛЬТУРАХ БУКОВИНИ	17
<i>Р. Гречаник, Г. Баранецький, Л. Вронська</i> ФЛАВОНОЇДИ В ДЖЕРЕЛАХ ЕКЗОМЕТАБОЛІТІВ ДЕРЕВНИХ РОСЛИН	21
<i>П.Б. Хоєцький</i> СТАЦІАЛЬНЕ РОЗТАШУВАННЯ ПОСЕЛЕНЬ НОРНИХ ЗВІРІВ В УГІДДЯХ БУКАЧІВСЬКОГО ТА СКАЛАТСЬКОГО ЛІСНИЦТВ	23
<i>І.С. Вінтонів, І.М. Сопушинський</i> ВПЛИВ ВИСОТНО-ЕКОЛОГІЧНИХ УМОВ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ НА БУДОВУ ДЕРЕВИНИ БУКА ЛІСОВОГО	26
<i>О.В. Коренюк</i> ДИНАМІКА ВУДЕБНОГО ЛОВУ БИЧКІВ НА МІЛКОВОДДІ ОДЕСЬКОЇ ЗАТОКИ	31
<i>Юрій Квач</i> СУЧАСНІ ДАНІ ЩОДО УРАЖЕНОСТІ РИБ РОДИНИ GOBIIDAE ОДЕСЬКОЇ ЗАТОКИ І ХАДЖИБЕЙСЬКОГО ЛИМАНУ ЯК ІНДИКАТОР ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ СЕРЕДОВИЩА	35
<i>В.П. Шлапак</i> ВПЛИВ КЛІМАТИЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ НА УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ НАСІННЯ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ (PINUS SILVESTRIS L.)	39
<i>В.А. Арманаш</i> РЕТРОСПЕКТИВНИЙ АНАЛІЗ ДИНАМІКИ ПЛОЩ І ЗАПАСІВ БУКОВИХ ЛІСІВ БУКОВИНИ	43
<i>Г.Г. Гриник</i> КОРЕЛЯЦІЙНІ ЗАЛЕЖНОСТІ МІЖ РЯДАМИ РОЗПОДІЛІВ ТАКСАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ ТА ФІТОМАСОЮ КРОНИ МІШАНИХ НАСАДЖЕНЬ ЯЛИЦІ БІЛОЇ В БЕСКИДАХ (УКРАЇНСЬКІ КАРПАТИ)	47

В.А. Майборода РІСТ ЧИСТИХ ТА ЗМІШАНИХ НАСАДЖЕНЬ ДУБА ЧЕРВОНОГО БОРЕАЛЬНОГО З УЧАСТЮ ЯСЕНА ЗВИЧАЙНОГО В УМОВАХ ВОЛОГОЇ ГРАБОВОЇ ДІБРОВИ	52
Л.І. Коній ДО ПИТАННЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ВІКОВОЇ СТРУКТУРИ СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ ЗАХІДНОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ	54
2. ЛІСОЕКСПЛУАТАЦІЯ	60
О.М. Удовицький ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ КОЕФІЦІЄНТУ ДИНАМІЧНОСТІ ПРИ ПЕРЕХІДНИХ ПРОЦЕСАХ РОБОТИ ПРИВОДА КАНАТНОЇ УСТАНОВКИ	60
В.М. Левринець ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ І ТЕОРЕТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ГАЛЬМІВНИХ РЕЖИМІВ РОБОТИ БУРОВОЇ УСТАНОВКИ	63
М.П. Мартинців, В.М. Мартинців АНАЛІЗ ДИНАМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ КАНАТНИХ ЛІСОТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ	67
В.К. Тіунчик ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ МЕХАНІЗАЦІЇ ЛІСОГОСПОДАРСЬКИХ РОБІТ В ЛІСОВИХ КОМПЛЕКСАХ НА ЗАХОДІ УКРАЇНИ	71
М.М. Борис АНАЛІЗ ТЯГОВИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КОЛІСНОЇ ТРЕЛЮВАЛЬНОЇ МАШИНИ	73
Adolf Janeček ANALÝZA ZMĚN OPTIMÁLNÍ RYCHLOSTI PŘI TRANSFORMACI ENERGIE RŮZNÝMI ENERGETICKÝMI ZDROJI	79
3. ТЕХНОЛОГІЯ ТА УСТАТКУВАННЯ ДЕРЕВООБРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ	85
С.В. Гайда РОЗРАХУНОК КОРПУСУ МЕБЛЕВОГО ВИРОБУ НА МІЦНІСТЬ	85
О.В. Білоус, В.М. Голубець, О.Б. Гасій, О.Й. Юга ВПЛИВ РЕЖИМІВ РІЗАННЯ НА СТІЙКІСТЬ ІНСТРУМЕНТУ ПРИ ТОЧІННІ ДЕРЕВИНИ	88
І.М. Озарків, В.П. Селедець, І.А. Соколовський, А.І. Мацьків, С.А. Шевчук ІНЖЕНЕРНИЙ МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ ЧАСУ КОНВЕКТИВНОГО СУШІННЯ ТОНКИХ ПИЛОМАТЕРІАЛІВ, ШПОНУ І ДОЩЕЧОК	94
Л.Н. Горбачова, О.М. Бартусевич ВПЛИВ РОЗМІРІВ ПИЛОВОЧНИКА НА ВИХІД ПИЛОПРОДУКЦІЇ ДЛЯ ДЕРЕВ'ЯНОГО БУДИНКОБУДУВАННЯ	99

<i>І.М. Грінер, В.О. Морозов</i> ВИЗНАЧЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ПРУЖНИХ АБРАЗИВНИХ КРУГІВ	101
<i>І.О. Гузьова, Я.М. Ханик, В.М. Атаманюк</i> МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ ДИСПЕРСНОГО МАТЕРІАЛУ В ЩІЛЬНОМУ ШАРІ	104
<i>І.М. Заяць, О.В. Шувалюк</i> ДО ПИТАННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ГОРБИЛІВ	110
<i>Б.Я. Кшивецький, Б.В. Прокопович</i> ДО ПИТАННЯ МІЦНОСТІ І ДОВГОВІЧНОСТІ КЛЕЙОВИХ З'ЄДНАНЬ	113
<i>В.В. Шостак</i> ДОСЛІДЖЕННЯ РЕМОНТОПРИДАТНОСТІ ГІДРАВЛІЧНОЇ ПІДЧАСТИНИ ЛІНІЇ ПРЕСУВАННЯ ДЕРЕВНОСТРУЖКОВИХ ПЛИТ	116
<i>В.В. Пуна</i> ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЖИМІВ РІЗАННЯ МЕРЗЛОЇ ДЕРЕВИНИ СТРІЧКОВОЮ ПИЛКОЮ	120
<i>Є.В. Харченко, К.К. Колесник</i> РОЗРАХУНОК ДИНАМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ В ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІЙ ПРИВІДНІЙ СИСТЕМІ З ПРУЖНОЮ МУФТОЮ	124
<i>І.Р. Кенс, С.С. Мергель, О.Г. Алещенко</i> ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ФІЗИКО-АКУСТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ДЕРЕВИНИ	129
4. ЕКОНОМІКА, ПЛАНУВАННЯ І УПРАВЛІННЯ В ЛІСОВИ-РОБНИЧОМУ КОМПЛЕКСІ	134
<i>Л.І. Максимів, Л.Д. Загвойська</i> МАГІСТРИ ЕКОНОМІКИ ДОВКІЛЛЯ І ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ – ЛІДЕРИ ХХІ СТОРІЧЧЯ	134
<i>М.В. Римар, О.І.Руда</i> МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ОПТИМАЛЬНОГО ВАРІАНТУ ІНВЕСТИЦІЙ В РОЗВИТОК ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПІДПРИЄМСТВ	137
<i>С. Мельник</i> ЛІСОВА ПОЛІТИКА УКРАЇНИ ЩОДО ОПОДАТКУВАННЯ ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА (КРИТИЧНИЙ АНАЛІЗ)	145
<i>О.М. Борщевич</i> УМОВИ ІНВЕСТИЦІЙНОГО РОЗВИТКУ МАЛОГО ТА СЕРЕДНЬОГО БІЗНЕСУ УКРАЇНИ ТА НАПРЯМКИ ЇХ ВДОСКОНАЛЕННЯ	150
<i>О.І. Дребот</i> ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ ЕКОГОМОЛОГІЧНОЇ СИСТЕМИ НА ВІДТВОРЕННЯ ТРУДОВОГО ПОТЕНЦІАЛУ	159

<i>Вієслав Янік</i> СИСТЕМА ЗАОХОЧЕННЯ ЯК ОДИН З ОСНОВНИХ ФАКТОРІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ФІРМИ	165
<i>Ю.І. Грицюк</i> РОЗРАХУНОК ПРИБУТКІВ ПІДПРИЄМСТВА ВІД ВПРОВАДЖЕН- НЯ РОЗКРІЙНОГО ОБЛАДНАННЯ	170
<i>Tadeusz Kośka</i> WIEDZA O STANIE RYNKU PODSTAWĄ NEGOCJACJI NA RYNKU NIERUCHOMOŚCI	181
5. ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ГАЛУЗІ	192
<i>О.Л. Ковель, Р.Я. Оріховський</i> ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ В ЛІСОВИРОБНИЧОМУ КОМПЛЕКСІ	192
<i>П.А. Пех</i> СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ВИРОБНИЧИХ ОПЕРАЦІЙ ЗА ДОПО- МОГОЮ ЕЛЕКТРОННИХ ТАБЛИЦЬ	194
6. ОСВІТЯНСЬКІ ПРОБЛЕМИ ВИЩОЇ ШКОЛИ	200
<i>О.Я. Лазор</i> ДО ПИТАННЯ ЮРИДИЧНОЇ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ ЗА ПОРУШЕН- НЯ ЗАКОНОДАВСТВА ПРО РОСЛИННИЙ СВІТ	200
ДО ВІДОМА АВТОРІВ СТАТЕЙ	204



Розділ I

ЛІСОВЕ ТА САДОВО-ПАРКОВЕ ГОСПОДАРСТВО

УДК 630*423.4

Пров. н.с. Я.М. Шляхта, к.с.-г.н. – УкрДЛТУ

ДЕФОРМАЦІЯ КРОН ХВОЙНИХ ПАРКОУТВОРЮВАЧІВ ВІД СНІГУ ТА ЇЇ НАСЛІДКИ

Наведено результати багаторічних обстежень деформації крон хвойних паркових дерев від снігу. Встановлені найбільш схильні до такої деформації таксони; це інтродуценти молодого віку з родини Cupressaceae. Подано наслідки налипання снігу на крони хвойних паркоутворювачів.

Ya.M. Shlakhta – USUFWT

Crown deformation of coniferous with snow stick and its results

Results of lasting many years investigation of the crown deformation of coniferous with snow stick are point out. It was fixed the most disposed to such deformation taxons. They are of early age taxons from Cupressaceae family. Results of snow stick to the crowns of coniferous are revealed.

Деформація – від лат. *deformo* – перекручую, спотворюю. Це природне та штучне відхилення форми органа тіла від нормальної. Явище деформації крон внаслідок налипання на них снігу спостерігається здебільшого у хвойних та вічнозелених деревних інтродуцентів.

Відомо, що крона з хвоєю чи листям є своєрідною фабрикою, в якій проходять всі основні процеси життя дерева чи куща – фотосинтез, дихання, транспірація тощо, які забезпечують ріст рослини, її розвиток та насіннєве розмноження. Недостатня акліматизація й без зайвого навантаження на крону зменшує такий рослині в нових умовах життєву енергію, її адаптацію.

В інтродукції деревних рослин до тепер поширений типологічний підхід до виду в цілому, хоча, без сумніву, більш перспективним є інтродукція конкретних популяцій, клонів, форм та культиварів, що вже доведено на прикладах сільськогосподарських рослин, а також географічних культур в лісовому господарстві. А.М. Кормиліцин [1] стверджує, що прогноз від екології виду інтродуцента до його випробування можна скласти за даними входження цього виду на його батьківщині в певний флороценотип. Останній відображає, перш за все, пристосування до головних закономірностей мікроклімату в даному регіоні та дозволяє віднести

вид до певного екологічного типу. Тільки експеримент уточнює екологічний прогноз, особливо з точки зору діапазону толерантності інтродуцента до екстремальних факторів. До останніх можна віднести сніголами, сніговали та деформації крон, які з часом збільшуються.

Періодичні обстеження Стрийського парку, що у Львові, започатковані нами з 1978 року, а також зелених насаджень багатьох районних центрів західного регіону України дали можливість встановити ступінь стійкості 60 найбільш поширених паркоутворювачів до сніголамів [2]. Наслідки дії згаданих екстремальних факторів враховувалися при підборі деревних таксонів з метою оптимізації міських ландшафтів [3].

З 1992 р. об'єктами більш детальних обстежень стали хвойні деревні рослини ботанічного саду УкрДЛТУ. При цьому фіксувалася деформація стовбурів та скелетних гілок, яка залишалася після навали на них снігу.

Залежно від величини деформації фіксувалися кути відхилення крон від їх нормального вертикального положення. З метою статистичної обробки отриманих матеріалів була прийнята триступенева їх градація, яка відображала ступінь їх відхилення:

- незначний – кут відхилення крони до 15° .
- середній – кут відхилений на $15-30^{\circ}$.
- сильний – кут відхилення крони 31° і більше.

Окрім того, з кожного ступеня були відібрані по три модельні дерева, за якими на протязі останніх 10 років проводилися щоквартальні обстеження.

З хвойних деревних паркоутворювачів найбільше потерпають від снігу рослини з лускоподібною хвоєю та горизонтально розташованими гілками. Це переважно представники родини Cupressaceae, що зазначено нами раніше [2]. До них, в першу чергу належать ряд форм туї західної (*Thuja occidentalis* L.) та кипарисовика горохоплодного (*Chamaecyparis pisifera* Sieb. et Zucc.). Оскільки названий вид туї в зеленому будівництві є домінуючим, то деформація крон її основного виду та деяких її форм в зимово-весняний період – явище дуже поширене. Особливо неприємне враження складає її рівновершинна форма ('Fastigiata'), що має часто два і більше стовбури. Під вагою важкого снігу ці гнучкі малозбіжисті стовбури з колоноподібними кронами інколи вигинаються до самої землі. Частіше вертикальне положення такі крони прийняти вже не в змозі. Дещо менше потерпає від снігу і колоноподібна форма ('Columna'). Переконливим прикладом цьому можуть служити алеїні насадження названих форм туї поряд з гуртожитком № 2 УкрДЛТУ, що між вулицями Ген. Чупринки та Повстанською у Львові. Внаслідок того, що ця 22-річна алея вже понад 10 років щорічно потерпає від снігу, а догляд за нею протягом цього часу був незначним (вибрані тільки окремі стовбури, які були зігнуті майже до землі), її можна вважати майже експериментальною.

З низьких форм туї найбільше потерпає від снігу верескоподібна або юнацька ('Ericoides'), що спричинено її густою кучерявою кроною та гнучким тонким стовбурцем. В кипарисовика горохоплодного подібна форма ('Squarrosa') також затримує багато снігу на кроні, однак пружні гілки та збіжистий, порівняно невисокий стовбур значно менше спричиняють деформації крони. Найменш стійким до дії снігу виявився сам вид та його золотава форма ('Aurea'), лускоподібна, майже горизонтально розміщена, хвоя та гнучкий малозбіжистий стовбур сприяють цьому.

З ялівців, які є представниками цієї ж родини, найбільшої деформації крон від снігу зазнає ялівець козацький (*Juniperus sabina* L.). Проте напівсланке положення його невисоких пружних стовбурців дає змогу цьому південноєвропейському екзоту обходитися кілька десятків років без суттєвих наслідків на його стан. В старшому віці особини з похилими стовбурами довжиною понад 1,5-2 м потребують спеціального догляду. Поширений в Карпатах ялівець звичайний (*J. communis* L.) також потерпає від снігу в більш старшому віці. При цьому вузькопірамідальна його форма ('*Hibernica*') схильна до цього найбільше.

Дещо подібна ситуація і в представника місцевої флори з родини тисових (*Taxaceae*) тиса ягідного (*Taxus baccata* L.). З ряду його декоративних форм найбільше затримує сніг на своїх гілках низькостланка або розпростерта форма ('*Prostrata*'), довгі міцні гілки якої нерідко опиняються під снігом. Та після його таяння такі гілки частіше знову набувають нормального положення.

У зеленому будівництві, як і в лісовому господарстві, поширені два терміни пошкодження дерев від снігу – сніговали та сніголами. В умовах України від них найбільше зазнають шкоди соснові насадження молодого віку, особливо в багатих лісорослинних умовах, де щорічний їх приріст в висоту перевищує 0,5 м. Це добре відомо зі спеціальної літератури та чисельних публікацій. Однак, налипання снігу на крони дерев-паркоутворювачів з родини соснових (*Pinaceae*) часто призводить до деформації їх крон без значних подальших наслідків. Найбільше від неї терплять молоді сосни з довгою хвоєю та густою широкою кроною (*Pinus nigra* Arn., *P. pallasiana* D. Don., *P. ponderosa* Dougl.).

Багаторічні дослідження впливу налипання снігу на стан хвойних parcoутворювачів показали, що короткочасна деформація крон під впливом снігу практично не зменшує біологічного потенціалу рослини. Однак довготривале скупчення снігу на кронах під дією вітру яке за зиму повторюється кілька разів, призводить до згинання стовбура, який вже не в змозі набути попереднього вертикального положення. Внаслідок цього затримується ріст і розвиток самої рослини. Репродуктивна її здатність зменшується на 2-3 бали. Про це засвідчує і згадана вже експериментальна алея, ряд інших дерев і кущів ботанічного саду та поза ним. При цьому відмічається щорічне збільшення кута нахилу крони дерева до землі. Для форм туї західної '*Fastigiata*' та '*Globosa*' таке збільшення кута становить 1-4°. Похилі дерева туї особливо виділяються в алейних та рядових насадженнях. В зимовий період на їх кронах найбільше накопичується снігової маси, що інколи призводить до сніговалів, рідко сніголамів.

Результати досліджень величини ступеня деформації крон від снігу для чотирьох найбільш схильних до цього деревних таксонів такі:

1. *Thuja occidentalis* '*Fastigiata*'
Незначний – 41 %. Середній – 30 %. Сильний – 12 %.
2. *Th. o.* '*Globosa*'
Незначний – 39 %. Середній – 26 %. Сильний – 9 %.
3. *Chamaecyparis pisifera* '*Aurea*'
Незначний – 35 %. Середній – 21 %. Сильний – 7 %.
4. *Juniperus communis* '*Hibernica*'
Незначний – 24 %. Середній – 15 %. Сильний – 4 %.

При цьому сам стовбур переважно не викривлений. Рідше зустрічається дугоподібне вигинання стовбурів названих таксонів. Від цього терплять молоді

швидкорослі дерева, діаметр яких не перевищує 10-12 см, а густа крона починається на висоті 1 м і вище.

Необхідно зауважити, що першопричиною таких деформацій буває і недостатнє ущільнення ґрунту при садінні крупномірного садивного матеріалу та не строго вертикальне його розміщення. Необхідно також враховувати напрям переважаючих вітрів.

Одним з ефективних способів зменшення маси налипання снігу на дерева туї є обрізка частини її крони. Дослідження, проведені в дендропарку ботанічного саду УкрДЛТУ показали зменшення щорічного приросту в висоту на 34 % від контрольних дерев. Останні мали такий самий вік (34 р.), але не зазнали відчутних деформацій крон до їх обрізки. Бал плодоношення в них був вищим на один ступінь.

Сильні та середні деформації крон негативно позначаються на подальшому рості деревних рослин. Такі явища в їх житті Б.К. Термена (1980) відносять до критичних періодів. Їх виявлення в річному циклі хвойних інтродукованих паркоутворювачів має першочергове значення для встановлення адаптаційних можливостей та для прогнозування успішності їх акліматизації.

Результати наших обстежень та досліджень можуть бути корисними при створенні та реконструкції парків, скверів та інших міських насаджень. Це призведе не тільки до підвищення їх естетичної цінності та декоративності, але й біологічної цінності.

Література

1. **Кормилицын А.М.** Флорогенетические и экологические принципы подбора древесных интродуцентов. – В кн.: Теории и методы интродукции растений в зеленое строительство. – К.: Наук. думка, – 1980. – С. 51.
2. **Шляхта Я.М., Степанюк Н.Л.** Стійкість дерев-паркоутворювачів до сніголомів – важливий елемент їх функціонального призначення/ Науковий вісник. – Львів: Престиж Інформ. – 1999, вип. 9.3. – С. 14-16.
3. **Олійник І.Я., Шляхта Я.М.** Оптимізація міських ландшафтів Заходу України. – В зб.: Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна пром-сть. – Львів: Світ, 1995. Вип. 24. – С. 25-28.

УДК 630*970.13 *Доц. А.І. Гузій, к.с.-г.н. – Природний заповідник "Розточчя"*

ОСОБЛИВОСТІ ГНІЗДОВОГО НАСЕЛЕННЯ ПТАХІВ ЧИСТИХ СОСНОВИХ БОРІВ У РІЗНИХ РАЙОНАХ ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ

Вперше розглядається структура населення птахів різних вікових категорій чистих соснових лісів Західного Полісся у гніздовий період.

Обліки птахів проводилися в чистих соснових лісах заплави р. Бібрж (Бібржанський Парк Народовий, Польща) та р. Прип'ять (Шацький природний національний парк) за методикою А.П. Кузякіна [1] у 1992-1997 рр.

Статистична обробка зібраного матеріалу виконана з допомогою пакету прикладних програм банку даних лабораторії Зоологічного моніторингу Інституту систематики і екології тварин СВ РАН (м. Новосибірськ).

Обстежувані нами чисті соснові бори переважно зростають за IV бонітетом. Ці ліси характеризуються здебільшого одноярусною структурою, низькою продуктивністю, перевагою в надґрунтовому покриві лишайників і зелених мохів.

Незімкнуті лісові культури у віці 10-15 років досягають висоти лише 1-1,5 м. Продуктивність насадження становить 5-7 м³/га.

Висота жердняків у віці 30-35 років дорівнюють 5-6 м. Запас деревостану збільшується до 20 м³/га.

Запас середньовікових лісів у віці 50 років становить 40-50 м³/га. В чагарниковому ярусі зрідка зустрічається крушина ламка.

Середня висота стиглих лісостанів становить 15-18 м, а їх запас – 150-170 м³/га. У чагарниковому ярусі, як і в попередній віковій категорії, зустрічаються чагарники крушини ламкої.

В населенні птахів розглядуваних лісів виявлено 55 видів, в т.ч. 50 – у гніздовий період.

Різноманітність населення птахів лісостанів Волинського Полісся і басейну р. Бібрж суттєво не відрізняється і з 21 виду на незімкнутих лісових культурах зростає до 41-43 – в стиглих лісах. Фауністичний склад європейський. На Волинському Поліссі частка участі птахів європейського походження з 99 % особин на незімкнутих лісових культурах зменшується до 88 – у стиглих лісах, в аналогічних лісостанах Польщі – з 92 до 88 % відповідно. В борах Польщі чисельність птахів сибірського типу фауни дещо вища. В жердняках, середньовікових і стиглих лісах басейну р. Бібрж на їхню частку припадає 6; 7 і 5 % особин, тоді як Волинського Полісся – 4 і 5 % відповідно. Щільність населення птахів Волинського Полісся з 176 особин/ км² на незімкнутих лісових культурах зростає до 346 – у стиглих лісах, а на польській ділянці – з 176 в жердняках до 427 відповідно. Порівняно вища щільність птахів у лісах Польського Полісся нами пояснюється еда-topічними особливостями їх місцезростання, кращою збереженістю природної структури. Помітна різниця спостерігається в структурі населення птахів цих лісостанів. На незімкнутих лісових культурах української ділянки домінують звичайна вівсянка, весняний вівчарик і лісовий щеврик (40, 21 і 14 %). У жердняках, середньовікових і стиглих лісах найбільш чисельним видом виступає зяблик (29; 26 і 25 %). У першому співдомінують весняний вівчарик, лісовий щеврик і звичайна вівсянка (12 і по 11 %), наступних – жовтобровий вівчарик, лісовий щеврик (13–15 %). Одноярусність і зрідженість лісостанів утворюють сприятливі умови для проживання лісового щеврика, який співдомінує майже в усіх варіантах населення. Відсутність домішки листяних порід у складі соснових лісостанів помітно обмежує видову різноманітність птахів. У жердняках польської ділянки домінують і співдомінують весняний вівчарик, зяблик і лісовий щеврик (25, 20 і 11 %). В середньовікових лісах – зяблик, жовтоголовий королік і жовтобровий вівчарик (22, 13 і 12 %), стиглих – лише зяблик (21 %).

За еколого-фауністичною структурою домінують лісові птахи. На Волинському Поліссі частка їх участі з 74 % особин у жердняках зростає до 93 у стиглих лісах, Польському Поліссі – з 70 до 92 % відповідно. На незімкнутих лісових культурах домінують узлісні птахи, відносна чисельність яких з 40 % особин зменшується до 4 у стиглих лісостанах. Найбільша кількість птахів живиться на поверхні ґрунту. Їх відносна чисельність в лісах Волинського Полісся помітно вища,

ніж в районі р. Біебрж. У першому випадку частка їх участі з 64 % в жердняках зменшується до 55 – у стиглих лісах, другому – з 50 до 45 % відповідно. Найвища чисельність птахів цієї групи спостерігається на вирубках (67 %). Кількість кронників більша в борах польської ділянки, в яких частка їх участі з 28 % особин у жердняках зростає до 41 у стиглих лісах, тоді як на Волинському Поліссі – з 19 до 28 %. Третє місце посідають птахи, пошуком корму пов'язані з чагарниковим ярусом, відносна чисельність яких з 19 % особин на незімкнутих лісових культурах зменшується до 7 в стиглих. Біомаса гніздового населення птахів і кількість трансформованої енергії однакова і з 4 кг/ км² та 4,2 тис. ккал/добу × км² на незімкнутих лісових культурах 10 кг і 8 тис. ккал на одиницю площі у стиглих лісах. Компенсація енерговитрат в основному відбувається за рахунок споживання безхребетних тварин, частка участі яких з 90 – 92 % в жердняках зростає до 94 – 95 у стиглих лісах

Основні характеристики населення птахів чистих соснових борів Полісся наведені в табл. 1 і табл. 2.

Табл. 1. Основні показники населення птахів чистих соснових лісів Волинського Полісся у гніздовий період

Показники	Вікові категорії лісостанів*			
	НЛК	Ж	СВ	СТ
1. Кіль-сть видів: всього/фонових	21/13	34/19	44/27	43/26
2. Щільність населення, особин/ км ²	176	153	277	346
3. Типи фаун, кіль-сть видів/ % особин				
а) транспалеарктичний	2/1	5/1	6/6	6/7
б) європейський	18/99	26/95	32/89	32/88
в) сибірський	–	3/4	6/5	5/5
г) монгольський	1/0,3	–	–	–
4. Еколого-фауністична група (кіль-сть видів/ % особин)				
а) лісова	14/29	30/77	40/95	39/93
б) чагарникова	5/31	3/16	2/2	2/3
в) узлісна	1/40	1/11	1/2	1/4
г) заплавно-лісова	–	–	1/0,7	1/0,3
д) степова	1/0,3	–	–	–
5. Місце збору корму, % особин				
а) на землі	67	64	52	55
б) в кронах	14	19	31	28
в) в чагарниках	19	16	10	7
г) на стовбурах	–	1	8	10
д) в повітрі	0,6	0,3	–	–
6. Біомаса населення, кг/ км ²	4	4	8	10
7. Трансформовано енергії, тис. ккал/добу × км ² за рахунок, %	4	4	7	8
а) безхребетних	94	92	91	94
б) хребетних	–	0,2	2	2
в) насінневих кормів	6	8	7	4
г) вегетативних частин рослин	–	–	0,5	0,4

*Примітка: НЛК – незімкнуті лісові культури; Ж – жердняки; СВ – середньовікові ліси; СТ – стиглі ліси.

Табл. 2. Основні показники населення птахів чистих соснових лісів басейну р.Бібрж у гніздовий період

Показники	Вікові категорії лісостанів		
	Ж	СВ	СТ
1. Кількість видів: всього/фонових	31/23	41/32	41/29
2. Щільність населення, особин/ км ²	176	315	427
3. Типи фаун, кіль-сть видів/ % особин			
а) транспалеарктичний	3/1	6/5	7/7
б) європейський	23/92	28/88	27/88
в) сибірський	5/6	7/7	7/5
4. Еколого-фауністична група (кількість видів/ % особин)			
а) лісова	28/70	38/95	37/92
б) чагарникова	2/26	2/3	2/4
в) узлісна	1/5	1/2	1/5
г) заплавно-лісова	–	–	1/0,2
5. Місце збору корму, % особин			
а) на землі	50	41	45
б) в кронах	28	41	41
в) в чагарниках	20	10	5
г) на стовбурах	2	8	10
д) у повітрі	0,6	–	0,3
6. Біомаса населення, кг/ км ²	4	8	11
7. Трансформовано енергії, тис. ккал/добу × км ² за рахунок, %	4	7	9
а) безхребетних	90	92	95
б) хребетних	0,1	0,7	1
в) насінневих кормів	10	7	3
г) вегетативних частин рослин	–	0,9	0,7

В населенні птахів чистих соснових лісів найбільша кількість біомаси продукується за рахунок значної чисельності зяблика. В жердняках, середньовікових і стиглих лісах Волинського Полісся на частку цього виду відповідно припадає 27 і по 20 % біомаси, польського – по 19 %. В жердняках української ділянки співдомінують звичайна вівсянка і лісовий щеврик (14 і 10 %), Польської – лісовий щеврик і весняний вівчарик (11 і 10 %), стиглих лісах, – лісовий щеврик (12 %) та чорна жовна (10 %). На незімкнутих лісових культурах Волинського Полісся, за кількістю біомаси домінують і співдомінують звичайна вівсянка і лісовий щеврик (53 і 14 %). Найбільша кількість енергопотoku протікає через популяції зяблика. В жердняках, середньовікових і стиглих лісах Волинського Полісся цього виду припадає 30; 26 і 25 % енергії, Польського – 21; 24 і 22 %.

Таким чином, видовий склад населення птахів чистих соснових лісів, що зростають в заплавах річок Прип'ять і Бібрж, суттєво не відрізняється і з 21 виду на незімкнутих лісових культурах зростає до 43 – в стиглих лісах. Фауністичний склад європейський. У борах польської частини Полісся щільність птахів вища, що пояснюється кращою збереженістю природної структури лісостанів. Поряд з цим тут зростає і чисельність птахів сибірського походження. Для населення птахів соснових молодняків характерна висока чисельність весняного вівчарика і звичайної вівсянки, середньовікових лісів – жовтобрового вівчарика, усіх інших вікових категорій – лісового щеврика. Починаючи з середньовікових лісів, домінує зяблик. Вірізняльною рисою гніздового населення птахів стиглих соснових

лісів з підліском ялівцю звичайного є співдомінування жовтоголового королика. За еколого-фауністичною структурою переважають лісові птахи, за винятком незімкнутих лісових культур де домінують узлісні види. Найбільша кількість птахів живиться на поверхні ґрунту. Максимальну кількість біомаси і енергії на незімкнутих лісових культурах продукує і трансформує звичайна вівсянка, в умовах інших вікових категорій – зяблик.

Література

1. Кузякин А.П. Зоогеография СССР// Уч. зап. Моск. пед. ин-та им. Н.К.Крупской. – 1962. -109 с. – Биогеография. – Вып.1. – С. 3-182.

УДК 630*182.59

*Проф. М.Н. Зеленський, к.с.-г.н.,
В.М. Сасюк – Директор Шепетівського ДЛГ*

МОНІТОРИНГ ЛІСІВ РЕКРЕАЦІЙНОГО ЗНАЧЕННЯ ТА ЙОГО ЗАВДАННЯ

Розглянуто роль моніторингу лісів рекреаційного значення, його організацію, практичне значення, класифікацію та основні завдання.

M.N. Zelensky – USUFWT, V.M. Sasauk

Monitoring of the woods of recreation meaning and his task

The role of the monitoring woods of recreation meaning, his organization, practical meaning, classification and basic tasks is considered.

Рекреаційні зміни лісів надзвичайно динамічні у часі і просторі. Для збереження лісів як об'єкта рекреаційної діяльності, керування можливими змінами потрібна неперервна оперативна інформація про фактори, які негативно впливають на лісові угруповання, масштаби, дислокацію, напрямки та інтенсивність трансформації окремих компонентів лісових біогеоценозів. Як правило, у виробничих умовах інформацію про будь-які зміни лісових рекреаційних систем (на підставі фізіономічних відмінностей) отримують при проведенні лісовпорядкування. Лісовпорядкування, здійснюючи інвентаризацію лісів і проектування використання лісових рекреаційних ресурсів прогнозує і контролює динаміку лісового фонду, тобто здійснює свого роду моніторинг [1]. Але В.А. Бузун [2] звертає увагу на те, що показники, якими користується лісовпорядкування, не завжди містить достатньо інформації для правильної інтерпретації процесів динаміки лісових насаджень на різних етапах їх розвитку під впливом рекреаційних і техногенних факторів. Навіть поширені при дослідженнях парні тимчасові пробні площі (контроль-дослід) без опорної фонові регіональної точки значною мірою будуть носити характер суб'єктивізму [4]. Фоновією точкою повинен служити непорушений лісовий масив на базі постійних пробних площ.

Вичерпну інформацію про динаміку лісових угруповань під впливом рекреаційного пресу може забезпечити спеціальний моніторинг, як система постійних спостережень (збирання, оброблення, групування та аналіз інформації, моделювання і прогнозування очікуваних процесів, експертиза та обґрунтування управління). Він допоможе прогнозувати наслідки рекреаційного використання лісів і

розробити комплекс заходів, спрямованих на попередження негативного впливу та прискорення штучної демутації уже деградованих ділянок. У моніторингу В.В. Антанайтіс [1] виділяє два боки справи: **виробничий моніторинг**, який включає контроль, оцінку та прогноз стану і він базується на констатуванні фактів; **науковий моніторинг**, який базується на дослідженнях і передбачає вивчення закономірностей функціонування, росту і продуктивності лісів, вивчення причин, механізмів і наслідків трансформації насаджень, розроблення пояснюючих моделей функціонування рекреаційних лісових систем.

Моніторинг лісів рекреаційного значення можна розглядати з різних боків залежно від науково-практичного підходу та виду моніторингу. Накопичення даних у спеціальній літературі стосовно моніторингу лісових екосистем дозволяє певним чином його класифікувати (таблиця).

Класифікувати моніторинг можна залежно від його цільового призначення та підходу. Стосовно лісів рекреаційного значення першочерговими є такі види моніторингу залежно від підходу: за цільовим підходом – сигналізаційний і дослідницький, за стратегічним – імпактний, за масштабістю – регіональний і локальний, за часом – оперативний і перспективний, за тактичністю – парціальний, за предметністю – детеріораційний, за змістовністю – картографічний та інвентаризаційний, за організаційністю – стаціонарний, за режимом – перманентний, за дистанційністю – наземний, за технічністю – інструментальний, за кількістю – вибірковий.

Табл. Класифікація моніторингу лісів рекреаційного значення

№ п.п.	Підхід	Вид моніторингу	№ п.п.	Підхід	Вид моніторингу
1	Цільовий	Сигналізаційний Управлінський Дослідницький Спеціальний	7	Змістовний	Інвентаризаційний Картографічний Дендрохронометричний
2	Стратегічний	Універсальний Фоновий Імпактний	8	Організаційний	Стаціонарний Експедиційний
3	Масштабний	Глобальний Національний Регіональний Локальний	9	Режимний	Періодичний Перманентний
4	Часовий	Ретроспективний Оперативний Перспективний	10	Дистанційний	Наземний Повітряний Космічний
5	Тактичний	Тотальний Парціальний Унікальний	11	Технічний	Візуальний Інструментальний Автоматизований Автоматичний
6	Предметний	Ресурсний Детеріораційний Комплексний	12	Кількісний	Суцільний Вибірковий

При розвитку лісового моніторингу стосовно вивчення впливу рекреаційних навантажень необхідно дотримуватись комплексності завдань екологічного моніторингу і ставити перед ним взаємопов'язані загальні та спеціальні завдання. вважаємо за доцільне, щоб функції ведення моніторингу у лісах рекреаційного значення взяло на себе лісовпорядкування у порядку здійснення неперервної лісо-

інвентаризації у тісному співробітництві з уже існуючими службами і, в першу чергу, з постійними лісокористувачами. Для збирання потрібної інформації раціональним є поєднання дистанційних з наземними методами вибіркового спостережень і досліджень. Методи спостережень і основні показники доцільно певною мірою уніфікувати для забезпечення можливості порівняння, аналізу та узагальнення інформації в різних регіонах і навіть країнах.

При організації досліджень доцільно застосовувати різні показники, але перевагу необхідно надавати тим, які легко визначаються кількісно і які є найбільш значущими з екологічної, економічної й соціальної точок зору та дозволяють давати лісівничо-економічну оцінку процесам, які відбуваються у лісах. Біологічні показники мають ту перевагу, що вони дозволяють давати пряму оцінку відповідних реакцій лісових екосистем на сукупну дію рекреантів, господарської діяльності та техногенного забруднення. Але через природну циклічність біологічних процесів для виявлення й оцінки рекреаційних змін лісів необхідні достатньо тривалі часові ряди даних, бо на підставі короткотермінових спостережень можливе отримання не коректних висновків [5].

До найважливіших завдань моніторингу лісів рекреаційного значення можна віднести:

- розроблення системи показників моніторингу;
- оперативне збирання репрезентативної, достовірної та економічно доцільної інформації для інтегральної оцінки їх стану;
- єдина система натурних довгострокових спостережень за динамікою різних компонентів лісів рекреаційного значення;
- розроблення галузевого чи державного стандарту, який би уніфікував класифікацію, символіку, терміни і визначення в області рекреації, розрахункові формули і методики моделювання трансформації лісів під впливом рекреаційних навантажень;
- обґрунтування технічних завдань на розроблення високоефективних приладів та інструментів для вимірювання та оцінки зміни стану окремих компонентів рекреаційних лісів;
- створення банку регіональних даних про лісові рекреаційні ресурси та їх стан на базі ПЕОМ;
- узагальнення закономірностей росту і розвитку лісів рекреаційного значення у різних лісорослинних умовах залежно від виду та інтенсивності їх використання;
- розроблення методики і шкал оцінки впливу лісогосподарської та рекреаційної діяльності, впровадження у практику системи вибіркового методу оцінки стану лісів;
- розроблення прикладів моделей, які відображають продуктивність, стійкість і рекреаційну придатність лісів при різному рівні рекреаційного впливу;
- розроблення методики і зразків кадастру рекреаційних лісів;
- розроблення методів ранньої діагностики змін фітоценотичних зв'язків, порушень фізіологічних процесів, структури угруповань та зниження стійкості окремих видів флори;
- встановлення гранично допустимих рівнів рекреаційного, лісогосподарського і техногенного впливу; вироблення господарських методів підвищення толерантності лісів до рекреаційного впливу; розроблення методів штучної демуатації деградованих ділянок лісу.

Питання початкового вирішення моніторингу лісів рекреаційного значення можуть здійснюватись після їх функціонального зонування у формі пробних площ, облікових площадок, екологічних профілів, полігонів чи трансект із виді-

ленням у їх межах структурно-означених частин у вигляді секцій [3]. Для отримання об'єктивної інформації з достатньою репрезентативністю можливе застосування математико-статистичних методів таксації. Зокрема, при обґрунтуванні кількості і розмірних параметрів об'єктів для спостереження за динамікою лісових біогеоценозів, їх структурних компонентів, блоків тощо можуть використовуватись традиційні методи перелікової та вибірково-статистичної таксації, у тому числі і метод багатоступеневої стратифікованої вибірки з випадковим гніздовим розташуванням об'єктів для виконання перманентних досліджень [6].

Для ведення моніторингу рекреаційних лісів дослідження повинні охоплювати цілу мережу дослідних ділянок чи пунктів у деградованих чи трансформованих до різного рівня насаджень та незайманих (контрольних) ділянок чи пунктів. Такі нормативні тести потрібні для одночасного співставлення ознак порушених угруповань і реалізації програмних завдань екологічного моніторингу, моделювання та прогнозування стану, структури, життєстійкості лісових фітоценозів та динаміки окремих лісових масивів.

Література

1. **Антанайтис В.В.** Мониторинг лесов и лесоустройство// Мониторинг лесных экосистем: Тез. докл. науч. конф. – Каунас: Каунас-Академия, 1986. – С. 5-6.
2. **Бузун Н.А.** Задачи организации рационального мониторинга лесных экосистем// Мониторинг лесных экосистем: Тез. докл. науч. конф. – Каунас: Каунас-Академия, 1986. – С. 7-8.
3. **Зеленський М.Н., Горошко М.П.** Постійні пробні площі в системі регіонального моніторингу рекреаційних лісів Заходу України// Проблеми урбоекології та фітомеліорації: Тез. доп. наук.-техн. конф. 10-12 вересня 1991 р. – Львів, 1991. – С. 141.
4. **Никитин С.И.** Организация мониторинга и диагностика состояния в рекреационных ельниках центральной части зоны хвойно-широколиственных лесов// Экологическая безопасность рекреационного использования лесов: Тез. докл. на международном симпозиуме 6-9 сентября 1988 г. – Салспилс, 1988. – С. 39-41.
5. **Пастернак П.С., Ліщук М.С.** Про організацію моніторингу міської дендрофлори// Проблеми урбоекології та фітомеліорації: Тез. доп. наук.-техн. конф. 10-12 вересня 1991 р. – Львів, 1991. – С. 141.
6. **Цурик Е.И.** Особенности организации хозяйства в заповедных лесах Украинских Карпат// ИВУЗ. Лесн. журнал. – 1988. – № 6. – С. 5-8.

УДК 630*181.28:630*232:630*174.754

Аспір. Р.О. Яцик* – УкрДЛТУ

СОСНА КЕДРОВА В ЛІСОВИХ КУЛЬТУРАХ БУКОВИНИ

Висвітлено результати експериментальних досліджень 17- та 28-річних лісових культур сосен кедрових сибірської та корейської, створених на висоті 450-650 м н.р.м. в умовах вологої ялицевої сушмеречини Покутсько-Буковинських Карпат

R. Yatsyk – USUFWT

The Forest Stands of *Pinus cembra* L., *Pinus sibirica* (rypr.) Mayr. and *Pinus koraiensis* Sieb. Et zucc. in Bucovyna Region

The results of experimental research of the 17 and 28 years old forest stands of *Pinus cembra* L., *Pinus sibirica* (Rypr.) Mayr. and *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc. in the moist spruce soil type condition of the Pocutska Bucovyna part of the Carpathian mountains

Сосни кедрові – цінні деревні породи, які є ідеальними для вирощування в гірській місцевості на кам'янистих ґрунтах високогір'я. Крім цінної деревини і

* наук. керівник – проф. М.М. Гузь, д.с.-г.н. – УкрДЛТУ

плодів, сосни кедрові виконують ґрунтозахисну і водорегулюючу роль. До аборигенних сосен кедрових України належить лише сосна кедрова європейська (*Pinus cembra* L.), а до інтродукованих на Буковині кедрова сибірська (*Pinus sibirica* (Rupr.) Mayr.) та корейська (*Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc.). З погляду на цінність і користь цих порід потрібно інтенсифікувати роботу по розширенню площ лісових культур аборигенних та інтродукованих сосен кедрових в лісових господарствах Карпат.

Сосни кедрові корейську та сибірську вперше ввели в лісові культури Покутсько-Буковинських Карпат в 1970 році на площі 14.6 га та 9.7 га відповідно. Ці культури були створені на висоті 450-750 м н.р.м. у вологій ялицевій сушмеречині (змішані ялиново-ялицево-буково-кедрові культури з домішкою в деяких місцях клена явора і вільхи сірої). Окремо на висоті 480-550 м н.р.м. у Берегометському лісництві (кв. 30, виділи 1,9) Берегометського ДЛГ в 1990 році закладені постійні лісонасінні клонові плантації сосни кедрової європейської на площі 4.0 і 3.0 га з розміщенням садивних місць 8 x 8 м. Сосна кедрова європейська прищеплена на соснах корейській та сибірській. При цьому було використано 24 клони сосни кедрової європейської, походженням з лісових насаджень Івано-Франківської та Закарпатської областей.

Дослідження, проведені на пробній площі, закладеній згідно з ОСТ 56-69-83 [3], в 28-річних культурах сосни кедрової сибірської в типі лісорослинних умов – вологий сугруд (C_3) та складом насадження (на час досліджень) 3.5Сси62Ян1.5Ял1Б1Кл1Бкдин.Вер,Ос, створених на висоті 650 м н.р.м. на схилі північної експозиції крутизною 20 градусів у Берегометському лісництві (кв. 45, виділ 18) Берегометського ДЛГ, свідчать, що в 2 роки сосна кедрова сибірська досягає висоти 0.5 м, в 6 років – 1.3-1.5 м, в 10 років – 2.5 м, в 16 років – 4.5 м, в 20 років – 5.5 м, в 28 років – 7.5 м. В себе на батьківщині сосна кедрова сибірська в 10 років досягає висоти 0.5-1.8 м, в 20 років – 4.5 м [1,5]. Отримані результати свідчать, що сосна кедрова сибірська в умовах Буковини росте краще, ніж в своєму природному ареалі.

Вивчаючи біологічну продуктивність середнього модельного дерева, ми встановили, що висота до першого живого сучка становить 3 м, а середня величина протяжності крони – 3.2 м, маса стовбура – 41.08 кг при його довжині 7.5 м, загальна маса гілок з хвоєю – 21.35 кг, з яких: сухих гілок – 3.5 кг, напівживих – 8.15 кг, живих – 9.7 кг, а загальна маса хвої становила 5.25 кг. Середня довжина гілок за фракціями крони становила: нижньої – 1.6 м, середньої – 1.31 м, верхньої – 0.6 м і відповідно діаметри їх основ становили: нижньої – 2.1 см, середньої – 1.5 см, верхньої – 0.8 см.

Сосна кедрова сибірська в досліджуваних лісорослинних умовах є світлолюбивою породою. Внаслідок пригнічення її супутніми породами, що переважають її по висоті на 3-4 м та за діаметром на 6-8 см, відпало 61.25 % дерев сосни кедрової сибірської. Таке явище спостерігається і на інших 28-річних ділянках лісових культур сосни кедрової сибірської, тому відсоток живих гілок на середньому модельному дереві становить 45.4 %, а напівживих і сухих – 38.2 % і 16.4 % відповідно.

На пробних площах 28-річних культур сосни кедрової сибірської зі складом насадження 4Сси63Ял1Бк1Кл1Вх отримано наступні результати: сосна кед-

рова сибірська – $H_{\text{сер}}=6.1$ м (при діапазоні від 2.5 до 8.0 м), $D_{\text{сер}}=7.4$ см (при діапазоні від 2.0 до 14.0 см).

Наші дослідження підтвердили твердження К.К.Смаглюка (1976) про можливість впровадження цієї цінної породи в широкому діапазоні висот від 300 до 1400 м н.р.м. в лісорослинних умовах C_3 і, що чим вище над рівнем моря, тим кращі середні таксаційні показники [5]. Так, на висоті 500 м н.р.м. у сосни кедрової сибірської ці показники становлять: $H_{\text{сер}}=6.1$ м, $D_{\text{сер}}=7.4$ см, а на висоті 650 м н.р.м. ці показники збільшуються ($H_{\text{сер}}=7.5$ м, $D_{\text{сер}}=12.2$ см).

Дослідження, проведені на пробних площах в 28-річних культурах сосни кедрової корейської зі складом насадження 4Скор3Ял2Яц1Бк, засвідчили наступні середні таксаційні показники: сосна кедрова корейська – $H_{\text{сер}}=7.4$ м (при діапазоні від 3.2 до 9.5 м), $D_{\text{сер}}=8.2$ см (при діапазоні від 2.0 до 16.0 см), для ялини, ялиці і бука $H_{\text{сер}}=13.0, 10.1, 8.1$ м та $D_{\text{сер}}=15.2, 13.0, 10.3$ см відповідно. В цих культурах також, внаслідок пригнічення супутніми породами, відпало 40 % дерев сосни кедрової корейської.

Культури сосен кедрових сибірської і корейської вимагають агротехнічного та лісівничого догляду протягом 8-20 років, тому що ці породи є повільноростучі і в ранньому віці дуже сильно пригнічуються швидкоростучими супутніми породами.

Табл. 1. Ріст стовбурів 17-річних культур сосни кедрової корейської, ялиці, ялини і бука за таксаційними показниками

Порода	Вік	Хід росту стовбура										Видове число
		за діаметром, см			за висотою, м			за об'ємом, м³			Істинний поточний приріст, (%)	
		d	Z _c	Z _n	h	Z _c	Z _n	V	Z _c	Z _n		
Сосна кедр. корейська	5	-	-	-	1.2	0.24	0.24	0.0001	0.00002	0.00002	40.0	-
	10	1.2	0.3	0.12	2.5	0.25	0.26	0.0007	0.00007	0.00012	30.0	2.545
	15	4.3	0.48	0.62	4.2	0.28	0.34	0.0051	0.00034	0.00088	30.4	0.837
	17	5.1	0.46	0.4	4.4	0.26	0.1	0.0071	0.00042	0.001	6.4	0.791
ялиця біла	5	-	-	-	1.5	0.3	0.3	0.0013	0.00026	0.00026	40.0	-
	10	2.2	0.44	0.22	3.8	0.38	0.46	0.0089	0.00089	0.00152	29.8	6.357
	15	6.1	0.61	0.78	5.3	0.35	0.3	0.0166	0.00111	0.00154	12.1	1.078
	17	7.7	0.64	0.8	5.9	0.35	0.3	0.0189	0.0011	0.00115	6.5	0.682
ялина євро- пейсь- ка	5	-	-	-	1.5	0.3	0.3	-	-	-	-	-
	10	3.0	0.6	0.6	4.5	0.45	0.6	0.0027	0.00027	0.00027	20.0	0.844
	15	6.0	0.6	0.6	6.4	0.43	0.38	0.0115	0.00077	0.00176	24.8	0.642
	17	7.4	0.62	0.7	7.1	0.42	0.35	0.0181	0.00106	0.0033	22.3	0.593
бук лісо- вий	5	-	-	-	1.5	0.3	0.3	-	-	-	-	-
	10	2.1	0.42	0.21	2.8	0.28	0.26	0.001	0.0001	0.0001	20.0	1.02
	15	4.3	0.43	0.44	4.7	0.31	0.38	0.0037	0.00025	0.00054	30.0	0.544
	17	4.7	0.39	0.2	5.4	0.32	0.35	0.0051	0.0003	0.0007	15.9	0.543

Примітка: Z_c – середній приріст; Z_n – поточний приріст.

Дослідження, проведені в 17-річних культурах сосни кедрової корейської, створених на висоті 750 м н.р.м. на схилі Пд-Зх експозиції крутизною 20° зі складом насадження 4Скор2Ял2Яц1Бк1Гродин.Сзв,Кл, засвідчили високий життєвий потенціал сосни кедрової корейської при повноті насадження 0.8. Аналіз ходу росту стовбура модельних дерев показав, що сосна кедрова корейська досягає середньої висоти 1.3 м в 6-річному віці, а супутні їй одновікові ялиця, ялина і бук досягають цієї ж висоти в 5-річному віці. Повний аналіз ходу росту стовбурів 17-

річних культур сосни кедрової корейської і супутніх їй порід показаний в табл. 1. В цих же 17-річних культурах було проведено облік елементів фітомаси надземної частини свіжозрубаних середніх модельних дерев та проведені заміри діаметрів гілок біля основи та їх довжини і маси в нижній, середній та верхній частинах крони дерева. Отримані дані наведені в табл. 2.

Плодоносити дерева сосни кедрової корейської починають з 15-16-річного віку. Шишки врожаю 1997 року характеризуються наступними біометричними показниками: довжина – 8.4 см, ширина – 6.7 см, маса – 51.2 г. Середня кількість повноцінного насіння в шишці – 55 насінин масою 22.16 г. Маса 1000 шт. насінин становить 405.5 г.

За даними І.І. Дроздова і К.К. Смагляка [1-2,5], сосна кедрова корейська в лісових насадженнях в умовах інтродукції починає плодоносити в 25-40 років. Порівнюючи ці та інші дані з результатами наших досліджень, можна говорити про те, що сосна кедрова корейська добре адаптувалась в Буковинському регіоні і в даних умовах місцезростання.

Табл. 2. Розміри і вага стовбурів, гілок, листя і хвої 17-річних культур сосни кедрової корейської та аборигенних порід

Порода	Вік, років	Довжина стовбура, м	Маса стовбура, кг	Маса гілок з хвоєю, (листя), кг	Маса хвої, (листя) кг	Середня маса гілок по розміщенню в кроні дерева, кг			Середній діаметр гілок по розміщенню в кроні дерева, см			Середня довжина гілок по розміщенню в кроні дерева, м			Загальна маса дерева, кг
						m _{ниж}	m _{сер}	M _{верх}	d _{ниж}	d _{сер}	d _{верх}	l _{ниж}	l _{сер}	l _{верх}	
Сосна кедрова корейська	17	4.38	6.48	6.4	3.0	-	-	-	1.6	0.9	0.7	1.4	1.1	0.9	12.88
Ялиця біла	17	5.90	21.4	25.3	-	0.3	0.65	0.35	1.7	1.3	1.2	1.4	1.63	1.0	46.7
Ялина європейська	17	7.12	24.8	28.2	-	0.45	0.8	0.35	1.3	1.6	1.0	1.28	1.16	0.84	53.0
Бук лісовий	17	5.40	7.24	6.0	-	0.8	0.3	0.3	2.0	1.4	1.3	2.95	1.72	1.41	13.24

Проведені дослідження в Покутсько-Буковинських Карпатах дозволяють зробити наступні висновки:

1. Сосни кедрова сибірська і корейська успішно адаптувалися в штучних лісових насадженнях в умовах гірської Буковини.
2. Сосна кедрова корейська в досліджуваних лісових культурах більш стійка і витривала, ніж сосна кедрова сибірська в аналогічних умовах місцезростання.
3. З метою збереження існуючих лісових культур кедрових сосен необхідно своєчасно проводити рубки догляду.
4. Лісові культури кедрових сосен рекомендується створювати чистими біогрупами в часткових культурах.
5. Вважаємо за необхідне рекомендувати проведення суцільного обліку ділянок лісових культур сосен кедрових в лісових масивах Карпат.

Література

1. Дроздов І.І. Культури хвойних інтродуцентів. – М.: МЛТИ, 1987.
2. Дроздов І.І. Хвойные экзоты в лесном хозяйстве// Итоги науки и техники. Лесоведение и лесоводство. Том 5. – М.: ВИНТИ, 1989. – С. 92-145, 131.
3. ОСТ 56-69-83. Площади пробные лесоустроительные. – М.: Изд-во Госстандарты, 1982. – 24 с.
4. Смаглюк К.К. Аборигенні хвойні лісоутворювачі. – Ужгород: Карпати, 1972. – 110 с.
5. Смаглюк К.К. Інтродуковані хвойні лісоутворювачі. – Ужгород: Карпати, 1976. – 110 с.

ФЛАВОНОЇДИ В ДЖЕРЕЛАХ ЕКЗОМЕТАБОЛІТІВ ДЕРЕВНИХ РОСЛИН

Пропонується методика визначення та аналізу флавоноїдів у перерахунку на рутин у витяжках з джерел екзометаболітів бука лісового та ялиці білої

Flavonoides in Resources of Examethabolits by Trees Plants

The methods of defection, identification and assay of flavonoids in tinctures were proposed. The total contents of flavonoids in resources of examethabolits by beech european and silver fir were determined in recalculation on the rutin.

Для розробки методики кількісного визначення флавоноїдів серед комплексу речовин екзометаболітів бука лісового та ялиці білої нами розглянуто реакції, які найчастіше застосовуються для спектрофотометричного визначення флавоноїдів. Серед групи реагентів, використовуваних для визначення флавоноїдів, найкращі результати отримано з хлоридом алюмінію. Комплексоутворення флавоноїдів з хлоридом алюмінію призводить до утворення "лаквів", забарвлених від жовто-зеленого до оранжево-коричневих кольорів. Ця реакція не є специфічною на якусь певну структуру флавону чи флавонолу і тому найкраще вирішувала завдання – визначення суми флавоноїдів. Часто використовувана реакція відновлення магнію в кислому середовищі, що призводить до виникнення вишневого забарвлення, практично неможлива до застосування в умовах аналізу природних багатокомпонентних сумішей; антоціани та деякі інші глікозиди дають також вишневе забарвлення в середовищі концентрованої хлоридної кислоти.

Для вилучення речовин флавононів і флавонолів нами використано спиртову витяжку при нагріванні. Цей вибір зумовлений тим, що флавоноїди можуть перебувати як у формі агліконів так і глікозидів і задовільнити добре вилучення перших можна вибором менш полярних розчинників. У наших дослідах спиртова витяжка при кип'ятінні забезпечувала задовільні умови екстракції (підвищена розчинність внаслідок високої температури і перемішування при кипінні) агліконів і глікозидів флавоноїдів.

Оскільки спиртові витяжки дослідних зразків коренів, опадів і насіння містили багато розчинних речовин, внаслідок чого самі були інтенсивно забарвлені, то пряме спектрофотометричне визначення флавоноїдів було практично неможливим. Застосування інших методів виділення окремо групи флавоноїдів є довготривалим, неминуче вело до втрат, що особливо небезпечно при визначенні мікрокількостей. Значно привабливішим є застосування методу диференційної спектрофотометрії. Він дозволяє "зняти" із спектрів поглинання проби з хлористим алюмінієм поглинання супутніх речовин, які не реагують з хлоридом алюмінію або утворюють з ним комплекси з іншими спектрофотометричними характеристиками. Таким чином, записуючи спектр поглинання зразка проби з хлоридом алюмінію відносно розчину проби (як розчину порівняння) вдається "виєкстрагувати" власне смугу поглинання комплексу флавоноїдів з алюмінієм. Довжина хвилі максимуму поглинання цього комплексу знаходиться в межах 408 ± 3 нм. Як відомо [1], в диференційному спектрі поглинання рутину (глікозид, який при кислотному гідролізі дає аглікон – кверцетин і дисахарид, що складається з глюкози і

рамнози) в цих же умовах підготовки проби для спектрофотометрування, як і досліджуваних проб, спостерігається смуга поглинання при 408 нм. Таким чином, суму флавоноїдів у досліджуваних пробах на цілком законних підставах можна подавати в перерахунку на рутин, що частіше всього і роблять при аналізі складних природних об'єктів. Вся методика досліджень поділялася на такі етапи:

1. Отримання спиртового розчину флавоноїдів. До 5 г досліджуваного зразка проби додавали 20 мл 70 % C_2H_5OH і кип'ятили на водяній бані із зворотнім холодильником 1 год. Після охолодження розчин фільтрували і вимірювали його об'єм.

2. Кількісне спектрофотометричне визначення. В мірну колбу на 25 мл поміщали 1 мл аліквоти проби і додавали 10 мл 70 % C_2H_5OH і 3 мл 5 % спиртового розчину $AlCl_3$ (в 70 % C_2H_5OH), нагрівали до кипіння на водяній бані, охолоджували, додавали 0,1 мл льодяної оцтової кислоти, доводили 70 % C_2H_5OH , до мітки і перемішували. Вимірювали оптичну густину досліджуваного розчину на спектрофотометрі марки GBC UV/VIS916 (виробництва Австралії) при $\lambda=408$ нм в кюветі з товщиною шару 10 мм.

В якості розчину порівняння використовували розчин, оброблений аналогічно досліджуваній аліквоті проби: в мірну колбу місткістю 25 мл поміщали 1 мл аліквоти проби, додавали 10 мл 70 % розчину етанолу, нагрівали на киплячій водяній бані до кипіння, охолоджували, додавали 0,1 мл льодяної оцтової кислоти, доводили об'єм розчину 70 % етанолом до мітки і перемішували.

Паралельно вимірювали оптичну густину розчину рутину: в мірну колбу місткістю 25 мл вносили 1 мл розчину стандартного зразка рутину, додавали 10 мл 70 % розчину етанолу, 3 мл 5 % розчину хлориду алюмінію (в 70 % етанолі) і нагрівали на киплячій водяній бані до кипіння; охолоджували, додавали 0,1 мл льодяної оцтової кислоти і доводили об'єм розчину 70 % етанолом до мітки та перемішували.

Виміряли оптичну густину отриманого розчину при довжині хвилі 408 нм в кюветі з товщиною шару 10 мм, використовуючи в якості розчину порівняння розчин, який становився з 1 мл розчину стандартного зразка рутину і 10 мл 70 % розчину етанолу, нагрівали на киплячій водяній бані до кипіння, охолоджували, додавали 0,1 мл льодяної оцтової кислоти, доводили об'єм розчину сімдесятивідсотковим етанолом і перемішували.

Вміст суми флавоноїдів в перерахунку на рутин, у відсотках, визначали за формулою [2]:

$$W = \frac{m_p \times D_{np} \times 1 \times V_{np}}{100 \times D_p \times V_{ал} \times m_{np}} \times 100\% = \frac{m_p \times D_{np} \times V_{np}}{D_p \times V_{ал} \times m_{np}};$$

де: m_p – наважка стандартного зразка рутину; D_p – оптична густина розчину рутину; D_{np} – оптична густина аліквоти досліджуваного розчину проби; V_{np} – об'єм досліджуваного розчину проби; $V_{ал}$ – об'єм аліквоти досліджуваного розчину проби; m_{np} – наважка досліджуваного зразка проби.

3. Приготування розчину стандартного зразка рутину. 0.05 г (точна наважка) рутину, попередньо висушеного при температурі 120 °С до постійної маси, розчиняють в 100 мл 70 % етанолу і перемішують.

Табл. Експериментальних даних визначення флавоноїдів у зразках природних об'єктів

№ п/п	Назва зразка	m _{зразка} , г	V* _{зразка} , мл	D _{зразка}	W _{зразка} , %
1	Ялиця біла ґрунт	5,51025	13,8	0,002	0,00
2	Ялиця біла корені	5,22755	25	0,038	0,02
3	Ялиця біла опад	5,00555	25	0,208	0,12
4	Ялиця біла насіння	5,04360	25	0,069	0,04
5	Бук лісовий ґрунт	4,97410	15,4	0,002	0,00
6	Бук лісовий корені	4,97425	30	0,047	0,03
7	Бук лісовий опад	4,98820	25	0,947	0,57
8	Бук лісовий навколоплідник	0,03750	12,4	0,218	0,06
9	Бук лісовий насіння	5,01590	15,8	0,013	0,005

* – об'єм зразка виміряно відразу після фільтрування охолодженої після кип'ятіння витяжки з проби.

Оскільки характер проб був різним (ґрунт, корені і т.д.), то і об'єм спиртової витяжки та зливів із колб коливається, проте перерахунок проведено на весь виміряний об'єм отриманого екстракту, тобто відсоток розраховано від маси наважки проби.

Модифікована нами методика дозволяє визначити вміст флавоноїдів в дослідних об'єктах відносно легко і з високою точністю.

Література

1. Гусева А.Р., Нестюк М.Н. К методике определения флавоновых веществ в растениях. Биохимия. – Т.14. №4, 1953. – С. 480-483.

2. Кемертелидзе Э.П., Георгиевский В.П. Физико-химические методы анализа некоторых биологически активных веществ растительного происхождения. – Тбилиси, и-во "Мецниереба", – 1976. – С.317.

УДК 630*15

П.Б. Хоєцький к.с.-г.н. – УкрДЛТУ

СТАЦІАЛЬНЕ РОЗТАШУВАННЯ ПОСЕЛЕНЬ НОРНИХ ЗВІРІВ В УГІДДЯХ БУКАЧІВСЬКОГО ТА СКАЛАТСЬКОГО ЛІСНИЦТВ

Характеризується стаціональне розміщення поселень норних звірів в угіддях Букачівського та Скалатського лісництва. В умовах Букачівського лісництва щільність поселень норних звірів становить одна нора на 30 га, або одна жила нора на 115 га угідь. В основному нори знаходяться в свіжій грабовій судіброві, повнотою 0.7. В насадженнях Скалатського лісництва нори виявлені в найбільш поширеному типі лісу – свіжій грабовій діброві, в середньовікових насадженнях з повнотою 0.7. Щільність поселень становить одна нора на 40 га, або одна жила нора на 70 га.

P.B. Khoeskyj – USUFWT

The stationary placing of settlements of burrow animals in bukachiv and skalat forestry plantations

The stationary placing of settlements of burrow animals in Bukachiv and Skalat forestries is characterized. The density of settlements of burrow animals, in Bukachiv forestry, is one burrow for 30 ha, or one living burrow for 115 ha. The burrows, basically, have been revealed in fresh hornbeam suboak wood type with fulness – 0.7. In Skalat forestry the burrows have been revealed in the most speaded forest-type it is the fresh hornbeam oakwood type, in medium-age plantations with fulness – 0.7. The density of settlements is one burrow for 40 ha, or one living burrow for 70 ha.

Вступ. До екологічної групи норних звірів із великих ссавців відносяться борсук, лисиця. В якості лігв нори можуть використовувати вовки, здичавілі собаки. Нори лисиці, на відміну від борсука, зустрічаються не тільки в лісових масивах, але й на узліссі, в ярах, поблизу населених пунктів, в степу (заповідник "Михайлівська цілина"), в полі [4]. У 1996 р. виявлено нору лисиці в полі, до найближчого лісового масиву (заповідник "Медобори") було біля 2 км. В агроландшафтах вони є бажаними: значний відсоток у їхньому живленні займають мишеподібні гризуни – шкідники сільськогосподарських культур. Так, основу живлення лисиці складають ссавці, понад 50 % кормового раціону звіра припадає на мишеподібні гризуни [5]. За нашими спостереженнями [6], в багатосніжні зими основними стаціями живлення лисиці є сільськогосподарські угіддя, які характеризуються меншим сніговим покриттям, порівняно з лісовими масивами, і більшою доступністю корму (мишеподібні гризуни). В річному кормовому балансі борсука ссавці займають лише 30 %, але на частку мишеподібних припадає 90,8 % [3]. Враховуючи зменшення заходів боротьби з мишеподібними гризунами в сільському господарстві, високу розореність території України, і зокрема західного регіону, зростає значення норних звірів як фактора зменшення чисельності гризунів.

Метою досліджень було встановлення чисельності поселень норних звірів, вивчення лісотипологічного аспекту їх стаціонарного розміщення. Дослідження проводились протягом 1998-2001 р. в урочищі Чагрів Букачівського (Рогатинський ДЛГ) та в урочищі Грабина Скалатського лісництв (Тернопільський ДЛГ).

Методика досліджень. Облік нір проводився анкетно-опитовим методом [1]. Інформація збиралася шляхом усного опитування працівників лісової охорони, егерської служби, мисливців, робітників задіяних на різних роботах в лісі. Після опрацювання інформації, натурного обстеження урочищ, проводилося картування нір, визначення мешканця за певними діагностичними ознаками [2].

Функціональне призначення нори визначалося за наступними ознаками:

- виводкова нора характеризується сильно втоптанною площадкою навколо основного входу. Біля лисячої нори – залишки корму, що приносять старі звірі молодим (кістки, пташині крила та ін.).
- нори-укриття характеризуються прим'ятим надґрунтовим покривом, мають сліди очищених віднірків у вигляді свіжого ґрунту біля входів. В нору ведуть сліди її мешканця. Вхід вільний від павутини, дно входу не завалено сміттям у вигляді опалого листа, гілочок та ін. Сліди шерсті на стінках входу, виявлені при ретельному огляді, також вказують на періодичне відвідування нори звіром.
- залишена нора не виявляє ніяких слідів відвідування. Така нора заростає рослинністю, засмічується. Вхід затягується павутиною і часто має сліди різного ступеня руйнування.

Результати досліджень. В урочищі Чагрів Букачівського лісництва зареєстровано 12 нір (табл.).

В 1998 р. заселеними звірами були нори № 6, 7, 8, 10.

Нори № 6 і 7 розташовані на відстані 30-35 м одна від іншої, заселена борсуком. Постійне використання звіром однієї нори не простежувалось.

Нора № 8 заселена лисицею. В травні на відстані 2 м від нори виявлено мертву лисицю. Причина загибелі не встановлена.

Нора № 10 представляє собою поселення борсуків, містечко з 12 віднірками.

Табл. Таксаційна характеристика виділів в яких зареєстровані нори

№ нори	Квартал	Виділ	Склад деревостану	Вік	ТЛ	Повнота
1	29	4	8Дз2Гз	46	С ₂ ГД	0,7
2	29	22	10Мд+Б	9	С ₂ ГД	0,6
3	30	1	2Дчр1Дз1Гз	48	С ₂ ГД	0,7
4	30	7	9Дчр1Гз	54	Д ₃ ГД	0,8
5	30	11	8Дз2Гз	70	Д ₃ ГД	0,6
6	31	20	5Дз4Яз1Гз	48	С ₃ ГД	0,7
7	31	20	5Дз4Яз1Гз	48	С ₃ ГД	0,7
8	43	7	10Гз	55	С ₂ ГД	0,7
9	43	9	9Гз1Дз	55	С ₂ ГД	0,7
10	43	9	9Гз1Дз	55	С ₂ ГД	0,7
11	44	9	10Гз	50	Д ₂ ГД	0,7
12	44	9	10Гз	50	Д ₂ ГД	0,7

Нора № 2 розташована в культурах модрина посадки 1993 р. Під час загонного полювання зимою 1997 р. неподалік добуто лисицю. З 1998 р. нора залишена.

Дві нори в кварталі 44 розташовані на відстані 40-50 м одна від одної і на відстані 150-200 м від села. Заселені лисицею були в середині 80-х років, надалі залишені звіром.

У 1999 р. достовірно жилими були нори № 5 (лисиця), 7 (борсук), 10 (борсук). В 2000 і 2001 р. заселеними виявилися нори № 3, 6, 10. Лисиця заселяла нору № 3 (інші нори заселені борсуком). При останньому обстеженні нір (5.01.2001р.) біля нори виявлено кліщ – *Ixodes ricinus* L.

В урочищі Чагрів переважаючим типом лісу є волога грабова судіброва, яка займає 40 % площі урочища. В насадженнях цього типу зареєстровано лише 2 нори, а в свіжій грабовій діброві (21,2 % площі урочища) виявлено 6 нір. По дві нори зареєстровано в свіжій грабовій діброві і вологій грабовій діброві. Дев'ять нір зареєстровані в насадженнях з повнотою 0.7, які становлять майже половину угідь урочища (48,9 %), дві нори в насадженнях з повнотою 0.6, які займають лише 11,9 % площі урочища, і лише одна нора в насадженні з повнотою 0.8, хоча площа останніх (28,4 %) значно більше від площі насаджень з повнотою 0.6.

В урочищі Грабина Скалатського лісництва зареєстровано 6 нір. Протягом 1998 і 1999 рр. заселеними борсуком були 5 нір (з них дві нори використовуються звіром не регулярно, в якості нори-укриття), протягом 2000 і 2001 р. – три нори. Нір, заселених лисицею, не виявлено.

Переважаючим типом лісу в урочищі Грабина площею 231 га є свіжа грабова діброва, яка займає 86,1 % загальної площі урочища. На частку вологої грабової діброви припадає 4,8 %, а на вологу грабово-дубову судіброву 0,3 %. Найбільш поширеними є насадження з повнотою 0.7 – 52,3 % площі, з повнотою 0.6 – 27,2 %, 0.8 – 7,5 %, 0.9 і 0.3 – 4,8 %. В урочищі переважають деревостани віком від 40 до 50 р., на їх частку припадає 40,4 % площі, насадження віком від 30 до 40 р. займають площу – 12,8 %, від 60 до 70 р. – 25,4 %, віком понад 80 р. – 19,5 %. Виявлені нори розташовані в умовах свіжої грабової діброви, п'ять нір в насадженнях з повнотою 0.7 і віком від 30 до 50 років, і тільки одна в насадженнях з повнотою 0.6 і віком 60 років.

Висновки. В умовах Букачівського лісництва щільність поселень норних звірів становить одна нора на 30 га, або одна жила нора на 115 га угідь. В основ-

ному нори знаходяться в свіжій грабовій судіброві, повнотою 0.7. В насадженнях Скалатського лісництва щільність поселень борсука становить одна нора на 40 га, або одна жила нора на 70 га. Нори зареєстровані в найбільш поширеному типі лісу – свіжій грабовій діброві, в середньовікових насадженнях з повнотою 0.7.

Література

1. Бондаренко В.Д., Делеган І.В., Соловій І.П., Рудишин М.П. Облік диких тварин. Практичні рекомендації. – Л., 1989. – 62 с.
2. Иванова Г.И. Опыт учета в Воронежском заповеднике лисицы, барсука и енотовидной собаки по норам// Ресурсы фауны промысловых зверей в СССР и их учет. – М.: АН СССР, 1963. – С. 164-167.
3. Корнєєв О.П. Борсук. Екологія та використання в мисливському господарстві. – Київ, 1967. – 78 с.
4. Мигулин А.А. Горизонтальное и вертикальное перемещение почвенных и подпочвенных горизонтов млекопитающими Украины// Записки Харьковского с.х. института. – 1946. – Т. V. – С. 251-285.
5. Полушина Н.А. К вопросу о роли лисицы в сельском и охотничьем хозяйстве Западных областей Украины// Первая науч. конф. по развитию охотничьего хозяйства Украинской ССР. Тезисы докладов. – 1968. – Ч. II. – С. 180-183.
6. Хоєцький П.Б. Добовий хід диких тварин// Лісівницькі дослідження в Україні. Науковий вісник: Збірник науково-технічних праць. Вип. 5. – Львів: УкрДЛТУ, 1996. – С. 205-216.

УДК 630*64:630*176.322.2 (234.421.1)

Доц. І.С. Вінтонів, к.с.-г.н.;
аспір. І.М. Сопушинський – УкрДЛТУ

ВПЛИВ ВИСОТНО-ЕКОЛОГІЧНИХ УМОВ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ НА БУДОВУ ДЕРЕВИНИ БУКА ЛІСОВОГО

Досліджуючи абсолютні значення діаметрів судин, висот широких серцевинних променів та їх вміст в деревині бука лісового, було з'ясовано вплив висотно-екологічних умов на елементи будови деревини та встановлено за структурою деревини висотно-екологічний градієнт.

I. Vintoniv, I. Sopushinskyj – USUFWT

Influence of High-Ecological Conditions of Carpathians Mountains on Wood Structure of European Beech

Was define influence of high-ecological conditions on element of wood structure and establish from wood structure high-ecological gradient during the research the absolute indexes by diameters of vessels, high of broad pith ray and they contents in wood of European beech

Для розкриття впливу екологічних умов на формування ксилеми стовбура та раціонального використання деревини велике значення має знання її будови, що повинно послужити першоосновою визначення сутності явищ, які відбуваються під час росту та розвитку.

Значний внесок у вивчення анатомічної будови основних лісоутворюючих порід зробили А.А. Яценко-Хмелевський та К.І. Кобак [3]. Ними встановлено, що для деревини бука: об'єм порожнин судин (14 %), об'єм порожнин волокон (38 %), загальний об'єм клітинних оболонок (28 %) та серцевинних променів (20 %) від загального об'єму.

Морфологією судин деревини бука лісового з території Словаччини займався Д. Хованец [5]. Він вважає, що в межах одного річного шару необхідно розрізняти від 2 до 3 шарів судин. Найчастіше зустрічаються судини діаметром від 70 до 90 μm . В перехідному шарі від ранньої та пізньої зони знаходиться шар судин типу "драбинка".

Дослідження щодо анатомічних ознак деревини бука з території Молдови на східній границі ареалу та Карпат проводила Г.Л. Тишкевич [1, 2]. Результати її дослідження наведено в табл. 1.

Табл. 1. Результати порівняльного вивчення судин

Район місцезростання	Зона річного шару	
	рання	пізня
	Діаметр судин (тангенціальний), μm	
Молдова Карпати	52,4 $\pm$ 0,9	29,8 $\pm$ 0,7
	64,6 $\pm$ 1,1	42,4 $\pm$ 0,9
Молдова Карпати	Густота судин на 1 мм ² поперечного зрізу	
	176,4 $\pm$ 7,9	126,9 $\pm$ 6,1
	141,0 $\pm$ 6,5	94,6 $\pm$ 4,7

Р. Вагенфюр [10, 11] зазначає, що діаметр судин у деревини бука лісового з території Німеччини коливається між 30-100 μm , величина їх зменшується від ранньої до пізньої зони річного шару та займає частку 24,6...52,5 %. Товщина клітинних стінок становить 3,6...10,3 μm . Серцевинні промені автор поділяє на два типи за величиною: перші великі висотою 500...4000 μm і малі – 60...1000 μm . Ширина великих становить 30...200 μm , а малих – 20...60 μm . Вони займають 11,2...21,2 %. Довжина волокон лібриформу коливається від 600 до 1300 μm і вони займають 25,2...57,2 %.

Дослідженням будови деревини бука лісового займалися багато інших німецьких науковців [6-9 та інші], результати яких виявились для даного регіону зростання близькими за значенням, а їх відхилення є незначними.

Аналіз проведених досліджень щодо будови деревини бука в ареалі його зростання свідчить, що деревина в гірських умовах вивчена не достатньо, а вплив висотно-екологічних умов на анатомію деревини не вивчався. З'ясування кількісних змін в будові деревини бука у висотному аспекті зростання розкриває закономірності якісних змін пов'язаних з її формуванням.

Із структурних анатомічних елементів деревини бука лісового досліджували відповідно до стандартної методики [5] діаметр судин, висоту серцевинних променів, поверхневу пористість та кількість серцевинних променів в 1 мм. Визначення середнього діаметра судин бука лісового проводили в тангенціальному та радіальному напрямках ранньої деревини річного кільця. Результати вимірювань для кожної пробної площі обробляли статистично за програмою SPSS 8.0. За статистичною оцінкою середніх значень базу даних десяти пробних площ розділено на 3 групи значень. Результати досліджень діаметра судин наведено в табл. 2.

Табл. 2. Статистична характеристика значень діаметрів судин бука лісового

В.н.р.м., м	N, шт	max, μm	M, μm	min, μm	$\pm m$	$\pm \sigma$	$\pm 3\sigma$	V, %	P, %
250-600	150	80	49	12	1,0704	13,1100	39	26,5	2,2
601-950	200	80	59	16	0,9142	12,9287	39	21,9	1,6
951-1250	150	74	48	8	1,3037	15,9675	48	33,2	2,7

Результати дослідження (табл. 2) свідчать, що мінливість судин в деревині бука лісового є високою. Так наприклад, значення коефіцієнтів варіації для висоти над рівнем моря (в.н.р.м.) 250-600 м – 26,5 %, 601-950 – 21,5 %, 951-1250 – 33,2 %. Необхідно зауважити, що діаметр судин ранньої деревини річного кільця змінюється із в.н.р.м.

Середнє значення діаметру судин ранньої деревини бука становить на висоті 250-600 м н.р.м. – 49µм, 601-950 м н.р.м. – 59µм, 951-1250 м н.р.м. – 48µм. Як видно із табл. 2 значення варіабельності діаметрів судин є високими, що свідчить про велику біологічну мінливість даного виду. Вплив висотно-екологічних умов на діаметр судин деревини бука лісового в Українських Карпатах показано на рис. 1.

Значення діаметрів судин (рис. 1) характеризуються великою амплітудою. Найбільше значення діаметра судини – 80 µм (250-950 м н.р.м), а найменше значення – 8 µм (951-1250 м н.р.м). Звідси випливає, що середній діаметр судин в деревині бука лісового не дає повної характеристики щодо впливу висотно-екологічних умов. Важливу роль в рості та розвитку деревини відіграє променева паренхіма. Характеристика їх розмірів дає можливість судити про умови місцезростання та вплив різноманітних факторів довкілля. Висоту широких серцевинних променів вимірюємо в тангенціальному перерізі. Статистичні результати обробки значень вимірювань висоти широких серцевинних променів з поділом на групи за в.н.р.м. наведено в табл. 3.

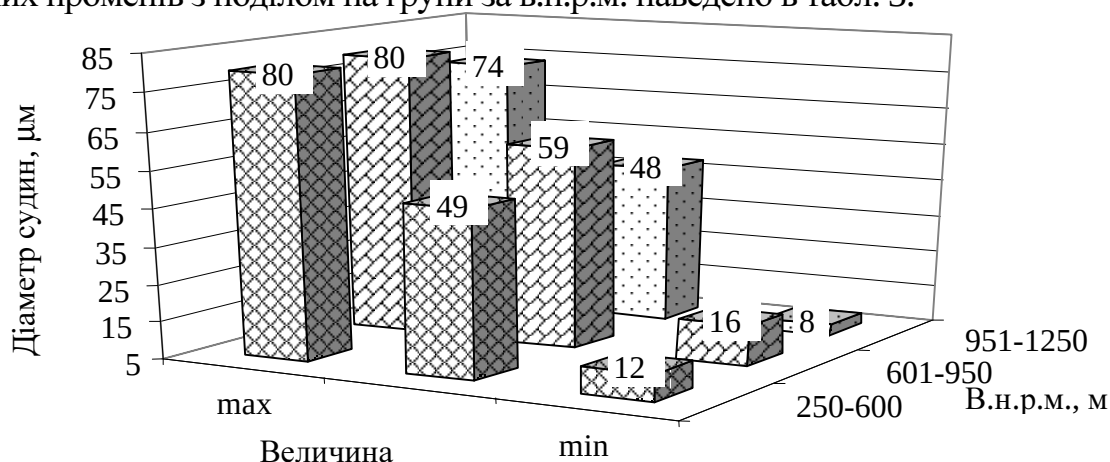


Рис. 1. Вплив висотно-екологічних умов Українських Карпат на діаметр судин деревини бука лісового

Табл. 3. Статистична обробка значень висот серцевинних променів з в.н.р.м.

В.н.р.м., м	N, шт	max, µм	M, µм	min, µм	±m	±σ	±3σ	V, %	P, %
250-600	119	3325	1996	925	49,8165	543,4343	1630	27,2	2,5
601-950	160	3375	2188	1125	43,8476	554,6331	1664	25,4	2,0
951-1250	120	3075	1749	775	47,0400	515,2700	1546	29,5	2,7

Статистична обробка висот серцевинних променів (табл. 3) свідчить про високу біологічну мінливість, що підтверджується великими значеннями коефіцієнтів варіації. Середні значення висоти серцевинних променів на висоті 250-600 м н.р.м становлять 1996 µм, 601-950 м н.р.м. – 2188 µм, 951-1250 м н.р.м. – 1749 µм. Зміна висоти серцевинних променів деревини бука лісового з в.н.р.м. наочно показана на рис. 2.

З аналізу значень висот серцевинних променів деревини бука лісового випливає, що найбільше променевої паренхіми знаходиться в деревині бука, який зростає на висоті 601-950 м н.р.м. Так, найбільша середньостатистична висота серцевинних променів становить 2188 µм. Найменша середньостатистична висота серцевинних променів знаходиться на висотах 951-1250 м н.р.м. – 1749 µм. Отже, діапазон висот від 951 до 1250 м н.р.м. місцезростання бука лісового є екстремальним, тобто несприятливим для створення високопродуктивних насаджень. Середньостатистична висота серцевинних променів деревини бука на висоті 250-650 м н.р.м. є меншою від висоти 601-950 м н.р.м. і становить 1996 µм.

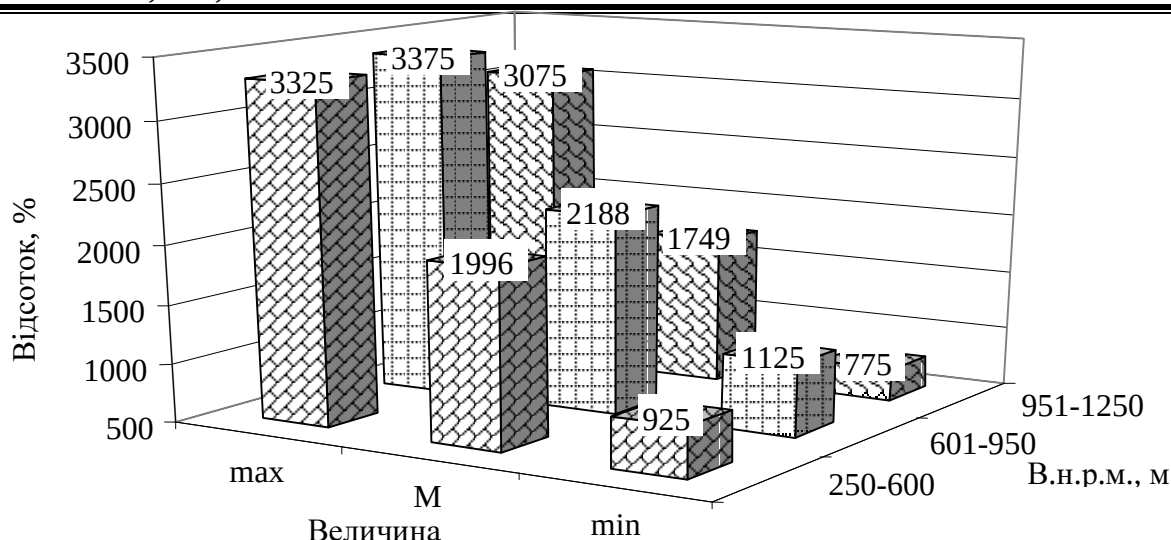


Рис. 2. Вплив висотно-екологічного градієнту на висоту серцевинних променів в деревині бука лісового

Для вивчення якості деревини необхідно використовувати показники, які характеризують частку відповідних анатомічних елементів в деревині. Одним із таких показників є середня кількість серцевинних променів в 1 мм. Кількість серцевинних променів підраховують на поперечному або тангенціальному перерізах. У першому випадку перпендикулярно променям, а в другому – перпендикулярно їх висоті. За даними А.А. Яценко-Хмелевського [4], при великій кількості вимірювань (>25) результати дослідження повинні бути однаковими.

Для вимірювання кількості серцевинних променів в 1 мм брали широкі багаторядні серцевинні промені на тангенціальному та поперечному перерізах. Статистичні результати обробки кількості серцевинних променів в 1 мм деревини бука лісового наведено в табл. 4.

Табл. 4. Кількість серцевинних променів в 1 мм деревини бука лісового

В.н.р.м., м	N, шт	max, μm	M, μm	min, μm	±m	±σ	±3σ	V, %	P, %
250-600	64	3,8	2,4	1,8	0,0663	0,5306	1,6	21,7	2,7
601-950	66	4,2	3,1	2,0	0,0655	0,5318	1,6	17,2	2,1
951-1250	52	4,0	2,8	1,8	0,0772	0,5566	1,7	20,0	2,8

Значення статистичної обробки бази даних кількості серцевинних променів в 1 мм свідчать, що найбільша кількість променевої паренхіми є на висоті 601-950 м н.р.м. Середня кількість широких багаторядних серцевинних променів в 1 мм становить тут 3,1 шт. На висоті 951-1250 м н.р.м. середня кількість серцевинних променів в 1 мм більша, ніж на висоті 250-600 м н.р.м. на 0,4 шт. За об'ємом променевої паренхіми на висоті 250-600 м н.р.м. є більше, тому що середня висота широких багаторядних серцевинних променів більша на 207 μm від середньої висоти широких багаторядних серцевинних променів на висоті 951 1250 м н.р.м.

Вплив висотно-екологічних умов на кількість широких багаторядних серцевинних променів в 1 мм деревини бука лісового наглядно наведено на рис. 3.

Результати цих досліджень (рис. 3) свідчать, що найбільша кількість променевої паренхіми знаходиться в деревині бука лісового на висоті зростання високопродуктивних насаджень (601-950 м н.р.м.). Це підтверджують результати дослідження висоти серцевинних променів.

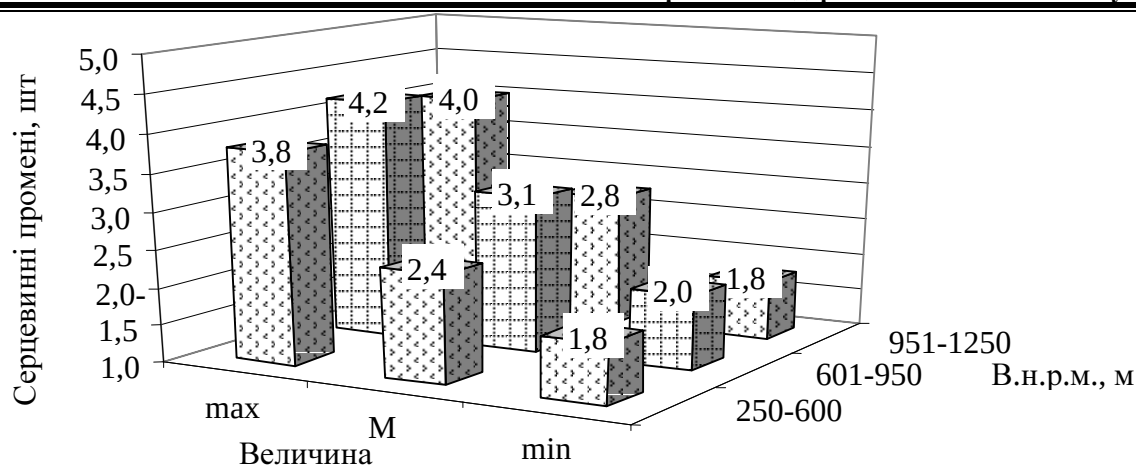


Рис. 3. Значення кількості серцевинних променів в 1 мм

Враховуючи біологічну мінливість структури деревини бука доцільно визначити поверхневу пористість для вивчення впливу висотно-екологічних умов на фізичну якість деревини. Поверхнева пористість деревини дає змогу охарактеризувати залежність фізичних та механічних властивостей від макроструктури деревини. Статистична характеристика бази даних значень поверхневої пористості деревини бука подана в табл. 5.

Табл. 5. Статистична характеристика поверхневої пористості

В.н.р.м., м	N, шт	max, μm	M, μm	min, μm	$\pm m$	$\pm \sigma$	$\pm 3\sigma$	V, %	P, %
250-600	72	51	35	21	0,5999	5,0906	15	14,6	1,7
601-950	87	52	41	25	0,5097	4,7541	14	11,7	1,3
951-1250	63	47	37	24	0,6457	5,1249	15	14,0	1,8

Результати наведені в табл. 5, стверджують, що максимальне значення середньої поверхневої пористості знаходиться на висоті 601-950 м н.р.м. і становить 41 %. Середнє значення пористості деревини бука на висоті 250-600 м н.р.м. становить 35 % і є меншим, ніж на висоті 951-1250 м н.р.м. Наочно вплив висотно-екологічних умов на пористість деревини бука лісового показано на рис. 4.

Аналіз значень поверхневої пористості (рис. 4) дає змогу зробити висновок, що пористість деревини бука залежить від висотно-екологічних умов. Найменша амплітуда коливання пористості деревини характерна для екстремальних умов місцезростання (951-1250 м н.р.м.). Так, максимальне значення пористості деревини бука на цій висоті є на 5 % меншим, ніж на оптимальній висоті місцезростання (601-950 м н.р.м.).

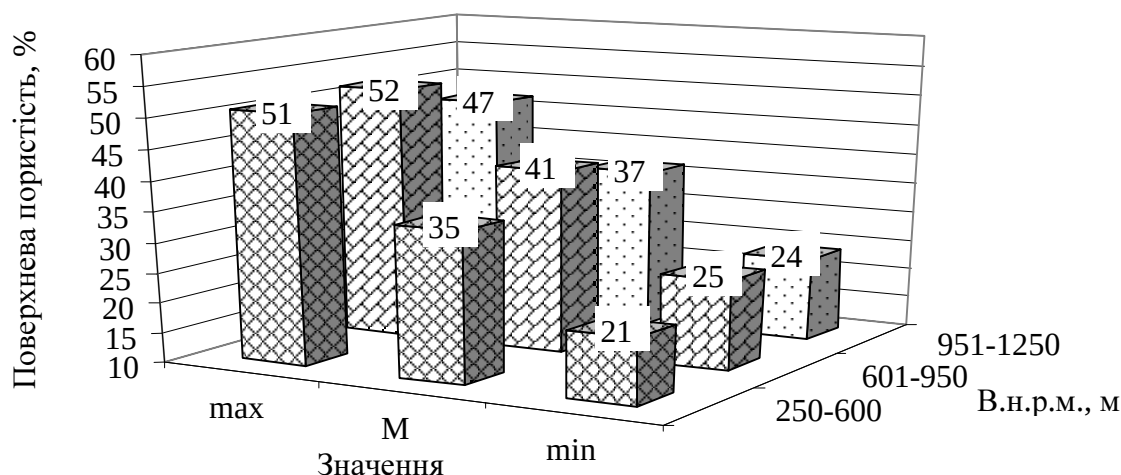


Рис. 4. Поверхнева пористість деревини бука з в.н.р.м.

Результати дослідження впливу висотно-екологічних умов Українських Карпат на анатомію деревини бука лісового дають можливість зробити наступні висновки:

- абсолютні значення елементів будови та їх відсотковий вміст в деревині бука лісового залежить від висотно-екологічних умов його місцезростання;
- найбільші значення діаметрів судин (59 μm), поверхневої пористості (41 %), висоти серцевинних променів (2188 μm) та кількість серцевинних променів в 1 мм (3.1 шт) має деревина стовбурів бука лісового на висоті від 601 до 950 м н.р.м;
- деревина бука лісового на верхній межі зростання характеризується високими коефіцієнтами варіації абсолютних значень елементів будови деревини, що свідчить про екстремальні умови місцезростання.

Література

1. Тышкевич Г.Л. Охрана и восстановление буковых лесов. – К.: Штиинца, 1984. – 232 с.
2. Тышкевич Г.Л., Морозова Е.Д., Куртул С.А. Биометрическое изучение молдавского бука// Труды "Биология леса". – Кишинев, 1970. – С.3-16.
3. Яценко-Хмелевский А.А., Кобак К.И. Анатомическое строение древесины основных лесообразующих пород СССР. Учебное пособие для студентов лесохозяйственного факультета. – Л.: РИО ЛТА, 1978. – 64 с.
4. Яценко-Хмелевский А.А. Основы и методы анатомического исследования древесины. – М.-Л.: АН СССР, 1954. – 337с.
5. Chovanec D. Über die Hautbildung auf der leiterförmigen Gefäßdurchbrechung der Buche// Holztechnologie. Leipzig. – 1990. – №30. – S.64-67.
6. Dähne J., Eichhorn J., Gossenauer-M.H., u. s. w. Beiträge zur Stabilität der Buche (Fagus sylvatica L.) in Hessen. Forst und Holz. – 1997. – №15. – S.414-420.
7. Schädelin F. Buchenholz// Wald & Holz. – 1970. – №9 – S.302-331.
8. Sell J. Eigenschaften und Kenngrößen von Holzarten. BauFachverlag, Dietikon. 3. Auflage. 1989. – 80 S.
9. Stolley I. Buchenholz-Dokumentation. Teil 2: Chemie und chemische Technologie. Wilhelm-Klauditz-Institut fuer Holzforschung, Braunschweig. 1969. – 153 S.
10. Wagenführ R. Anatomie des Holzes. 2 Auflage Leipzig: VEB Fachbuchverlag 1980. – 441 S.
11. Wagenführ R. Holzatlas. Fachbuchverlag, Leipzig. 4. Auflage. 1996. – 688 S.

УДК 579.585.1 (26.04)

Аспір. О.В. Кореньюк* – Одеський Національний
Університет

ДИНАМІКА ВУДЕБНОГО ЛОВУ БИЧКІВ НА МІЛКОВОДДІ ОДЕСЬКОЇ ЗАТОКИ

Вивчалась динаміка вудебного лову бичків на мілководді Одеської затоки. Вперше встановлено, що на незахищеному берегозміцнюючими спорудами скелясто-піщаному мілководді прибережної смуги Одеської затоки вудебні улови збільшуються в штилевую погоду для бичка рудого та знижуються під час вітрового хвилювання. Мабуть, бичок-ратан більш стійкий до штормової погоди.

О. Korenyuk – Odessa National University

The dynamics of the rody fisheries of gobies on the shallow waters of the odessa bay

Dynamics of the rody fisheries of gobies on the shallow waters of the Odessa Bay have been studied. The fact that in the unprotected coastal zone of the Odessa Bay the rody catches of the mushroom goby increase in still weather and decrease in wind one. Probably, the number of the ratan goby increase in storm weather.

* наук. керівник – доц. В.В. Заморов, к.б.н. – кафедра гідробіології та загальної екології

Дослідження проводили у північно-східній частині Одеської затоки, де прибережна зона не захищена протизсувними берегозахисними спорудами, і тому вона зберегла природний рельєф дна (пісок з вапняковими скелями). Такий рельєф верхньої субліторалі сприятливий для помешкання та розмноження багатьох видів придонних риб, зокрема бичків.

Метою цієї роботи було вивчення динаміки вудебного лову бичків на скелясто-піщаному мілководді прибережної зони Одеської затоки.

Матеріал і засоби. Лов бичків здійснювали на типовій для північно-східної частини Одеської затоки прибережній ділянці довжиною 800 метрів і шириною 30 метрів, глибиною до 1 метра (між селищами Ліски і Фонтанка). Рибу ловили вудкою (донною і поплавцевою, гачок № 5-7), наживкою слугувала мідія. Матеріал збирали з березня по жовтень щотижня з 1988 по 1999 р. Місце, знаряддя лову і наживка не змінювалися протягом усього періоду досліджень. Динаміку чисельності бичків аналізували за значенням відносної величини уловів. Цей показник відповідає кількості риб (екз.), спійманих одним рибалкою за промисловий день (екз./рибалку).

Результати та обговорення. За останні 30 років в Одеській затоці виявлено 13 видів бичків (Замбриборщ та ін., 1995). У північно-східній частині затоки біля берега в вудебних уловах нами відзначено 8 видів: бичок чорний *Gobius niger* L., бичок-кнут *Mesogobius batrachocephalus* (Pallas), бичок рудий *Neogobius cephalarges* (Pallas), бичок-ратан *N. ratan* (Nordmann), бичок-сірман *N. syrman* (Nordmann), бичок-бабка *N. fluviatilis* (Pallas), бичок-кругляк *N. melanostomus* (Pallas), бичок-губан *N. platyrostris* (Pallas).

За час проведення досліджень спіймано 3841 бичок. Найчисленнішими були бичок-ратан (45 %) і бичок рудий (42,5 %). За ними йдуть бичок-кругляк (7 %) і бичок-кнут (1,1 %). Кількість інших видів в уловах становила менше ніж 1 %.

У 1990-1992 рр. бички майже не ловилися біля берега через часті заморні явища у північно-східній частині затоки. Тому в таблиці ми подаємо середню величину уловів за ці три роки.

У весняні сезони 1998, 1989, 1993 та 1996 рр. в уловах домінував бичок рудий. В ці роки весна була пізньою, але сильних хвильових явищ у затоці не спостерігалось. Рання весна, швидкий прогрів води біля берега (до 6-7 °C), часті шторми відзначалися в 1994, 1995, 1997-1999 рр. В ці роки на прибережному мілководді в основному ловився бичок-ратан (табл. 1).

Влітку 1988 і 1989 р. вудебний лов нами майже не здійснювався. У цей же сезон протягом 4 років, з 1993 по 1996 рр., величини уловів двох видів риб змінювалися без будь-якої закономірності, і в цілому за ці роки кількість виловлених бичка рудого (12,8 екз./рибалку) і бичка-ратана (11 екз./рибалку) майже не відрізнялась.

Звичайно влітку переважає штильова погода. Проте у 1997 і 1999 р. кількість днів з вітряною погодою становила приблизно половину від усього літнього сезону. В ці роки бичок-ратан домінував в уловах. Влітку 1998 р. переважала штильова погода і частіше ловився бичок рудий.

Вітрове хвилювання в північно-західній частині Чорного моря активізується у вересні. Штиль в Одеській затоці в цей час буває рідко і, в основному в останній декаді вересня. У 1993-1996, 1998 рр. під час штормової погоди біля берега краще ловився бичок-ратан.

Табл. 1. Відносна величина уловів (екз./рибалка) бичка рудого, бичка-ратана та бичка-кругляка по місяцях з 1988 по 1999 рр. у північно-східній частині Одеської затоки.

Роки	Місяці																							
	Березень			Квітень			Травень			Червень			Липень			Серпень			Вересень			Жовтень		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1988	-	-	-	1,5	-	0,5	5,5	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	8	1	20	7	-
1989	3,5	1	-	3	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	20	19	-	11,5	1	-	-	-	-
1990-1992	1	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1993	-	-	-	-	-	-	7,3	2,5	2,2	-	4	-	3	10	-	-	-	-	6	8	-	21	12	-
1994	-	-	-	3,5	5,5	-	4	6	2,5	10	7	5	9,5	10,6	1	-	5	-	19,4	32,6	-	1,5	7	-
1995	11	17	-	4	20	3	4,6	10,5	3,5	15,5	21	2,5	16,2	13,5	-	15,5	3,3	-	-	7,8	-	12,6	26,6	-
1996	-	-	-	9,5	7	0,5	8,3	2,6	-	20	7,5	-	12,2	18,7	-	9,3	10,3	-	5	23,5	-	18	5,5	-
1997	2	3,6	-	4,5	8,5	0,5	14,3	26	6,6	8	10,7	-	13,2	17,2	-	11,7	19	0,25	20	5,5	-	14,3	5,8	-
1998	3,3	5,3	-	7,3	13	3,3	5	7	2,5	11,8	6,8	2,8	15,6	14,6	-	12,7	12,5	3,7	15,6	19	-	14	18,2	-
1999	6	7,4	-	10,3	12,6	0,3	8,5	11	-	7,2	8	-	15	12	-	7	7,6	-	7	4,5	-	14,6	16,6	-

Примітка: « - » – відсутність даних, А – бичок рудий, В – бичок-ратан, С – бичок-кругляк.

У вересні 1988-1989, 1997 і 1999 рр. більшість особин бичка рудого (до 70 %) було виловлено в останніх числах місяця при безвітряній погоді.

У жовтні 1998, 1993, 1996, 1998 і 1999 рр. простежувався прямий зв'язок між збільшенням уловів бичка-ратана та посиленням вітрового хвилювання. При зменшенні сили вітру збільшувався вилов бичка рудого (1994, 1995 і 1997 рр.).

Порівнюючи динаміку уловів бичка рудого і бичка-ратана зі зміною погодних умов в окремі місяці, можна припустити, що збільшення чисельності і підвищення харчової активності бичка рудого на мілководді біля берега спостерігалося лише за тихої погоди при досить широкому діапазоні температури води від 4,5 °С до 27 °С. Мабуть, бичок-ратан більш пристосований до хвильового впливу (силою до 3-х балів) і тому він не відходить від берега за штормової погоди, внаслідок чого частіше потрапляється на вудку. Однак цей вид припиняє ловитися при зниженні температури нижче ніж 6 °С.

Наші результати співпадають з даними літератури, де вказується, що форма і розміри черевного присоску бичка рудого передбачають його помешкання в місцях, захищених від прибою (Овчаров, 1996; Пинчук, 1963, 1968).

Протягом усього періоду досліджень третє місце в уловах займав бичок-кругляк. Його висока чисельність відзначалась в прибережній зоні затоки переважно з кінця квітня до кінця червня під час нерестових міграцій у прибережну зону (Календарь распределения..., 1971). Біля берега цей вид ловився лише за тихої погоди, а при вітровому хвилюванні він відходив на глибину. Бичок-кругляк також має слабо розвинений присосок (Овчаров, 1996). Частка бичка-кругляка залишалася стабільною протягом 7 років (у 1988, 1989, 1993-1995, 1997-1998 рр.) і становила близько 10 %. У 1996 і 1999 р. бичок-кругляк майже не ловився. Можливо, зниження уловів пов'язано з активізацією зсувних процесів у весняний період, що спричинило зміну рельєфу дна і сильне замулення ґрунту, чого бичок-кругляк уникає (Смирнов, 1986).

На мілководді затоки бичок-кнут трапляється із середини березня до середини квітня. Протягом цього часу він здійснює нерестові міграції у прибережну зону (Калинина, 1976; Моисеева, Руденко, 1978; Дренски, 1948). Протягом усього періоду досліджень, відносна величина уловів цього виду майже не змінювалася і становила 1 екз./рибалку.

В результаті наших досліджень вперше виявлено, що на незахищеному берегозахисними спорудами скелясто-піщаному мілководді прибережної зони Одеської затоки вудебні улови бичка рудого зростають у штильову погоду і зменшуються під час вітрового хвилювання. Бичок-ратан, мабуть, більш стійкий до хвильового впливу, тому його улови зростають за штормової погоди.

Література

1. **Замбриборщ Ф.С., Винникова М.А., Заморов В.В.** Рыбы Одесского залива в прошлом и настоящем// Науч. труды Зоол. музея Одесского госун-та. – 1995. – Т. 2. – С. 19-26.
2. **Календарь** распределения основных промысловых рыб Азовско-Черноморского бассейна. – М.: Минрыбхоз, 1971. – 129 с.
3. **Калинина Э.М.** Размножение и развитие азовско-черноморских бычков. – Киев: Наук. думка., 1976. – 120 с.
4. **Майский В.Н.** Питание бычка-кругляка и использование им кормовой базы Азовского моря// Тр. АЗНИИРХ. – 1960. – 1, вып. 1. – С. 361-400.

5. **Моисеева Е.Б., Руденко В.И.** Эколого-физиологические особенности нереста бычков *Gobius batrachocephalus* и *Gobius melanostomus* в аквариумных условиях// Тез. докл. II Всесоюзн. конф. по биологии шельфа. – М.: Наука, 1978. – Т. 1. – С. 67-68.

6. **Овчаров О.П.** О прикреплении к субстрату некоторых черноморских рыб// Вопросы морской биологии. – Киев: Наук. думка, 1996. – Вып. 1. – С. 110-114.

7. **Пинчук В.И.** Бычки группы *Ponticola* (Iljin) и некоторые стороны проблемы видообразования// Зоол. журн. – 1963. – Т. 42, вып. 12. – С. 1841-1848.

8. **Пинчук В.И.** Новые данные по систематике бычков группы *Ponticola* Iljin в связи с проблемой внутривидовой изменчивости и видообразования// Вопр. ихтиологии. – 1968. – Т. 8, вып. 4. – С. 619-627.

9. **Смирнов А.И.** Фауна Украины. Рыбы. – Киев: Наук. думка. – 1986. – Т. 8, вып. 5. – 320 с.

10. **Дренски П.** Състав и разпространение на рибите в България// Годишн. Софиск. ун-т Природо-мат. фак. – 1948. – 44, № 3. – С. 11-71.

УДК 579.585.1 : 616.99 (262.55)

Аспір. Юрій Квач* – Одеський Національний
Університет

СУЧАСНІ ДАНІ ЩОДО УРАЖЕНОСТІ РИБ РОДИНИ GOBIIDAE ОДЕСЬКОЇ ЗАТОКИ І ХАДЖИБЕЙСЬКОГО ЛИМАНУ ЯК ІНДИКАТОР ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ СЕРЕДОВИЩА

В умовах пресингу на екосистему порушується система паразит-господар, що сприяє збільшенню випадків захворювання організмів у популяції. Протягом досліджень вивчалася паразитофауна представників родини Gobiidae, які є найбільш масовими видами риб прибережних біоценозів. Визначений відсоток ураження паразитами бичків з водоймищ з різним ступенем антропогенного навантаження (Одеська затока та Хаджибейський лиман).

Y. Kvach – Odessa National University

Modern data on invasions of goby fishes (gobiidae) in the odessa bay and the khadzhibey estuary as indicator of ecological condition of environments

The pressing conditions break the parasite-host system in habitat and increase the number of ill organisms in population. In the study a parasite fauna of the goby fishes (Gobiidae) as massive fish species of coastal habitat are shown. Fish parasites and invasion degree of gobies from water areas with different human influence (the Odessa Bay and Khadzhibey Estuary) were been identified.

Інфекційні та інвазійні захворювання регулюють чисельність організмів у популяції. Риби є як основними, так і проміжними господарями багатьох паразитів, які уражують риб, птахів і ссавців (людину включно). В умовах багатфакторного пресингу на біоценоз порушується система паразит-господар, що призводить до збільшення випадків захворювання організмів у популяції. Тому дослідження паразитофауни риб може бути використане при оцінці екологічного стану водоймища.

Метою даної праці є вивчення паразитофауни представників родини Gobiidae, які є найбільш масовими видами риб прибережних біоценозів. Протягом дослідження визначалися паразитичні гельмінти цих риб в водоймищах з різним антропогенним навантаженням. Нами було проведено порівняння риб з окремих ділянок Одеської затоки, з особинами з південної частини Хаджибейського лиману.

* наук. керівник – С.П. Ужевська, кафедра зоології

Хаджибейський лиман є частиною Чорного моря, що відділилася на початку XIX сторіччя (Лиманно-устьевые комплексы..., 1988). На даний час він відділений від моря так званим Куяльницько-Хаджибейським пересипом, утвореним піщаними ґрунтами середньозернистої фракції (Оползни..., 1993). Аналогічні ґрунти спостерігаються в Хаджибейському лимані і частині затоки, що прилягає до пересипу. Між Хаджибейським лиманом і Одеською затокою існує трубопровід і насосна станція, побудовані в 1969 р., за допомогою яких здійснюється регулювання стоку води з лиману в море під час водопілля (Лиманно-устьевые комплексы..., 1988). До того ж зворотної течії води не існує.

Більша частина узбережжя Одеської затоки зміцнена в 1964-1968 р. проти-зсувними спорудами, при цьому утворилися замкнені або напівзамкнені лагуни, в яких було наміто пісок (Зелинский, 1970). На відкритих ділянках узбережжя затоки дно в більшості випадків утворене кам'янистими ґрунтами з уламків понтичного вапняку і гальки.

Дослідження паразитів риб Одеської затоки та Хаджибейського лиману проводились А.С. Чернишенко (1955, 1962). Попередні дані про ураженість бичків цих водойм приводились нами в останні роки (Квач, Заморов, Кудренко, 1999; Квач, Заморов, 1999).

Матеріалом для даної праці стало три види риб: бичок-бабка *Neogobius fluviatilis*, бабка руда *N. cephalarges* та бичок-кругляк *N. melanostomus* з Одеської затоки та Хаджибейського лиману. Риба відловлювалась з 1997 по 1999 рр., глибина лову становила від 1 до 4 м. Риба наражалась на повний гельмінтологічний аналіз згідно зі стандартною методикою. Розраховувався індекс екстенсивності інвазії (відсоток ураженої риби) та інтенсивність інвазії (кількість гельмінтів на рибу).

В Одеській затоці місцем дослідження були вибрані три ділянки узбережжя: одна – що прилягає до Куяльницько-Хаджибейського пересипу (центральна частина затоки), друга – район мису Ланжерон і третя – район 11 станції Великого Фонтану. Перші дві ділянки не відокремлені від відкритого моря, однак абсолютно відрізняються за складом ґрунтів. Навколо Пересипу спостерігаються піщані осадки, коло м. Ланжерон – рінисті ґрунти з окремими плямами, утвореними піском з черепашкою. Третє місце лову знаходилось у замкненій лагуні, неподалік від скиду дренажних вод.

У морі відловлювались бичок-кругляк (247 екз.) і бабка руда (71 екз.). У районі Пересипу, на піщаних ґрунтах, домінував кругляк. Руда бабка на цій ділянці трималась на невеликій глибині (~ 1 м), де траплялись окремі камені. Поблизу м. Ланжерон обидва види бичків відловлювались майже з однаковою кількістю.

При скресанні бичка-кругляка з Одеської затоки були виявлені гельмінти, що належать до класів дигенетичних сисунів (Trematoda), скребликів (Acanthocephala) і круглих черв'яків (Nematoda).

В усі сезони в затоці зустрічались метацеркарії трематод *Cryptocotyle lingua* та *C. concavum* (Heterophyidae). Ними було уражено обидва види бичків (табл. 1). Велика ураженість спостерігалась для бичка-кругляка в районі 11 ст. Великого Фонтану, де на одному бичку нараховувалось біля 400 гельмінтів. Кількість *C. lingua* становила $124 \pm 71,59$ (31 %), а *C. concavum* $276 \pm 71,59$ (68,5 %). Також треба відзначити, що *C. lingua* менше поширений гельмінт, оскільки ним уражено коло 80 % риби обох видів, в той час, як *C. concavum* уражено 100 %. Ін-

шим представником трематод були *Asymphyrodora pontica* (Monorchidae). Маріти знайдені в кишечнику риб. Вони відзначені у бичка-кругляка в весняний період в районі Пересипу при екстенсивності 2,84 % (2-25 екз. на рибу) та 11 ст. В. Фонтану, де було уражено 16 % риби при інтенсивності від 6 до 50 гельмінтів.

Навесні у кишечникові виявлено скреблики *Acanthocephaloides propinquus* (Echinorhynchidae) та *Telosentis exiguus* (Illiosentidae). *A. propinquus* знайдені в обох видів риб, в той час, як *T. exiguus* знайдено тільки в бичка-кругляка (табл. 1).

Найбільш масовими нематодами виявилися *Cucullanellus minutus* (Cucullanidae) (Квач, 2000). Також навколо 11 ст. Великого Фонтану виявлено лярву *Contracaecum* sp. (Anisakidae), яку було знайдено весною 1999 р. (табл. 1).

На Хаджибеї пункт відбору проб знаходився навколо берега біля скиду води зі станції біологічного очищення "Північна". Відловлена риба визначена як бичок-бабка (146 екз.) і бичок-кругляк (79 екз.). При обстеженні кругляка було виявлено круглих черв'яків *C. minutus* і скребликів *T. exiguus* (табл. 1).

Табл. 1. Паразити бичків Одеської затоки та Хаджибейського лиману.

Species	Odessa Bay		Khadzibey Estuary	
	Round goby	Mushroom Goby	Round goby	Monkey Goby
Trematoda				
<i>Asymphyrodora pontica</i>	2,42 2-25	-	-	-
<i>Cryptocotyle lingua</i> met.	80 1-240	80 1-120	-	-
<i>C. concavum</i> met.	100 1-400	100 1-80	-	-
Cestoda				
<i>Ligula pavlovskii</i> l.	-	-	-	40 1-3
Acanthocephala				
<i>Acanthocephaloides propinquus</i>	2,6 1	1,5 1	-	-
<i>Telosentis exiguus</i>	3 1	-	11,4 1-2	11,4 1-2
Nematoda				
<i>Contracaecum</i> sp. l.	0,43 1	-	-	-
<i>Cucullanellus minutus</i>	23,4 1-51	8,7 1-15	65,8 10-12	61,6 1-50

Розміри бичка-кругляка з лиману вірогідно не відрізнялися від таких показників риб з Одеської затоки, однак маса була меншою (Квач, Заморов, Кудренко, 1999). Хаджибейський бичок-кругляк характеризуються більшою ураженістю паразитами. Часто вміст кишечників риб, незалежно від періоду, являв собою хімусну масу з великою кількістю нематод *C. minutus*.

Дослідження бичка бабки показало, що вони інвазовані цестодами *Ligula pavlovskii*, скребликами *T. exiguus* і нематодами *C. minutus*. За відсотком уражених нематодами бабки практично не відрізнялися від бичка-кругляка (Квач, Заморов, Кудренко, 1999). Нематодами уражений більший відсоток риби, ніж скребликами (табл. 1).

Відсутність в Хаджибеї в обох видів бичків серед паразитів трематод, знайдених в морі, пояснюється тим, що представників ряду м'якунів, що є їхніми проміжними господарями, в Хаджибеї виявлено не було.

Цікавим фактом є ураженість бабки лярвами ремінців *Ligula pavlovskii* (Квач, 2001). Лярви виявлені в порожнині тіла риб. Часто відзначалося по 2-3 плероцеркоїди в особі. Виявлено зниження гепатосоматичного індексу та індексу угодованості (стосовно самців) ураженої риби восени (Квач, Заморов, Кудренко, 2000).

Одеська затока відрізняється меншим відсотком ураженості риб порівняно з лиманними (Квач, Заморов, Кудренко, 1999). Збільшення ураженості риб навесні в районі Куяльницько-Хаджибейського пересипу можна пояснити тим, що в цей сезон трубопроводом скидаються води з Хаджибейського лиману. Разом з водами можливе винесення яєць гельмінтів, їх лярв та ін.

Значна частина Хаджибейського лиману мілководна (двометрова глибина на відстані приблизно 200 м від берега). Скид стічних вод в лиман викликають цвітіння води. Наслідком цвітіння є масові спалахи планктонних ракоподібних. Основним кормом мальків довжиною до 2 см є організми зоопланктону (науплії *Copepoda*). У місцях відлову риби продуктивність макрозообентосу дуже низька по всій імовірності з причини частих заморних явищ влітку. Біомаса основних організмів бентосу (*Marinogammarus olivii*, *Rhithropanopeus tridentata*, *Palaemon elegans*), що є кормом бичків, становить 0,6-10 г/м². Внаслідок цього навіть дорослі бичкові риби часто переходять до харчування зоопланктоном. Так, в кишечниках хаджибейських бичків відзначалися планктонні форми (залишки панцирів *Cladocera*, *Copepoda*, ефіпії *Daphnia*). Господарем плероцеркоїдів ремінців є ракоподібні родин *Cyclopidae* і *Diaptomidae*. Таким чином, часті спалахи чисельності веслоногих ракоподібних є причиною ураженості риб лігулою. Планктонні ракоподібні – проміжні господарі нематод, що пояснює високу ураженість риб цими черв'яками.

Дисбаланс системи паразит-господар проявляється в порушенні структури прибережного біоценозу лиману, що викликаний скидом стічної води. Результатом є висока ураженість бичка кругляка нематодами і бичка бабки – нематодами і цестодами.

Література

1. Зелинский И.П. Инженерно-геологический анализ эффективности противооползневых мероприятий г. Одессы: Автореф. дисс... к. г.-м. н. – М., 1970. – 23 с.
2. Квач Ю.В. Зараженность бычковых рыб (*Gobiidae*) нематодами *Cucullanellus minutus* (*Nematoda*, *Cucullanidae*) в водоемах Северо-Западного Причерноморья// Экология моря. – 2000. – Вып. 52. – С. 31-33.
3. Квач Ю.В. Лігульоз бичків-бабок *Neogobius fluviatilis* в окремих лиманах Північно-Західного Причорномор'я// Вестник зоологии. – 2001. – Т. 35, № 1. – С. 85-88.
4. Квач Ю.В., Заморов В.В. Паразитофауна бычка-кругляка Одесского залива и Хаджибейского лимана// Экологические проблемы Черного моря: Сб. науч. трудов/ ОЦНТЭИ. – Одесса: ОЦНТЭИ, 1999. – С. 245-248.
5. Квач Ю.В., Заморов В.В., Кудренко С.А. Ураженість риб ридини бабок (*Gobiidae*) Одеської затоки та Хаджибейського лиману як індикатор екологічного стану середовища (попередні дані)// Науковий вісник: Сучасна екологія і проблеми сталого розвитку суспільства/ Збірник наук.-тех. праць. – Львів: УкрДЛТУ, 1999. – Вип. 9.7. – С. 88-94.
6. Квач Ю.В., Заморов В.В., Кудренко С.А. Ураженість бичка бабки ремінцем *Ligula pavlovskii* Dubinina в пониззі Хаджибейського лиману// Вісник Одеського ун-ту. Сер. біол. – 2000. – Т. 5, вип. 1. – С. 161-165.
7. Оползни северо-западного побережья Черного моря, их изучение и прогноз/ И. П. Зелинский и др. – Киев: Наук. думка, 1993 – С. 5-15.

8. Лиманно-устьевые комплексы Причерноморья: географические основы хозяйственного освоения/ Под ред. Г. И. Швобса. – Ленинград: Наука, 1988. – 303 с.

9. Чернишенко А.С. Паразити риб Хаджибейського лиману// Праці Одеського ун-ту. Серія біол. наук. – 1962. – Т. 152, № 12. – С. 39-43.

10. Чернышенко А.С. Материалы по паразитофауне рыб Одесского залива// Труды Одесского ун-та. Серия биол. наук. – 1955. – Т. 145, № 7. – С. 211-222.

УДК 635.055 Проф. В.П. Шлапак, д.с.-з.н. – Дендрологічний парк "Софіївка"
НАН України

ВПЛИВ КЛІМАТИЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ НА УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ НАСІННЯ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ (PINUS SILVESTRIS L.)

Вивчено в умовах Черкаського бору вплив несприятливих погодних умов на величину врожаю та якість насіння сосни звичайної у роки закладки деревами репродуктивних бруньок, цвітіння, запилення, запліднення і дозрівання. Виявлено, що величина врожаю насіння визначається погодними умовами у роки цвітіння, запилення, запліднення і дозрівання, тоді як маса 1000 насінин визначається, головним чином, кількістю опадів у рік закладки репродуктивних бруньок.

Prof. V.P. Shlapak – Dendrological Park "Sofiyivka" NAS of Ukraine

Influence of climatic peculiarities on the productivity and quality of seeds of usual pine-tree (Pinus Silvestris L.)

It was studied, in the conditions of Cherkassy pine-forest, the influence of weather conditions on the size of yield and quality of pine seeds in the year of founding by trees reproductive buds, in the year of blooming and pollination and also in the year of fecundation and ripening. Then it was revealed that the size of yield of seeds is determined by the weather conditions in the year blooming, pollination, fecundation and ripening, while the mass of 1000 seeds is determined mostly by the amount of precipitation in the year of founding of reproductive buds.

Сосна цвіте в кінці квітня одночасно з появою нових пагонів. Час викидання пилку та жіночого сприймання дуже важливий для запилення й тісно пов'язаний з температурою і вологістю повітря, але не збігається в чоловічих і жіночих квітках на одному й тому самому дереві, що зменшує ймовірність самозапилення. Потоки повітря переносять пилок сосни на великі відстані – до 10 і більше кілометрів. Запліднення відбувається лише в наступному після запилення році влітку. Шишки дозрівають восени, а насіння в них випадає в грудні – квітні наступного року. Таким чином, на деревах сосни одночасно мають місце три репродуктивні цикли – закладання репродуктивних бруньок, цвітіння, запліднення і дозрівання насіння. Вказані цикли тісно пов'язані і пристосовані до режиму чинників місцезростання. Це, насамперед склад насадження, тип лісу, умови місцезростання, ґрунтові умови та рельєф місцевості. Вони можуть спричиняти незначні порушення репродуктивного розвитку, але тільки тимчасово. Водночас значні відхилення спричиняють несприятливі метеорологічні умови – це насамперед, сума опадів, пізньовесняні заморозки, дощова і холодна погода в час цвітіння і запилення, холодні вітри, недостатні запаси продуктивної вологи в ґрунті, низька відносна вологість повітря та суховії. Ці чинники є головними і значно впливають на урожайність та якість насіння [1–12].

Нами в умовах Черкаського бору досліджено вплив кількості опадів та інших кліматичних факторів на урожайність і якість насіння сосни з використанням методичних рекомендацій С.І. Кузнецова та І.О. Ругузова, 1973; Паушевича, 1988; І.О. Ругузова, Ф.М. Левона та Л.У. Склонного, 1986; Лішука, 1991; Зайцева, 1983, М.І. Гордієнка, 1979. Наш підхід до аналізу залежності якості насіння сосни від кліматичних чинників полягає в тому, що в усіх деревних породах репродуктивні бруньки закладаються впродовж річного росту до цвітіння. Тому як вихідний показник ступеня забезпеченості деревних насаджень вологою ми брали кількість опадів у роки закладання деревами репродуктивних бруньок. Відхилення в температурному режимі повітря та в його відносній вологості, сухості та заморозки в повітрі вивчали протягом наступних років – у рік цвітіння сосни і в рік дозрівання насіння. Дані спостереження за три роки порівнювали з якістю насіння, отриманого із зібраних шишок в період кінця третього і початку четвертого року (грудень—березень).

В умовах Черкаського бору суттєві відхилення кліматичних чинників від середньобагаторічних показників за період з 1967 по 1994 роки повторювались неодноразово. Так із середньобагаторічною кількістю опадів 572,2 мм за 12 місяців 1989 року випало 368,2 мм, у 1986 – 398,6 і в 1990 р. – 449,0 мм. Найбільша середня сума опадів за останні 10 років припадає на 1988, 1991 і 1994 роки – відповідно 630,5; 675,9 і 617,5 мм. Звертає на себе увагу і кількість днів з відносною вологістю повітря 30 і менше відсотків. Середньорічна температура повітря змінювалась від 5,7 до 6,2 °С відповідно в 1987 і 1985 роках до 9,3 і 9,6 °С в 1992 і 1989 роках з середньобагаторічною температурою 7,8 °С.

Негативні наслідки мали і пізньовесняні заморозки за цей період. У 1987 р. вони були 23 квітня – 1,4 °С, 24 – 3,5 °С, 27 – 0,2 °С і 29 квітня – 1,0 °С. У 1988 р. їх зафіксовано 25 квітня – 1,4 °С, 26 – 1,8 °С, 29 – 0,6 °С, у 1989 р. останній заморозок у повітрі був 9 квітня – 0,2 °С, 1990 р. – 9 і 10 квітня відповідно – 0,9 °С і 0,9 °С. Через рік заморозки мали місце 23 квітня – 0,1 °С, 24 – 0,6 °С і 27 квітня – 0,8 °С. У 1992 р. вони були 22 квітня – 0,2 °С, 23 – 1,5 °С, 25 – 0,7 °С, 26 – 0,9 °С і 28 – 1,4 °С. Ще через рік їх зафіксовано 21 квітня – 0,5 °С і 22 квітня – 4,0 °С.

За останні 10 років (з 1985 по 1994 рр.) високоврожайними для сосни були 1985, 1987 і 1991 рр. У 1986, 1988 рр. уродилося тільки 50 % від повного врожаю, а в 1989 і 1990, 1992 і 1993 рр. – на рівні 25 % від повного. У 1994 р. врожай не перевищував 10 %.

Отримані дані досліджень наведено в табл. 1.

З таблиці видно, що річна кількість опадів за період спостережень коливалась в широких межах. Так, у 1967–1974 рр. у період закладання деревами сосни репродуктивних бруньок вона змінювалась від 454,3 до 780,5 мм протягом року, а в 1985–1994 рр. – від 368,2 до 675,9 мм. За перший період спостережень маса тисячі насінин коливалась від 7,15 до 8,05 г, за другий – від 6,79 до 7,60 г. В обох періодах простежується залежність маси тисячі насінин від кількості опадів у роки закладання в насадженнях репродуктивних бруньок. Так, з 1967 р. по 1974 р. їх максимальна маса (від 7,63 до 8,05 г) припадає на час з річними опадами від 698,9 до 780,5 мм, мінімальна (7,15 г) – на рік з найменшою сумою 454,3 мм. У 1985–1994 рр. мінімальна кількість опадів у роки закладання сосною репродуктивних бруньок пов'язана з партіями насіння, заготовленим в 1986, 1989 і 1990 рр., стано-

влячи відповідно 398,6; 368,2 і 449,0 мм. Маса тисячі насінин, зібраних у цей період, була відповідно 7,15; 6,79 і 6,79 г. Крім того, тисяча насінин, заготовлених в 1991 і 1994 рр., коли сума опадів у час закладання сосною репродуктивних бруньок становила відповідно 675,9 і 617,5 мм, також має мінімальну масу – відповідно 7,16 і 7,03 г. У першому випадку її зменшення було наслідком дворічної ґрунтової посухи, що передувала року закладання деревами репродуктивних бруньок. У цей час (календарні 1986 і 1987 рр.), як було зазначено, опадів випало менше середньобогаторічної кількості на 25–40 %, а вологість ґрунту наприкінці 1987 р. в півметровому шарі знизилась до вологості в'янення, запаси продуктивної вологи в метровому шарі становили менше 5,2 мм. У другому випадку на величині маси тисячі насінин позначилися заморозки під час цвітіння сосни (близько -1,4 °С) і в рік запліднення і формування насіння (до -4,0 °С). Загалом за перший період спостережень (1967–1974 рр.) середньорічна кількість опадів, коли закладалися репродуктивні бруньки, становила 614,5 мм, а середня маса тисячі насінин сосни дорівнювала 7,57 г, а з 1985 р. по 1994 р. зменшення середньорічної кількості опадів до 529,9 мм істотно позначилось на масі тисячі насінин, що зменшилась до 7,25 г.

Табл. 1. Залежність маси тисячі насінин сосни від кліматичних умов у рік закладання репродуктивних органів

Рік заготівлі насіння	Сума опадів у рік, мм/рік	Кількість днів з відносною вологістю повітря нижче 30 %		Кількість днів з суховіями		Маса 1000 насінин, г
		квітень	травень	квітень	травень	
1967	454,3	1	2	5	3	7,15±0,07
1968	636,6	1	3	6	12	7,26±0,04
1969	780,5	2	6	8	8	7,81±0,05
1970	559,8	3	4	8	15	7,58±0,09
1971	557,4	2	7	2	6	7,54±0,06
1972	502,0	3	9	3	6	7,55±0,06
1973	698,9	5	8	5	4	8,05±0,05
1974	726,8	7	9	10	8	7,63±0,03
Середнє	614,5	–	–	–	–	7,57±0,05
1985	479,7	2	5	–	18	7,48±0,06
1986	398,6	9	8	–	–	7,15±0,06
1987	578,4	1	8	–	–	7,60±0,06
1988	630,5	5	19	–	13	7,54±0,07
1989	368,2	1	4	–	3	6,89±0,08
1990	449,0	7	7	3	5	6,79±0,08
1991	675,9	3	6	–	2	7,16±0,09
1992	518,9	5	7	5	3	7,41±0,11
1993	582,3	2	1	2	–	7,45±0,06
1994	617,5	7	13	7	111	7,03±0,06
середнє	529,9	–	–	–	–	7,25±0,07

За останні 10 років максимальний або повний урожай насіння сосни зібрано в тих насадженнях, в яких під час закладання репродуктивних бруньок річна кількість опадів була близькою до середньобогаторічної і становила 479,7–675,9 мм, тобто в 1985, 1987 і в 1991 роках. Водночас урожай насіння в 1988 р. з сумою опадів під час закладання репродуктивних бруньок 630,5 мм становив лише 50 % від повного. Це зумовлено зниженням температури повітря в період, що передував заплідненню: 24 квітня до -3,5 °С, 29 – до -1,0 °С. У 1986 р. також

отримано половинний урожай насіння внаслідок зниження суми опадів до 398,6 мм. Коли в роки закладання репродуктивних бруньок випало 368,2 і 449,0 мм опадів отримували 25-відсотковий урожай. У ці роки зниження врожайності насіння сосни було зумовлене й зниженням температури повітря 24–29 квітня під час цвітіння дерев – до $-1,0$ – $-3,5$ °С. Такі врожаї отримано і в 1992–1993 рр., коли під час цвітіння сосни температура повітря спадала до $-0,8$ – $-0,9$ °С, а в період підготовки до запліднення до $-1,4$ – $-1,5$ °С. У 1993 р., вперше з 1945 р., 22 квітня температура повітря знизилась до $-4,0$ °С, що спричинило майже повну загибель шишок сосни врожаю 1994 р. Плодоносили тільки окремі ділянки насаджень, розташовані на підвищеннях, а середній урожай становив лише 10 % від повного. До того ж, якість насіння була відносно низькою.

Проведені заміри висоти і діаметра у кореневої шийки 1000 сіянців сосни підтверджують, що з найбільших насінин виростають сіянці, які за висотою на 50 % і за діаметром на 30 % більші, ніж сіянці, отримані з дрібного насіння. Така ж тенденція в рості сіянців простежується в роки з різною сумою річних опадів. Так, в 1974 р. випало 726,8 мм опадів у рік, маса тисячі насінин становила 7,63 г, тоді коли в 1989 році при 368,2 мм опадів – відповідно 6,89 г. Проведені заміри показали, що в першому випадку середня висота однорічних сіянців становить 12,5 см, а в другому – 8,7 см, що менше на 30,8 %.

На підставі вивчення впливу кліматичних умов на врожайність та якість насіння сосни можна зробити такі висновки.

1. Врожайність насіння визначають особливості кліматичних умов. Серед них температурний режим повітря, відносна вологість, дата танення ґрунту на глибину 10 см, сума температур повітря вище $+10$ °С за квітень місяць, суховії та заморозки в повітрі як під час цвітіння й запилення, так і запліднення й дозрівання.

2. Якість насіння корелює з масою 1000 насінин, яка здебільшого залежить від кількості опадів у період закладання репродуктивних бруньок. Суттєве зниження суми опадів в рік спричиняє й значне зменшення маси 1000 насінин.

3. Найбільше за розмірами насіння сосни формує інтенсивно ростучі, більших розмірів по висоті, діаметру, кроні та кореневій системі сіянці, ніж дрібне насіння. Різниця по розмірам між ними досягає 50 %. Такі сіянці наділені більшою життєвою силою, більш стійкі до несприятливих умов, шкідників та уражень хворобами.

4. Сіянці сосни, вирощені із заготовленого насіння, коли у рік закладання репродуктивних бруньок була низькою сума річних опадів, по енергії росту і розвитку в середньому на 30–50 % менші порівняно з сіянцями, вирощеними з насіння, отриманого в такий же період при річних опадах більших за середні величини.

5. Вивчення впливу несприятливих погодних умов на величину врожаю та якість насіння сосни впродовж трьох років підряд – у рік закладки деревами репродуктивних бруньок, рік цвітіння й запилення та у рік запліднення і дозрівання – встановлено, що величина врожаю насіння визначається погодними умовами, як у рік цвітіння й запилення, так і у рік запліднення і дозрівання, тоді як маса 1000 насінин визначається, головним чином, кількістю опадів у рік закладки репродуктивних бруньок. При цьому суттєве зниження суми опадів викликає і суттєве зменшення маси 1000 насінин.

Література

1. Бобров Е.Г. Лесообразующие хвойные СССР. – Л.: Наука, 1978. – 189 с.
2. Годиенко М.И., Шаблій И. В., Шлапак В.П. Сосна обыкновенная: ее особенности, создание культур, производительность. – К.: Лыбидь, 1995. – С. 8–19.
3. Гроздов Б.В. Дендрология. – М.–Л.: Гослесбумиздат, 1952. – 436 с.
4. Деревья и кустарники, культивируемые в Украинской ССР. Голоосеменные. Справочное пособие/ Кузнецов С.И., Чупрына П.Я., Подгорный Ю.К. и др. – К.: Наук. думка, 1985. – С. 154–155.
5. Колесников А.И. Декоративная дендрология. – М.: Лесная пром-сть, 1974. – 704 с.
6. Колесников М.В. Лесоводство с дендрологией. – М.–Л.: Госбумиздат, 1954. – С. 10–18.

7. Кондратюк Е.М. Дикоростучі хвойні України. – К.: Вид-во АН УРСР, 1960. – 120 с.
8. Кузнецов С.И., Рогузов И.А. Методические рекомендации по фенотипической оценке хвойных при интродукции на юге СССР. – Ялта: Б. и., 1976. – 20 с.
9. Правдин Л. Ф. Сосна обыкновенная. Изменчивость, внутривидовая систематика и селекция. – М.: Наука, 1964. – 190 с.
10. Тольский А.П. Плодоношение сосновых насаждений. – М.: Новая деревня, 1922. – 40 с.
11. Щепотьев Ф.Л. Дендрология. – М.–Л.: Госбумиздат, 1949. – 345 с.
12. Ярославцев Г.Д., Кузнецов С.И. Хвойные породы. – В кн.: Деревья и кустарники для озеленения на юге СССР. Их биология и экология. – Ялта: Б. и., 1971. – Вып. 1. – С. 7–47.

УДК 630*905:[630*176.322.2]

В.А. Арманаш – УкрДЛТУ

РЕТРОСПЕКТИВНИЙ АНАЛІЗ ДИНАМІКИ ПЛОЩ І ЗАПАСІВ БУКОВИХ ЛІСІВ БУКОВИНИ

Проведений ретроспективний аналіз зміни таксаційних ознак букових лісів показав тенденцію встановлення рівномірного співвідношення площ та запасів букових деревостанів за групами віку в лісовому фонді Буковини.

V.A. Armanash – USUFWT

The Retrospective analysis of dynamics areas and growing stocks of the beech forests of Bukovina

Carried out the retrospective analysis of exchange estimation parameters of the beech forests has showed the tendency of an establishment uniform distribution of areas and stocks of the beech stands on group of age in forest fund of Bukovina.

В умовах Буковини серед головних лісоутворюючих порід бук лісовий (*Fagus sylvatica* L.) вважається однією з найбільш господарсько-цінних деревних порід. Він визначає не тільки географічну назву регіону, а й відіграє тут важливі екологічну, лісівничу та економічну роль. Буківі ліси раніше займали більшу частку у лісовому фонді регіону, та внаслідок не завжди вдалого господарювання їх площа значно зменшилась. Найбільшого антропогенного впливу зазнавали приватні буківі ліси. В результаті надмірного лісокористування буківі деревостани часто представлені низькоповнотними, розладнаними насадженнями, що виникли в результаті нерегульованих вибіркових та суцільних рубань. Нерегульована вирубка букових лісів призвела до значної зміни їх площі, запасів та вікової структури. Протягом довгого часу Буковина була і є основним постачальником букової деревини на внутрішній та зовнішні ринки. Особливо великої шкоди було завдано лісам Буковини наприкінці XIX і на початку XX століть. Підвищений попит на деревину в країнах Західної Європи спричинив до підневільно-вибіркових та суцільних рубань, які проводились на великих площах. Надмірна вирубка букових насаджень проводилась також з метою розширення площ сільськогосподарського користування. Так, в другій половині XIX століття Австро-Угорський уряд прийняв рішення про розширення гірських сінокосів і пасовищ. У 1884 р. відбувся з'їзд лісівників, де обговорювались питання захисту, відновлення та регульованого використання карпатських лісів. Але через великі потреби у буківій деревині обсяг заготівлі не зменшувався, деревостани вирубували великими лісосіками, площа яких нерідко сягала 40 га. Такі лісосіки часто не заліснювались і викорис-

товувались як сільськогосподарські угіддя протягом декількох років, а відтак ці площі засівали ялиною та ялицею [3]. Таким чином проводилась цілеспрямована заміна букових насаджень ялиновими.

У 1875 р. у Чернівецькому і Сторожинецькому районах було проведено облік лісів, в результаті якого було визначено їх площу в цілому за районами і окремо за лісокористувачами. Загальна площа насаджень у Чернівецькому районі становила 20,7 тис.га, з якої 52,6 % займали державні ліси, 45,5 % – приватні, 1,9 % – общинні. У Сторожинецькому районі загальна площа лісових насаджень становила 47,1 тис.га, з них 12,8 % – державні ліси, 86,7 % – приватні і 0,5 % – общинні. При цьому частка усіх листяних порід у Чернівецькому районі становила 96,0 %, Сторожинецькому – 46,7 % від загальної площі лісів [4, 6].

Станом на 28 червня 1940 року площа лісів Буковини становила 229,6 тис.га. Облік лісового фонду проводився у трьох районах (Чернівецькому, Сторожинецькому і Хотинському) залежно від форми власності. Найбільшими власниками лісів на цей період були держава, місцева держадміністрація, церква та єврейська община. Площа державних лісів становила 57,6 тис.га (25,1 %), держадміністрації – 45,6 тис.га (19,9 %), церковних – 91, 9 тис.га (40,0 %), єврейської общини – 34,5 тис.га (15,0 %) [1]. Таким чином, у довоєнний період найбільша частка лісів належала державі та церкві. У 1942 році ліси, якими володіла єврейська община, румунськими властями були передані у державне підпорядкування. Після війни, зі встановленням Радянської влади, всі приватні і церковні ліси Буковини були націоналізовані.

З метою кількісної та якісної оцінки наявних лісових ресурсів, а також організації комплексного ведення лісового господарства було проведено перше післявоєнне лісовпорядкування, в результаті якого всі ліси були розділені на дві групи. Станом на 1 січня 1958 р. площа лісів I групи становила 30,3 тис.га, II групи – 150,2 тис.га, а за даними обліку станом на 1996 рік ліси I групи займали 66,1 тис.га, а II групи – до 170,7 тис.га. Відповідно по буковому господарству площа лісів I групи у 1996 році складала – 21,5 тис.га, а II групи – 35,9 тис.га [2, 7]. Збільшення площі лісів I та II групи за вказаний період відбулося за рахунок заліснення земель непридатних для сільськогосподарського користування і не вкритих лісовою рослинністю земель. Оцінку динаміки букових лісів за вище згаданий період наведено в табл. 1.

Загальна площа букових лісів у 1996 р. збільшилась у порівнянні з 1959 р. на 2,1 тис.га або на 4,9 %. Таке збільшення отримане за рахунок створення штучних насаджень на непридатних для сільськогосподарського користування землях. Однак розподіл площ букових лісів за лісокористувачами характеризується значною мінливістю значень (табл. 1). Так, зменшення площі букових насаджень у Берегометському та Путильському держлісгоспах зумовлене заміною бука хвойними породами, а також можливим частковим пониженням його верхньої межі поширення [5]. Запас букових деревостанів за аналогічний період збільшився на 7151,2 тис.м³ або на 58,8 %. Збільшення запасу букових насаджень за досліджуваний період отримано за рахунок розширення площі букових лісів, переходу значної частини середньовікових насаджень у категорію стиглих, що супроводжувалось підвищенням їх середнього річного приросту. Середній річний приріст за запасом у букових деревостанах в цілому по області станом на 1959 рік стано-

вив – 109,2 тис.м³, а за даними обліку на 1996 рік – 179,0 тис.м³, тобто він зріс порівняно з 1959 р. на 69,8 тис.м³.

В результаті аналізу розподілу площ і запасів букових лісів за групами віку виявлено зростання середнього віку насаджень за досліджуваний період приблизно на один клас (табл. 3).

Табл. 1. Динаміка площ та запасів букових лісів за лісокористувачами

Назва лісокористувачів	Вкриті лісовою рослинністю землі, тис.га				Загальний запас деревостанів, тис.м ³			
	1959	1996	Різниця		1959	1996	Різниця	
			тис.га	%			тис.м ³	%
Берегометський* (Вижницький)	11,4	8,7	-2,7	-24,0	1252,5	2578,1	+1325,6	+51,4
Путильський	1,1	0,5	-0,6	-54,4	306,1	181,4	-124,7	-40,7
Сторожинецький (Сторожинецький + Чудейський)	12,5	14,1	+1,6	+10,9	1469,3	3957,4	+2488,1	+62,9
Хотинський (Хотинський + Сокирянський)	2,6	4,1	+1,5	+36,1	359,8	1106,9	+747,1	+67,5
Чернівецький	13,2	15,7	+2,5	+15,8	1633,1	4348,2	+2715,1	+62,4
Всього	40,8	43,1	+2,3	+4,9	5020,8	12172,0	+7151,2	+58,8

Примітка: В табл. 1, 3 – подані назви лісокористувачів – сучасні, а в дужках назва лісокористувачів станом на 1959 рік.

Зміна середнього віку букових насаджень за вище вказаний період відбулась за рахунок зменшення обсягів рубань головного користування у післявоєнний період, а також завдяки збільшенню питомої ваги площ середньовікових, пристигаючих і стиглих насаджень у лісовому фонді Буковини.

Табл. 2. Розподіл площ і запасів букових насаджень за групами віку

Групи віку	Дані обліку за 1959 рік	Дані обліку за 1996 рік	Різниця	
			тис.га/тис.м ³	%
Вкриті лісовою рослинністю землі усього, тис.га	40,9	43,0	+2,1	+4,9
Молодняків	21,3	5,8	-15,5	-72,6
у тому числі I – класу	10,4	1,6	-8,8	-84,8
II – класу	10,9	4,2	-6,7	-61,0
Середньовікових	13,5	23,0	+9,5	+41,2
Достигаючих	2,2	8,4	+6,2	+73,7
Стиглих і перестійних	3,8	5,7	+1,9	+32,8
Загальний запас усього, тис.м ³	5020,8	12172,0	+7151,2	+58,8
Молодняків	1305,5	618,0	-687,5	-52,7
у тому числі I – класу	388,1	40,6	-347,4	-89,5
II – класу	917,4	577,3	-340,1	-37,1
Середньовікових	2545,2	6539,8	+3994,6	+61,1
Достигаючих	515,8	2982,7	+2466,9	+82,7
Стиглих і перестійних	654,3	2031,5	+1377,2	+67,8

Так, дані обліку букових насаджень 1959 року наочно показують переважання молодняків і середньовікових насаджень у лісовому фонді регіону. З отриманих результатів за 1996 рік видно, що співвідношення площ молодняків, стиглих і достигаючих насаджень вирівнюються (табл. 2).

Порівняльний аналіз даних обліку букових деревостанів указує на тенденцію встановлення рівномірного співвідношення площі молодняків, середньовікових, досягаючих і стиглих насаджень у лісовому фонді Буковини. При цьому обсяг щорічного розміру заготівлі деревини в порядку проведення рубань головного користування у буковому господарстві станом на 2000 рік в цілому по Чернівецькій області не зменшився, а зріс на 27,7 % порівняно з 1951 роком (табл. 3).

Табл. 3. Зміна середнього віку та об'ємів щорічної заготівлі деревини у порядку головного користування у букових насадженнях

Назва лісокористувачів	Середній вік насаджень		Обсяги щорічної заготівлі деревини по рубаннях головного користування, тис. м ³		Різниця	
	1959 рік	1996 рік	Дані обліку за 1951 рік	Дані обліку за 2000 рік	тис. м ³	%
Берегометський (Вижницький)	51	70	16,6	14,3	-2,3	13,8
Путильський	60	82	–	2,3	+2,3	100,0
Сторожинецький (Сторожинецький +Чудейський)	47	65	31,1	25,0	-6,1	19,6
Хотинський (Хотинський +Сокирянський)	38	65	5,4	6,5	+1,1	16,9
Чернівецький	39	69	2,7	29,1	+26,4	90,7
Всього	46	68	55,8	77,2	+21,4	27,7

Обсяг щорічної заготівлі деревини у порядку головного користування станом на 2000 рік становив – 77,2 тис.м³, а середній річний приріст за запасом становив 179,0 тис.м³. Таким чином, встановлений щорічний об'єм заготівлі деревини від рубань головного користування в букових лісах не перевищує середнього річного приросту за запасом.

Таким чином, збереження, відновлення і раціональне використання букових насаджень є першочерговим завданням сьогодення, оскільки букові ліси на Буковині є не тільки джерелом сировини для деревообробної промисловості, а й складовою частиною Буковинського ландшафту.

Література

1. **Диаграмма** о площади государственных и частных лесов на территории Черновицкого, Сторожинецкого и Хотинского уездов по состоянию на 28 июня 1940 – 1942 г.// ЦГИА в г. Черновцы Р-307, Оп. №1, Ед. хр. № 3804.
2. **Державний** лісовий кадастр Чернівецької області за станом на 1 січня 1996 року. – Ірпінь: Міністерство лісового господарства України, 1997. – 265 с.
3. **Горохова З.Н., Солодкова Т.І.** Ліси Радянської Буковини. – Львів: Видавництво Львівського університету, 1970. – 210 с.
4. **О состоянии** лесного хозяйства на Буковине// ЦГИА в г. Черновцы Ф. №3, Оп. №2, Ед. хр. 10408, 1875 г.
5. **Смаглюк К. К.** Буковые леса Северной Буковины и основы хозяйства в них : Автореф.дисс. канд. с.-х. наук. – Киев, 1964. – 17 с.
6. **Статистические** сведения о размере лесных участков и пастбищ и доходов с них// ЦГИА в г. Черновцы Ф. №3, Оп. №2, Ед. хр.№10424, 1876 г.
7. **Учёт** лесного фонда по тресту по состоянию на 1 января 1960г.// ЦГИА в г. Черновцы Ф. Р-29, Оп. №3, 1959 – 1972. – 81 с.

КОРЕЛЯЦІЙНІ ЗАЛЕЖНОСТІ МІЖ РЯДАМИ РОЗПОДІЛІВ ТАКСАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ ТА ФІТОМАСОЮ КРОНИ МІШАНИХ НАСАДЖЕНЬ ЯЛИЦІ БІЛОЇ В БЕСКИДАХ (УКРАЇНСЬКІ КАРПАТИ)

Розглянуто кореляційні залежності між рядами розподілів за відносними ступенями таксаційних показників та загальної фітомаси крони для ялиці білої, бука лісового та ялини європейської, які формують мішані ялицеві деревостани в умовах D₃ Бескидів.

Н.Н. Hrynyk – USUFWT

Correlation's dependents between distribution line of assessment and phitomass of crown for foreststands of silver fir in Beskyds (Ukrainian Carpathians)

Is considered correlation dependences between distribution lines after relative steps taxation parameters and general phitomass of a crone for *Abies alba*, *Fagus silvatika* and *Picea abies*, which form mixed foreststends of silver fir in conditions D₃ Beskid's

Широкі дослідження продуктивності рослинних угруповань розгорнулися порівняно недавно. Вивченням продуктивності лісових біогеоценозів в різних районах, різних типах лісу та вікових групах займалося багато дослідників, які часто враховували лише деякі окремі фракції фітомаси дерев та деревостанів. Як правило, визначення органічної маси деревостанів проводилися методом модельних дерев з різною їх кількістю, а також методом суцільного обліку (Baskerville, 1965; Satoo, 1965; Молчанов, Смірнов, 1967; Орлов, 1958, 1967; Потапова, 1967; Матвеева, 1967; Гортинський, 1969; Габеев, 1968; Поздняков, 1967, 1968; Протопопов, Горбатенко, 1967, 1971; Голіков, 1965; та ін.).

Результати зважування фітомаси модельних дерев використовують або для безпосереднього перерахунку отриманих показників на одиницю площі через суму площ перерізу, або для складання таблиць за рівняннями зв'язку між вагою різних компонентів фітомаси дерев та їх звичними таксаційними показниками.

За даними Баскервіля [13], який визначав біомасу 42-ох літнього ялицевого деревостану 7 різними методами, розрахунок за моделями, взятими з усіх ступенів товщини, дає відхилення, яке не перевищує 3 % за всіма компонентами фітомаси порівняно з подеревним обліком.

Уіттакер [13] вважає, що 10 модельних дерев забезпечує точність визначення фітомаси в межах від 3 % до 7 %. Аналогічні результати отримали Овінгтон і Медгуїк (Owington, Madgwick, 1959,) в 33-ти літніх плантаціях сосни звичайної, де визначалась суха маса компонентів фітомаси, співставляючи при цьому чотири способи: середнього дерева – за середньою вагою 4 дерев середнього об'єму; класів товщини – за середньоарифметичною вагою 4 середніх дерев в кожному з п'яти класів товщини, помноженому на кількість дерев в класі; Кітредж [14] – за рівнянням регресії для окремих фракцій, отриманих за 20 модельними деревами; за вагою фракцій середнього дерева деревостану, визначеного за рівнянням регресії, помноженого на число стовбурів.

В.В.Смірнов (1967) [11], вивчаючи запаси фітомаси березових деревостанів Підмосков'я, підбирав модельні дерева з різних ступенів товщини, отримані результати зважувань різних компонентів вирівнював графічно, що дозволило за матеріалами переліків оцінити запас деревостану в цілому. При визначенні про-

дуктивності 85-ти річного смерекового деревостану Смірновим було вибрано 14 модельних дерев, в яких було визначено фітомасу окремих компонентів і складені на основі цього таблиці для дерев різних ступенів товщини. Проаналізовано відносне співвідношення ваги компонентів фітомаси і виявлено кореляційні зв'язки між ними. Визначенням фітомаси деревостану за модельними деревами користувалося багато авторів (Яблоков, 1934; Burger, 1939; Молчанов, 1949, 1952; Смірнов, 1954; Кошєєв, 1955; Ватковський, 1968; Родін та ін., 1968; Слемнєв, 1969; та інші). Через трудомісткість визначення фітомаси модельних дерев переважно стараються обмежитися їх невеликою кількістю (не більше 3), що призводить до значних похибок при перенесенні цих даних на деревостан в цілому.

В основу більшості математичних прийомів закладено метод Кіттреджа [14], який враховує зв'язок між вагою листя чи хвої або інших компонентів фітомаси і значенням діаметра стовбура на висоті 1,3 м, піднесеного до квадрату. Його суттєво доповнили японські вчені (Shinozaki та ін., 1964), які запропонували використовувати зв'язок між вагою дерева (або окремих його частин) і добутком квадрату діаметра дерева на висоті 1,3 м на висоту стовбура. У такому вигляді цей метод отримав широке застосування на практиці.

О.С. Ватковський (1968) [11] використав основні положення японських вчених для розробки методів визначення ваги стовбурів, гілок, ваги та кількості річних пагонів в солонцювих дібровах. На основі взаємозалежностей між поперечним перерізом облікових гілок та їх вагою він запропонував спрощений метод визначення фітомаси гілок та хвої. За О.С. Ватковським, компоненти фітомаси крони дерева розподілені прямо пропорційно площам перерізу гілок першого порядку. Обмір площі перерізу гілок у 10 дерев та обробка 30 гілок, взятих методом випадкової вибірки по одній з дерева, забезпечує для деревостану в цілому показник точності оцінки ваги гілок в межах 7,6 %. При використанні залежностей між вагою стовбура, добутком квадрату діаметру на висоті 1,3 м і висоти стовбура та ввідним коефіцієнтом k , величина якого залежить від форми стовбура, забезпечує точність обліку фітомаси в межах 12 % при виборі 3 облікових дерев методом випадкової вибірки.

В.М.Горбатенко (1970) [12] визначав фітомасу стовбурів за їх об'ємом та середньою об'ємною масою деревини, а для обліку фітомаси і об'єму крони застосовував методи Гртіга і Левіса, віддаючи перевагу останньому. За даними переліку та за коефіцієнтом пропорційності, який характеризує відношення кількості модельних дерев до загальної кількості дерев на 1 га, визначалась кількість моделей для кожного ступеня товщини. Модельні дерева підбиралися в кількості, яка пропорційна кількості дерев в даному ступені товщини. Якщо в ступені товщини було мало дерев, то вага крон визначалась за знятими з графіка вирівняним показником.

При обліку фітомаси крон за одним чи кількома деревами можлива похибка в межах від 3 до 50,1 % [11]. Точність розрахунку фітомаси за одним середнім деревом – від 74 до 110 % [12].

Для проведення дослідження будови деревостану за компонентами надземної частини дерева було закладено 27 пробних площ ялиново-буково-ялицевих деревостанах у віці відповідно 45, 55, 65, 75, 85 та 95 років, та з близьким відсотком участі порід в складі деревостану. До розрахунку було використано проби, відсоток участі порід в складі деревостану був найближчий. Для всіх пробних площ з визначеними показниками фітомаси було проведено моделювання розподілу відсотку запасів компонентів надземної фітомаси дерева за відносними сту-

пеннями діаметра стовбура та досліджено кореляційні залежності між ними та розподілу відсотків кількості, площі поперечного перерізу на висоті 1,3 м та об'ємом стовбура, розподіленими за відносними ступенями діаметра стовбура.

Ділянки для закладки пробних площ вибирали в характерних місцях високоповнотних деревостанах, в яких попередньо була проведена окомірна таксація, за попередніми даними якої визначалась повнота та склад деревостану. Попередньо підбір ділянок проводився за даними таксаційних описів останнього лісовпорядкування. Пробні площі розбивалися на квадрати 10x10 м, кути квадратів відзначалися в натурі кілками, на кутах пробних площ ставилися стовпи висотою 1,3 м, на щоглі яких записувались відомості про конкретну дану пробну площу. Дереву нумерувалися поквadratно масляною фарбою і заносили на план проби. У кожного дерева було проведено заміри діаметра на висоті 1,3 м в двох взаємоперпендикулярних напрямках (Пн-Пд, Зх-Сх) та зроблені позначення у вигляді букви "Т" на місцях даних замірів. Для кожного дерева визначалась загальна висота, висота до початку крони та висота найширшого місця крони; визначалися радіуси крони у 8 напрямках. Проекції крон всіх дерев викреслювались на плані проби.

Модельні дерева вибиралися середніми для сукупності за діаметром, висотою стовбура і висотою початку крони дерева за межами пробної площі. Модельні дерева рубалися по одному з кожного ступеня товщини, а в найбільш представлених ступенях – 2-3. Крім того, рубали найтонші і найгрубіші дерева.

Опис та вимірювання модельних дерев, а також визначення приросту за об'ємом, висотою та діаметром стовбура проведено загально прийнятими в таксації способами. Модельні дерева рубалися на рівні кореневої шийки або залишали пень мінімальної висоти. Вимірювали загальну висоту стовбура (від зрізу) до першого мертвого сучка та до першої живої гілки крони, приріст на висоті 1,3 м за останні 5-10 років. Для аналізу ходу росту випилювались кружки 2-х сантиметрової товщини.

У всіх зрубаних дерев визначали фітомасу надземної частини дерева. Крону (гілки та хвою, у бука – листя), а також стовбур зважували безпосередньо на пробній площі відразу після рубання дерева. Стовбур зважувався частинами. Крону ділили на три рівні за довжиною частини із позначкою верхньої, середньої та нижньої частин на стовбурі. Гілки дерев обрубувались за частинами крони, підраховувалась їх кількість за наступними градаціями: довжиною до 1 м, довжиною від 1 до 3 м та більше 3 м, і проводилось їх зважування. З кожної частини крони вибирали по три модельні гілки кожного ступеня довжини і зважували їх, потім відділяли від них хвою і відразу зважували.

Під час дослідження природних процесів у змішаних деревостанах важливим етапом є вивчення статичних закономірностей зміни товщини і висоти стовбурів, протяжності та діаметра крон, а також решти морфолого-таксаційних показників. Внаслідок невисокої точності розрахунків третього і четвертого моментів функції Пірсона для опису рядів розподілу використано рівняння Вейбула [2, 8], яке описується двома або трьома параметрами. Функція щільності двопараметричного розподілу Вейбула виглядає так:

$$y = \frac{\alpha}{\beta^\alpha} x^{\alpha-1} e^{-(x/\beta)^\alpha} \quad (1)$$

де: α – параметр масштабу; β – параметр форми.

Третій параметр (зсуву) показує мінімальний діаметр, з якого починається конкретний розподіл. Не маючи принципового значення для опису розподілу, він істотно ускладнює процес розрахунку, тому його часто прирівнюють до нуля і пропонують прогнозувати на основі відомої кількості стовбурів на одиниці площі, розподіл кількості за товщиною, висотою і запасом з використанням двопараметричної функції Вейбула.

При дослідженні фітомаси надземної частини деревостану доцільним є порівняти розподіли відсотків запасів компонентів фітомаси за відносними ступенями діаметру стовбура і розподілами інших морфолого-таксаційних показників. В табл. 1, 2 та 3 приведені показники значимості коефіцієнтів кореляції між перерахованими розподілами для ялиці, смереки та бука.

Табл. 1. Значимість кореляції для показників крони та фітомаси надземної частини дерева для ялиці білої

	Dm	Gm	Vm	Pkm	Mkn	Vkm	Msm	Mbm	Mlm
Dm	1	-	-	+	+	-	-	-	+
Gm	-	1	+	-	-	+	+	+	-
Vm	-	+	1	-	-	+	+	+	-
Pkm	+	-	-	1	+	-	+	+	+
Mkn	+	-	-	+	1	-	+	+	-
Vkm	-	+	+	-	-	1	+	+	-
Msm	-	-	-	+	+	+	1	+	-
Mbm	-	-	-	+	+	+	+	1	-
Mlm	+	-	-	+	-	-	-	-	1

Примітки: **Dm** – значення розподілу відсотку від загального діаметра стовбура дерева; **Gm** – значення розподілу відсотку від загальної площі поперечного перетину; **Vm** – значення розподілу відсотку від загального об'єму окремого дерева; **Pkm** – значення розподілу відсотку від загальної площі проекції крони; **Mkn** – значення розподілу відсотку від загальної площі поверхні крони; **Vkm** – значення розподілу відсотку від загального об'єму крони; **Msm** – значення розподілу відсотку від загальної фітомаси стовбура дерева; **Mbm** – модельоване значення розподілу відсотку від загальної фітомаси гілок дерева; **Mlm** – модельоване значення розподілу відсотку від загальної фітомаси.

Табл. 2. Значимість кореляції для показників крони та фітомаси надземної частини дерева для бука європейського

	Dm	Gm	Vm	Pkm	Mkn	Vkm	Msm	Mbm	Mlm
Dm	1	-	-	+	-	-	-	-	+
Gm	-	1	+	-	+	+	+	+	-
Vm	-	+	1	-	-	+	+	+	-
Pkm	+	-	-	1	+	-	+	+	+
Mkn	-	-	-	+	1	-	+	+	-
Vkm	-	+	+	-	-	1	+	+	-
Msm	-	+	+	+	+	+	1	+	-
Mbm	-	+	+	+	+	+	+	1	-
Mlm	+	-	-	+	-	-	-	-	1

Як видно з табл. 1, існує висока ($>0,81$) кореляція між розподілом кількості дерев і фітомасою деревної зелені для ялиці білої, між площею проекції крони і фітомасою стовбура, гілок та листя, площею поверхні крони та об'ємом крони і фітомасою стовбура та фітомасою гілок, існує також зв'язок між фітомасою стовбура та фітомасою гілок. Пояснити зв'язок між площею поверхні крони та об'ємом крони і фітомасою стовбура та фітомасою гілок можна впливом потужності асиміляційного апарату, який власне і характеризують дані показники крони, на при-

ріст фітомаси деревини. Площа проекції крони визначає горизонтальне попадання сонячної радіації на листову поверхню, що, очевидно, впливає на фітомасу деревної зелені, а отже і на фітомасу стовбура та гілок, в яких накопичуються синтезовані листям та хвоєю речовини, крім того ще існує зв'язок між об'ємом стовбура та площею поперечного перерізу на висоті 1.3 м та фітомасою стовбура та гілок, що пояснюється залежністю маси стовбура та гілок саме від об'ємів.

Табл. 3. Значимість кореляцій для показників крони та фітомаси надземної частини дерева для смереки європейської

	Dm	Gm	Vm	Pkm	Mkn	Vkm	Msm	Mbm	Mlm
Dm	1	-	-	+	-	-	+	+	+
Gm	-	1	+	-	-	+	+	+	-
Vm	-	+	1	-	-	+	+	+	-
Pkm	+	-	-	1	-	-	+	+	+
Mkn	-	-	-	-	1	-	+	+	+
Vkm	-	+	+	-	-	1	+	+	+
Msm	+	+	+	+	+	+	1	+	+
Mbm	+	+	+	+	+	+	+	1	+
Mlm	+	-	-	+	+	+	+	+	1

Для бука європейського пояснити подібні залежності можна подібним чином, як для ялиці білої.

Залежності, які спостерігаються в смереки і в бука, і які відсутні у ялиці, пояснюються ростом смереки і бука в другому ярусі та, відповідно, більшим впливом на формування крони вищих конкурентних відносин, які впливають в свою чергу, на формування стовбурів. Дані відносини менше впливають на ялицю, яка знаходиться у вищому ярусі.

Отримані кореляційні залежності дають можливість пояснення впливу параметрів крони на таксаційні показники стовбура та використовувати відповідні залежності для моделювання приростів запасу залежно від параметрів крони, а також використовувати відповідні залежності у регресійних рівняннях зв'язків морфолого-таксаційних показників окремих дерев.

Література

1. **Анучин А.А.** Фитомасса крон и хвои кедровых и пихтовых древостоев Хамир-Дабана, В кн. "Строение, рост и инвентаризация лесонасаждений", – Красноярск, 1985. – С. 78-86.
2. **Аткин А.С., Аткина Л.И.** Взаимодействие таксационных показателей с элементами фитомассы древостоев. В кн. "Исследование структуры лесонасаждений", – Красноярск. – С. 38-48.
3. **Гниденко В.И.** О взаимодействии бука, пихты и ели и динамика естественного формирования смешанных древостоев// Лесоводство и агролесомелиорация. – 1967. – Вып. 12. – С. 57– 64.
4. **Голубец М.А.** и др. Биогеоценотический покров Бескид и его динамические тенденции. – К.: Наук. думка. – 1983. – 237 с.
5. **Горошко М.П., Гриник Г.Г.** Учет структуры надземной фитомассы смешанных пихтарников Украинских Карпат// Материалы международной научно-технической конференции "Леса беларуси и их рациональное использование" 29-30 ноября 2000 г. – Минск, 2000. – С. 185-187.
5. **Грибанов В.Я.** Взаимосвязь морфологических и таксационных показателей сосновых древостоев, в книге "Строение, рост и инвентаризация лесонасаждений", – Красноярск, 1985. – 56-62 с.
6. **Гриник Г.Г. Горошко М.П.** Структура і динаміка фітомаси надземної частини дерев смереково-буково-ялицевих деревостанів у Бескидах// Науковий вісник: Збірник науково-технічних праць. – Львів: УкрДЛТУ, 1999, вип. 9.8. – С. 36-39.
7. **Дылис Н.В., Носова Л.М.** Фитомасса лесных биогеоценозов. М.: Наука, 1977. – 144 с.
8. **Лакин Г.Ф.** Биометрия. – М.: Высшая школа, 1980. – 291 с.
9. **Молоткова І.І.** Розподіл дерев, сум площ перерізів за абсолютними ступенями товщини в ялицевих лісах, В кн. "Підвищення продуктивності гірських лісів", – Ужгород, 1968. – С. 69-76.

10. Молоткова І.І. Продуктивність природних ялицевих деревостанів, В книзі "Підвищення продуктивності гірких лісів", – Ужгород, 1968. – С. 35-39.
11. Семечкина М.Г. Динамика роста крон в сосновых культурах, в книге "Строение, рост и инвентаризация лесонасаждений", – Красноярск, 1985. – С. 62-73.
12. Семечкина М.Г. Закономерности строения сосновых древостоев по компонентам фитомасы, В кн. "Исследование структуры лесонасаждений", – Красноярск. – С. 31-38
13. Baskerville G.L. Dry matter production in immature balsam fir stands// Forest Sci., 1965, №9, P. 42.
14. Kittredge J.I. Estimation of amount of foliage of trees and stand// J. Forestry, 1944, v. 42, №11, P. 905-912.

УДК 630*5

В.А. Майборода, к.с.-г.н. – УкрДЛТУ

РІСТ ЧИСТИХ ТА ЗМІШАНИХ НАСАДЖЕНЬ ДУБА ЧЕРВОНОГО БОРЕАЛЬНОГО З УЧАСТЮ ЯСЕНА ЗВИЧАЙНОГО В УМОВАХ ВОЛОГОЇ ГРАБОВОЇ ДІБРОВИ

Основною метою досліджень є оцінка показників росту та ефективності мішаних культур дуба червоного бореального з різними домішками як основи нормативно-довідкових матеріалів. Представлені показники динаміки вищезгаданих культур.

Grows of nothern red oak monodominant and mixed cultures

V.A. Mayboroda – USUFWT

The main goal of researches is a rating an indexes of growth, an efficiency with different admixture of northern red oak cultures as normative material. Has indexes the growth of the above-stated cultures in the dynamic.

Умови вологої грабової діброви сприятливі для росту багатьох цінних деревних порід, проте не завжди їх поєднання в культурах дає бажані результати з точки зору продуктивності насаджень.

Дуб червоний бореальний, як і ясен звичайний є однаково швидкоростучими, особливо в даних умовах, проте до останнього часу не було проведено досліджень з порівняння їх росту в змішаних та чистих культурах.

З існуючих видів культур цих порід у даній статті представлено ріст існуючих чистих культур найвищої продуктивності і змішаних складом 7ДчбЗЯсзв. Останні підібрано таким чином, оскільки саме таке співвідношення дає найкращі результати при поєднанні цих порід в одному насадженні.

Перш за все необхідно звернути увагу на густоту обох насаджень. В чистих у віці 20 років вона значно вища, ніж у змішаних.

Необхідно зазначити, що дуб червоний бореальний саме при умові високої густоти формує найбільш високопродуктивні насадження. При участі у насадженні з дубом червоним бореальним іншої породи останній доводиться витримувати високу конкуренцію з боку дуба, як надзвичайно швидкоростучої породи. Тому в молодняках виникає необхідність проводити інтенсивне їх зрідження і добиватися зменшення густоти за рахунок дуба червоного бореального. Це дає змогу ясену не випасти зі складу культур. В дальнішому різниця по кількості дерев між чистими і змішаними насадженнями не перевищує 30 %, хоча у 100 років досягає 40 %. Ця різниця по густоті накладає свій відбиток на формування різниці в рості обох категорій насаджень по всіх таксаційних показниках.

Табл. 1. Ріст чистих культур дуба червоного бореального

Вік	Ростуча частина						Відпад		Загальна продуктивність		
	Н _в , м	Н _с , м	Д _с , см	G, м ²	M, м ³	N, шт	N, шт	M, м ³	M, м ³	Z _п , м ³	Z _с , м ³
20	17,7	15,9	11,3	21,89	188	2189	10225	154	342	24,3	17,1
30	22,5	20,4	18,2	28,27	283	1087	1102	300	583	23,0	19,4
40	26,1	24,1	23,8	34,16	379	768	319	417	796	19,7	19,9
50	29,1	27,2	28,2	39,82	478	637	131	499	978	16,7	19,6
60	31,5	29,8	31,7	44,87	575	569	68	557	1132	14,1	18,9
70	33,4	31,8	34,5	49,22	662	526	43	601	1263	12,0	18,0
80	35,0	33,6	36,7	53,13	743	501	25	630	1373	10,2	17,2
90	36,3	35,0	38,5	56,47	815	485	16	652	1467	8,8	16,3
100	37,3	36,1	40,0	59,16	874	471	14	672	1548	7,6	15,5

Табл. 2. Ріст змішаних культур дуба червоного бореального (7Дч3Яс)

Вік	Порода	Ростуча частина						Відпад			Загальна продуктивність		
		Н, м	Н, м	Д _с , см	G, м ² га ⁻¹	M, м ³ га ⁻¹	N	N	Д _с , см	M, м ³ га ⁻¹	M, м ³ га ⁻¹	Z _п , м ³ га ⁻¹	Z _с , м ³ га ⁻¹
10	Дч	6,6	6,3	4,1	4,97	18	3801	-	-	-	18	3,7	1,8
	Яс	7,0	6,8	4,8	2,13	8	1161	-	-	-	8	1,9	0,8
	сума				7,10	26	4962	-	-	-	26	5,6	2,6
20	Дч	16,2	14,8	13,3	12,90	92	929	2872	11,3	30	122	16,9	6,1
	Яс	15,9	14,7	12,5	5,53	39	449	712	9,8	21	61	8,4	3,0
	сума				18,43	131	1378	3584		51	183	25,3	9,1
30	Дч	22,0	20,5	20,5	17,91	161	545	384	14,2	105	266	12,0	8,9
	Яс	21,1	19,6	18,2	7,68	69	295	154	12,0	53	122	4,3	4,1
	сума				25,59	230	840	538		158	388	16,3	13,0
40	Дч	25,8	24,4	25,8	21,21	214	406	139	17,7	150	364	7,6	9,1
	Яс	24,5	23,2	22,5	9,09	92	229	66	15,0	65	157	2,8	3,9
	сума				30,30	306	635	205		215	521	10,4	13,0
50	Дч	28,4	27,2	29,9	23,54	255	335	71	18,9	177	432	5,7	8,6
	Яс	26,8	25,7	25,9	10,09	109	192	37	15,9	72	181	2,2	3,6
	сума				33,63	364	527	108		249	613	7,9	12,2
60	Дч	30,4	29,3	33,3	25,28	287	291	43	20,2	198	485	4,8	8,1
	Яс	28,6	27,6	28,7	10,84	123	168	24	16,9	78	200	1,9	3,3
	сума				36,12	410	459	67		276	685	6,7	11,4
70	Дч	31,9	30,9	36,0	26,64	312	262	29	25,4	218	530	4,2	7,6
	Яс	30,0	29,1	31,0	11,42	134	151	17	21,0	83	217	1,7	3,1
	сума				38,06	446	413	46		301	747	5,9	10,7
80	Дч	33,1	32,1	38,3	27,74	333	241	21	26,2	237	571	3,8	7,1
	Яс	31,1	30,3	33,1	11,89	143	139	12	22,3	90	232	1,5	2,9
	сума				39,63	476	380	33		327	803	5,3	10,0
90	Дч	34,1	33,2	40,3	28,64	351	225	16	26,7	257	608	3,6	6,8
	Яс	32,0	31,2	34,8	12,27	150	129	10	23,3	96	247	1,5	2,7
	сума				40,91	501	354	26		353	855	5,1	9,5
100	Дч	35,0	34,1	42,0	29,40	366	212	13	27,5	278	643	3,4	6,4
	Яс	32,8	32,0	36,4	12,60	157	121	8	24,2	103	260	1,4	2,6
	сума				42,00	523	333	21		381	903	4,8	9,0

За верхньою і середньою висотами чисті насадження дуба червоного бореального мають перевагу над змішаними впродовж всього періоду росту. Ясен по-

ступається перед дубом за цим показником як у чистих, так і в змішаних насадженнях. За діаметром, навпаки, змішані насадження мають перевагу над чистими внаслідок меншої їх густоти, хоча ясен також відстає в рості за цим показником від дуба червоного бореального як у змішаних так і в чистих насадженнях.

Однак перевага в рості за діаметром не може компенсувати відставання змішаних насаджень від чистих по інших таксаційних показниках. Як за запасом так і за сумами площ поперечних січень чисті насадження домінують над змішаними і з віком різниця істотно збільшується.

Цікава тенденція спостерігається стосовно поточного приросту. Сумарний поточний приріст змішаних насаджень у віці 20 років перевищує приріст чистих високоповнотних дуба червоного бореального, але в подальшому він різко падає. Цілком очевидно, що це результат неправильного проведення ряду лісогосподарських міроприємств, починаючи від початкової схеми змішування при створенні культур і закінчуючи інтенсивністю проведених доглядових рубань.

Підсумовуючи проведений вище аналіз росту обох категорій насаджень, можна зробити ряд висновків.

Змішані ясенево-дубові культури є досить високопродуктивними, хоча поступаються перед чистими високоповнотними насадженнями дуба червоного бореального. Для підвищення їх продуктивності необхідне проведення комплексу лісогосподарських заходів, які б забезпечували зменшення конкурентного впливу дуба червоного бореального на ясен звичайний.

Література

1. **Горошко М.П., Каганяк Ю.Й., Майборода В.А.** Продуктивність ясенево-дубових культур// Науковий вісник: Сучасна екологія і проблеми сталого розвитку суспільства. Зб. наук.-техн. праць. – Львів: УкрДЛТУ, 1999, вип. 9.8. – С. 28-36.

2. **Каганяк Ю.Й.** Будова та продуктивність мішаних культур дуба червоного (*Quercus borealis* Michx.) у Західному Лісостепу України. Автореф. на здоб. уч. ступ. к.с.-г.н. – Київ: НАУ, 2000. – 22 с.

3. **Майборода В.А.** Строение, рост и производительность насаждений дуба северного (*Quercus borealis* Michx.) на Украине. Автореф. на соиск. уч. степ. к.с.-х.н. – М: МЛТИ, 1981. – 21 с.

УДК630*622+118

Докторант Л.І. Копій, к.с.-г.н. – УкрДЛТУ

ДО ПИТАННЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ВІКОВОЇ СТРУКТУРИ СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ ЗАХІДНОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ

Аналізуються особливості поширення соснових лісів в умовах регіону. Визначаються основні критерії та напрямки збільшення площі соснових насаджень в західному регіоні України та оптимізації їх вікової структури. Подаються параметри необхідного збільшення цих площ.

L. Kopyi – USUFWT

For the question of the optimization ages structure pine-tree forests in Western region of Ukraine

Analysis of widen peculiarity pine-tree forests in that region . We denote the most important criterions for increasing pine-trees area in Western region of Ukraine and optimization there ages structure. We gave many sizes for increasing it areas .

Західний регіон України представлений декількома лісорослинними зонами. В північній його частині розташоване Полісся. Рельєф західнополіського лісогосподарського округу, який повністю охоплює північну частину регіону, рівнинний з загальним нахилом топографічної поверхні з півдня на північ і північний схід. Клімат цієї частини Полісся формується під істотним впливом атмосферних повітряних мас. Особливості залягання кристалічних порід обумовили певні закономірності ґрунотвірного процесу. Типи ґрунтів на Поліссі істотно змінюються з заходу на схід, що обумовлено зміною клімату, геоморфологічною будовою, рельєфом місцевості та підстилаючими материнськими породами. Найбільш поширеними тут є дерново-слабопідзолисті та меншою мірою дерново-сильнопідзолисті ґрунти. Меншу площу займають болотяні, торфово-болотяні, та торф'яні. Незначну частку займають лісові ґрунти та опідзолені чорноземи. У південній частині округу поширені перегнійно-карбонатні ґрунти (рендзини). Тут також часто зустрічаються дерново-глейові ґрунти, які приурочені до заплавної терас річок, а також понижень рельєфу. Поєднання рівнинного рельєфу і ґрунтових умов сприяло формуванню в північній частині Полісся певного типу ландшафту з великими площами соснових лісів на бідних дерново-підзолистих піщаних ґрунтах.

Найменш вибагливою і найбільш характерною для поліської зони деревною породою є сосна звичайна. Вона зустрічається у всіх гігروتобах бідних, відносно бідних і відносно багатих ґрунтових умов. У західній частині Полісся соснові ліси становлять до 58 %. Сосна – довговічна деревна порода, її вік може сягати 500 років. У борах вона формує чисті насадження I-II бонітету, а в більш багатих суборових типах сосна сягає більш високої продуктивності I-I^a, в окремих випадках I^b бонітетів. У суборових типах лісорослинних умов до сосни у другому ярусі домішуються дуб, береза, осика. У судібровних типах дуб рівноправно росте поруч з сосною в першому ярусі, домішки формують клен, липа, ільмові і граб. На Поліссі найбільш представленими є суборові та борові типи лісорослинних умов. Найвищої продуктивності досягає сосна звичайна в суборових типах. У цих лісорослинних умовах ґрунти значно багатші, ніж у борах. Субори складають основну частку соснових лісів Полісся. Головною лісотвірною породою в цих умовах, як і в борах виступає сосна звичайна. Серед супутніх деревних порід, окрім берези, зустрічається дуб звичайний та ялина, яка острівцями з'являється на півдні Волинської височини. Ґрунти в суборах представлені глинистими пісками, легкими супісками, або пісками на суглинках. Корінні деревостани в дубових суборах формують двоярусну будову, де в першому ярусі росте сосна звичайна з домішкою берези (у мокрих і сирих умовах-берези пухнастої та осики), а в другому ярусі переважає дуб звичайний (за винятком більш вологих умов В₃, В₄, коли до складу домішується вільха чорна). У зоні спільного росту дуба і ялини ростуть дубово-ялинові вологі та сирі субори. У Рівненській області в районах поширення азалії жовтої сформувались вологі та сирі дубово-азалієві субори. Найвищої продуктивності корінні деревостани суборового типу сягають у свіжих умовах. Серед судібровних типів лісу тут найбільш поширеною є свіжа грабова судіброва. Цей тип лісу росте на підвищених місцях з дерновими слабо-, або середньо-підзолистими супіщаними та піщаними ґрунтами з прошарками суглинків, інколи підстелених суглинками чи карбонатними породами. В цьому типі лісу сосна звичайна досягає найвищого бонітету (I^a–I^b а іноді I^c), формуючи в домішці з березою та осикою

перший ярус. У другому ярусі росте дуб звичайний (в окремих місцях дуб скельний) II-III бонітету. Третій ярус утворюють, як правило, граб з домішкою груші, яблуні, горобини, липи. Серед підлісних порід тут ростуть ліщина, свидина, крушина ламка, калина, бузина та інші види.

Значно менше представлена сосна звичайна в насадженнях Лісостепової зони західного регіону України (до 25 % площі лісового фонду регіону). Незначні площі тут займають борові типи лісу на підвищених місцях з піщаними ґрунтами на наносних післяльодовикових відкладах. Суборові та сугрудові типи лісу, які формуються на території лісостепової зони регіону за породним складом, вертикальною структурою насаджень, підліском та трав'яним вкриттям є дуже подібними до охарактеризованих поліських типів. Унікальні насадження за участю сосни формуються в межах ареалу бука лісового на території Опілля та Розточчя. В бідніших лісорослинних умовах ростуть відповідно свіжі та вологі букові субори, які за вертикальною будовою є дуже подібними до дубових суборів, де в першому ярусі росте сосна I -I^a бонітетів, в другому дуб – II-III бонітету, домішується бук III-IV бонітетів з участю берези і осики, а також в багатших умовах ростуть унікальні за складом свіжі грабові та соснові субучини (C₂). Ці типи лісу займають підвищені місця на піщаних з прошарками суглинку ґрунтах, підстелених вапняками.

У Карпатах насадження за участю сосни звичайної займають незначні площі. Разом з березою, вільхою, ясенем та кленом вони становлять тут лише 6 % площі лісів. Із соснових лісів найпоширенішими тут є смереково-сосновий субір в якому перший ярус формує сосна II-III бонітету, а другий – смерека з домішкою берези, інколи ялиці білої.

Проведений нами аналіз продуктивності соснових лісостанів регіону вказує на те, що найвищої продуктивності серед молодняків I класу віку сягають соснові насадження Закарпатського, Івано-Франківського та Чернівецького управлінь лісового господарства (від 66 до 100 м³/га), дещо нижча продуктивність в цьому віці сосняків Волинського, Хмельницького, Львівського та Тернопільського об'єднань (від 52 до 56 м³/га) (табл. 1). Найнижчої продуктивності сягають молодняки II класу віку, середньовікові та пристигаючі насадження, за винятком Чернівецького та Закарпатського управлінь лісового господарства.

Табл. 1. Фактичний запас соснових лісостанів у вікових групах

№ п/п	Обласні об'єднання та управління лісового господарства	Фактичний запас насаджень по класах віку, м ³ /га				
		I	II	III	IV	V
1	Рівненське	39,6	116,7	209,2	214,0	194,0
2	Хмельницьке	52,9	167,5	267,9	322,0	250,0
3	Тернопільське	56,0	147,2	250,0	300,0	200,0
4	Волинське	52,0	129,9	220,5	222,4	211,8
5	Львівське	53,3	158,6	267,8	284,2	300,0
6	Івано-Франківське	79,3	121,4	275,6	328,6	100,0
7	Чернівецьке	66,7	150,0	-	200,0	-
8	Закарпатське	100,0	100,0	80,0	-	-

У віці стиглості найвищу продуктивність мають соснові насадження об'єднання Львівліс (300 м³/га), Хмельницькліс (250 м³/га), а найнижчу відповідно Івано-Франківського (100 м³/га), Рівненського (194 м³/га), Тернопільського (200 м³/га) та Волинського (211 м³/га) об'єднань. Як видно з рис. 1, потенціальні мож-

ливості лісорослинних умов західного регіону України використовуються не ефективно при вирощуванні соснових насаджень на території вище згаданих об'єднань та управлінь лісового господарства.

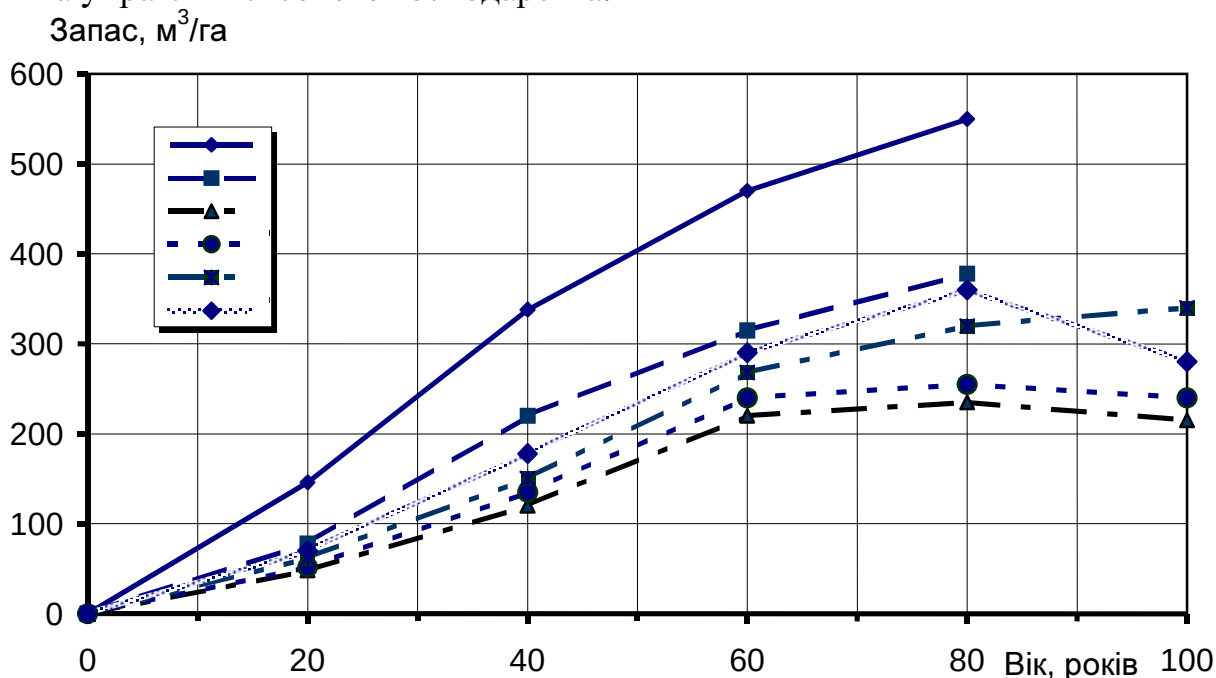


Рис.1. Продуктивність соснових деревостанів західного регіону України

- насадження I бонітету (стовбурної деревини);
- насадження II бонітету (стовбурної деревини);
- - - - - Рівненське об'єднання
- Волинське об'єднання
- . - . - Львівське об'єднання
- Хмельницьке об'єднання

Загальна площа насаджень за участю сосни звичайної в західному регіоні України сягає 782.6 тис. га, що становить 25 % лісового фонду регіону і 34.9 % площі соснових насаджень України. Найбільша частка насаджень за участю сосни звичайної припадає на об'єднання Рівнеліс, яка сягає майже 50 % всіх соснових насаджень західного регіону і 17.4 % насаджень за участю сосни в Україні. Дещо нижчі показники за площею мають соснові насадження в об'єднанні Волиньліс та Львівліс, відповідно 28.3 та 12.6 % в регіоні і 9.9 та 4.4 % від площі таких же насаджень України. Найменшу площу соснові насадження займають в Чернівецькому та Закарпатському управлінні лісового господарства – 0.9 та 1.0 тис. га, що становить менше 1 % насаджень за участю сосни звичайної регіону.

У віковій структурі найбільша частка соснових насаджень регіону припадає на молодняки II класу віку понад 282 тис. га, що становить 36.1 % всіх соснових насаджень західного регіону України. В цілому молодняки тут займають площу понад 487 тис. га, що становить 62.4 % всіх соснових насаджень західного регіону України. В цілому молодняки тут займають площу понад 487 тис. га, що складає 62.4 % всіх соснових насаджень регіону. Середньовікові насадження займають площу 209.6 тис. га, відповідно 26.7 % .

Табл. 2. Вікова структура соснових насаджень західного регіону України

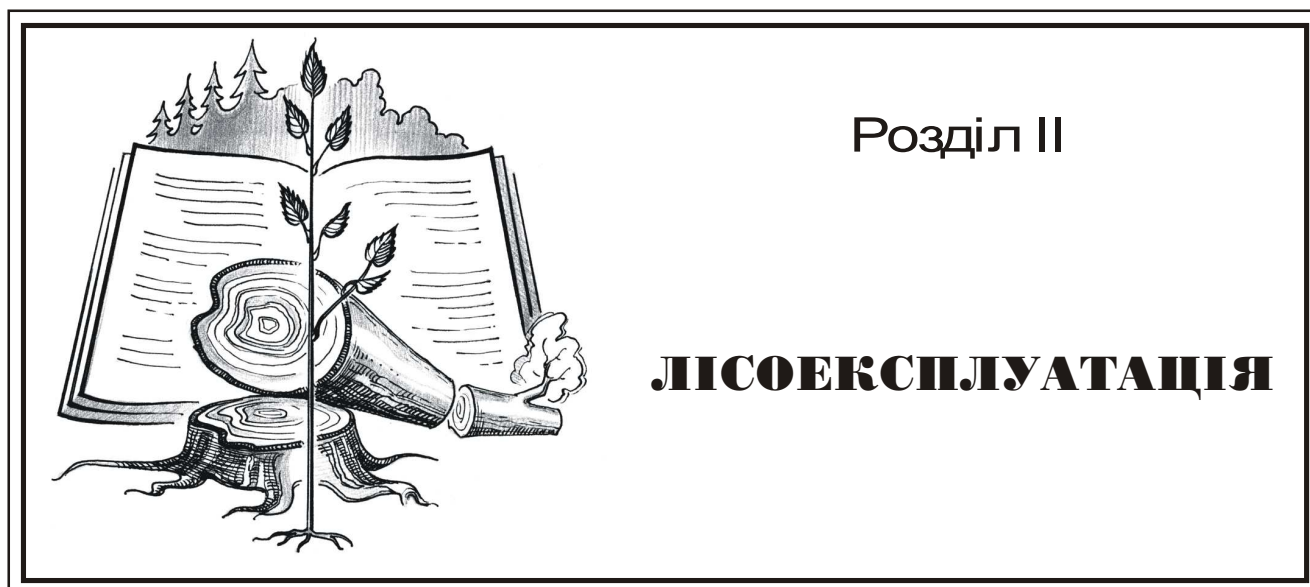
№ п/п	Області	Вікові групи, тис. га					Всього тис. га	Потреба збільшення площі до 2016 р. тис. га	Потреба збільшення площі до 2036 р. тис. га
		Молодняки І класу	Молодняки II класу	Середньовікові	Пристигаючі	Стигли і перестійні			
1	Волинська	40,3	98,1	63,0	16,5	3,4	221,3	59,6	46,5
2	Рівненська	123,1	130,4	88,8	41,4	6,7	390,4	82,1	47,4
3	Львівська	23,1	30,7	36,0	7,7	0,1	98,4	35,9	28,3
4	Тернопільська	5,0	5,3	3,4	1,3	0,1	15,1	3,3	2,1
5	Хмельницька	10,2	16,0	13,4	4,1	0,4	44,1	13,0	9,3
6	Ів. Франківська	2,9	1,4	4,5	2,1	0,5	11,4	4,0	2,4
7	Закарпатська	0,3	0,1	0,5	-	0,1	1,0	0,5	0,5
8	Чернівецька	0,6	0,2	-	0,1	-	0,9	-	-
	По регіону	205,5	282,2	209,6	73,1	11,2	782,6	198,4	136,5

Найбільш напружена ситуація склалась з пристигаючими і стиглими насадженнями за участю сосни звичайної. Так, пристигаючих насаджень сосни в регіоні нараховується 73.1 тис. га, а стigliх лише 12.2 тис. га, що відповідно становить 9.3 і 1.6 % в регіоні. Найбільша площа молодняків I класу віку в регіоні зосереджена на території Тернопільського об'єднання (33.1 %). Молодняків II класу найбільше зосереджено у Волинському (44,3 %) та Хмельницькому (36.3 %) об'єднаннях. Відповідно найменше пристигаючих насаджень в об'єднаннях Волиньліс (7.5 %) та Львівліс (7.7 %), а стigliх у Тернопільському та Хмельницькому об'єднаннях (менше 1 %), Львівському (1 %) та Волинському (1.5 %).

Як показали дослідження, вікова структура соснових деревостанів західного регіону України істотно порушена і вимагає відповідного регулювання. З метою оптимізації вікової структури соснових насаджень, в період до 2016 р. на час переведення вікової групи стigliх та перестійних деревостанів у молодняки I класу віку, доцільно збільшити площу цієї вікової групи на 198.4 тис. га, що дозволить вирівняти її за площею з іншими віковими групами. Наступним етапом оптимізації вікової структури соснових деревостанів регіону повинно бути збільшення площі вікової групи пристигаючих насаджень до 2036 р. на 133.9 тис. га, в період переведення її до молодняків I класу віку (табл.2). Такий захід дозволить не тільки істотно покращити вікову структуру соснових насаджень, а й сприятиме розширенню лісосировинної бази, збільшенню заготівлі високоякісної соснової деревини, покращенню екологічної ситуації в цілому в регіоні. Основним резервом збільшення площі соснових насаджень в регіоні є еродовані землі, площа яких істотно збільшилась в результаті значної інтенсифікації сільськогосподарського виробництва в період з 60-х до 90-х років XX століття. Значна еродованість сільськогосподарських угідь, яка була спричинена надмірним використанням ґрунтів регіону з порушенням елементарних протиерозійних норм, обумовила умови, внаслідок яких головною лісоутворюючою деревною породою тут може виступати лише маловибаглива до багатства ґрунту сосна звичайна. Наявність в західному регіоні України значних площ сильноеродованих, покинутих та низькопродуктивних земель дає можливість суттєво збільшити площу соснових насаджень, що дозволить оптимізувати їх вікову структуру і сприятиме послабленню ерозійних процесів, зсувів, зменшенню забруднення ґрунтових вод, підвищенню об'єму річного стоку рік.

Література

1. Генсірук С.А., Нижник М.С., Копій Л.І. Ліси Західного регіону України. – Львів: Атлас, 1998. – 408 с.
2. Хвойні ліси України / П.С.Пастернак, П.П. Посохов, І.Ф.Федець, І.Б.Шинкаренко. – К.: Урожай, 1976. – 112 с.
3. Свалов Н.Н. К оценке методов расчета размера лесопользования // Лесное хозяйство.- 1969.- № 4. – С. 30-32.
4. Тшук А.А. Установление возраста технической спелости сосновых насаждений западных областей УССР. – Львов, 1958. – 141 с.



УДК 625.574:634.31

Інж. О.М. Удовиський, к.т.н. – УкрДЛТУ

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ КОЕФІЦІЄНТУ ДИНАМІЧНОСТІ ПРИ ПЕРЕХІДНИХ ПРОЦЕСАХ РОБОТИ ПРИВОДА КАНАТНОЇ УСТАНОВКИ

Описано експериментальну модель канатної установки та наведено результати дослідження коефіцієнту динамічності при перехідних процесах роботи привода канатної установки.

A. Udovyt'skyj – USUFWT

Experimental research of dynamic coefficient during transitional work processes of drive of cable plant

Described an experimental model of cable plant and the research results of dynamic coefficient attached to drive transitional work processes of cable plant are shown.

На даний час мобільні канатні установки оснащені приводами, що не забезпечують їх високопродуктивної роботи та зручності в експлуатації. Практично відсутні методики розрахунку приводів канатних установок.

Для підвищення ефективності роботи канатних лісотransпортних установок необхідно, перш за все, забезпечити високу продуктивність лебідкових агрегатів, яка досягається за рахунок збільшення тягового зусилля та швидкості переміщення вантажу і порожньої каретки. Це призводить до збільшення динамічних навантажень і загального рівня напруженості канатної оснастки та привода, що негативно впливає на канати та вузли лебідкових механізмів [1].

Канатна установка для трелювання деревини з двобарабанным приводом (а.с. №24173А, [2]) характеризується розширеними технологічними можливостями, спрощеним управлінням і зручністю в експлуатації за рахунок того, що барабани привода виконані з вмонтованими всередині планетарними редукторами. Такий привод дозволяє вантаж транспортувати "вверх" чи "вниз" по лісосіці, доставляти гак до зваленого дерева, спростити до мінімуму каретку і не фіксувати вантаж у каретці.

Двобарабанный привод вищезгаданої канатної установки представлено як чотиримасову систему, масами якої є двигун, передачі та барабани лебідки, у вигляді схеми із зосередженими масами (рис. 1).

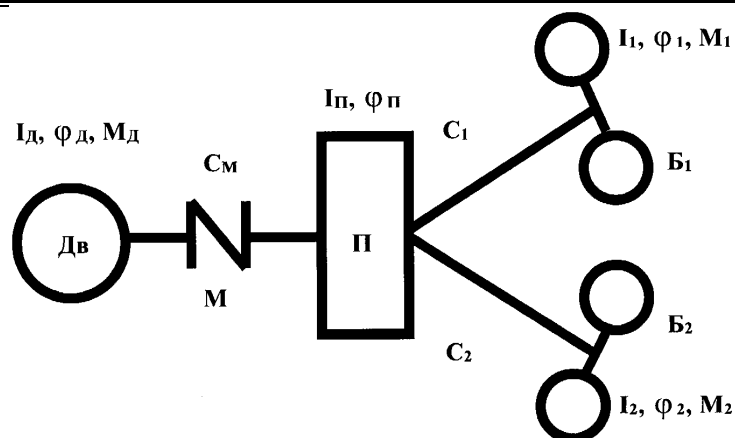


Рис. 1. Розрахункова схема двобарабанного привода канатної установки: Дв – двигун; М – муфта з'єднання; П – передача; Б_і – барабани

Періодичний вплив збурюючої сили в елементах привода викликає вимушені коливання. Під час експлуатації канатних установок під дією змінних зовнішніх навантажень може виникнути явище резонансу, яке призводить до руйнування окремих деталей або поломки всього привода. Тому для підвищення довговічності канатної установки за рахунок зменшення динамічних навантажень на вузли та деталі привода необхідно дослідити вимушені коливання окремих його елементів.

Для цієї багатомасової системи диференціальні рівняння руху мас, що здійснюють крутильні коливання, складені на основі рівнянь Лагранжа II-го роду, можна записати в такому вигляді:

$$\begin{cases} I_D \times \frac{d^2 \varphi_D}{dt^2} + C_M (\varphi_D - \varphi_n) = 0, \\ I_n \times \frac{d^2 \varphi_n}{dt^2} - C_M \times (\varphi_D - \varphi_n) + C_1 (\varphi_n - \varphi_1) + C_2 (\varphi_n - \varphi_2) = 0, \\ I_1 \times \frac{d^2 \varphi_1}{dt^2} - C_1 (\varphi_n - \varphi_1) = M_1 \times \sin \omega t, \\ I_2 \times \frac{d^2 \varphi_2}{dt^2} - C_2 (\varphi_n - \varphi_2) = M_2 \times \sin \omega t, \end{cases} \quad (1)$$

де: I_D, I_n, I_1, I_2 – моменти інерції обертових мас; $\varphi_D, \varphi_n, \varphi_1, \varphi_2$ – кутові координати руху елементів привода; C_M, C_1, C_2 – коефіцієнти жорсткості валів.

У процесі коливання елементів привода, особливо при перехідних режимах роботи (пуск двигуна та гальмування), зростають зусилля в окремих елементах установки. В процесі теоретичного дослідження перехідних процесів роботи привода канатної установки було виявлено, що на перших гармоніках коливань спостерігаються близькі до резонансних режими на частотах, наближених до максимальних частот обертання вала двигуна, про що свідчить явище неповного биття, яке виникає в системі і починається із наближенням значень моментів інерції барабанів одне до одного і припиняється в момент їх рівності. При інженерних розрахунках елементів привода ріст навантажень можна врахувати, ввівши в розрахункові залежності коефіцієнт динамічності.

Коефіцієнт динамічності визначається за формулою:

$$\beta = \frac{1}{\sqrt{\left(1 - \frac{p^2}{\omega^2}\right)^2 + \frac{4 \times n^2 \times p^2}{\omega^4}}} \quad (2)$$

де: p – частота збуджуючої сили, тобто частота коливання зусилля в канаті; ω – частота власних коливань елементів привода; n – параметр, що характеризує затування.

При роботі привода значний вплив на коливання має дисипація енергії, яка враховується коефіцієнтом n . Згідно з дослідженнями В.В. Матвєєва, параметр n можна визначити з виразу:

$$n = \sqrt{\omega_n^2 - \omega_d^2}, \quad (3)$$

де ω_n , ω_d – відповідно початкова та дійсна частоти коливань окремого елементу. Значення ω_n , ω_d визначалися для різних режимів роботи привода та різних його елементів, використовуючи отримані в процесі досліджень осцилограми.

Для дослідження коливань та характеру зміни динамічних зусиль в елементах привода при різних режимах роботи канатної установки в умовах, максимально наближених до виробничих, розроблено спеціальну експериментальну установку [3], схему якої наведено на рис. 2.

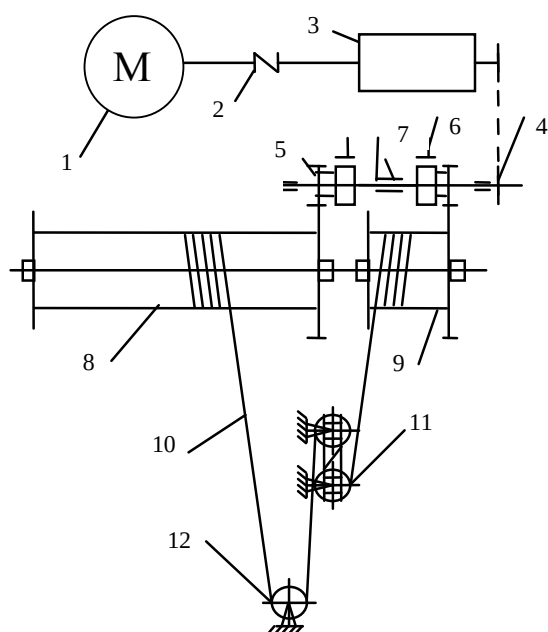


Рис. 2. Схема експериментальної установки: 1 – двигун; 2 – муфта з'єднання; 3 – коробка передач; 4 – ланцюгова передача; 5 – зубчаста передача; 6 – гальмо; 7 – важіль включення барабанів привода; 8 – барабан вантажопідіймального канату; 9 – барабан зворотного канату; 10 – замкнутий канат; 11 – динамометрична каретка; 12 – тиловий блок

Періоди коливань елементів привода і зміни навантажень на барабани визначалися шляхом безпосередніх замірів на осцилограмах, враховуючи швидкість руху стрічки осцилографа та відмітки часу, що є на осцилограмі. Величину коефіцієнта динамічності можна визначити, проаналізувавши зміну періоду та частоти коливання окремих елементів на основі отриманих осцилограм.

Теоретичні значення динамічного коефіцієнту $\beta_{теор}$ визначено із залежності:

$$\beta_{теор} = \frac{1}{1 - p^2/\omega^2}, \quad (4)$$

тобто при $p=0$. При цьому значення ω визначено на основі теоретичних досліджень.

Значення p визначено на основі аналізу досліджень зміни зусиль в тягових та вантажопідіймальних канатах, наведених в роботах проф. Н.М. Белої та доц. Е.М. Матвєєва [4, 5].

Побудована експериментальна модель привода для проведення досліджень нестационарних процесів у механічній системі привода канатної установки, що виникають в період його роботи, дозволила виявити, що для установки з реальними технічними характеристиками коефіцієнт динамічності $\beta_{дин.}$ значною мірою залежить від режиму роботи привода канатної установки. На основі отриманих даних побудовано графічні залежності $\beta=f(\omega)$ (рис. 3). Із графіків видно, що коефіцієнт динамічності значною мірою залежить від режимів роботи привода. При

усталеному режимі роботи $\beta=1.5...1.6$; при неусталених режимах β залежить від швидкості обертання і змінюється в межах $1.2 < \beta_{\text{дин}} < 2.23$. При максимальних значеннях коефіцієнт динамічності досягає $2.0...2.23$. Це потрібно враховувати при інженерних розрахунках окремих елементів привода.

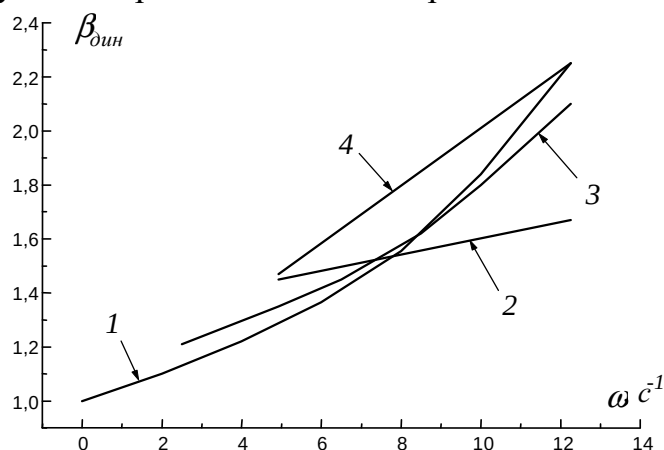


Рис. 3. Залежність коефіцієнта динамічності привода від швидкості обертання барабана:
1 – теоретична залежність; 2 – при встановленому режимі роботи; 3 – під час розгону двигуна;
4 – під час гальмування

Параметр n , що характеризує затушення, дорівнює $1.5...2.5$, тобто для приводів такого типу практично відсутня можливість виникнення явища резонансу в процесі їх експлуатації.

Таким чином встановлено, що найбільші зусилля в елементах привода виникають на початку або в кінці роботи привода установки. Ці зусилля в $2.0...2.2$ рази перевищують зусилля при усталеному режимі роботи. При цьому коефіцієнт динамічності приводів залежить від режимів роботи в межах $1.5 < \beta_{\text{дин}} < 2.2$.

Література

1. Мартинців М.П. Розрахунок основних елементів підвісних канатних лісотransпортних установок. Монографія. – К.: Ясіна, 1996. – 175 с.
2. Удовиський О.М. Патент В61 В7/00 а.с. No 24173А "Канатна установка". – 1998.
3. Удовиський О.М. Установка для експериментальних досліджень роботи приводів канатних лісотransпортних систем// Науковий вісник: Збірник наук.-технічних праць. – Львів: Престиж Інформ. – 1999, вип. 9.3 – С. 45-48.
4. Белая Н.М. Теоретические и экспериментальные исследования стальных канатов подвесных лесотransпортных установок: Автореф. дис. д-ра техн. наук./ Моск. лесотехн. ин-тут. -М., 1967. – 42 с.
5. Матвеев Э.Н. Динамика подъема и стопорения груза на подвесных канатных лесотransпортных установках: Дис. канд. техн. наук: 05.06.02. – Львов: ЛЛТИ, 1983. – 191 с.

УДК 622.242: 534-16

Аспір. В.М. Левринець* – НУ "Львівська політехніка"

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ І ТЕОРЕТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ГАЛЬМІВНИХ РЕЖИМІВ РОБОТИ БУРОВОЇ УСТАНОВКИ

Наведено результати експериментальних досліджень гальмівних режимів роботи діючої бурової установки, обладнаної агрегатом ЗИФ-650М та щоглою МРУГУ-18/20, а та-

* наук. керівник – проф. Є.В. Харченко, д.т.н.

кож результати розрахунку процесів гальмування вказаної установки. Проводиться порівняльний аналіз теоретичних та експериментальних даних.

V. Lavrynes – NU "Львівська політехніка"

Comparative analysis of results experimental and analytical investigations of the braker modes of operation of drill unit

The results of experimental researches of the braker modes of operation of acting drill unit are reduced. It is arranged with the aggregate ЗИФ-650М and tubular derrick МРУГУ-18/20. Results of calculation of processes of braking of this drill unit also are reduced. The comparative analysis idealized and experimental data is conducted.

Процеси гальмування підіймальної системи належать до найважчих і найбільш небезпечних режимів роботи бурової установки. Під час опускання бурильної колони у свердловину виникають значні динамічні навантаження в бурильних трубах, талевому канаті і опорах бурової щогли [1, 2, 5].

З метою вивчення навантаженості підіймальної системи та висотної спори в гальмівних режимах роботи установки проведено експериментальне дослідження процесів гальмування при спуску колони бурильних труб в свердловину на діючій буровій установці НВП "Західукргеологія". Досліджувана установка обладнана буровим агрегатом ЗИФ-650М та щоглою МРУГУ-18/20. Методом тензометрування визначалися зусилля в талевому канаті і в ногах щогли, а також момент колодкового гальма лебідки. З метою підвищення точності досліджень виміри проводилися для кожного випадку щонайменше п'ять разів.

Для визначення динамічних зусиль в нижньому перерізі бурової щогли на поверхні її ніг наклеювалися тензодатчики на відстані 1 м від верхнього шарніру регульовального домкрату. Для визначення навантаження на талевий канат було використано пристрій, який сконструйовано таким чином, щоб перетворювати силу натягу каната в деформацію згину спеціальної вимірювальної балки, котра закріплювалася на вільній вітці канату.

Гальмівний момент бурового агрегату вимірювали за допомогою тензодатчиків, що були закріплені на пружній пластині гальма, яка втримує гальмівні колодки. Перевагою такого способу є можливість визначення гальмівного моменту без застосування перетворюючих пристроїв. Вимірювання зусиль в елементах установки проводилися при спуску в свердловину кожної свічки бурильної колони довжиною 14,1 м. Максимальна довжина колони становила 510,43 м.

Для проведення експериментальних досліджень використовувався комплект тензометричної апаратури, до якого входили підсилювач 8АНЧ-7М та світло-променевий осцилограф Н-115 із вбудованим електронним годинником, що виконує функції показчика часу. Як давачі використовувалися дротяні тензорезистори типу 2ПКП-30-400ГА з базою 50 мм.

Перед вимірюванням зусиль в ногах бурової щогли проводилося тарування вимірювальних каналів за допомогою тарувальної балки. Тарування пристрою для визначення зусилля в талевому канаті, а також каналу вимірювання гальмівного моменту проводилося шляхом статичного навантаження підіймальної системи установки бурильною колоною відомої ваги. Тарувальні сигнали записували на фотострічку осцилографа. Крім осцилограм динамічного процесу через кожні 0,2 с записувалися сигнали показчика часу.

На рис. 1 зображено осцилограми зусиль в елементах підіймальної системи та моменту гальма лебідки при довжині колони бурильних труб $l = 454,03$ м.

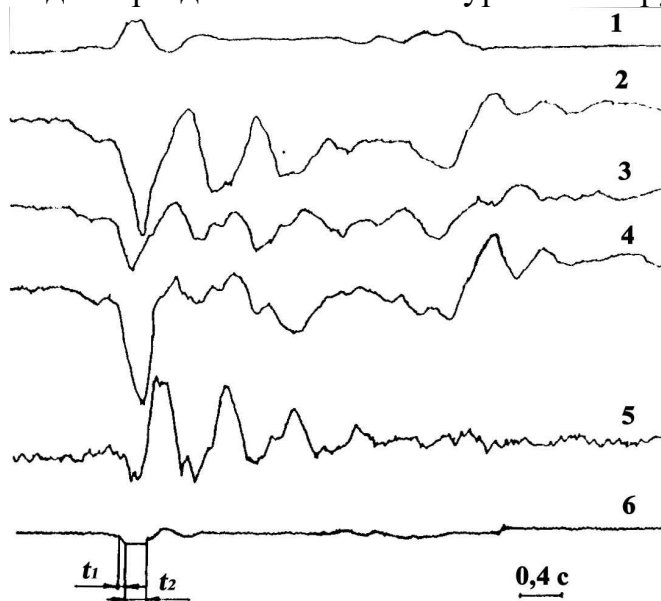


Рис. 1. Осцилограми зусиль в талевому канаті (1), ногах бурової щогли (2–5) та гальмівного моменту (6) при довжині колони $l = 454,03$ м

Як видно з осцилограм, до початку гальмування колони момент гальма і зусилля в елементах підіймальної системи мають сталі значення, на які накладаються незначні коливання. Цей часовий відрізок осцилограм відповідає опусканню колони зі сталою швидкістю. Гальмівний момент при цьому зрівноважує вагу колони з інструментом і талевим блоком.

Процес гальмування розпочинається плавним наростанням гальмівного моменту, який різко збільшується протягом часового інтервалу t_1 до максимального значення, після чого вказаний момент протягом деякого проміжку часу t_2 переважно залишається сталим. Різке зростання моменту призводить до суттєвого збільшення зусиль в талевому канаті, колоні, а також збільшення навантаження на щоглу. Після повної зупинки барабана лебідки відбуваються інтенсивні коливання у механічній системі, які мають затухаючий характер. Через 3–5 с колона встановлюється на пристрій для її згвинчування і момент гальма, а також зусилля на талевий канат і на вишку відповідно зменшуються.

Необхідно зауважити, що коливання зусиль в канаті затухають значно швидше, ніж коливання зусиль у ногах щогли. Це свідчить про виникнення поперечних коливань споруди під час гальмування колони бурильних труб, а також про незначний вплив цих коливань на зусилля в канаті.

Середні значення статичних і максимальних зусиль в елементах підіймальної системи бурової установки, отримані під час експериментальних досліджень, подано в табл. 1, де F_c і F_{max} – відповідно статичне і максимальне значення зусиль в талевому канаті; F_{ic} і F_{imax} – статичні і максимальні зусилля в ногах вишки (i – умовний номер ноги); l – довжина колони.

Аналізуючи значення, наведені в табл. 1, можна побачити, що із зростанням довжини колони коефіцієнти динамічності зусиль в елементах бурової установки зменшуються. На зусилля в канаті суттєво впливають коливання в підіймальному механізмі, а на зусилля в ногах споруди – коливання щогли. Малий вплив поперечних коливань щогли на зусилля в канаті свідчить про слабкий взаємозв'язок динамічних систем підіймального механізму і висотної споруди.

Табл. 1. Експериментальні значення статичних і максимальних зусиль в талевому канаті і ногах вишки

l, м	Зусилля, кН.									
	F _c	F _{max}	F _{1c}	F _{1max}	F _{2c}	F _{2max}	F _{3c}	F _{3max}	F _{4c}	F _{4max}
59,23	2,03	12,88	1,35	-3,61	1,53	5,23	3,25	6,95	1,98	5,06
87,43	2,91	16,27	2,09	-8,23	1,96	10,72	4,70	12,41	2,87	9,40
115,63	3,78	18,54	2,58	-4,62	3,14	7,37	5,72	9,95	3,69	11,07
143,83	4,66	20,51	-1,31	-29,11	3,92	29,43	9,81	34,34	6,21	34,98
172,03	5,54	22,15	-3,64	-28,11	5,95	29,76	10,91	29,13	8,93	32,40
200,23	6,42	23,74	-3,13	-28,16	6,26	23,78	13,14	42,19	9,39	41,96
228,43	7,29	24,79	-3,53	-49,68	7,05	40,69	15,39	64,16	10,26	36,52
256,63	8,17	26,14	-3,84	-8,96	8,01	19,22	17,30	17,99	11,21	28,82
284,83	9,05	27,14	-4,20	-12,27	8,72	20,07	19,39	17,45	12,28	30,08
313,03	9,92	28,78	-4,69	-18,75	10,00	26,31	21,26	33,37	13,13	42,80
341,23	10,80	30,24	-6,12	-17,26	11,52	31,68	20,52	27,71	17,29	40,27
369,43	11,68	32,12	-7,31	-18,28	15,44	28,40	19,50	34,90	19,09	46,78
397,63	12,56	33,90	-5,78	-13,71	12,78	21,86	18,87	29,82	24,35	41,15
425,83	13,43	35,60	-4,70	-14,11	11,89	20,56	18,57	26,00	27,98	33,30
454,03	14,31	37,21	-5,83	-40,55	23,81	51,90	17,73	27,84	21,53	57,48
482,23	15,19	38,73	-9,35	-93,47	19,63	133,27	15,42	42,10	35,05	107,60
510,43	16,07	40,16	-7,39	-42,47	4,43	73,88	25,85	19,91	41,36	54,60

Зусилля на ноги несучої конструкції розподіляються нерівномірно. Одна з них під час гальмування навіть розвантажується. Це пояснюється особливостями конструкції кронблока, специфікою запасовки талевого каната, а також наявністю пакету свічок у підсвічнику. Нерівномірному розподілу зусиль між ногами щогли сприяє також те, що висотна споруда має різну згинну жорсткість у двох головних площинах. У цілому динамічна навантаженість ніг бурової щогли є більшою, ніж навантаженість талевого канату, що можна пояснити суттєвим впливом поперечних коливань вишки.

Табл. 2. Розрахункові значення статичних і максимальних зусиль в канаті, вишці і верхньому крайньому перерізі колони бурових труб

l, м	M _c , Нм	M _п , Нм	F _c , кН	F _{max} , кН	F _{в c} , кН	F _{в max} , кН	F _{к c} , кН	F _{к max} , кН
59,23	655,55	2257,00	2,34	15,14	12,29	64,10	4,67	30,27
87,43	929,89	2293,81	3,30	19,21	16,13	80,80	6,60	38,43
115,63	1210,62	2330,61	4,26	22,45	19,99	93,74	8,52	44,90
143,83	1491,36	2367,42	5,11	25,34	23,85	104,70	10,45	50,67
172,03	1772,10	2404,23	6,19	27,74	27,71	114,70	12,38	55,48
200,23	2052,83	2441,03	7,15	29,69	31,61	122,00	14,31	59,37
228,43	2333,57	2477,84	8,12	31,58	35,38	130,20	16,24	63,16
256,63	2614,30	2514,64	9,08	33,52	39,26	137,80	18,17	67,04
284,83	2895,04	2551,45	10,05	35,16	43,13	144,50	20,09	70,31
313,03	3175,78	2588,26	10,99	36,50	46,99	149,90	21,98	72,99
341,23	3456,51	2625,06	11,98	37,63	50,76	153,80	23,97	75,25
369,43	3737,25	2661,87	12,93	38,53	54,64	157,90	25,86	77,06
397,63	4017,98	2698,68	13,90	39,35	58,47	160,80	27,81	78,70
425,83	4298,72	2735,48	14,86	40,26	62,39	164,70	29,71	80,52
454,03	4579,46	2772,29	15,82	41,14	66,14	168,00	31,64	82,27
482,23	4860,19	2809,09	16,80	42,34	69,96	172,80	33,60	84,68
510,43	5140,93	2845,90	17,74	43,64	73,90	178,10	35,48	87,28

Теоретичне дослідження гальмівних режимів роботи бурової установки проводилося на основі математичної моделі, розробленої в праці [3]. Шляхом

розрахунку отримано статичні і максимальні значення зусиль у талевому канаті, буровій щоглі і верхньому крайньому перерізі колони бурильних труб, які наведено у табл. 2 і позначено як F_c , F_{max} , F_{ec} , $F_{e max}$, F_{kc} , $F_{k max}$ відповідно. У цій же табл. подано значення довжини колони l , статичного M_c і надлишкового M_n моментів, що використовувалися як вихідні дані для розрахунку.

Як видно з табл. 1 і 2, результати, отримані під час досліджень з використанням математичної моделі [3], з достатньою точністю відображають дійсний процес гальмування підйимального механізму бурової установки. Значення зусиль в талевому канаті, отримані при експериментальних і теоретичних дослідженнях збігаються з досить високою точністю (максимальне значення похибки становить близько 10 %). В процесі розрахунку отримано значення зусилля в буровій щоглі без урахування її поперечних коливань, яке є значно нижчим від фактичного. Для детальнішого дослідження навантаженості щогли у праці [4] пропонується математична модель нестационарних поперечних коливань споруди, що ґрунтується на застосуванні методу узагальнених переміщень.

Література

1. Баграмов Р.А. Буровые машины и комплексы. – М.: Недра, 1988. – 501 с.
2. Ильский А.Л., Мионов Ю.В., Чернобыльский А.Г. Расчёт и конструирование бурового оборудования. – М: Недра, 1985. – 452 с.
3. Харченко Є.В., Левринцев В.М. Розрахунок гальмівних режимів роботи підйимальної системи бурових установок// Динаміка, міцність та проектування машин і приладів: Вісник ДУ "Львівська політехніка" № 396 – Львів: Вид-во ДУЛП, 2000. – С. 98 – 103.
4. Харченко Є.В., Левринцев В.М. Розрахунок нестационарних поперечних коливань бурових вишок// Оптимізація виробничих процесів і технічний контроль у машинобудуванні і приладобудуванні: Вісник НУ "Львівська політехніка" № 412 – Львів: Вид-во НУЛП, 2000. – С. 101 – 104.
5. Юртаев В.Г. Динамика буровых установок. – М: Недра, 1987. – 155 с.

УДК 634.31 Доц. М.П. Мартинців, к.т.н.; студ. В.М. Мартинців – УкрДЛТУ

АНАЛІЗ ДИНАМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ КАНАТНИХ ЛІСОТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ

Встановлено основні критерії, що визначають ефективність роботи канатних лісо-транспортних установок, обґрунтовано вибір функції мети для аналізу динамічних процесів канатних систем та отримано залежність для визначення її величини. Виконано графічний аналіз наведеної залежності і сформульовано рекомендації для вибору експлуатаційних параметрів установки.

Doc. M. Martynciv, V. Martynciv – USUFWT

Analysis of dynamic processes cable timbertransporting systems

The basic yardsticks are determined, which determine an overall performance of cable timbertransporting plants, the selection of a function of purpose for the analysis of dynamic processes of cable systems is justified and the relation for definition of its value is obtained. The graphic analysis of reduced relation is executed and the guidelines for choosing functional parameters of the unit are formulated.

На лісозаготівлях в гірських умовах для первинного транспортування деревини використовують підвісні канатні лісотransпортні установки [1, 2]. Різноманітні

манітність рельєфних і таксаційних характеристик лісосік вимагає використовувати для освоєння гірських лісів установки різної конструкції і вантажопідймальності.

Ефективність роботи канатної установки залежить від довговічності та матеріалоемності її основних елементів, таких як: канатна оснастка, вантажні каретки і приводи. Багаторічні дослідження міцності і довговічності канатної оснастки виконані на кафедрі прикладної механіки УкрДЛТУ під керівництвом проф. Н.М. Белої [3, 4] дозволили обґрунтувати основні критерії, що забезпечують оптимальні умови роботи контактуючої пари несучий канат-колесо вантажної каретки; тягово-вантажопідймальний канат-блок (барабан) та приводу, а саме: відношення поперечного навантаження на колесо до натягу несучого канату $T/V \geq 40$; $15 \leq D/d \leq 20$ коефіцієнт запасу міцності для несучого канату $n=2,0$; для тягових і вантажопідймальних – $n=3,0$; відношення частоти коливань збуджуючої сили до частоти власних коливань приводу $P/K \ll 1$ або $P/K \gg 1$.

Однак канатна установка є складною системою, в якій взаємодіють всі елементи, викликаючи значні динамічні зусилля, що необхідно враховувати при розрахунку на міцність та довговічність. Залежно від параметрів установки і характеру її роботи динамічні зусилля, що виникають в окремих елементах, можуть значно перевищувати значення, отримані при статичних навантаженнях. Особливо небезпечним при роботі таких систем є можливість виникнення резонансу. В процесі експлуатації параметри установки (вантажопідймальність, довжина прольотів, загальна довжина канатів та ін.) змінюються в широкому діапазоні, тому імовірність виникнення резонансу зберігається навіть при правильному виборі параметрів окремих елементів канатної установки. В таких випадках для уникнення аварійних ситуацій, необхідно забезпечити відношення логарифмічного декременту коливання до власної частоти коливань системи $\alpha = 2\delta/K > 0.5$. При такому значенні α динамічний коефіцієнт системи приймає мінімальні значення.

Логарифмічний декремент коливання можна визначити з залежності:

$$\delta = \ln \frac{A_m}{A_{m+1}}, \quad (1)$$

де A_m , A_{m+1} – дві сусідні амплітуди вільних затухаючих коливань.

Основним елементом лісотранспортної установки є несучий канат, міцність якого визначає безпеку роботи установки в цілому. Тому забезпечення надійності роботи установки зводиться до необхідності уникнути явища резонансу несучого канату, тобто забезпечити для нього значення $\alpha > 0,5$, яке визначає характер затухання коливань.

Функція α може служити функцією мети при виборі оптимальних параметрів установки. Затухання коливань відбувається за рахунок внутрішніх сил опору системи та опору зовнішнього середовища.

Зміну амплітуди коливань можна визначити на основі експериментальних досліджень. Іншим способом оцінки властивостей затухання коливань системи є співставлення енергій системи, що розсіюється за один період, з найбільшою потенціальною енергією циклу [5].

Тоді декремент коливання можна визначити з виразу [5]:

$$\delta = \frac{1}{2} \frac{\Delta \Pi}{\Pi_m}, \quad (2)$$

де: $\Delta \Pi$ – розсіювання енергії за один період коливання; Π_m – потенціальна енергія несучого канату.

Розсіювання енергії можна знайти, скориставшись дисипативною функцією Релея.

Дисипативну функцію подаємо, як:

$$\Delta \Pi = \frac{1}{2} \nu \cdot B_k, \quad (3)$$

де: ν – коефіцієнт лінійного опору несучого канату; B_k – згинальна жорсткість канату.

Згинальну жорсткість канату можна визначити з залежності, [6]:

$$B_k = \psi \cdot \sigma_p \cdot E_{зв} \cdot I_0, \quad (4)$$

де: $E_{зв}$ – зведений модуль пружності системи канат-опори (для багатопрольотних установок, при запасі міцності несучого канату $n=2,0$; $E_{зв}=(1,0...1,2) \cdot 10^5$ МПа, [2]):

$$\sigma_p = T_n / A_{мет}, \quad (5)$$

де: T_n – статичний натяг несучого канату; $A_{мет}$ – площа металевого перерізу канату.

Натяг несучого канату T_n залежно від величини відношення стрілки його провисання до довжини прольоту визначається згідно методик, запропонованих в роботах [2; 6]; I_0 – момент інерції поперечного перерізу канату ($I_0 = \pi d_k^4 / 64$, d_k – діаметр канату); ψ – коефіцієнт, що залежить від конструкції канату, (м²/н).

Згідно з дослідженнями проф. М.Ф. Глушко, для канатів відкритої конструкції ГОСТ 2688, [7],

$$\psi = \frac{k_\epsilon^2 \cdot \gamma}{E_k}, \quad (6)$$

де: k_ϵ – коефіцієнт жорсткості канату; γ – коефіцієнт заповнення площі поперечного перерізу канату металом

$$\left(\gamma = \frac{4A_{мет}}{\pi d_k^2} < 1 \right);$$

де: E_k – модуль пружності канату.

Згідно з дослідями Рубіна для канатів хрестової звивки, [6]:

$$k_\epsilon = 0,09 \cdot \frac{d_k^2}{D} \left(1 + \frac{5000}{T_n} \right), \quad (7)$$

де: d_k ; D – відповідно діаметр канату і колеса каретки в см.

Потенціальну енергію несучого канату можна представити у вигляді виразу, [8]:

$$\Pi = E_{зв} \cdot A_{мет} \cdot \frac{8 \cdot f_0^2 \cdot y}{l \cdot (l^2 + 2 f_0^2)} \cdot \left(f_0 + \frac{y}{2} \right), \quad (8)$$

де: f_0 – статичний прогин незавантаженого канату [2, 6]; l – довжина прольоту установки;

$$y = (f_{cm} - f_0),$$

де f_{cm} – прогин несучого канату під дією вантажу [2, 6].

Підставивши значення енергій із залежностей [3, 8] в рівняння (2) і використавши вирази (4) і (5) після нескладних математичних перетворень, отримаємо залежність для визначення декременту коливань у вигляді:

$$\delta = \frac{\pi \cdot T_k \cdot v \cdot \psi \cdot d_k^4 \cdot l (l^2 + 2 f_0^2)}{1024 \cdot A_{мет}^2 \cdot f_0^2 \cdot (f_{cm}^2 - f_0^2)}. \quad (9)$$

Враховуючи, що зовнішні сили, які діють на несучий канат, змінюються порівняно повільно в першому наближенні можна вважати, що частота власних коливань, згідно з [5], канату дорівнює:

$$k = \sqrt{\frac{C_{екв}}{q_n}},$$

де: q_n – погонна маса несучого канату (Н/м); $C_{екв}$ – зведений коефіцієнт жорсткості системи, згідно з [8]:

$$C_{екв} = \frac{E_{зв} \cdot A_{мет}}{l^2} \cdot \frac{8 f_0^2}{l^2 + 2 f_0^2};$$

$$\text{Тоді:} \quad \alpha = \frac{2\delta}{k} = \frac{T_k \cdot v \cdot \psi \cdot d_k^4 \cdot l^2 \cdot (l^2 + 2 f_0^2)^{3/2} \cdot q_n^{1/2}}{461,2 \cdot A_{мет}^{5/2} \cdot f_0^3 (f_{cm}^2 - f_0^2) \cdot E_{зв}^{1/2}}. \quad (11)$$

Для вибору основних параметрів канатної лісотранспортної установки, при яких динамічні зусилля приймають мінімальні значення, виконано аналіз залежності (11) і побудовано відповідні графіки (рис. 1). Аналіз виконано при наступних значеннях: канат ГОСТ 2688 $\sigma_{вр} = 1568 \text{ МПа}$; для $d_k = 27,0 \text{ мм}$; $Q = 32 \text{ кН}$; для $d_k = 21,0 \text{ мм}$; $Q = 16 \text{ кН}$; число коліс каретки $m = 4$; діаметр колеса каретки $D_k = 100 \text{ мм}$; кут нахилу хорди прольоту до горизонту $\beta = 30^\circ$; довжина прольоту $l = 200 \text{ м}$; $v = 2 \cdot 10^3 \text{ м}^{-1}$. Натяг несучого канату T_n , стрілки його провисання f_0 та f_{cm} визначалися за методиками, наведеними в роботах [2, 6] при заданих довжині прольоту установки та відношеннях f/l . Розрахунки виконано на ЕОМ типу IBM.

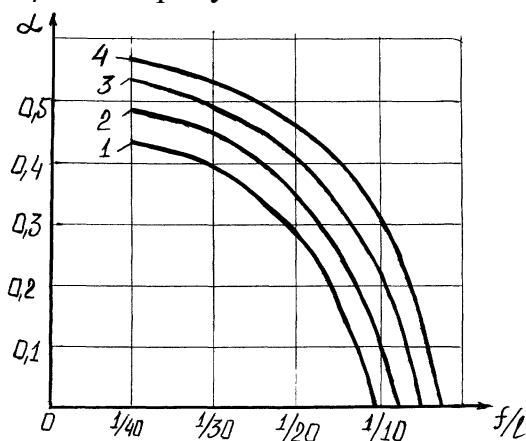


Рис. 1. Графіки залежності функції мети α від f/l : 1 – $Q = 8 \text{ кН}$; 2 – $Q = 16 \text{ кН}$; 3 – $Q = 32 \text{ кН}$; 4 – $Q = 63 \text{ кН}$.

Виконаний аналіз показав, що на величину коефіцієнту α суттєво впливає співвідношення f/l , із збільшенням якого α зростає. Величина прольоту l при постійному f/l практично не впливає на зміну функції α .

Із графіків видно, що є небезпека виникнення резонансу для установок при транспортуванні вантажів невеликої ваги та значних провисаннях несучого канату $f/l \geq 1/10$. Для таких установок необхідно додатково визначати співвідношення між частотою вимушуючої сили та власних коливань і забезпечити його: $p/k \gg 1$ або $p/k \ll 1$.

Література

1. Белая Н.М., Мартынцив М.П., Бадера И.С. Новые прогрессивные канатные установки для транспортирования древесины в горных условиях.// Лесное хоз-во, лесн., бум. и деревооб-раб.промышленность. – Вып. 21. – Киев: Будівельник, 1990. – С. 38...43.
2. Адамовський М.Г., Мартинців М.П., Бадера Й.С. Підвісні канатні лісотransпортні системи. – Київ: ІЗМН, 1997. – 156 с.
3. Белая Н.М., Лыко Я.А., Мартынцив М.П., Прохоренко А.Г. О влиянии двух эксплуатационных факторов на выносливость канатов подвесных лесотransпортных установок.// Прочность и долговечность стальных канатов. – Киев: ВИ НИТИ, 1981. – С. 111...117.
4. Белая Н.М., Прохоренко А.Г. Канатный транспорт леса и резервы повышения его эффективности.// Изв. высш. учеб. заведений. Лесной журнал. – № 4, 1982. – С. 34...42.
5. Пановко Я.Г. Губанова И.И. Устойчивость и колебания упругих систем. – Москва: Наука, 1967. – 418 с.
6. Мартинців М.П. Розрахунок основних елементів підвісних канатних лісотransпортних установок. – Київ: Ясмина, 1996. – 175 с.
7. Глушко М.Ф. Стальные подъемные канаты. – Киев: Техніка, 1966. – 246 с.
8. Мартинців М.П. Дослідження коливання несучих канатів лісотransпортних систем під дією рухомого вантажу// Науковий вісник: Збірник науково-технічних праць. Вип. 8. – Львів: УкрДЛТУ, 1998. – С. 34-40.

УДК 630*232.5

Доц. В.К. Тіунчик, к.с.-г.н. – УкрДЛТУ

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ МЕХАНІЗАЦІЇ ЛІСОГОСПОДАРСЬКИХ РОБІТ В ЛІСОВИХ КОМПЛЕКСАХ НА ЗАХОДІ УКРАЇНИ

Проаналізовані нові машини і механізми, які у перспективі можуть бути використані в лісових комплексах на Заході України.

Doc. V.K. Tiunchyk – USUFWT

Prospects of development of agricultural operations in forest complexes of western Ukraine, have been analyzed

New machines and mechanisms, which could be used in forest complexes of Western Ukraine, have been analyzed

Інтенсифікація лісогосподарського виробництва тісно пов'язана із підвищенням продуктивності лісів при одночасному зниженні матеріальних і трудових затрат. У підвищенні продуктивності лісів велике значення має своєчасне і якісне проведення доглядових рубань в молодняках. Новим перспективним напрямком в механізації лісогосподарських робіт є розробка не окремих машин, а їх комплексів, які дозволяють повністю механізувати та автоматизувати процеси вирощування і утримання різних лісових насаджень, у т.ч. і захисних.

Перспективним є використання на Заході України лісогосподарського трактора ЛХТ-100, який розроблений на базі трактора ЛХТ –55. В тракторі виконано ряд принципових рішень, двигун, який має потужність 70 кВт (95к.с.), значно підвищує його технічні можливості. Заслуговує уваги і болотна модифікація цього трактора ЛХТ-100Б, яка дає можливість розширити лісовідновлюючі роботи на ґрунтах з низькою несучою здатністю.

Безсумнівний інтерес для працівників лісового господарства України повинен представляти і трактор лісогосподарський трелювальний ТЛТ-100 з канатно-чокерним обладнанням. Він призначений для трелювання хлестів і сортиментів від рубань головного користування і доглядових рубань за лісом на дренажних і перезволожених ґрунтах у лісовій та лісостеповій зонах.

Одним із трудомістких процесів у лісовому господарстві є збирання і переробка лісового насіння. Відомо, що Україна, у тому числі і її Західна частина, потребує великої кількості лісового насіння (7-8 тис.тонн щорічно). Тому механізації цього виду робіт повинні приділяти особливу увагу. Для збирання і переробки насіння лісових і садово-ягідних порід існують багато способів і пристосувань, машин та механізмів. На нашу думку, для підйому в крону дерева робочого з метою збирання насіння, перспективним є ЛАЗ ЛПД-0,64, який забезпечує підняття по стовбуру з максимальним діаметром 64 см. Основна перевага цього ЛАЗа – невелика вага (6 кг) в порівнянні з іншими, вага яких коливається в межах 9-10 кг.

Для струшування плодів горіха волоського, яблунь, аличі, насіння клена, ясеня та інших порід, розроблена віброустановка МСО-0,4, яка може працювати в насадженнях і плантаціях з розміщенням дерев 8х8м.

Важливою операцією є видобування насіння з шишок. Сушіння шишок здійснюється стаціонарними і пересувними шишкосушарками різних конструкцій. В даний час перспективною є пересувна шишкосушарка ШП-0,6 – для сушіння шишок сосни звичайної, ялини звичайної та модрини сибірської, яка за добу дає 20 кг чистого насіння.

У розсадниках Західних областей України рекомендується застосовувати фрезу ФПШ-1,3, яка призначена для обробки ґрунту перед сівбою. Крім цього її можна використовувати як культиватор при міжрядному обробітку посівів. Сівба лісового насіння у розсадниках здійснюється спеціальними сівалками. Представляє увагу і перспективу застосування сівалки лісогосподарської універсальної СЛУ-5-20 і сівалки розсадникової широкострічкової Пошарникова СПП-ЗШ, яка може висівати будь-яке за розмірами насіння, у т.ч. і крупне насіння: жолуді, каштани і т.п. В даний час сівалка СПП-ЗШ випускається на Україні Лубенським заводом "Спецлісмаш". Для загортання насіння спеціальним субстратом можна використовувати мольчувач сітчастий навісний МСН-1, який має ширину захвату 1 м, а місткість барабана – 1м³.

Основний обсяг лісогосподарських робіт проводиться в рівнинних і гірських умовах у лісах лісової і лісостепової зонах на свіжих не поновлених вирубках з великою кількістю пнів або на старих вирубках, які зарослі м'яколистими породами. Досить трудомісткою операцією в даних умовах є підготовка ґрунту. Тому тут доцільно використовувати як лісові плуги (ПКЛ-70, ПКЛ-70А, ПЛ-1, ПШ-1), так і спеціальні знаряддя (ОРМ-1,5). Знаряддя ОРМ-1,5 застосовується для підготовки дискретних мікропідвищень (у вигляді клумб) шляхом обертання скиби на перезволожених ґрунтах з невеликою кількістю пнів (до 1 тис. на 1 га). Агрега-

тується з тракторами ЛХТ-55, ЛХТ-100, ЛХТ-100Б. Довжина мікропідвищень (в основі 0,4-0,6 м), ширина – 0,5 м, висота – 0,25 м, відстань між ними в ряді 1,45-1,80 м, продуктивність за 1 год змінного часу 1,35-1,70 км.

Найбільш трудомісткою і відповідальною операцією у загальному комплексі лісокультурного виробництва необхідно вважати лісосадильні роботи, які проводяться в різноманітних умовах. Для садіння саджанців хвойних порід перспективною лісосадильною машиною є ЛМД-81. Вона працює на розчищених вирубках із кількістю пнів більше 600 шт. га 1 га, а також для реконструкції площ, які поновилися другорядними листяними породами висотою до 5 м. Подача рослин в садильну щілину здійснюється вручну, тому крок садіння довільний. Лісосадильна машина МЛА-1 призначена для садіння сіянців хвойних порід на очищених від рослинних залишків вирубках із кількістю пнів на 1 га до 600 шт. Садіння здійснюється у підготовані двополицевими плугами борозни, у розпушувальні фрезами або дисковими знаряддями смуги, а також в ґрунти на незадернілих вирубках без попереднього обробітку.

Вельми перспективною є сівалка фрезерна лісова комбінована СФК-1, яка створена для сівби жолудів з одночасною підготовкою ґрунту шляхом фрезерування і локальним внутрішньогрунтовым внесенням мінеральних добрив. Агрегується з тракторами МТЗ-82 і ЛХТ-55. Глибина обробітку ґрунту – 15 см, ширина захвату фрезерного барабану – 0,8 м, число жолудів, що висіваються на 1 м – 5-10 шт. Продуктивність за 1 год змінного часу – 2,5 км.

Для хімічного захисту лісу від шкідливих комах і збудників хвороб, а також знищення небажаної деревної і чагарникової рослинності при лісовідновленні і роботах по догляду за лісовими культурами призначений обприскувач лісовий тракторний ОЛТ-1А. Обприскувач агрегується з трактором ЛХТ-55. Ширина при обприскуванні – 300 м, а при ґрунтовій ін'єкції 0,5-2,0 м. Продуктивність за 1 год змінного часу при обприскуванні становить 5 га.

Механізація робіт догляду за лісом, і в першу чергу це стосується освітлення, повинна здійснюватися продуктивними кушорізами, які начіплюються на трактори. Такими, на наш погляд, є кушорізи-освітлювачі КОМ-2,3 і КОГ-2,3. Перший начіплюється на трактор МТЗ-82, а другий – на трактор ТДТ-55А або ЛХТ-55. Вони призначені для лісогосподарського догляду за лісовими культурами, які створені рядками на вирубках. Продуктивність таких кушорізів коливається в межах від 1,5 до 1,8 км за змінний час.

УДК 630.*377.4

Ст. викл. М.М. Борис – УкрДЛТУ

АНАЛІЗ ТЯГОВИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КОЛІСНОЇ ТРЕЛЮВАЛЬНОЇ МАШИНИ

Подано результати експериментальних досліджень тягових властивостей колісної лісотransпортної машини і виконаний їх аналіз.

М.М. Borys – USUFWT

Analysis of pulling capacities of wheeled skidding machines

It was presented results of experimental studies on pulling capacities of wheeled forest transportation machines and it was done their analysis.

Здатність транспортних засобів перевозити вантажі з максимально можливою швидкістю в заданих дорожніх умовах характеризують тягово-швидкісні вла-

стивості. Вони суттєво залежать від параметрів двигуна, силової передачі і загального компонування машини. Для оцінювання тягово-швидкісних властивостей колісних машин, згідно ДСТУ 2942-94, використовується ряд показників [1-3]. Оскільки для тракторів і машин на їх базі суттєвішими є тягові властивості, тому в праці основна увага була зосереджена на їх дослідженні.

Експериментальні дослідження проводилися з метою визначення основних показників тягових властивостей, підтвердження адекватності розробленої математичної моделі та отримання вихідних значень фізичних величин для тягового розрахунку і розрахунку коливань в трансмісії.

Об'єктом досліджень слугувала трелювальна машина ЛТ-157 на базі колісного лісوپромислового трактора Т-157. Експериментальні дослідження проводилися у виробничих умовах Великопільського лісництва державного лісогосподарського об'єднання "Львівліс" на лісових дорогах, стан яких можна віднести до типових для умов експлуатації колісних трелювальних машин в суху погоду за температури навколишнього повітря вище + 15 °С.

Для проведення випробувань був розроблений, змонтований і встановлений на дослідному об'єкті комплект вимірювальної апаратури, в склад якого входили: 12-ти каналний осцилограф К12-22, блок живлення БП-7 з перетворювачами і стабілізаторами напруги; дві акумуляторні батареї 6СТ-128; тензоланка, давач частоти обертання ПЛП-11, встановлений на "п'яте", переднє праве та заднє ліве колеса, а також давачі частоти обертання ведучих коліс, вмонтовані в струмознімачах ТРАК-12М. Запис процесів проводився на світлочутливу фотострічку.

Для виконання поставлених завдань під час проведення експериментальних досліджень нами вимірювалися і реєструвалися наступні параметри:

- частота обертання колінчастого валу двигуна СМД-68;
- поступальна швидкість руху ЛТЗ;
- частоти обертання передніх і задніх коліс та додаткового "п'ятого" колеса;
- сила тяги на гаку;
- тягове зусилля в лінві трелювального обладнання;
- крутні моменти на лівій півосі переднього та на правій півосі заднього ведучих мостів;
- час протікання процесів;
- шлях, пройдений машиною випробувальним відрізком дороги;
- витрата пального.

Виходячи із поставлених завдань експерименту, навантаженість трансмісії колісної лісотransпортної машини визначалася за таких видів навантажень, які є характерними для звичайних умов експлуатації.

Під час роботи трелювальної машини у виробничих умовах режим зрушення переважно починається з першої передачі і тільки в окремих випадках рух починають з вищих передач. Проводячи експериментальні дослідження, зрушення здійснювалося на всіх чотирьох передачах другого діапазону. Частота обертання колінчастого валу двигуна була в межах 1000...1900 об/хв.

У ході проведення випробувань отримані осцилограми запису досліджуваних процесів. Нижче наводяться результати, отримані внаслідок їх обробки.

У табл. 1 наведені величини максимальних динамічних навантажень на півосях (M_{mn} і M_{nz} – крутні моменти на півосях відповідно переднього і заднього ведучих мостів) та тягове зусилля в лінві трелювального обладнання P_{ml} машини ЛТ-157, отримані в ході експериментальних випробувань.

Табл. 1. Максимальні значення динамічних показників трелювальної машини ЛТ-157 за різних режимів навантаження (другий діапазон)

Передача	Максимальні крутні моменти на півосях, кН · м		Тягове зусилля в лінві $P_{тл}$, кН
	передній $M_{пн}$	задній $M_{пз}$	
Плавне зрушення без вантажу			
1	0,99	0,93	-
2	1,09	1,06	-
3	1,25	1,24	-
4	1,64	1,61	-
Різде зрушення без вантажу			
1	2,29	2,32	-
2	2,48	2,55	-
3	2,64	2,73	-
4	2,75	2,82	-
Зрушення з пачкою деревини об'ємом 2,8 м³			
1	1,61	2,06	14,5
2	1,80	2,30	15,6
3	2,09	2,61	16,8
4	2,39	2,98	17,2
Зрушення з пачкою деревини об'ємом 3,6 м³			
1	1,76	2,59	17,2
2	1,90	2,88	18,1
3	2,02	3,13	19,5
4	2,53	3,53	20,7
Зрушення з пачкою деревини об'ємом 4,5 м³			
1	2,09	3,42	21,4
2	2,28	3,68	22,5
3	2,61	3,95	23,6
4	2,88	4,28	26,7
Усталений рух з пачкою деревини об'ємом 4,5 м³			
1	1,16	1,59	19,6
2	1,27	1,68	20,4
3	1,38	2,48	21,7
4	1,47	2,88	22,5

Оскільки частина власної маси машини (без вантажу), що припадає на передній міст становить близько 54 %, то числові значення крутних моментів під час плавного зрушення приблизно однакові (табл. 1). За рахунок того, що момент зчеплення передніх коліс з ґрунтом є трохи більший, то і крутні моменти на передніх півосях є відповідно більшими. Під час різкого зрушення машини динамічні навантаження в трансмісії зростають і перевищують режим плавного зрушення в 1,5...2,3 рази.

На основі даних табл. 1 побудовані залежності максимального крутного моменту на півосях та тягового зусилля в лінві трелювального обладнання від об'єму пачки деревини, що транспортується машиною ЛТ-157 під час її зрушення (рис. 1, 2).

Аналіз показників динамічного навантаження машини ЛТ-157 (табл. 1) показує, що під час її зрушення з пачкою дерев числові значення крутних моментів на півосях заднього моста в 1,2...2,2 рази більші, ніж на півосях переднього. Збільшення крутних моментів на півосях заднього моста зумовлене довантаженням його частиною ваги пачки дерев, що трелюються. Окрім цього, пачка деревини збільшує моменти інерції поступально рухомих мас, збільшуючи динамічні навантаження в трансмісії.

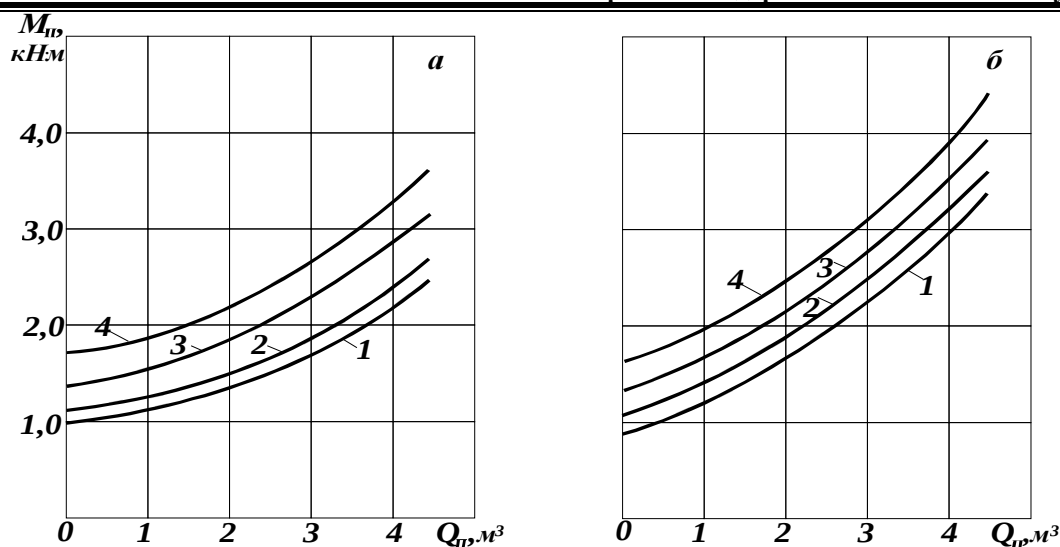


Рис. 1. Залежність максимальних крутних моментів на півосях ведучих мостів під час зрушення трелювальної машини ЛТ-157 від об'єму пачки деревини, що трелюється: а – передній, б – задній; 1, 2, 3 і 4 – рух відповідно на 1-ій, 2-ій, 3-ій і 4-ій передачах

Збільшення зчіпної ваги машини позитивно впливає на можливості реалізації значних крутних моментів на колесах. Однак максимальний крутний момент, що може передатися колесом, обмежується моментом за зчепленням коліс з опорною поверхнею [4]. Величина максимального крутного моменту визначається початком пробуксовування колеса. Тому під час зрушення машини з пачкою дерев, внаслідок збільшення зчіпної ваги, зростає і крутний момент на півосях.

Для трелювальної машини ЛТ-157 з шинами Я 242АБ за коефіцієнта зчеплення $\varphi = 0,65$ (грунтова дорога) максимальні крутні моменти на півосях переднього M_{nn} і заднього M_{nz} мостів (за зчепленням) визначаються за формулою:

$$M_{nn(nz)} = (G_{n(z)} \cdot r_k \cdot \varphi) / (2 \cdot u_{kp}),$$

де: $G_{n(z)}$ – навантаження, що припадає відповідно на передній або на задній ведучі мости, кН; r_k – радіус кочення колеса, м; u_{kp} – передатне число колісного редуктора.

Для машини без вантажу

$$M_{nn} = (61,5 \cdot 0,734 \cdot 0,65) / (2 \cdot 4,59) = 3,20 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$M_{nz} = (52,0 \cdot 0,734 \cdot 0,65) / (2 \cdot 4,59) = 2,70 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Для машини з пачкою деревини об'ємом $Q = 4,5 \text{ м}^3$

$$M_{nn} = (55,7 \cdot 0,734 \cdot 0,65) / (2 \cdot 4,59) = 2,89 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$M_{nz} = (78,5 \cdot 0,734 \cdot 0,65) / (2 \cdot 4,59) = 4,08 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Оскільки трелювання деревини здійснюється важкими волоками, довжина яких переважно не перевищує 300...350 м, то процес руху трелювальних машин здійснюється, в основному, на перехідних режимах і тільки на окремих відрізках шляху машина рухається в усталеному режимі.

Проведені дослідження показали, що значення максимальних крутних моментів під час зрушення машини в 1,3...2,2 рази перевищують максимальні значення за їх усталеного руху.

Тягове зусилля в лінві трелювального обладнання машини ЛТ-157 під час зрушення з пачкою деревини об'ємом $Q = 4,5 \text{ м}^3$ на 1,8...4,2 кН перевищує максимальні значення за усталеного руху.

За усталеного режиму руху тягове зусилля в линві трелювального обладнання практично залишається постійним і залежить тільки від об'єму пачки, швидкості руху і стану опорної поверхні.

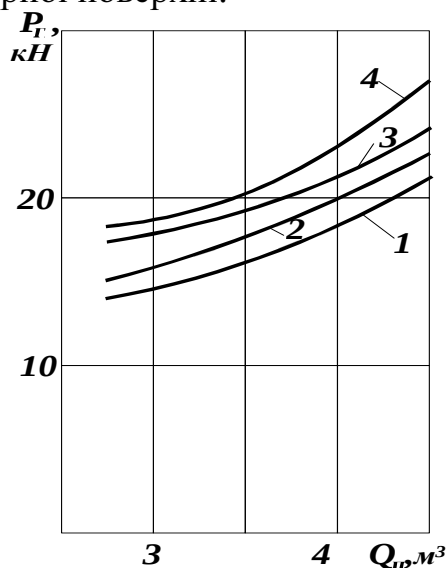


Рис. 2. Залежність тягового зусилля в линві трелювального обладнання під час зрушення машини ЛТ-157 від об'єму пачки деревини, що транспортується

На рис. 3 і 4 подані залежності динамічних показників в трансмісії і трелювальному обладнанні машини ЛТ-157 під час зрушення на різних передачах з пачкою деревини об'ємом 4,5 м³. Як видно з рисунків, процес перехідного режиму, яким є зрушення машини з місця, є специфічним. Час цього режиму становить 5...7 с. Під час зрушення крутний момент на півосях має два максимальні (пікові) значення. Перший пік кривої моменту відповідає процесові зрушення самої машини, а другий – початкові руху пакету деревини.

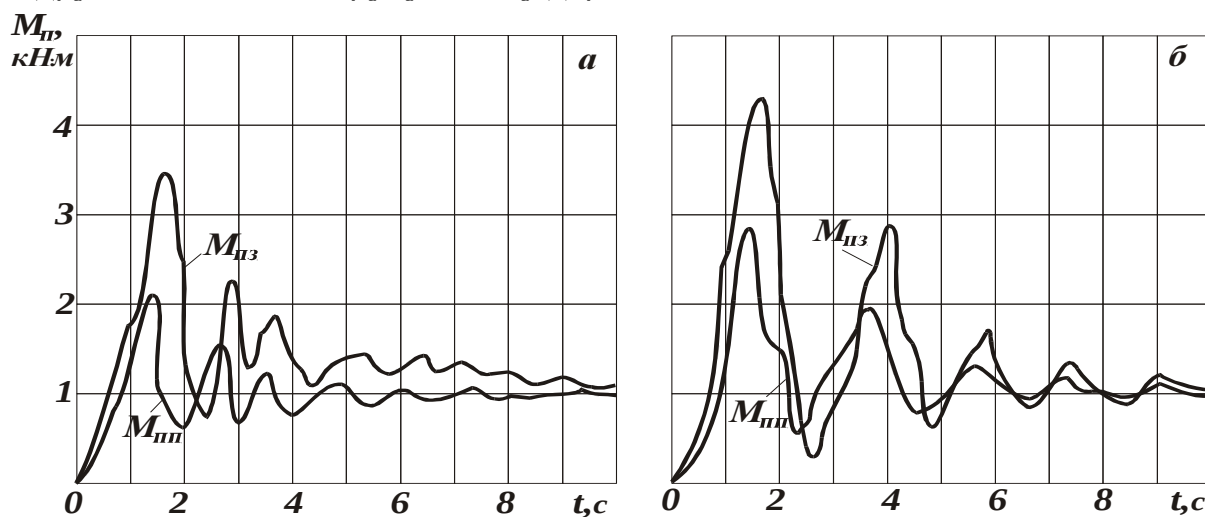


Рис. 3. Залежність максимальних крутних моментів на півосях трелювальної машини ЛТ-157 під час зрушення: а – на I передачі; б – на IV передачі.

Аналізуючи рисунки видно, що процес перехідного режиму під час зрушення на першій передачі значно легший, ніж під час зрушення на четвертій передачі. Це пояснюється тим, що під час зрушення на більш високих передачах захват з пачкою деревини на початку відхиляється і в тяговій линві скачкоподібно наростає зусилля за рахунок інерційних зусиль, які виникають під час розхитування вантажу.

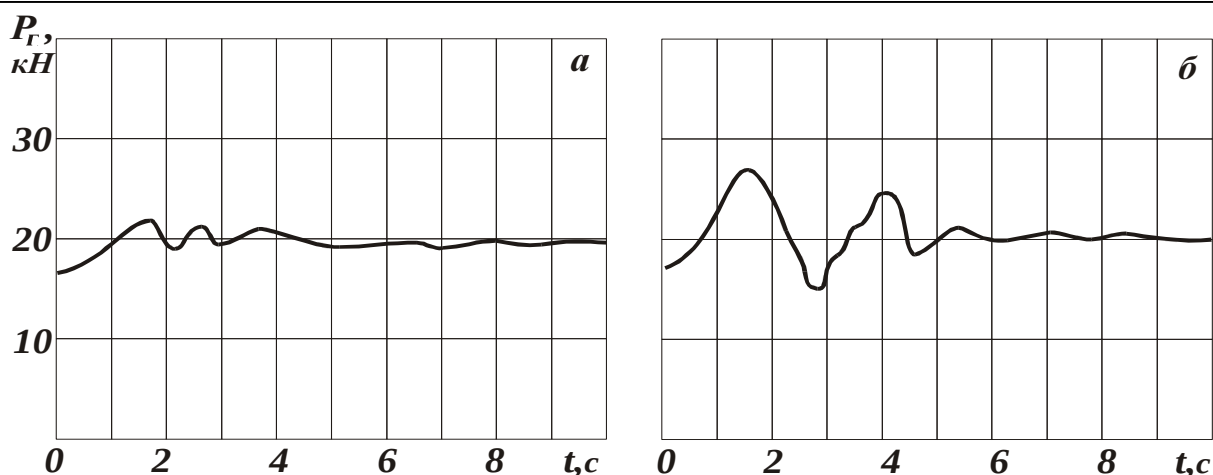


Рис. 4. Залежність зусилля у тяговій ланці трелювального обладнання машини ЛТ-157 під час зрушення: а – на I передачі; б – на IV передачі.

Коливання пакету деревини із захватом за такого режиму зрушення викликає ударні навантаження в шарнірі захвату, що зумовлює збільшення тривалості процесу перехідного режиму і навантаженості елементів трансмісії і технологічного обладнання. Тому рух з вантажем під час виконання трелювальних робіт доцільно починати з найнижчих передач робочого діапазону в дільнику коробки передач.

В результаті проведення досліджень отримані експериментальні дані про навантаження деталей трансмісії за різних режимів експлуатації, а також виявлено, що через конструктивні особливості трелювальних машин і умови їх експлуатації розподіл динамічного крутного моменту нерівномірний: задні півосі можуть бути перевантажені в 1,5...2,0 рази порівняно з передніми.

Розміщення вимірювальної і реєструвальної апаратури під час проведення експериментальних досліджень, а також прийнята методика отримання необхідної інформації забезпечили заміри досліджуваних параметрів з достатньою для практики точністю.

Наведені результати експериментальних досліджень з визначення навантажень трансмісії в характерних умовах експлуатації дозволили отримати потрібну інформацію про них, яка може бути використана для розробки конкретних заходів із вдосконалення конструкції трансмісії колісних трелювальних машин та її компонування (зокрема, перерозподілу мас між осями машини), що буде сприяти більш рівномірному розподілу крутних моментів під час транспортування деревини.

Література

1. Белов С.М., Солонский А.С. Тракторы: Ч. IV. Испытания. Под общ. ред. В.В.Гуськова. – Мн.: Выш. шк., 1986. – 182 с.
2. Смирнов Г.А. Теория движения колесных машин. – М.: Машиностроение, 1990. – 352 с.
3. Балабин И.В., Куров Б.А., Лаптев С.А. Испытания автомобилей. – М.: Машиностроение, 1988. – 192 с.
4. Бочаров Н.Ф., Гусев В.И., Семенов В.М. и др. Транспортные средства на высокоэластичных двигателях. – М.: Машиностроение, 1974. – 208 с.

ANALÝZA ZMĚN OPTIMÁLNÍ RYCHLOSTI PŘI TRANSFORMACI ENERGIE RŮZNÝMI ENERGETICKÝMI ZDROJI

Obecnou metodou zjišťování energetického minima, použitou při analýzách v předloženém článku, lze na základě příkonové funkce, charakterizující energetickou náročnost daného pracovního procesu, nalézt energetický zdroj umožňující práci agregátu v optimálním režimu vzhledem k pracovnímu procesu přicházejícímu v úvahu. Známe-li příkonovou funkci charakterizující energetickou náročnost daného pracovního procesu, můžeme usoudit, zda navržený agregát je pro daný pracovní proces vhodný, nebo naopak.

Analysis of the Change of Optimal Speed in the Transformation of Power by Different Power Sources

The power source enabling the work of the aggregate in an optimal regime needed for the process of work under study can be found on the basis of the power input function characterising the need for power in the work process is known, it can be inferred whether or not the proposed aggregate is suitable for the given process.

V pojednáních (Janeček, 1996), zabývajících se obecným rozbořem vztahů mezi měrným odporem a spotřebou práce na objemovou jednotku opracované hmoty, byly odvozeny podmínky, za kterých nastává energetické minimum práce agregátu. Byla sledována změna optimální rychlosti (v závislosti na změně pracovního odporu agregátu a jeho příkonové funkce), která je určujícím prvkem při hledání optimální rychlosti agregátu.

Kromě změny měrného pracovního odporu a následné reakce agregátu na tuto změnu novou rychlostí, charakterizující optimum, byla analyzována změna optimální rychlosti ve vztahu ke změně statických veličin, určujících optimální rychlost agregátu, tj. pracovního záběru, pracovní hloubky nebo velikosti materiálového toku. Uvedené obecné rozbořy byly umožněny použitím obecného implicitního výrazu pro optimální rychlost, který byl nalezen ve tvaru

$$v_p = \frac{f(v_p)}{\frac{\partial f(v_p)}{\partial v}} \quad (1)$$

kde: v_p – optimální rychlost; $f(v_p)$ – příkonová funkce v optimální rychlosti

V předkládaném článku analyzujeme (při použití uvedeného obecného implicitního výrazu pro optimální rychlost agregátu) změnu optimální rychlosti při transformaci energie různými energetickými zdroji a při zachování konstantních pracovních podmínek.

Metodika

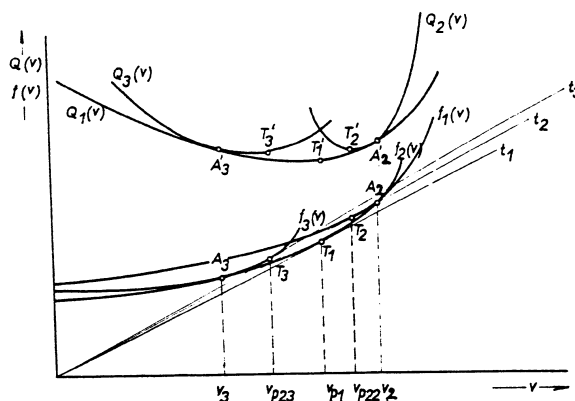
V předkládaném článku, za pomoci obecné metody zjištění energetického minima agregátu a za použití obecného implicitního výrazu pro optimální rychlost, je sledována změna optimální rychlosti stejného pracovního stroje v závislosti na různých energetických zdrojích, pracujících s různými účinnostmi, které mají optimum při různých rychlostech. Rozbor umožňuje kvalitativně sledovat změnu optimální rychlosti při použití různých energetických měničů u jednoho a téhož pracovního stroje.

Dále pak analýzou stanovíme absolutní energetický extrém, charakterizovaný odpovídající optimální rychlostí celého systému energetických měničů, pracujících s jedním pracovním strojem v agregaci.

Vlastní Práce

V práci analyzujeme energetickou náročnost agregátu s neměnnými pracovními podmínkami a neměnným pracovním strojem, mění-li se energetický zdroj agregátu. Účinnost energetických zdrojů je charakterizováno různou rychlostí.

Pro další analýzu zavádíme příkonovou funkci $f_1(v)$. Tato funkce je výrazem závislosti příkonu na pracovní rychlosti a agregátu. Příkon $f_1(v)$ dodává pracovnímu stroji ideální energetický zdroj, pracující s účinností $\eta_{\max}$ v celém analyzovaném intervalu rychlostí.



Obr. 1. Grafické znázornění vlivu různých energetických zdrojů na velikost optimální rychlosti

Graphical representation of the effect of different power sources on the magnitude of optimal speed

kde: $f_1(v)$ – obálka příkonů $f_n(v)$; $f_3(v)$, $f_2(v)$ – příkonová funkce; $Q_1(v)$ – obálka měrných prací; $Q_2(v)$, $Q_3(v)$ – měrné práce; $T_{1,2,3}$ – tečné body; $T'_{1,2,3}$ – minima měrných prací; $A_{2,3}$ – tečné body příkonových funkcí s obálkou příkonů; $A'_{2,3}$ – tečné body měrných prací s obálkou měrných prací; $v_{2,3}$ – rychlostní souřadnice tečných bodů; v_{p22} , v_{p23} – optimální rychlosti

Zavedené funkce $f_1(v)$ se dotýkají v tečných bodech A_n (obr. 1) příkonové funkce $f_n(v)$, které dostáváme transformací energie v časové jednotce určitým energetickým zdrojem, jehož účinnost je funkcí rychlosti a která dosahuje maximální účinnosti $\eta_{\max}$ v tečném bodě A_n . Mimo zavedené příkonové funkce zavádíme funkce měrných prací $Q_n(v)$ dotýkajících se funkce měrné práce $Q_1(v)$. Funkce měrných prací jsou dány vztahem příkonové a výkonnostní funkce ve tvaru

$$Q_1(v) = \frac{f_1(v)}{W(v)} \quad (2)$$

$$Q_n(v) = \frac{f_n(v)}{W(v)} \quad (3)$$

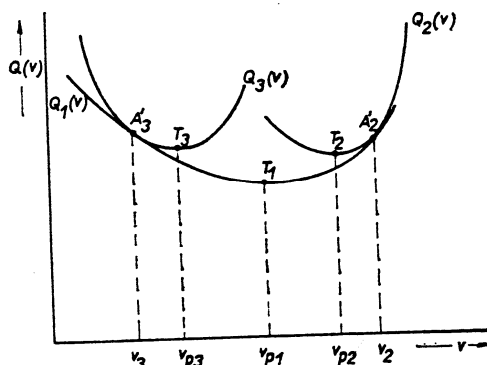
kde: $W(v)$ – výkonnostní funkce; $f_1(v)$, $f_n(v)$ – příkonové funkce (obr. 1); $Q_1(v)$, $Q_n(v)$ – funkce měrné práce vztažené na jednotku objemu opracované hmoty

Geometrické Interpretace Analyzovaného Problému

Předpokládejme, že je dána příkonová křivka $f_1(v)$ a dále pak příkonové křivky dané funkcemi $f_n(v)$. Příkonové křivky $f_n(v)$ se dotýkají křivky $f_1(v)$ v bodech A_n . Hledejme, v jakém vztahu jsou k sobě body A_n příkonových křivek f_n a dále pak dotykové body křivek měrných prací $Q_1(v) - Q_n(v)$, (A'_n) (jejich rychlostní souřadnice). Měrné práce jsou dány rovnicemi (2), (3).

V následujícím rozboru pojednáme o tom, v jakém vzájemném vztahu jsou rychlostní souřadnice dotykových bodů křivek měrných prací $Q_n(v)$, $Q_1(v)$, optimální

rychlosti křivek $Q_n(v)$ a optimální rychlost energetického minima křivky měrné práce $Q_1(v)$ (obr. 2). V rozboru se opíráme o některé výsledky (Janeček, 1996) jejichž odvození pro zdlouhavost neuvádíme.



Obr. 2. Grafické znázornění vztahů dotkových bodů křivek Q_1 , Q_n a jejich minim

Graphical representation of the relations of the contact points of curves Q_1 , Q_n and their minimum

kde: $Q_1(v)$ – obálka měrných prací; $Q_2(v)$, $Q_3(v)$ – křivky měrných prací; T_1 , T_2 , T_3 – body minima

Sledujme nejprve vztah mezi rychlostní souřadnicí dotkového bodu $A_2(A'_2)$ a optimální rychlosti v_{p2} , dotýká-li se křivka měrné práce $Q_2(v)$ křivky $Q_1(v)$ napravo od optimální rychlosti v_{p1} (obr. 2). Je-li funkce měrné práce $Q_1(v)$ stoupající, pak musí splňovat nerovnost

$$\frac{\partial Q_1(v)}{\partial v} > 0 \quad (4)$$

kde: $\frac{\partial Q_1(v)}{\partial v}$ – první parciální derivace měrné práce podle v

Provedením derivace funkce měrné práce dostáváme výraz rozhodující o znamení ve tvaru

$$\frac{\partial f_1(v)}{\partial v} \cdot v - f_1(v) \quad (5)$$

Platí-li nerovnost

$$\frac{\partial f_1(v)}{\partial v} \cdot v - f_1(v) > 0 \quad (6)$$

křivka $Q_1(v)$ je stoupající a jestliže platí nerovnoměrnost opačná k (6), je funkce $Q_1(v)$ klesající.

Z experimentálních měření vyplývá, že hodnoty derivací příkonových funkcí mají v oblasti nízkých rychlostí malé hodnoty, které směrem do hodnot vyšších rychlostí prudce stoupají. Proto je nerovnost (6) splněna v oblastech vyšších rychlostí. V oblasti nižších rychlostí platí nerovnost opačná k nerovnosti (6).

Z řečeného vyplývá, že funkce $Q_1(v)$ je v oblasti nízkých rychlostí klesající a naopak v oblasti vyšších rychlostí stoupající. Pro křivku měrné práce $Q_2(v)$ platí obdobná úvaha.

Pro optimální hodnoty v_{p1} , v_{p2} platí rovnice

$$\frac{\partial f_1(v_{p1})}{\partial v} \cdot v_{p1} - f_1(v_{p1}) = 0 \quad (7)$$

$$\frac{\partial f_2(v_{p2})}{\partial v} \cdot v_{p2} - f_2(v_{p2}) = 0 \quad (8)$$

V literatuře (Janeček, 1996) bylo uvedeno, že platí pro tečný bod A'_2 křivek Q_1, Q_2

$$\frac{\partial Q_1(v_{A2})}{\partial v} = \frac{\partial Q_2(v_{A2})}{\partial v} \quad (9)$$

Proto platí vztah

$$\frac{\partial f_1(v_{A2})}{\partial v} \cdot v_{A2} - f_1(v_{A2}) = \frac{\partial f_2(v_{A2})}{\partial v} \cdot v_{A2} - f_2(v_{A2}) > 0 \quad (10)$$

Poněvadž v_{p2} splňuje rovnici

$$\frac{\partial f_2(v_{p2})}{\partial v} \cdot v_{p2} - f_2(v_{p2}) = 0 \quad (11)$$

dále rychlost v_{A2} splňuje nerovnost

$$\frac{\partial f_2(v_{A2})}{\partial v} \cdot v_{A2} - f_2(v_{A2}) > 0 \quad (12)$$

musí platit nerovnost

$$v_{p2} < v_{A2} \quad (13)$$

Z rozboru vyplývá, že dotykový bod A'_2 křivek měrných prací Q_1, Q_2 , ležící napravo od optimální rychlosti v_{p1} , má rychlostní souřadnici posunutou směrem do oblasti vyšších rychlostí vzhledem k optimální rychlosti v_{p2} .

Obdobnou úvahu můžeme uvést pro dotykový bod A'_2 , ležící od optimální rychlosti v_{p1} nalevo (obr. 2). Z rozboru (Janeček, 1996) byla obdržena nerovnost

$$v_{p2} > v_{A2} \quad (14)$$

Z nerovnosti (14) je patrné, že optimální rychlost křivky měrné práce $Q_2(v)$ je posunuta směrem do oblasti vyšší rychlosti vzhledem k rychlostní souřadnici v_{A2} tečného bodu A'_2 křivek Q_1, Q_2 .

Analýzou vztahů rychlosti v_{p1} , tj. rychlosti charakterizující minimum křivky $Q_1(v)$, a optimální rychlosti charakterizující minimum křivky $Q_2(v)$ vyplynulo (Janeček, 1996):

Funkční hodnoty minima křivek $Q_n(v)$ jsou uvnitř poloroviny vytvořené křivkou $Q_1(v)$. Hodnoty $Q_n(v)$ jsou vyšší než hodnota minima křivky $Q_1(v)$, která ve svém extrému představuje absolutní minimum analyzované soustavy křivek. Výjimku z uvedeného tvoří funkce $f_n(v)$, z níž vyplývá funkce $Q_n(v)$, která má dotykový bod A'_n v bodě s rychlostní souřadnicí $v_{pn} = v_{p1} = v_{An}$ a jejíž souřadnice je totožná s rychlostní souřadnicí absolutního minima v_{p1} .

Ve zvláštním případě, tvoří-li křivky $f_n(v)$ parametrickou soustavu křivek daných rovnicí

$$F(v, \gamma, a) = 0 \quad (15)$$

kde: v – pojezdová rychlost; γ – hodnota příkonové funkce příslušející dané rychlosti; a – parametr, pak z rovnice vyplývá:

$$\frac{F(v, \gamma, a)}{\partial a} = 0 \quad (16)$$

Vyjádříme-li parametr a a dosadíme-li jej do rovnice (15), dostáváme rovnici $G(v, \gamma)$, která je obalovou křivkou $f_n(v)$.

Tatáž úvaha platí i pro soustavu křivek $Q_n(v)$. Tvoří-li křivky $Q_n(v)$ parametrickou soustavu křivek daných rovnicí (17).

$$\psi(v, \gamma_1, a) = 0 \quad (17)$$

kde: γ_1 – hodnota měrné práce příslušející dané rychlosti; a – parametr a vyjádříme-li z rovnice

$$\frac{\partial \psi(v, \gamma_1, a)}{\partial a} = 0 \quad (18)$$

parametr a a dosadíme-li jej do rovnice (17), dostáváme

$$x(v, \gamma_1) = 0 \quad (19)$$

která je obalovou křivkou soustavy křivek $Q_n(v)$.

Vyjádříme-li parametr a z rovnice

$$\frac{\frac{\partial \psi(v, \gamma_1, a)}{\partial \gamma_1}}{\frac{\partial \psi(v, \gamma_1, a)}{\partial v}} = 0 \quad (20)$$

a dosadíme-li jej do rovnice (17), dostáváme množinu minima křivek měrných prací, vztažených na jednotku objemu opracované hmoty, daných obecně rovnicí

$$\pi(v, \gamma_1) = 0 \quad (21)$$

Tato nově zavedená funkce (21) leží uvnitř poloviny tvořené křivkou $Q_1(v) = f_1(v) [W(v)]^{-1}$ a dotýká se funkce $Q_1(v)$ v rychlostní souřadnici v_{p1} .

Závěr

Dosavadní práce, které vedly ke stanovení optimální rychlosti agregátů, se dělaly převážně graficko-výpočetní cestou. Takto nalezený extrém odpovídal vždy jednomu agregátu. Jestliže bylo analyzováno optimum agregátu určitého typu, předpokládalo to řadu experimentálních zkoušek, kterými bylo možné graficky vytvořit spojnicí jednotlivých optim agregátů.

Při tomto řešení obvykle nebylo nalezeno absolutní minimum pro daný typ agregátu. Je to proto, že nebylo možné uskutečnit experimentální měření v požadovaném rozsahu a dále pak proto, že není možné zachovat pracovní podmínky agregátů konstantní.

Metodou uvedenou v předloženém článku lze na základě znalosti funkce $f_1(v)$, charakterizující energetickou náročnost daného pracovního procesu, nalézt energetický zdroj umožňující práci agregátu s optimálním režimem (vzhledem k předpokládanému pracovnímu procesu). Naopak, známe-li obalové křivky $G(v, \gamma)$ a $\pi(v, \gamma_1)$, můžeme posoudit, zda navržený agregát s charakteristikami $f_n(v)$, $Q_n(v)$ je pro daný pracovní proces vhodný, nebo nikoli.

Obecně lze říci, že funkční hodnoty minim křivek měrných prací (vztažených na jednotku objemu opracované hmoty Q_n , charakterizujících agregáty s daným pracovním strojem a různými energetickými zdroji) jsou uvnitř poloviny vytvořené křivkou $Q_1(v)$, charakterizující měrnou práci agregátu, tedy pracovní stroj – ideální energetický zdroj s konstantní účinností $\eta_{\max}$. Hodnoty měrných prací $Q_n(v)$ jsou vyšší než hodnota minima měrné práce $Q_1(v)$, která představuje absolutní minimum analyzované soustavy křivek $Q_n(v) - Q_1(v)$.

Výjimku tvoří příkonová funkce $f_n(v)$, z níž vyplývá funkce $Q_n(v)$, která má dotykový bod A_n v bodě s rychlostní souřadnicí $v_{pn} = v_{p1} = v_{An}$ a jejíž souřadnice v tomto případě je totožná s rychlostní souřadnicí absolutního minima $vp1$. To znamená, že pro určité konkrétní podmínky je nutné konstruovat agregát s takovými parametry, které umožní práci agregátu v okolí rychlosti, charakterizující absolutní extrém.

Teoretické vývody byly verifikovány experimentálním sledováním vyvážecích systémů TERRI 20-20, TERRI 20-40. Experimenty potvrdily teoretické vývody.

Literatura

1. JANEČEK, A.: Teorie obecné systémové analýzy optimalizace parametrů lesní techniky a její verifikace ČZU LF (GAČR), 1996, 78 s.

2. MIKLEŠ, M. a kol.: Interakcia adaptér lesného stroja, stroj, predmet práce a určenie základných technických a technologických parametrov stroja, správa etapy výskumného projektu, LF TU Zvolen, 1993, 81 s.

3. MIKLEŠ, M., DANKO, M.: Aplikácia metódy konečných prvkov při návrhu rezného mechanizmu ťažobných strojov, In: Acta Facultatis Forestalis, XXV, Zvolen, 1993, s. 279-288.



УДК 684.001.2

Доц. С.В. Гайда, к.т.н. – УкрДЛІТУ

РОЗРАХУНОК КОРПУСУ МЕБЛЕВОГО ВИРОБУ НА МІЦНІСТЬ

Дається розрахунок міцності корпусу меблевого виробу. Наводиться детальна методика визначення граничних значень товщини плити в найбільш небезпечних перерізах та приклади розрахунку.

S.V. Gayda – USUFWT

Calculation of a body of a furniture workpiece on strength

The strength calculation of a body of a furniture workpiece is given. The detail technique of definition of limiting values of thickness of a table in most dangerous section and examples of calculation is resulted.

Будь-який меблевий виріб перевіряють на міцність, зокрема, починають з розрахунку міцності корпусу. При цьому виходять з таких міркувань. Найбільш небезпечні напруження виникають у вузлах корпусу виробу в процесі його переміщення в момент зустрічі ніжки з перешкодою (рис. 1). Як результат – виріб нахиляється від дії сили P , що показано пунктирними лініями.

Зусилля P для переміщення виробу визначається з виразу суми моментів, наприклад, від точки А, та при умові, що $H \gg h$, $h \Rightarrow 0$, маємо:

$$\{ P(H - a) = \frac{(Q_1 + Q_2) \cdot \ell}{2} (g) \} \Rightarrow \{ P = \frac{(Q_1 + Q_2) \cdot \ell g}{2(H - a)} \}, \quad (1)$$

де: Q_1 – маса виробу, кг; Q_2 – маса предметів, що зберігаються у виробі (для розрахунків – $Q_2 = 0,5 \dots 2Q_1$), кг; g – прискорення вільного падіння, м/с²; ℓ – відстань від опори (ніжки) до місця прикладання сили P , м; H – висота виробу, м; a – відстань від горішнього щита до місця прикладання сили P (для розрахунків приймаємо – $a = 1/4H$), м.

Якщо горизонтальне переміщення виробу проводити повільно, після його повного звільнення від предметів, що там зберігаються ($Q_2 = 0$), то для розрахунку максимального навантаження на бокову стінку виробу при горизонтальному переміщенні рекомендується така формула:

$$P_{max} = 1,3Q_1 \frac{s}{2H - a_{max}}, \quad (2)$$

де: s – ширина виробу, м; H – висота виробу, м; a_{max} – максимальна відстань від висоти виробу до прикладеної сили P_{max} , м.

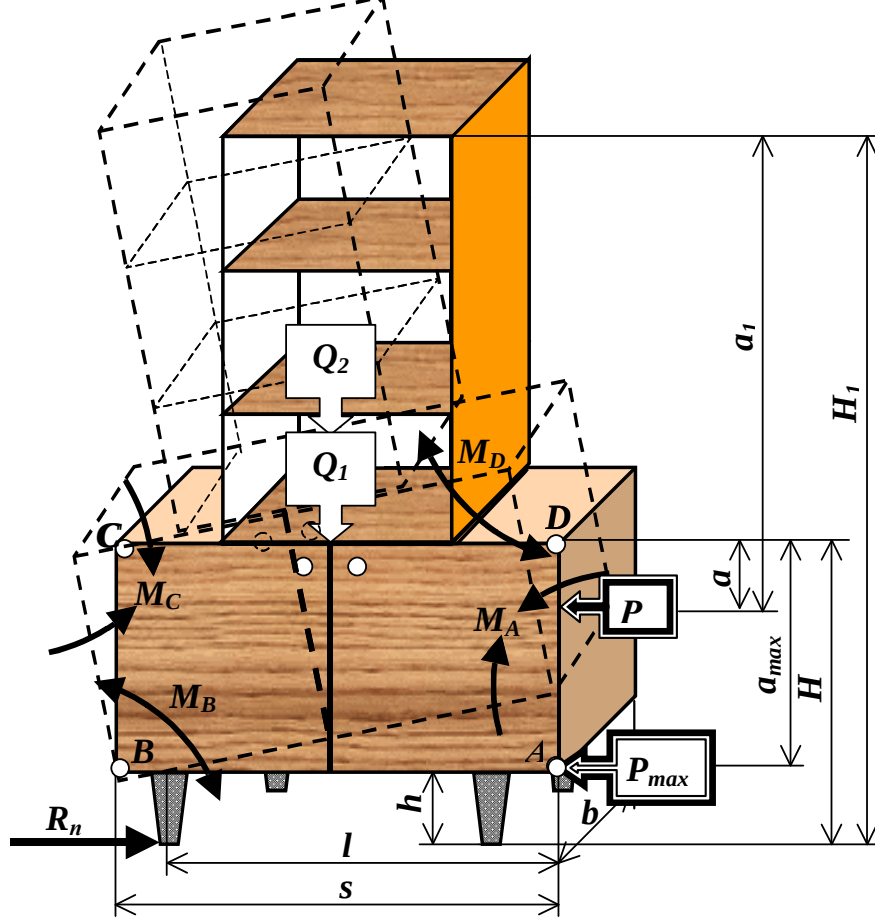


Рис. 1. Схема дії сил на корпус виробу під час його переміщення

Коли положення корпусу виробу нестійке (пунктирні лінії), то у вузлах А, В, С, D виникають згинаючі моменти M_A , M_B , M_C , M_D . Так, у вузлі А момент M_A визначається за формулою, Н·м [2, 3]:

$$M_A = PH_0(1 - \lambda) - \frac{PH_0}{2}(1 - \lambda^2)[(2 + \mu + \lambda + \lambda\mu)k + 3\mu\alpha], \quad (3)$$

де α , λ , μ , k – допоміжні величини, які визначаються за формулами:

$$\lambda = \frac{a}{H_0}; \quad \mu = \frac{H_0}{\ell}; \quad k = \frac{\ell}{2\ell + H_0}; \quad \alpha = \frac{\ell}{\ell + 6H_0}, \quad (4...7)$$

де: P – прикладене зусилля на відстані a від точки D, Н; $H_0 = H - h$ – висота корпусу, м; h – висота ніжок виробу, м.

Необхідну товщину стінок δ у вузлі А залежно від часу дії моменту M_A (табл. 1) можна приблизно визначити за формулами [1...3]:

$$\delta = \sqrt{\frac{6M_A}{b[\sigma_{32}^K]}}, \text{ або } \delta = \sqrt{\frac{6M_A}{b[\sigma_{32}^D]}}, \quad (8, 9)$$

де: b – ширина щита, м; $[\sigma_{32}^K]$, $[\sigma_{32}^D]$ – допустимі напруження при згині відповідно за короткотривалої та довготривалої дії моменту M_A , МПа.

Табл. 1. Максимальні значення моменту M_A для ДСП товщиною $\delta=17$ мм

Уніфіковані шири- ни бокових щитів	Личківка натуральна		Личківка синтетична	
	$[\sigma_{32}^k]=18\text{МПа}$	$[\sigma_{32}^d]=10\text{МПа}$	$[\sigma_{32}^k]=17,4\text{МПа}$	$[\sigma_{32}^d]=9,4\text{МПа}$
332	286,2	159,0	276,6	149,5
416	360,0	200,0	348,0	188,0
560	484,2	269,0	468,0	251,9

Приклад розрахунку міцності корпусу

Визначити найменшу товщину личкованих щитів δ комоду вагою $Q_1=50$ кг у вузлі А, при якій не відбудеться руйнування виробу в процесі його переміщення в момент зустрічі ніжки висотою $h=100$ мм з перешкодою за короткотривалої та довготривалої дії моменту M_A . Габаритні розміри виробу: $H=1100$ мм; ширина $s=1000$ мм; глибина $b=416$ мм. Ніжки зміщені від вертикальних стінок на $s_0=100$ мм.

Розв'язок.

Відповідно до методики розрахунку на міцність корпусу виробу знаходимо зусилля, що переміщує виріб, з виразу суми моментів відносно точки А за формулою 1: де Q_1 – маса виробу, кг; Q_2 – маса предметів, що зберігаються у виробі, (приймаємо $Q_2=1,4Q_1=70$ кг); g – прискорення вільного падіння, (приймаємо $g=10$ м/с²); ℓ – відстань від ніжки до місця прикладання сили P ($\ell = s - s_0 = 1,0 - 0,1 = 0,9$ м); H – висота виробу, м; a – відстань від горішнього щита до місця прикладання сили P (приймаємо – $a=1/4H=0,275$ м).

Таким чином:

$$P = (50 + 70) \cdot 0,9 \cdot 10 / 2 \cdot (1 - 0,275) = 654 \text{ Н.}$$

Наступним кроком розрахунку є знаходження моменту M_A у вузлі А :

$$M_A = PH_0(1 - \lambda) - \frac{PH_0}{2}(1 - \lambda^2)[(2 + \mu + \lambda + \lambda\mu)k + 3\mu\alpha],$$

де: H_0 – висота корпусу виробу ($H_0 = H - h = 1,1 - 0,1 = 1,0$ м); α, λ, μ, k – допоміжні величини, які визначаються за формулами:

$$\lambda = \frac{0,275}{1,0} = 0,275; \mu = \frac{1,0}{0,9} = 1,11; k = \frac{0,9}{2 \cdot 0,9 + 1,0} = 0,32; \alpha = \frac{0,9}{0,9 + 6 \cdot 1,0} = 0,13.$$

Тоді:

$$M_A = 654 \cdot 1,0(1 - 0,275) - \frac{654 \cdot 1,0}{2}(1 - 0,275^2)[(2 + 1,11 + 0,275 + 0,275 \cdot 1,11) \cdot 0,32 + 3 \cdot 1,11 \cdot 0,13] = 111 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Необхідну товщину щитів δ у вузлі А за короткотривалої та довготривалої дії моменту M_A можна приблизно визначити за формулами 8, 9:

$$\delta = \sqrt{\frac{6 \cdot M_A}{b[\sigma_{32}^k]}} = \sqrt{\frac{6 \cdot 111}{0,416 \cdot 18}} = 9,43 \text{ мм}; \delta = \sqrt{\frac{6 \cdot M_A}{b[\sigma_{32}^d]}} = \sqrt{\frac{6 \cdot 111}{0,416 \cdot 10}} = 12,65 \text{ мм},$$

де: b – ширина бокового щита, м; M_A – момент сил опору у вузлі А, Нм; $[\sigma_{32}^k]$, $[\sigma_{32}^d]$ – допустимі напруження при згині відповідно за короткотривалої та довготривалої дії моменту M_A , МПа (із дод. 6, [2], $[\sigma_{32}^k]=18$, а $[\sigma_{32}^d]=10$ МПа).

Таким чином, для того щоб не відбулося руйнування корпусу виробу товщина личкованих щитів у вузлі А повинна бути більшою ніж 9,43 мм – для короткотривалої дії моменту M_A та більшою ніж 12,65 мм – для довготривалої дії. Запас міцності при цьому відповідно $17 : 9,43 = 1,8$ та $17 : 12,65 = 1,35$ рази.

Література

1. Барташевич А.А., Богущ В.Д. Конструирование мебели: Учебн. пособие – Мн.: Выш. Шк., 1998. – 343 с.
2. Гайда С.В. Раціональне конструювання виробів з деревини: Навч.-метод. посібник. Львів: ЦНТЕІ, 2001. – 93 с.
3. Заяць І.М. Технологія виробів з деревини: Навч. посібник. – К.: ІСДО, 1993. – 296 с.

УДК 669.15

*Аспір. О.В. Білоус; проф. В.М. Голубець, д.т.н.;**доц. О.Б. Гасій, к.т.н. – УкрДЛТУ; пров.н.с. О.Й. Юга – ІПМ НАН України*

ВПЛИВ РЕЖИМІВ РІЗАННЯ НА СТІЙКІСТЬ ІНСТРУМЕНТУ ПРИ ТОЧІННІ ДЕРЕВИНИ

Важливою вимогою в деревообробній промисловості є підвищення ефективності процесу обробки деревинного матеріалу і зменшення зносу ріжучого інструменту. Цю проблему можна вирішити шляхом нанесення різних зносостійких покриттів на ріжучу частину інструменту. Поєднуючи електроіскрове легування (ЕІЛ) з лазерною обробкою, як показали раніше проведені нами дослідження [1], можна суттєво підвищити ефективність обробки деревини.

О. Bilous, V. Holubets, O. Hasiy – USUFWT, O. Yuga – IPM

Influence of cutting regimes on persisting characteristic of tool in turning of wood

The aim of this work – is to research the threadbare of cutting instrument strengthened by combine technology and determine the cutting power depends on cutting regimes, specifically, velocity and loading.

Мета роботи – дослідити знос ріжучого інструменту при нанесенні на його робочу поверхню комбінованого покриття (ЕІЛ + ОКГ) і визначити силу різання залежно від режимів різання, зокрема, швидкості і навантаження.

Для цього зразки, що імітували ріжучий інструмент і мали форму 4-х гранної піраміди з кутом при вершині 45°, виготовляли із сталей марок У8 і Р6М5, обробляли електроіскровим легуванням з подальшою лазерною обробкою оптичним квантовим генератором (ОКГ).

Відомо, що при нанесенні ЕІЛ-покриття не вся поверхня різця покривається легуючими елементами, а лише 70...80 %. Після подальшої обробки лазером легуючі елементи рівномірніше розподіляються по всій зміцненій поверхні, що покращує фізико-механічні властивості покриття.

Електроіскрове покриття наносили на установці "Елітрон", електродом з евтектичного сплаву системи Fe–Mn–C–B–Si–Cr [2], [6]. Енергія одиничного розряду становила 0,37 Дж, ємність батарей накопичуючих конденсаторів $C=420$ мкФ, амплітуда імпульсів напруги на накопичуючих конденсаторах $U=42$ В, робочий струм $I=5,0$ А. Товщина нанесеного покриття сягала $50 \div 60$ мкм. Потім нанесене електроіскрове покриття піддавали обробці лазером на установці "Квант-15". Діаметр плями становив $\delta_n = 1,284$ мм, площа плями $S_n = 1 \text{ мм}^2$, густина енергії $E_F = 1,5$ Дж/мм². Після обробки лазером товщина ЕІЛ-покриття зменшилася на $5 \div 10$ мкм, Водночас покращились його фізико-механічні властивості, зокрема значно підвищилась твердість і міцність, покращилась шорсткість поверхні.

Процес різання зразків з дуба в сухому стані діаметром 100 мм і шириною 25мм моделювали різцями без- і з покриттями на машині тертя МТ-68 [3], яка імітувала процес точіння. Схема установки зображена на рис. 1. Випробування проводили при навантаженні 10 Н, 20 Н і 30 Н, швидкість різання становила 3 м/с, 6 м/с, 9 м/с (відповідно шлях різання 0,9 км, 1,8 км, 2,7 км). Тривалість процесу 300 секунд. Різці зважували до і після випробувань і визначали інтенсивність зносу (I_z , мг/км).

Як показали результати досліджень (табл. 1), нанесення комбінованого (ЕІЛ+ОКГ) покриття на сталеві зразки дозволяє зменшити знос ріжучого інструменту по деревині у 4...6 разів – для сталі У8 і у 5...7 разів – для сталі Р6М5.

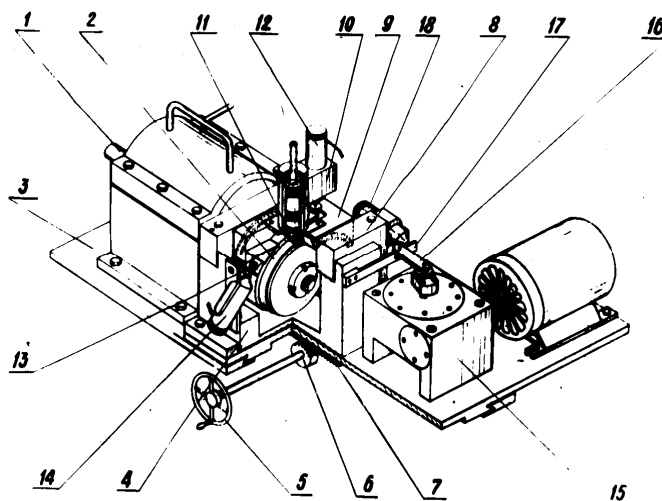


Рис. 1. Схема вузла тертя машини МТ-68: 1 – вал; 2 – контртіло; 3 – супорт; 4 – вузол тертя; 5 – маховик; 6 – шестерня; 7 – рейка; 8 – направляюча; 9 – коливальна каретка; 10 – навантажувальний пристрій; 11 – цанговий затискач; 12, 14, 18 – датчики; 13 – пружина; 15 – черв'ячний редуктор; 16 – кривошип; 17 – пружина.

Табл. 1. Інтенсивність зносу різців без- і з комбінованим покриттям залежно від режимів різання

Швидкість V, м/с	Навантаження P, Н	Інтенсивність зносу I_z , мг/км		
		У8	У8+(ЕІЛ+ОКГ)	Р6М5+(ЕІЛ+ОКГ)
3	10	4,000	2,100	0,330
6	10	1,800	0,600	0,050
9	10	0,800	0,040	0,037
3	20	2,000	0,300	0,200
6	20	0,400	0,050	0,032
9	20	0,100	0,020	0,012
3	30	0,300	0,200	0,080
6	30	0,090	0,030	0,009
9	30	0,044	0,010	0,002

Графічна інтерпретація отриманих даних наведена на рис. 2-4. Аналізуючи отримані дані, можна зробити висновок про те, що у всіх випадках спостерігається закономірність зменшення інтенсивності зносу (I_z) залежно від збільшення режимів різання. При швидкості різання ($V = 3$ м/с) і навантаженні ($P=10$ Н) різець спрацьовується інтенсивніше, ніж при $V=9$ м/с і $P=30$ Н, що можна пояснити тим, що волокниста неоднорідна структура сухої деревини при низьких значеннях V і P чинить опір проникненню різця. Під час проникнення різця в структуру деревини має місце процес пружної деформації, волокна деревини натягуються,

стискаються, згруповуються, а потім під дією різця ріжуться. Із збільшенням швидкості різання і навантаження ефективність різання деревини зростає, зносостійкість різця підвищується. При збільшенні швидкості різання і навантаження волокна не встигають стискатися і згруповуватися, вони відразу перерізаються і відповідно покращується процес різання.

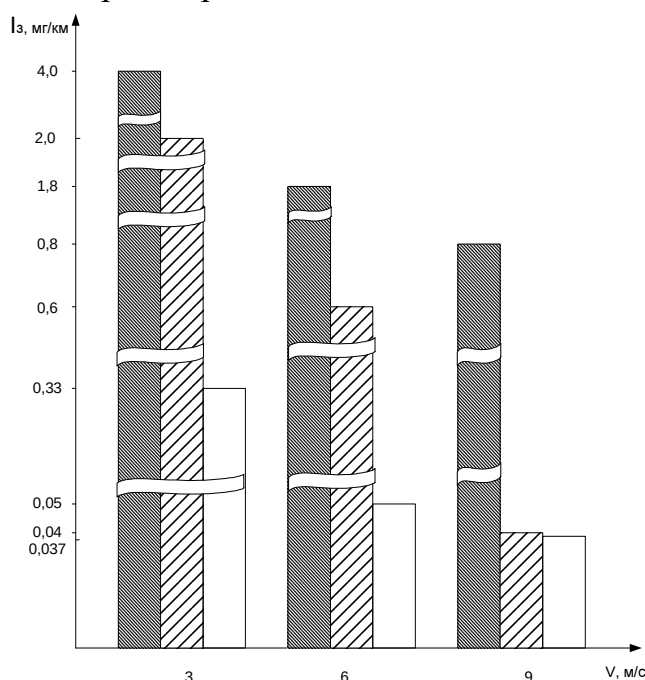


Рис. 2. Інтенсивність зносу різців при навантаженні $P=1\text{ кг}$ і тривалості точіння $T=300\text{ с}$

■ - У8 ; ▨ - У8+(ЕІЛ+ОКГ) ; □ - Р6М5+(ЕІЛ+ОКГ)

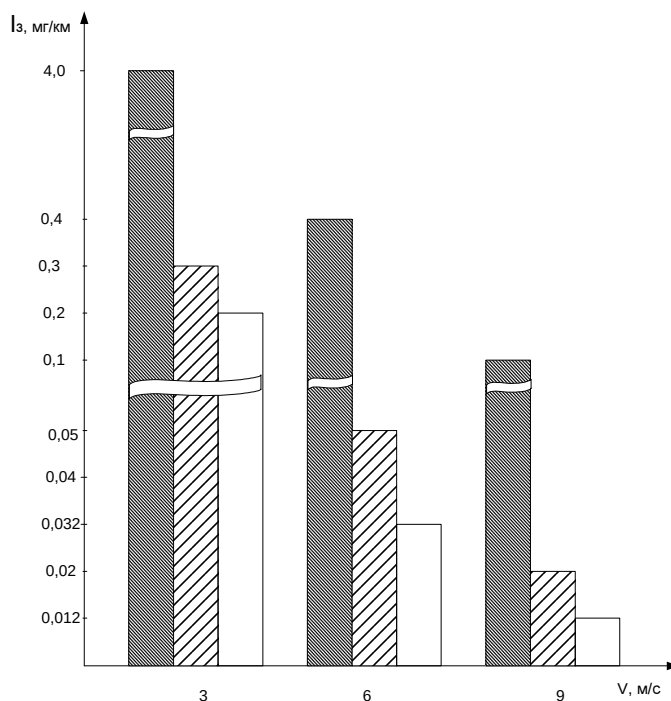


Рис. 3. Інтенсивність зносу різців при навантаженні $P=2\text{ кг}$ і тривалості точіння $T=300\text{ с}$ (позначення ті ж, що і на рис. 2)

Відомо, що при різанні деревини відбуваються складні процеси, пов'язані з проникненням різця в матеріал. При цьому утворюється певна зона деформації, відбувається відокремлення стружки і її деформування, виникають сили, які долають тертя елементів стружки і різця між собою і об деревину. У цих процесах

велику роль відіграє матеріал і вологість деревини, напрям різання, товщина стружки, ступінь затуплення різця, швидкість різання і подача, степінь натиску на деревину перед різцем, форма леза різця (площа контакту) і т.д. Вплив кожного з перерахованих факторів на процес точіння важко визначити, тому переважно оперують сумарною силою, яку необхідно прикласти для подолання всіх опорів, що виникають при різанні деревини. Проекцію сили різання (F_z) на вісь z [4] в просторовій декартовій координатній системі XYZ називають головною складовою сили різання F_z .

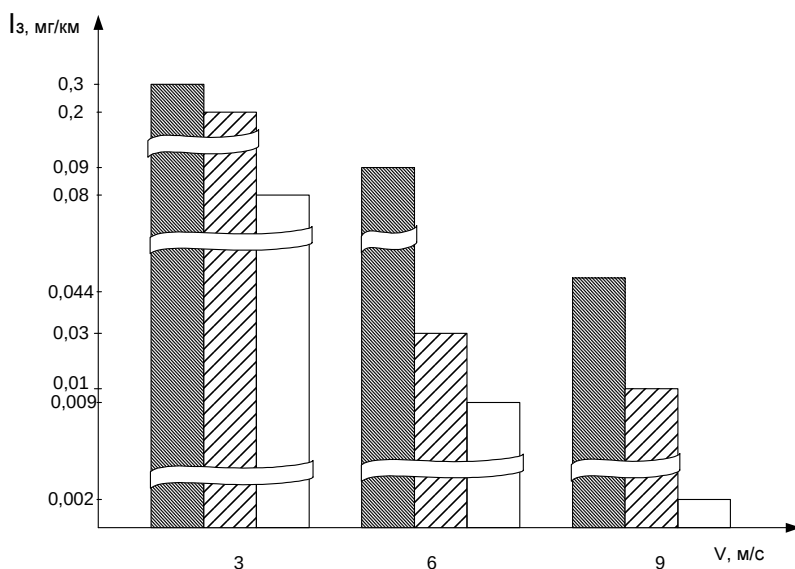


Рис. 4. Інтенсивність зносу різців при навантаженні $P=3$ кг і тривалості точіння $T=300$ с (позначення ті ж, що і на рис. 2).

Тому наступним етапом наших досліджень були випробування по визначенню сили різання F_z при точінні деревини на токарно-гвинторізному верстаті 1К62.

Для фіксування сили F_z верстат був обладнаний динамометром ДК-600, який передає через деформуючий елемент отримане значення (зусилля різання) на індикатор. Тарування індикатора дозволяє встановити залежність між прикладеною до різця силою й відповідною їй пружною деформацією торсійних брусків.

Основними показниками, що впливають на F_z , є механічні особливості оброблюваного матеріалу (в першу чергу, його твердість) і задані режими різання, до яких можна віднести такі показники: швидкість різання, глибину різання, подачу. Визначали вплив швидкості різання на величину F_z при постійних значеннях подачі (S) і глибини різання (t). Різець мав клиноподібну форму, кут при вершині різця дорівнював 35° . Спрацювання різців, виготовлених з швидкорізальної сталі марки Р6М5 з нанесеним комбінованим методом (ЕІЛ+ОКГ) покриттям, порівнювали при точінні сухої деревини (дуб, поперек волокон) з різцями із сталі Р6М5. Результати досліджень наведені в табл. 2, залежність сили різання від швидкості при постійних значеннях $t=0,75$ мм і $S=0,74$ мм/об представлена на рис. 5.

Табл. 2. Вплив швидкості різання на силу різання (F_z) при точінні деревини

№ п/п	Кількість обертів (n), об/хв	Величина сили різання (F_z), Н	
		Р6М5	Р6М5+ (ЕІЛ+ОКГ)
1.	800	31	28
2.	1250	75	53
3.	1600	90	68
4.	2000	30	28

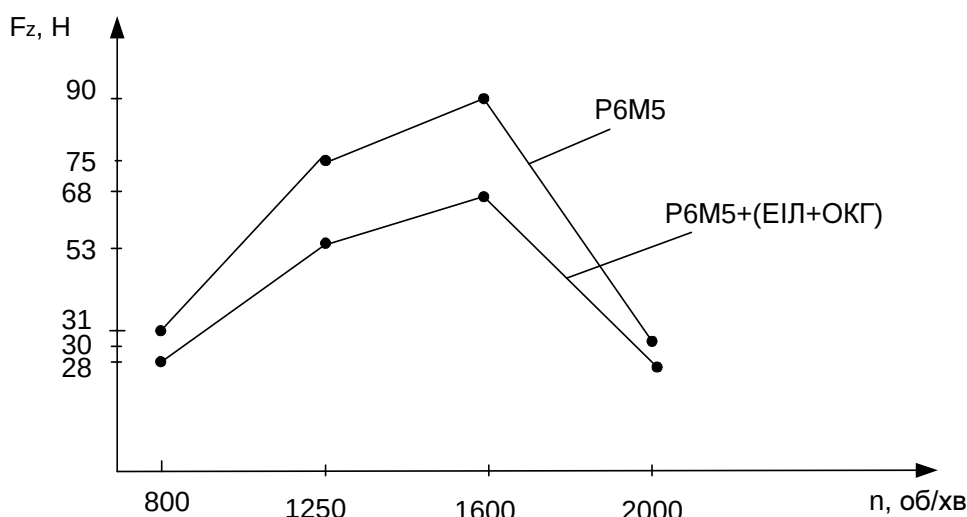


Рис. 5. Залежність сили різання (F_z) від швидкості різання

З отриманих даних можна зробити висновок, що сила різання, незалежно від швидкості точіння суттєво нижча в процесі різання комбінованим покриттям порівняно з сталлю Р6М5. Це можна пояснити твердістю комбінованого покриття, яка значно вища від сталі Р6М5 (9800...10200 МПа проти 2200...2250 МПа), а також покращенням фізико-механічних властивостей поверхні різця після її зміцнення.

Одночасно зазначимо, що збільшення швидкості точіння з 800 об/хв. до 1600 об/хв. підвищує величину сили різання для всіх матеріалів, а збільшення швидкості до 2000 об/хв зменшує величину сили різання F_z . Очевидно, волокниста неоднорідна структура деревини чинить опір проникненню різця, але із збільшенням швидкості волокна деревини ріжуться краще.

Встановлено також вплив на силу різання F_z глибини різання при постійному значенні швидкості різання і подачі (за допомогою показів динамометра). Результати наведені в табл. 3.

Табл. 3. Вплив глибини різання на силу різання F_z при точінні деревини

№ п/п	Глибина різання t , мм	Величина сили різання F_z , Н	
		Р6М5	Р6М5+ (ЕІЛ+ОКГ)
1.	0,25	6	6
2.	0,5	16	16
3.	0,75	31	28
4.	1	47	38

Графічна інтерпретація цих результатів зображена на рис. 6, з якого видно, що із збільшенням глибини різання t сила різання F_z зростає.

Відомо, що ступінь гостроти різця характеризується кривою радіуса затуплення. Чим менший радіус, тим гостріший різець. Для гострих різців цей радіус становить 2-10 мкм, для затуплених – 60-100 мкм [5]. У процесі роботи з часом радіус затуплення різця збільшується, тому росте сила різання (F_z) (рис. 6). На певному етапі (при глибині різання 0,25 мм і 0,5 мм) сила F_z була однаковою для різця зі сталі Р6М5 і різця зі сталі Р6М5, зміцненого комбінованою технологією (ЕІЛ+ОКГ). Але із збільшенням часу роботи різця сила різання F_z у різця зі сталі Р6М5 почала рости інтенсивніше порівняно з різцем Р6М5+ (ЕІЛ+ОКГ). Це можна пояснити таким чином. Радіус затуплення у різця зі сталі Р6М5 почав збільшу-

ватися і тому при проникненні затупленого різця в деревину її волокна не перерізаються, а стискаються, зминаються, натягуються і намагаються випрямитися, притискаються до задньої грані різця і цим створюють додаткове тертя між різцем і деревиною, що веде до росту сили різання.

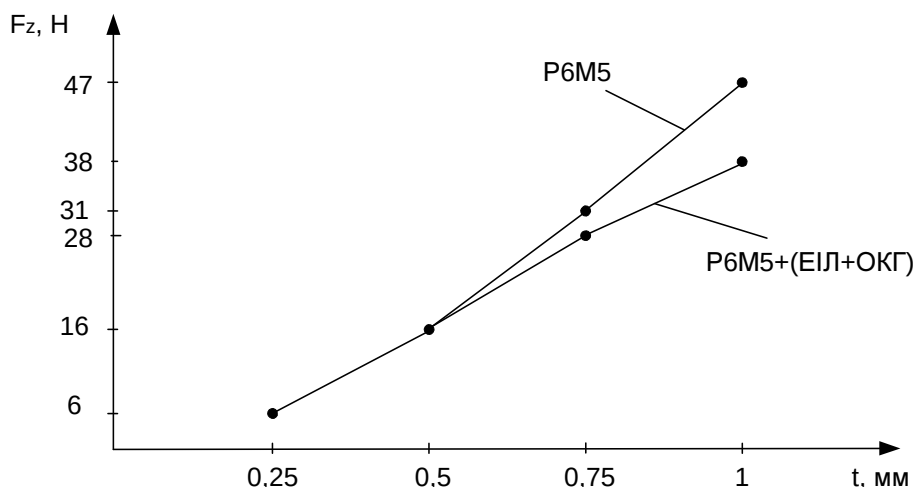


Рис. 6. Залежність сили різання F_z від глибини різання при постійному значенні $S=0,74$ мм/об і $n=800$ об/хв

Висновки

На підставі проведених досліджень встановлено залежність інтенсивності зносу від матеріалу різця і режимів різання. Так, зносостійкість різців з комбінованим покриттям є значно вищою (у 4...6 разів для сталі У8 і у 5...7 разів для сталі Р6М5) порівняно зі сталями без покриття.

Встановлено вплив на силу різання швидкості різання. Із збільшенням обертів шпинделя до 1600 об/хв сила різання росте, а при збільшенні до 2000 об/хв зменшується. Сила різання і ступінь затуплення різця взаємозалежні, а зносостійкість різального інструменту залежить від ефективності зміцнення комбінованою технологією (EIL+OKG) з застосуванням евтектичного електродного матеріалу.

Література

1. Білоус О.В., Голубець В.М., Юга О.Й., Гасій О.Б. Вплив виду нанесеного покриття на триботехнічні властивості ріжучого інструменту// Науковий вісник: Збірник науково-технічних праць. – Львів, 1999. – С. 239-245.
2. Голубець В.М., Пашечко М.И. Износостойкие покрытия из эвтектики на основе Fe-Mn-C-V. – К.: Наук. думка, 1989 – 190 с.
3. Колесниченко Л.Ф., Юга А.И. и др. Машина трения для определения антифрикционных свойств подшипниковых материалов. "Технология и организация производства". – 1975, – №2. – С. 61-63.
4. Попович В.В. Технологія конструкційних матеріалів. Лабораторний практикум. – Львів.: ІЗМН, 1997. – 136 с.
5. Шевченко В.А. Деревообрабатывающие станки и инструменты. – К.: Госиздат лит. по строительству и архитектуре УССР. 1957. – 161 с.
6. Пашечко М.И., Голубець В.М., Чернец М.В. Формирование и фрикционная стойкость эвтектических покрытий. –К.: Наук. думка. 1993. – 342 с.

**ІНЖЕНЕРНИЙ МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ ЧАСУ КОНВЕКТИВНОГО
СУШІННЯ ТОНКИХ ПИЛОМАТЕРІАЛІВ, ШПОНУ І ДОЩЕЧОК**

Наводяться рівняння, отримані на основі сучасної загальної теорії сушіння тіл.

*Doc. I.M. Ozarkiv; V.P. Seledets, I.A. Sokolovsky, A.I. Matskiv,
S.A. Shevchyk – USUFWT*

**Method of determination of convective drying of thin lumber, veneer and
boards**

Equations, obtained on the basis of the present day theory of drying have been presented.

Процес сушіння є комплексним процесом переносу теплової енергії і речовини (рідини або пари), коли процеси тепло- і масообміну тісно взаємозв'язані між собою. Сам процес сушіння деревини являє собою типовий незворотний процес, при якому вологість (її кількісний вміст) змінюється як в об'ємі, так і в часі.

Розвиток класичних і операційних методів рішення задач нестационарного тепло- і масопереносу дано в роботах О.В. Ликова, Ю.А. Михайлова, Т.Л. Перельмана, В.В. Краснікова, П.С. Серговського, Г.С. Шубіна, І.В. Кречетова, В.А. Книша.

Використовуючи відомі закони збереження енергії і речовини [1], а також закони перенесення маси (рідини), можна отримати систему диференціальних рівнянь молярно-молекулярного тепло- і масопереносу, яка й буде математичною моделлю процесів тепло- і масообміну в процесі сушіння. Зокрема, у випадку низькотемпературного процесу сушіння така система математично виразиться таким чином

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial t}{\partial \tau} &= a \nabla^2 t + r \varepsilon \frac{C'_m}{C_q} a'_m \nabla^2 \theta; \\ \frac{\partial \theta}{\partial \tau} &= a'_m \delta_t \nabla^2 t + a'_m \nabla^2 \theta, \end{aligned} \right\}, \quad (1)$$

де a – коефіцієнт температуропровідності; a'_m – потенціал (коефіцієнт) вологопровідності; r – питома теплота фазового переходу (теплота пароутворення); ε – критерій фазового перетворення (якщо в матеріалі переміщується рідина, то $\varepsilon = 0$; якщо тільки пара – $\varepsilon = 1$); C'_m ($C_m = \partial U / \partial \theta$) – питома ізотермічна масомісткість вологого матеріалу; C_q – питома теплоємність вологого матеріалу; δ_t – термоградієнтний коефіцієнт ($\delta_t = \partial U / \partial t$); θ – потенціал перенесення маси (вологи).

Для практичних розрахунків часу сушіння, як правило, використовують приблизні аналітичні формули, що отримані на основі експериментальних досліджень. Тому більшість з них має емпіричний характер і мають складний вигляд. У зв'язку з чим їх неможливо використовувати у промислових умовах.

Криві сушіння різних деревинних матеріалів мають різний характер, як і тривалості нагрівання; величина періодів постійної і спадаючої швидкостей сушіння залежать від товщини матеріалу. Період нагрівання для тонких пиломатері-

алів (шпон, стружка) становить дуже малу частку від загальної тривалості процесу сушіння (тому ним нехтують). В той час, під час сушіння товстих матеріалів (дошки, меблеві заготовки, бруси і т.п.) період нагрівання є регламентованим режимним параметром, тривалість якого визначається за методикою П.С. Серговського і Г.С. Шубіна [2]. Період постійної швидкості сушіння може бути відсутнім для товстих матеріалів з відносно низьким вологовмістом, коли критична вологість деревини вища за початкову, тобто $U_{\Pi} < U_{KP}$.

Для періоду постійної швидкості сушіння залежність між часом і вологовмістом $[\tau = f(U)]$ має лінійний характер, тобто виражається рівнянням прямої лінії

$$\tau_1 = \frac{U_{\Pi} - U_{KP}}{N} \text{ або } \tau_1 = \frac{W_{\Pi} - W_{KP}}{N}, \quad (2)$$

де U_{Π}, U_{KP} – відповідно початковий і критичний вологовміст, кг/кг; N – швидкість сушіння в першому періоді, кг/(кг·с) або (%/с); W_{Π}, W_{KP} – відповідно початкова і критична вологість.

Визначення тривалості сушіння в першому і другому періоді за рівнянням (2) можливе при наявності кореляційних залежностей N і $U_{KP} (W_{KP})$ від режиму сушіння і теплофізичних та геометричних параметрів об'єкту сушіння. Інакше кажучи, швидкість сушіння в першому періоді зв'язана із коефіцієнтом теплообміну α залежністю виду

$$N = \frac{100\alpha(t_c - t_m)}{\rho_B r R} = \frac{100Nu\lambda_c}{\rho_B r R l} (t_c - t_m), \quad (3)$$

де t_c, t_m – температура агента сушіння на сухому і мокрому термометрах; ρ_B – базова густина деревини; $R (R=V/F)$ – характерний розмір тіла, тобто відношення об'єму тіла до поверхні його випаровування; Nu – теплообмінний критерій Нусельта; λ_c – коефіцієнт теплопровідності агента сушіння; l – визначальний розмір (розмір матеріалу в напрямку руху агента сушіння).

Тоді, з вищенаведеного рівняння (2) із врахуванням (3)

$$\tau_1 = \frac{(W_{\Pi} - W_{KP}) \cdot \rho_B \cdot R \cdot r}{100\alpha(t_c - t_m)} = \frac{(W_{\Pi} - W_{KP}) \cdot \rho_B \cdot r \cdot R \cdot l}{100Nu\lambda_c(t_c - t_m)} \quad (4)$$

Формулу (4) доцільно використовувати для відносно тонких сортиментів ($S_1 < 40 \text{ мм}$) як для низько-, так і високотемпературного процесів конвективного сушіння деревини.

У випадку сушіння товстих сортиментів необхідно враховувати поглиблення зони випаровування всередину матеріалу і передачу тепла в цій зоні за рахунок теплопровідності. Тому й розглянемо детально випадок конвективного сушіння матеріалу у формі необмеженої пластини. Нехай, в будь-який час сушіння зовнішня зона пластини товщиною x висохла від початкової вологості W_{Π} до кінцевої W_K вологості, а внутрішня (центральна) зона залишилась сирою ($W_{\Pi} > W_{KP}$). Протягом певного проміжку часу $d\tau$ межа висихання переміститься всередину матеріалу на величину dx . Тоді об'єм матеріалу, який висушується за одиницю часу, з площею F буде становити $\frac{dx}{d\tau} F$, а кількість тепла, що затрачається на випаровування вологи за одиницю часу

$$\frac{dQ}{d\tau} = \frac{dx}{d\tau} F \rho_B r \frac{W_{\Pi} - W_K}{100}. \quad (5)$$

В свою чергу, швидкість переміщення зони висихання лімітується величиною теплового потоку, що поглинається шаром dx , і визначиться рівнянням теплопередачі [1]

$$\frac{dQ}{d\tau} = \frac{F(t_C - t_{\Pi.M})}{\frac{1}{\alpha} + \frac{x}{\lambda}}. \quad (6)$$

Прирівнявши праві сторони рівнянь (5) та (6) і проінтегрувавши в межах від $x=0$ до $x=R$, отримаємо вираз

$$\tau = \frac{\rho_B R S (W_{\Pi} - W_{\text{ПЕР}})}{200(t_C - t_{n.m})} \left(\frac{1}{\alpha} + \frac{S}{4\lambda_M} \right), \quad (7)$$

де $W_{\text{ПЕР}}$ – перехідна вологість $\left(W_{\text{ПЕР}} = \frac{2W_{Г.Г.} + W_P}{3} \right)$, %.

Для матеріалів товщиною більше 70 мм в рівняння (7) доцільно замість товщини S ввести приведений розмір матеріалу, який враховує вплив випаровування з бокових кромки.

П.С. Серговський [3] для низькотемпературного процесу сушіння деревини, коли $(W_{\Pi} > W_{Г.Г.})$, наводить рівняння

$$\tau = \frac{S^2}{24a'_m} \left(1 + \frac{\pi^2}{HS} \right) \frac{W_{\Pi} - W_{\text{ПЕР}}}{W_{Г.Г.} - W_P}, \quad (8)$$

де $H (H = \alpha'_U / a'_m)$ – відношення коефіцієнта вологообміну до коефіцієнта теплопровідності; $W_{Г.Г.}$ – границя гігроскопічності.

Необхідно зауважити, що перехідна вологість $W_{\text{ПЕР}}$, яка відображає рівняння параболи, тобто

$$W_{\text{ПЕР}} = \frac{2}{3} W_{Г.Г.} + \frac{1}{3} W_P \quad (9)$$

визначає середню вологість матеріалу в той момент часу сушіння, коли вологість центру матеріалу досягає вологості границі гігроскопічності.

Відзначимо, що аналіз дослідних кривих сушіння показує: період падаючої швидкості сушіння починається значно раніше, ніж вологість досягне значення $W_{\text{ПЕР}}$. Тому, для виявлення наявності періоду постійної швидкості сушіння необхідно встановити наявність критичної вологості (вологовмісту) при даних режимних параметрах. Значення критичної вологості визначається за формулою

$$W_{KP} = W_{\text{ПОВ.КР}} + \frac{NR^2}{3a'_m} = W_{\text{ПОВ.КР}} - \frac{q'_m R}{3a'_m \rho_B}, \quad (10)$$

де: $W_{\text{ПОВ.КР}}$ – вологість поверхні матеріалу в критичній точці, %; N – швидкість сушіння в першому періоді, %/с; q'_m – інтенсивність випаровування в першому періоді, кг/(м²·с).

Необхідно нагадати, що критична вологість деревини прогнозує процес сушіння і є дуже важливим параметром.

У випадку, коли $W_{KP} > W_{\Pi}$ ($W_{KP} < W_{\Pi}$), то періоду постійної швидкості немає і весь процес сушіння проходить в періоді спадаючої швидкості сушіння.

Для періоду спадаючої швидкості сушіння можна використати рівняння [4]

$$\tau_2 = 2,3 \left(\frac{4R^2}{\pi^2 a'_m} + \frac{R}{\alpha'_u} \right) \lg \frac{W_{KP} - W_P}{W_K - W_{KP}}, \quad (11)$$

де α'_u – коефіцієнт вологообміну, віднесений до різниці вологостей, м/с.

Якщо критична вологість менша за початкову, тобто $W_{KP} < W_{\Pi}$, то в рівняння (11), замість W_{KP} , необхідно підставити значення початкової вологості W_{Π} .

Необхідно наголосити, що залежно від величини масообмінного критерію Біо (Bi'_m) вплив виразів у дужках рівняння (11) буде різним. Так, наприклад, коли $Bi'_m > 100$, то другим членом в дужках можна нехтувати, тобто процес сушіння повністю визначається вологопровідністю. Коли $Bi'_m < 0,100$, то тоді першим членом в дужках можна знехтувати, тобто процес сушіння буде визначатися тільки зовнішнім вологообміном. На практиці, в реальних тілах $0,100 < Bi'_m < 100$; тому обидва члени в дужках будуть рівнозначними.

У зв'язку з тим, що режими сушіння пиломатеріалів в низькотемпературних камерах періодичної дії є ступінчастими, тобто режимні параметри (t_c, t_m, v) змінюються стрибкоподібно, то значення a'_m і W_p будуть залежати від режиму. Інакше кажучи, поетапний розрахунок є не досить зручним для виробничих умов.

Необхідно зауважити, що формули для визначення величини вологості поверхні в критичній точці $W_{\Pi.KP}$ мають різний характер. Так, наприклад, Ю.В. Книш [4] рекомендує формулу виду

$$W_{\Pi.KP} = 19 + 12,5 \left(\frac{100 - t_m}{100} \right) \exp\{0,51(t_m/100)\}, \quad (12)$$

Як показує обробка експериментальних досліджень, величину $W_{\Pi.KP}$ доцільно визначати за отриманою нами формулою виду

$$W_{\Pi.KP} = 32,5 - 0,135t_m \quad \% \quad (13)$$

Інтенсивність випаровування в першому періоді визначається за співвідношенням виду

$$q'_m = \frac{\alpha}{r} (t_c - t_m) = \frac{Nu \lambda_c}{rl} (t_c - t_m), \quad (14)$$

Коефіцієнт теплообміну в періоді постійної швидкості сушіння різних сортиментів визначають [1]

$$\alpha = Nu \frac{\lambda}{l_c}, \quad (15)$$

де λ_c – коефіцієнт теплопровідності агента сушіння.

Значення коефіцієнта λ_c при використанні пари, топкових газів, як агентів сушіння, приймається за відповідними таблицями, що наведені в технічній довідковій літературі, а для атмосферного повітря визначається за формулою [1]

$$\lambda_c = [4,67 - (4,16 + 2,45\varphi)] \cdot 10^{-2} \cdot (7,14 + 4,46\varphi) \cdot 10^{-5} \cdot T_c, \quad (16)$$

де: φ – відносна вологість (ступінь насичення повітря водяною парою), $\varphi = 0 \dots 1,0$; T_C – абсолютна температура, К.

При конвективному сушінні теплообмінний критерій Нусельта для періоду постійної швидкості сушіння визначається за критеріальним рівнянням виду [1]

$$Nu = 0,0641 Re^{0,80} \left(\frac{T_C}{T_M} \right)^2 Pr^{0,33}, \quad (17)$$

де: $Re \left(Re = \frac{V_{\text{ц}} \cdot l}{\nu_C} \right)$ – критерій Рейнольдса; $Pr \left(Pr = \frac{\nu_C}{a} \right)$ – критерій Прандтля (для повітря $Pr = 0,72$, а для пари $Pr = 1,1$).

Коефіцієнт кінематичної в'язкості вологого повітря знаходиться за формулою [1]

$$\nu_C = [0,113T_C - (18,24 + 7\varphi)] \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}. \quad (18)$$

Питома теплота пароутворення r приймається за таблицями теплофізичних властивостей насиченої пари при відомій температурі мокрого термометра t_M , або визначається

$$r = 2490(1 - 0,001t_M) \cdot 10^3 \text{ Дж/кг} \quad (19)$$

Таким чином, знаючи інтенсивність сушіння (випаровування вологи з деревини) q'_m , можна визначити швидкість сушіння в першому періоді, тобто

$$N' = \frac{q'_m}{\rho_B R} \quad (20)$$

Для підрахунку коефіцієнта потенціалопровідності α'_m необхідно визначити напрям руху вологи в деревині при її сушінні. У випадку, коли в камері знаходяться дошки тангентального розпилу, то за напрямом переміщення потоку води приймається радіальний, і навпаки.

При змішаному вкладанні дошок у штабель необхідно приймати тангентальний потік води в матеріалі.

Величина коефіцієнта потенціалопровідності (вологодіпровідності) деревини визначають за формулою

$$\alpha'_m = 23,5 \cdot 10^{-12} \left(\frac{T_M}{100} \right)^{23} \left(\frac{400}{\rho_B} \right)^{3,9} \left(1 + \frac{2V_{\text{пр}}}{100} \frac{\sin \beta}{\sin 90^\circ} \right) \text{ см}^2/\text{с}, \quad (21)$$

де: $V_{\text{пр}}$ – вміст (%) серцевинних променів в загальній масі деревини (для сосни $V_{\text{пр}} = 6\%$, вільхи – 5% , берези – 11% , клена – 15% , бука – 35% , дуба – 25%); β – кут, утворений дотичною до річного кільця і нормаллю, що проведена посередині ширини (для радіального потоку вологи – $\beta = 90^\circ$, а для тангентального – $\beta = 0^\circ$), град.

Середній коефіцієнт вологообміну α'_U для всього періоду спадаючої швидкості сушіння визначається

$$\alpha'_U = \frac{N'R}{0,25} = \frac{NR}{25}. \quad (22)$$

Якщо $U_{KP} \geq U_{II}$ ($W_{KP} \geq W_{II}$), то період постійної швидкості відсутній. Але, якщо $U_{KP} < U_{II}$, то тривалість періоду постійної швидкості сушіння становить

$$\tau_1 = \frac{U_{II} - U_{KP}}{N'} = \frac{(U_{II} - U_{KP})\rho_B R}{q'_m}. \quad (23)$$

Таким чином, загальна тривалість сушіння може бути знайдена за виразом

$$\tau = \tau_1 + \tau_2 = \frac{U_{II} - U_{KP}}{N'} + 2,3 \left(\frac{4R^2}{\pi^2 a'_m} + \frac{R}{\alpha'_U} \right) \lg \frac{U_{KP} - U_P}{U_K - U_P} \quad (24)$$

Останнє рівняння отримане на основі нестационарного тепломасопереносу, а також експериментального дослідження кінетики і динаміки процесу сушіння різних сортиментів.

Література

1. Озарків І.М., Сорока Л.Я., Грицюк Ю.І. Основи аеродинаміки і тепломасообміну: Навч. посібник. – К.: ІЗМН, 1997. – 280 с.
2. Серговский П.С. Оборудование гидротермической обработки древесины. М.: Лесн.пром-сть.
3. Озарків І.М., Крамар В.Д., Соколовський І.А. Окремі рішення нестационарного перенесення тепла і маси (вологи) при конвективному сушінні деревини// Науковий вісник. – Львів.– 1999, вип. 9.5. – С. 79–82.
4. Кныш Ю.В. Интенсификация конвективной сушки пиломатериалов твердых лиственных пород древесины// Автореф....канд. тех. наук. – Львов, 1991. – 21 с.

УДК 674.093 Доц. Л.Н. Горбачова, к.т.н.; студ. О.М. Бартусевич – УкрДЛТУ

ВПЛИВ РОЗМІРІВ ПИЛОВОЧНИКА НА ВИХІД ПИЛОПРОДУКЦІЇ ДЛЯ ДЕРЕВ'ЯНОГО БУДИНКОБУДУВАННЯ

Описується дослідження виходу пиломатеріалів для будинкобудування залежно від діаметру пиловочника.

Doc. L.N. Gorbachova, O.M Bartusevich – USUFWT

The influence of dimensions of dolttimber on exit timber for wood housebulding

In this article is described the research of invention of timber for housebuilding depending on diameter of dolttimber.

Одним з найбільших ринків деревини і матеріалів на її основі є житлове будівництво. У зв'язку з значним збільшенням обсягів дерев'яного будинкобудування підприємствами будівельних матеріалів на заміну панельних і об'ємно-блочних конструкцій почата переорієнтація на виготовлення малоповерхових будинків. Пиломатеріали продовжують залишатись основною сировиною для виготовлення каркасів, конструкційної і чистової обшивки, погонажних і столярних виробів.

У багатьох випадках фанера і деревні плити замінюють пиломатеріали; не-деревні будівельні системи випробовувалися багато разів, починаючи з 30-х років [1], але показали свою нездатність. Будівельні деталі заводського виготовлення і готові вузли будинків виготовляють переважно з деревини.

Прогноз попиту на дерев'яні будинки, який зроблений вченими США до 2030 року [2], показує, що питоме споживання пиломатеріалів збільшується внаслідок тенденції до підвищення якості, покращення естетичних та екологічних властивостей будинків. Діаграма витрат пиломатеріалів з 1962 по 2030 рік подана на рис. 1.

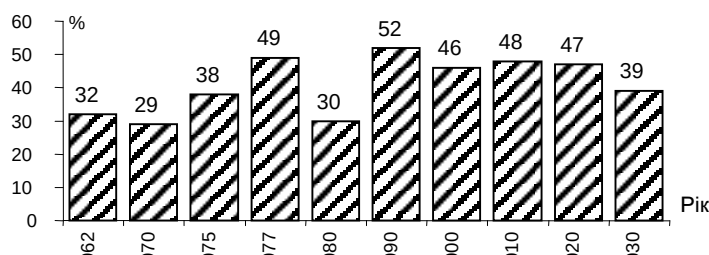


Рис. 1. Діаграма витрат об'ємів пиломатеріалів для будинкобудування з 1962 по 2030 рр. ($V_{п/м}$, млн $м^3$.)

В даний час проекти дерев'яних будинків передбачають використання великої кількості перетинів пиломатеріалів і заготовок. Це обумовлено тим, що проекти дерев'яних будинків розробляються різними проектними установами. У цих проектах відсутня уніфікація не лише об'ємно-планувальних рішень, але і перерізів пиломатеріалів і заготовок. Така специфікація пилопродукції приводить до частих переналагоджень обладнання, що знижує продуктивність праці, порушує ритмічність виробництва, перешкоджає створенню спеціалізованого обладнання. В даний час розроблені пропозиції з уніфікації перерізів пилопродукції у виробництві стандартних будинків (табл. 1) [3].

Табл. 1. Уніфікація перерізів пилопродукції в будинкобудуванні

Призначення пиломатеріалів	Назва показника	Номінальний розмір, мм	Межі відхилень, мм
Деталі будинків	довжина	град. 1000 2500-8500	± 10
	товщина	25; 32; 50	± 1 ; ± 2
	ширина	100; 125; 150; 175; 200	± 3

Для даних розмірів нами розроблені раціональні поставки на виготовлення специфікованої продукції з пиловочної сировини найбільш розповсюджених діаметрів. На першому етапі на підприємстві було проведено обстеження розмірно-якісних характеристик пиловочника (76 шт.), результати якого представлені на рис. 2.

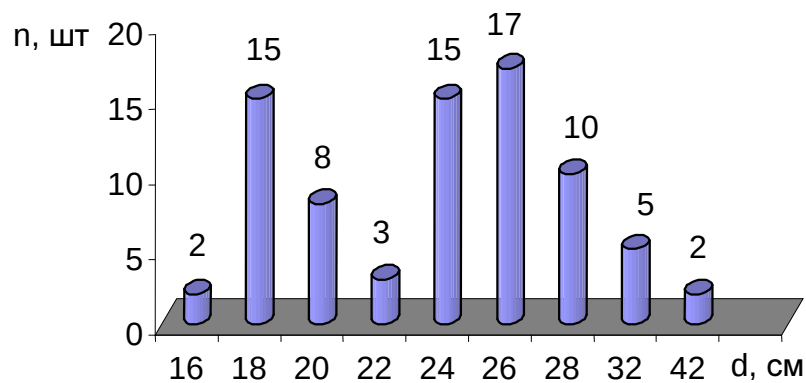


Рис. 2. Розподіл пиловочної сировини за діаметрами

Розмірно-якісна оцінка сировини дозволила вибрати домінуючі діаметри пиловочника для подальших розрахунків (18, 20, 24, 26, 28 см.). Розраховані відповідні постави на виготовлення специфікованої пилопродукції. Результати (див. рис. 3) показують, що об'ємний вихід основної продукції для дерев'яного будинкобудування (товщиною 50, 32, 25) коливається в межах: при розпилюванні врозвал – від 58,4 % до 63,2 %, а при розпилюванні з брусовкою – від 56,4 % до 63,9 %, при виготовленні додаткової продукції потрібних стандартних ширин об'ємний вихід збільшується на 1,5 – 4 % (в розвал) і на 1,4 – 2,8 % (з брусовкою). При чому, відсутня тенденція до збільшення об'ємного виходу пилопродукції при зростанні діаметрів колод, що викликає необхідність сортування сировини для розпилювання спеціальними поставами на виготовлення пиломатеріалів для дерев'яного будинкобудування.



Рис. 3. Діаграма виходу пиломатеріалів, що входять в специфікацію, %

Література

1. Производство стандартных деревянных домов и столярно-строительных изделий. НПО "Союзнаучплитпром" ВНИИДРЕВ. 1974, вып. 8. – С. 35
2. Перспективы использования материалов на основе древесины в домостроении в XXI веке. – М.: ВНИПИЭИлеспром, – 1991. – 250 с.
3. Справочное пособие по деревообработке/ Под ред. к.т.н. В.В.Кислого. – Екатеринбург: изд. "Бриз", – 1995. – 300 с.

УДК 621.92

І.М. Грінер; проф. В.О. Морозов, д.т.н. – УАД

ВИЗНАЧЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ПРУЖНИХ АБРАЗИВНИХ КРУГІВ

Для випробовування пружних абразивних кругів створений стенд та розроблена методика визначення експлуатаційних показників якості цих кругів, в основу якої покладені нормативи шліфувальних інструментів. Показана методика та результати випробовування.

I.M. Griner, V.O. Morozov – UAP

Determination of operational quality indexes of resilient abrasive circles

For testing of resilient abrasive circles is created a stand and developed methods of determination of operational quality indexes of these circles, into base of which the rates laid down of grinding instruments. Shown methods and testing results.

Оцінка якості абразивного інструмента, його працездатності базується на аналізі ряду показників роботи шліфувального круга. Залежно від типу інструмента, виду обробки, оброблюваного матеріалу ці критерії можуть бути різними.

Оцінка якості шліфувальної стрічки полягає у визначенні питомої продуктивності, стійкості інструмента та шорсткості оброблюваної поверхні [4, 5]. При шліфуванні металів абразивними кругами якість інструмента оцінюється за його питомою продуктивністю, питомим зносом, стійкістю і якістю шліфованої поверхні [4, 6].

Працездатність абразивних кругів для шліфування деревини та деревинних матеріалів визначають за питомою продуктивністю круга, питомим зносом і стійкістю круга, довжиною шліфування за період стійкості круга та шорсткістю шліфованої поверхні [7].

Між шліфувальними стрічкою і кругом існує принципова різниця, яка полягає не тільки в конструкції цих інструментів, але і в характері їх роботи. Так, шліфстрічка являє собою гнучкий і, як правило, одношаровий абразивний інструмент, зерна якого в роботі неперервно притуплюються, глибина і питома продуктивність шліфування при постійному питомому зусиллі притиску інструмента до оброблюваного об'єкта зменшується, зменшується і шорсткість шліфованої поверхні. Абразивний круг є жорстким і ніби багатшаровим абразивним інструментом, ріжуча здатність якого в процесі шліфування в деяких випадках неперервно поновлюється (відбувається самозаточування круга), глибина шліфування і питома продуктивність шліфування при постійному питомому зусиллі притиску практично не змінюється, а шорсткість шліфованої поверхні поступово збільшується, а в інших випадках навпаки.

Оскільки робота пружного абразивного круга є подібна до роботи шліфувальної стрічки, то і критерії оцінки якості останньої можна прийняти з деякими доповненнями і для пружного круга.

В основу розробки методики визначення експлуатаційних показників якості пружних абразивних кругів покладені нормативи [1,2,3], які представлені у порівняльній табл. 1.

Табл. 1. Критерії оцінки якості шліфувальних інструментів.

Показники	Шліфувальні стрічки	Шліфувальні круги	Пружні шліфкруги
1. Ріжуча здатність, Q , $\text{мм}^3/\text{хв}$	$Q = W_m/t_m = 78.5 q_1/t_m$	$Q = W_m/t_m B_k$	$Q = W_m/t_m = 78.5 q_1/t_m$
2. Коефіцієнт міцності закріплення зерен, K , $\text{мм}/\text{г}$	$K = \frac{\sum_{i=1}^n q_i}{\Delta}$	—	—
3. Коефіцієнт шліфування, $K_{ш}$	—	$K_{ш} = W_m/W_a$	$K_{ш} = W_m/W_a$
4. Напрацювання	—	визначається	визначається

де: W_m – об'єм знятого матеріалу, мм^3 ; q_1 – довжина зішліфованого еталонного стержня за перший цикл шліфування, мм ; t_m – машинний час шліфування, $t_m = \text{хв}$; B_k – висота круга, мм ; q_i – довжина зішліфованого еталонного стержня, мм ; n – кількість циклів до досягнення критерію стійкості; Δ – різниця мас зразка шліфувального інструмента до і після обробки, г ; a – об'єм зношеної частини круга, мм^3 .

Випробування розробленої методики проводилось на стенді, створеному на базі універсального шліфувального верстата моделі ЗМ642 (рис. 1). Для дослідження було спроектовано та виготовлено спеціальний пристрій, який кріпився на столі верстата. Зразками для шліфування були стержні $\phi 10$ з каліброваної сталі 45 ГОСТ 1051-83. Шліфування проводилось в такому режимі: радіальне навантаження – 9,8 Н; час шліфування – 1 хв; швидкість круга – 15 м/с.

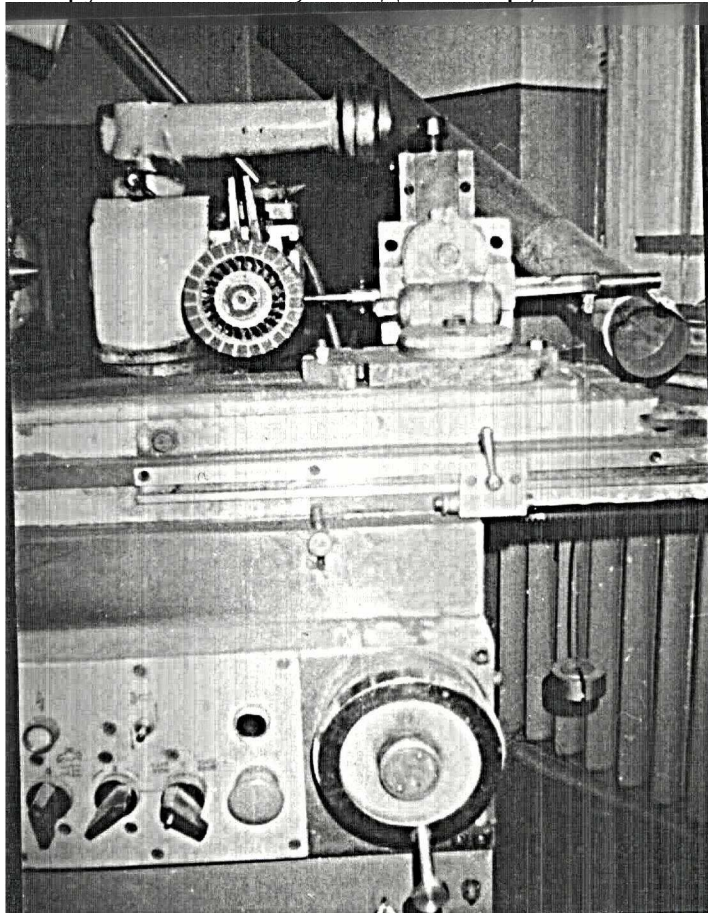


Рис. 1. Стенд для дослідження ріжучої здатності пружних кругів

Результати випробування показали, що ріжуча здатність пружних кругів краща за ріжучу здатність шліфувальних стрічок відповідної зернистості. Так, наприклад, ріжуча здатність тканинної карбідокремнієвої стрічки зернистістю 25 становить $240,6 \text{ мм}^3/\text{хв}$, стрічки для обробки важкооброблюваних матеріалів – $255,1 \text{ мм}^3/\text{хв}$, а пружного круга – $270,2 \text{ мм}^3/\text{хв}$.

Таким чином, для оцінки якості пружного круга прийнята методика, яка базується на результируючих показниках його роботи: ріжучій здатності круга, питомій продуктивності круга (коефіцієнтові шліфування), напрацюванні і шорсткості шліфованої поверхні.

Наведені критерії оцінки якості пружного абразивного круга взаємопов'язані і залежать від режимних факторів процесу шліфування, фізико-механічних властивостей оброблюваного матеріалу, характеристики круга та ін. Розроблена методика визначення експлуатаційних показників якості пропонується для застосування при оцінці результатів випробування пружних абразивних кругів на їх працездатність.

Література

1. ГОСТ 2424-83. Круги шлифовальные. Технические условия.
2. ГОСТ 5009-82. Шкурка шлифовальная тканевая. Технические условия.

3. ГОСТ 27181-86. Шкурка шлифовальная для обработки труднообрабатываемых материалов. Технические условия.
4. Маслов Е.Н. Теория шлифования материалов. – М.: Машиностроение, 1974.
5. Паньков Л.А., Костин Н.В. Обработка инструментами из шлифовальной шкурки. – Л.: Машиностроение Ленинград. отд-ние, 1988. – 235 с.
6. Щеголев В.А., Уланова М.Е. Эластичные абразивные и алмазные инструменты. – Л.: Машиностроение, 1977. – 184 с.
7. Яцюк А.И. Новый способ механической обработки древесины/ Шлифование древесины абразивными кругами. – Львов: Вища школа, 1975. – 256 с.

УДК 66.047

*Аспір. І.О. Гузьова; проф. Я.М. Ханик, д.т.н.;
доц. В.М. Атаманюк, к.т.н. – ДУ "Львівська політехніка"*

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ ДИСПЕРСНОГО МАТЕРІАЛУ В ЩІЛЬНОМУ ШАРІ

Розглянута проблема сушіння дисперсних матеріалів у щільному шарі, коли теплоносії подається в напрямку – "шар матеріалу – перфорована перегородка". Проведені дослідження з вивчення зміни вологості дисперсної кавової сировини в часі при різних параметрах. Згідно з представленою математичною моделлю знайдені кінетичні коефіцієнти, які дають можливість прогнозувати процес сушіння в широкому діапазоні зміни параметрів процесу.

Mathematical model of drying process of disperse materials

The article is devoted to the theoretical and experimental investigations of the filtration drying of disperse materials (coffee). The experimental results are presented and the computation dependencies for predicting the process kinetics are established.

Фільтраційне сушіння, як показано в ряді робіт [1,3] плоских газопроникних матеріалів різної структурної модифікації і природи зв'язку вологи з матеріалом, має ряд переваг перед традиційними методами сушіння як з точки зору інтенсивності процесу, так із точки зору зменшення питомих енергетичних затрат. Однак було встановлено, що особливості структури листового матеріалу і його фізико-хімічні властивості визначають значною мірою швидкість протікання процесу, затрати енергії, кінетику сушіння і його механізм.

Так, при сушінні капілярно-пористих матеріалів, які характеризуються макropористою будовою, кінетика сушіння супроводжується наявністю механічного витіснення і винесення вологи, умовними першим і другим періодами. Умовні періоди мають таку назву у зв'язку з тим, що за формою вони відповідають першому і другому періодові конвективного сушіння. Однак фізична суть фільтраційного сушіння, яка при цьому проявляється (динаміка процесу) принципово відрізняється від механізму конвективного процесу.

Під час сушіння капілярно-пористих колоїдних матеріалів (різного роду картонні вироби) кінетика процесу значно відрізняється від кінетики фільтраційного сушіння капілярно-пористих матеріалів. Відсутнє механічне витіснення і винесення вологи, а швидкість протікання процесу можна розбити умовно на три періоди – період сповільненого сушіння, який становить 60-70 % від усього часу зневоднення матеріалу, умовний перший і другий періоди. Характерним є те, що швидкість сушіння постійно збільшується, аж до другого умовного періоду, із зниженням вологості і збільшенням проникності матеріалу [2].

Особливу увагу привертає проблема сушіння дисперсних матеріалів у щільному шарі як з наукової точки зору, так і з практичної, коли теплоносії подається в напрямку – "шар матеріалу – перфорована перегородка". В такому випадку при певних перепадах тисків суцільність шару не порушується, а може змінюватися лише його вільний об'єм за рахунок усадкових явищ і зменшення вологості матеріалу [4].

Сушіння дисперсних матеріалів вказаним методом можна розглядати в одному випадку як сушіння в щільному шарі, а в іншому – як фільтраційне сушіння. Різниця обох термінів полягає в особливостях протікання процесу, який залежить від розмірів частин шару, їх форми і властивостей. Якщо розмір частин є таким, що канали між частинами співрозмірні з діаметром макрокапілярів, то процес характеризується ознаками власне фільтраційного сушіння – наявність механічного винесення вологи, зональний характер перенесення вологи і зміни температури, високий ступінь використання теплової енергії. Швидкість процесу висока і лімітується молярною, а не молекулярною дифузією.

Якщо частини шару є такими, що канали між ними значно перевищують розміри макрокапілярів, то ознаки фільтраційного сушіння проявляються незначно, а на кінетику сушіння домінуючий вплив має молекулярна дифузія, якщо частини мають власну пористу структуру.

У третьому випадку процес характеризується ознаками фільтраційного сушіння, але одночасно на процес масообміну має значний вплив і молекулярна дифузія. Це можна спостерігати при сушінні дисперсних матеріалів, які мають виражені усадкові здатності, а їх форма близька до пластин. У такому випадку, тривалий період сушіння між окремими частинами шару в напрямку руху теплоносія домінує молярна дифузія, а між частинами, які розміщені площинами перпендикулярно до напрямку руху газового потоку – молекулярна дифузія. Дослідження процесу сушіння таких дисперсних матеріалів проводилося на прикладі відходів кавового виробництва. Вивчення сушіння вказаного матеріалу має як науковий, так і прикладний характер.

Головна операція під час виробництва розчинної кави – екстрагування розчинних речовин з кавових зерен. При цьому, після вилучення екстракту, залишаються відходи (коло 70 % від вихідної сировини). На даний час вони на ряді виробництв викидаються, що призводить до забруднення довкілля і великих економічних втрат, тоді як можливі різноманітні шляхи використання кавового шламу в багатьох галузях народного господарства. А саме: вилучення з нього жирів, які використовуються в харчовій промисловості та медицині, використання кавового шламу як сухого палива.

Однак у всіх випадках для подальшого використання кавового шламу його необхідно висушувати. Враховуючи фізико-хімічні властивості шламу, можна стверджувати, що конвективний метод сушіння в даному випадку є малоефективним. Це є причиною значних енергетичних затрат, тривалості процесу, очищення газового потоку і, в кінцевому результаті, – відмови від подальшої переробки твердої фази.

Для розв'язання проблеми нами був запропонований фільтраційний метод, який можна також розглядати і як сушіння в щільному шарі, коли теплоносії ру-

хається в напрямку до перфорованої решітки, на якій розміщений шар. Під час сушіння такої сировини має вплив як молярна, так і молекулярна дифузія.

Нами були проведені дослідження з вивчення зміни вологості в часі при різних параметрах. На рис. 1 представлено результати дослідження кінетики сушіння для різних висот сипкого матеріалу.

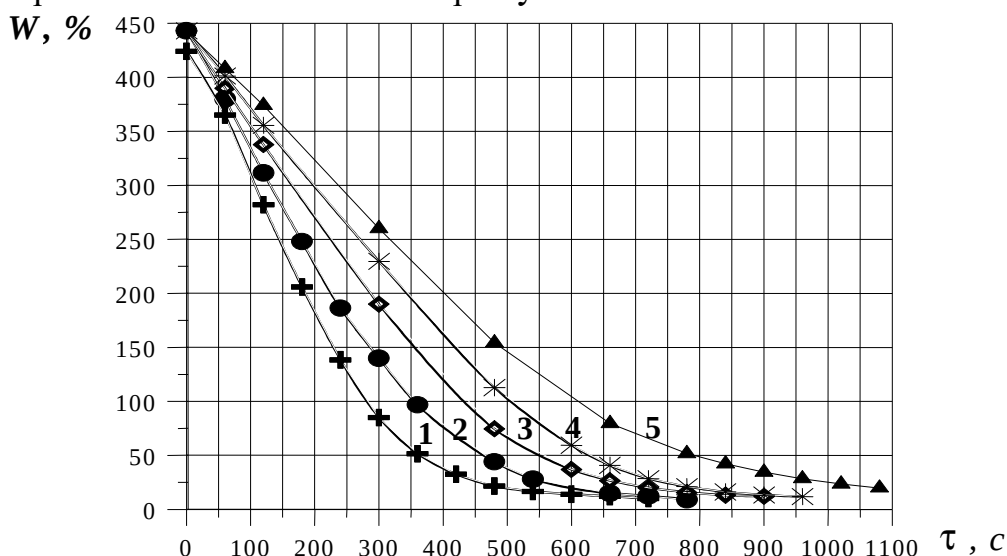


Рис. 1. Зміна вологості в часі при постійних перепадах тиску по сухому матеріалу ($\Delta p_{\text{сух}} = 2550,6 \text{ Па}$) і температурі теплоносія ($T = 45^\circ \text{C}$) для різних висот сипкого матеріалу. 1 – $H = 30 \text{ мм}$; 2 – $H = 40 \text{ мм}$; 3 – $H = 45 \text{ мм}$; 4 – $H = 55 \text{ мм}$; 5 – $H = 60 \text{ мм}$.

Як видно із графічних залежностей, при будь-яких параметрах процесу кінетичні криві характеризуються чітко вираженим першим і другим умовними періодами. Тривалість другого періоду до досягнення кінцевої вологості $W_k = 10\text{--}12\%$ є значно меншою в часі за перший період. Дослідження показали, що температура теплоносія має значний вплив на кінетику сушіння. Наприклад, при $T = 35^\circ \text{C}$ і $\Delta p_{\text{сух}} = 2550,6 \text{ Па}$ перший умовний період більший від другого приблизно в 1,5 рази, а при $T = 75^\circ \text{C}$ – майже в 3 рази. Збільшення перепаду тисків по сухому матеріалу має менш суттєвий вплив. При $\Delta p_{\text{сух}} = 1275,3 \text{ Па}$ перший умовний період більший від другого приблизно в 1,4 рази, а при $\Delta p_{\text{сух}} = 3924 \text{ Па}$ – в 1,8 рази.

Отже, короткочасність другого умовного періоду підтверджує економічну доцільність сушіння кавового шламу фільтраційним методом. Разом з тим, високі значення критичних вологостей характеризують значний вплив молекулярної дифузії в шарі.

Для узагальнення результатів використовувалась математична модель, що описана в [1,2]. Математична модель першого умовного періоду базується на диференціальних рівняннях матеріального балансу та кінетики сушіння:

$$\begin{cases} \frac{\partial \varphi}{\partial H} = a \cdot (1 - \varphi) \\ \frac{\partial W}{\partial \tau} = n \cdot (1 - \varphi) \end{cases} \quad (1)$$

де: $a = \frac{P \cdot m \cdot n}{0,622 \cdot P_s}$; $m = \frac{\rho \cdot F}{100 \cdot M}$; $n = S \cdot K \cdot P_s$; P – барометричний тиск, Па; P_s – тиск насиченої пари, Па; K – коефіцієнт випаровування, $\text{кг}_{\text{вологи}}/\text{н}^* \text{с}$; S – внутрішня поверхня, м^2 ; F – питома поверхня, $\text{м}^2/\text{м}^3$; ρ – густина сушильного агента, $\text{кг}/\text{м}^3$; M –

масова швидкість $\text{кг/м}^3 \cdot \text{с}$; φ – відносна вологість повітря; H – висота шару матеріалу, м; τ – час, с.

Розв'язування даної системи [1] приводить до кінетичного рівняння першого умовного періоду

$$\frac{W}{W_0} = 1 - \alpha \cdot \tau \cdot e^{a \cdot H}, \quad (2)$$

де W_0 – початкова вологість %; τ – поточний час сушіння, с.

Коефіцієнти "а" і " α " визначаються виходячи з дослідних даних. Представимо рівняння (2) у вигляді:

$$\ln\left(\frac{1 - W/W_0}{\tau}\right) = \ln \alpha - a \cdot H. \quad (3)$$

Побудуємо кінетичні криві (перший умовний період) у координатах $\ln\left(\frac{1 - W/W_0}{\tau}\right) = f(H)$ (рис 2).

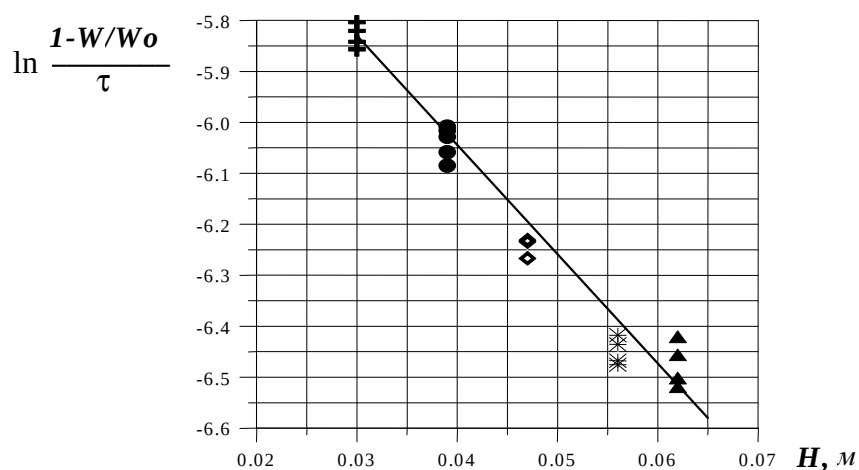


Рис. 2. Кінетичні криві зміна вологості в часі

Із графічної залежності визначаємо кінетичний коефіцієнт α , що залежить від гідродинаміки процесу і температури теплоносія і коефіцієнт а, який є постійним для даного матеріалу.

Згідно з експериментальними даними $\alpha = 5,5 \cdot 10^{-3} \text{ 1/с}$; $a = 22,14 \text{ 1/м}$.

Залежність кінетичного коефіцієнта α від параметрів процесу може бути представлена рівнянням

$$\alpha = A \cdot t^n \cdot \Delta p_c^m, \quad (4)$$

де t – температура теплоносія $^{\circ}\text{C}$, Δp_c – перепад тисків по сухому матеріалу, Па.

Виходячи з того, що експерименти проводилися при різних гідродинамічних режимах та температурах теплоносія, маємо можливість знайти коефіцієнти A , n , m , що входять в рівняння (4) для кавового шламу.

Отже, кінетичне рівняння (4), яке дозволяє прогнозувати фільтраційне сушіння кавового шламу в першому умовному періоді має вигляд:

$$\frac{W}{W_0} = 1 - 1,7 \cdot 10^{-6} \cdot t^{0,97} \cdot \Delta p_c^{0,55} \cdot \tau \cdot e^{-22,14 \cdot H}. \quad (5)$$

Перевірка отриманої моделі шляхом співставлення розрахункових та експериментальних даних, представлена на рис. 3, свідчить про хороше узгодження моделі з експериментальними даними. Відносна похибка не перевищує 15 %.

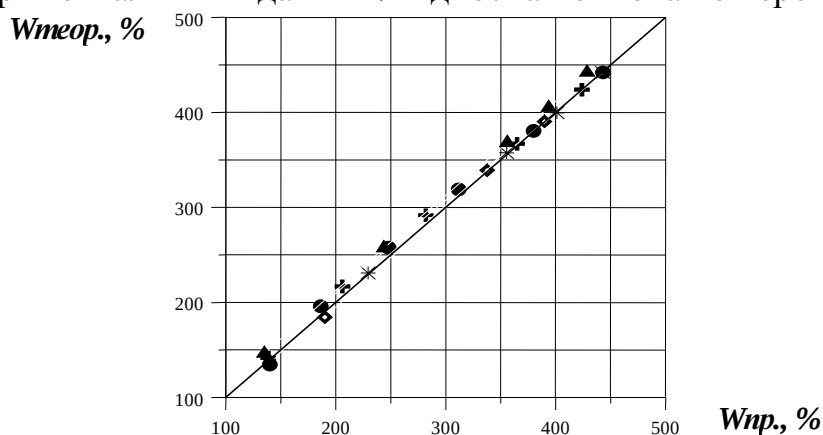


Рис. 3. Співставлення розрахункових та експериментальних даних

Рівняння кривої швидкості сушіння у другому періоді [5] має вигляд:

$$-\frac{dW}{d\tau} = K(W - W_p), \quad (6)$$

де: $K = \chi \cdot N$, W_p – рівноважна вологість, %; K – коефіцієнт сушіння, який залежить від режиму сушіння (прямопропорційний N), 1/с; N – швидкість сушіння в першому періоді, %/с; χ – відносний коефіцієнт сушіння, що залежить від властивостей матеріалу та від його початкової вологості, 1/ %.

Інтегруючи рівняння (6), отримаємо:

$$\frac{W - W_p}{W_{кр} - W_p} = e^{-K \cdot (\tau - \tau_{кр})} = e^{-\chi \cdot N \cdot (\tau - \tau_{кр})} \quad (7)$$

де $W_{кр}$ – критична вологість матеріалу, %.

Прологарифмувавши цей вираз

$$\ln \left(\frac{W - W_p}{W_{кр} - W_p} \right) = -K \cdot (\tau - \tau_{кр}),$$

визначаємо коефіцієнт K для різних режимів сушіння, виходячи із залежності: $\ln(W - W_p) = f(\tau)$

$$K = \frac{\ln \left(\frac{W_1 - W_p}{W_2 - W_p} \right)}{\tau_2 - \tau_1},$$

де W_1, W_2 – експериментальні значення вологості матеріалу відповідно для часу τ_1, τ_2 .

Відносний коефіцієнт сушіння χ визначається як тангенс кута нахилу прямої $K = \chi \cdot N$ з рис. 4.

Отже, $\chi = 0,0061$ 1/ %. З метою використання рівняння (7) визначимо критичний час сушіння:

$$\tau_{кр} = \frac{W_0 - W_{кр}}{W_0 \cdot \alpha \cdot e^{-a \cdot H}} \quad (8)$$

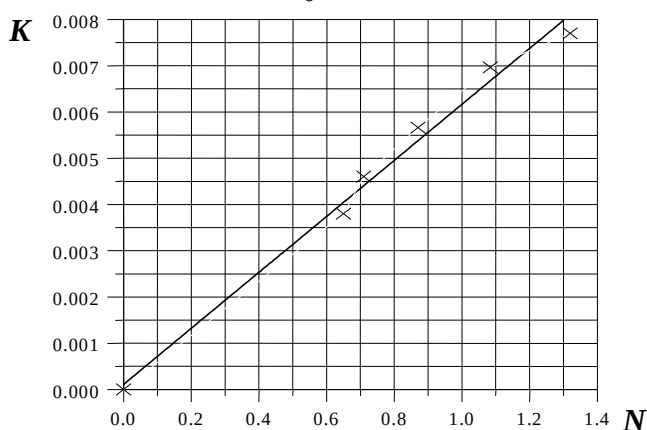


Рис. 4. Визначення відносного коефіцієнта сушіння χ

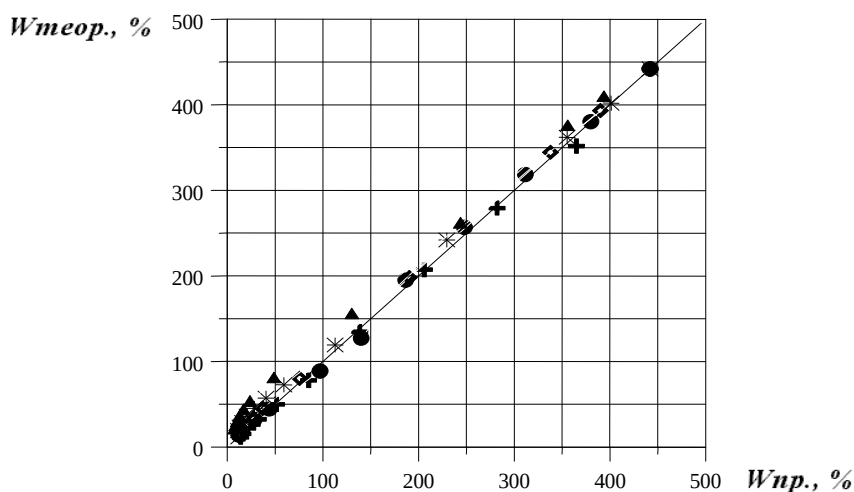


Рис. 5. Розрахункові та експериментальні значення вологості для першого і другого умовних періодів

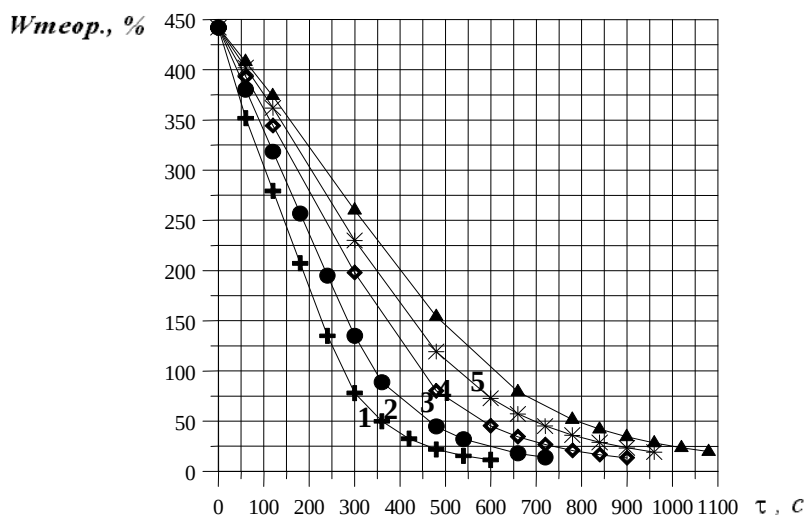


Рис. 6. Теоретичні криві зміни вологості в часі при постійних перепадах тисків по сухому матеріалу ($\Delta p_{сух} = 2550,6 \text{ Па}$) і температурі теплоносія ($T=45^\circ\text{C}$) для різних висот сипкого матеріалу: 1 – $H=30 \text{ мм}$; 2 – $H=40 \text{ мм}$; 3 – $H=45 \text{ мм}$; 4 – $H=55 \text{ мм}$; 5 – $H=60 \text{ мм}$

Швидкість в першому умовному періоді визначається з рівняння

$$N = W_0 \cdot \alpha \cdot e^{-a \cdot H} \quad (9)$$

Рівняння (5,7,8,9) дають можливість прогнозувати процес сушіння досліджуваного матеріалу у щільному шарі в широкому діапазоні зміни параметрів процесу. На рис. 5 представлено порівняння розрахункових та експериментальних значень вологості для першого і другого умовних періодів. Відносна похибка не перевищує 15 %.

На рис. 6 наведені кінетичні криві сушіння побудовані за розрахунковими залежностями.

Отримані результати теоретичних та експериментальних досліджень можуть бути використані для створення вискоєфективного сушильного агрегату, який реалізує фільтраційний метод сушіння відходів кавової сировини.

Література

1. Ханьк Я.Н. Фильтрационная сушка плоских проницаемых материалов. – Диссертация доктора техн наук. – Львов, 1992. – 401 с.
2. Атаманюк В.М. Гідродинаміка та масообмін в процесі фільтраційного сушіння хімічного волокна/ Дисертація канд. техн. наук. – Львів, 1995.
3. Білецька Л.З. Комбіноване фільтраційне сушіння листових капілярно-пористих колоїдних матеріалів/ Дисертація канд. техн. наук. – Львів, 1996.
4. Дулеба В.П. Фільтраційне сушіння осадженого поліакриламід. – Дисертація канд. техн. наук. – Львів, 1997.
5. Лыков А.В. Теория сушки. – 1968. – 471 с.

УДК 674.093:658.567 Проф. І.М. Заяць, к.т.н.; аспір. О.В. Шувалюк – УкрДЛТУ

ДО ПИТАННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ГОРБИЛІВ

За допомогою комп'ютерної техніки проаналізовано математичні залежності вписаних в торець горбиля заготовок, які можна отримати з метою їх використання для виготовлення фрези.

Prof. I.M. Zayats, O.V. Shuvalyuk – USUFWT

To question of rational the use slab mining

Mathematical dependencies were analyzed by computer technician for billet written into butt end of slab mining whit may be obtain for using its as a sawn timbers.

Для виробництва струганого шпону використовують круглі лісоматеріали деревини твердих листяних порід в тому числі цінних і фруктових порід. Круглі лісоматеріали під час переробки проходять відповідну підготовку, основною з яких є отримання двокантного або чотирикантного ванчеса і горбилів. Подальша глибока переробка горбилів на напівфабрикати може значно підвищити корисний вихід матеріалів. Разом з тим, на вихід струганого шпону впливають ряд факторів, в тому числі діаметр колод.

Дослідженнями ряду авторів встановлено, що тангенціальний шпон, який отримують із периферійної частини колоди (ванчеса), має ряд недоліків, головним з яких є сильна схильність до розтріскування. У зв'язку з цим для личкування у меблевому виробництві краще всього підходить шпон радіальної і напіврадіальної структури поверхні, який отримують із центральних частин колоди (ванчеса).

Тому пропонується новий підхід до розв'язання даного питання. Він базується на принципі переведення деревини підгорбильних дощок в сусідню горби-

льну зону з метою створення на цій основі сировинного резерву для наступного отримання з цієї частини іншої пилопродукції.

Оскільки вихід шпону і горбилів з колоди значною мірою залежить від діаметра останньої, то потрібно було встановити діаметр сортиментів, які поступають на виробництво. З цією метою на ряді підприємств нами було проведено дослідження. Встановлено (рис. 1), що на підприємства поступають колоди, діаметр яких коливається в межах від 30 см до 61 см. Разом з тим, частота поступлення колод за діаметром різна. Найчастіше зустрічаються колоди діаметром від 42 см до 46 см. Вказані діаметри взяті за основу при проведенні подальшого аналізу.

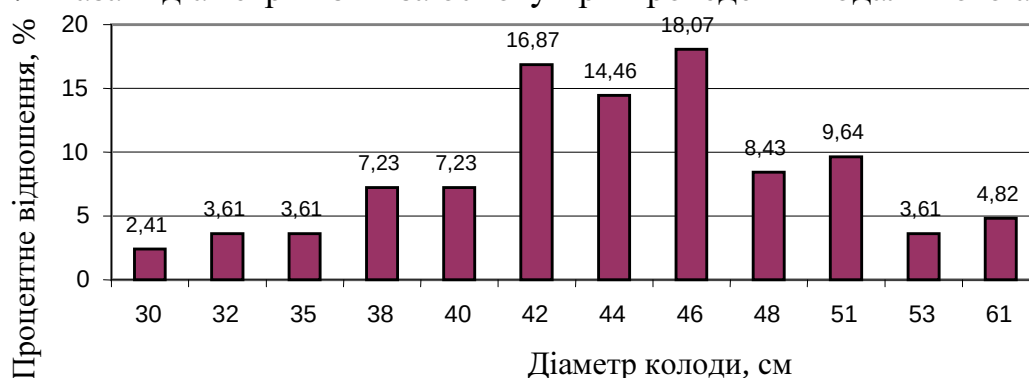


Рис. 1. Розподіл колод за діаметром

Складна геометрія горбильних відходів є серйозною перепорою для їх подальшого раціонального використання. На своїй поверхні вони мають просторово-сферичну збіжність. У роботі робиться спроба вивчення можливості отримання прямокутних заготовок стандартних розмірів із горбиля, а також визначення корисного виходу як заготовок, так і повного використання колоди. Для подальших розрахунків будемо вважати, що величина збігу у горбиля рівномірна на всій довжині колоди (рис. 2).

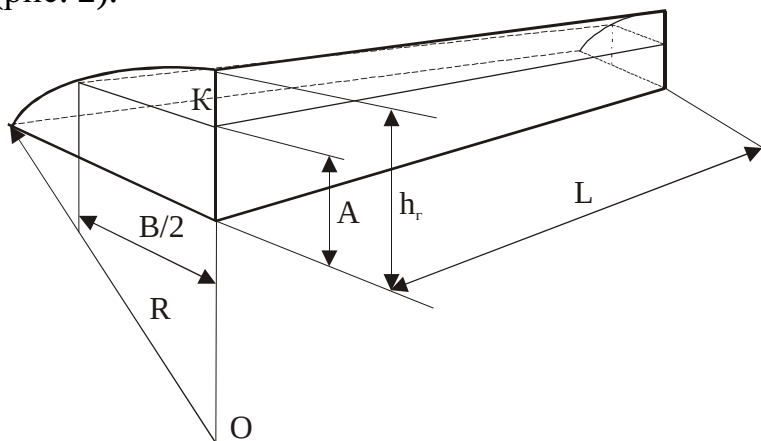


Рис. 2. Схема горбиля

Для знаходження коефіцієнта використання горбиля знаходимо максимальне значення площі торця заготовки, яка вписана у торець горбиля. Площа заготовки визначається за формулою:

$$F_{\text{заг}} = b \cdot a, \text{ см}^2, \quad (1)$$

де: b – ширина заготовки, см; a – висота (товщина) заготовки, см.

Враховуючи, що

$$a = OK - R + h_r, \text{ см} \quad (2)$$

де: R – радіус колоди, см; h_r – висота (товщина) горбиля.

Табл. 1. Параметри бруса, що вписується в торець горбиля

Висота горбиля, см	Ширина бруса, см				Висота бруса, см				Площа торця бруса, см.кв			
	z1r20	z2r21	z3r22	z4r23	a1r20	a2r21	a3r22	a4r23	S1r20	S2r21	S3r22	S4r23
1	3,63	3,72	3,81	3,89	0,67	0,67	0,67	0,67	2,4	2,5	2,5	2,6
2	5,09	5,22	5,35	5,47	1,34	1,34	1,34	1,34	6,8	7,0	7,2	7,3
3	6,19	6,35	6,51	6,66	2,02	2,02	2,02	2,01	12,5	12,8	13,1	13,4
4	7,10	7,29	7,47	7,64	2,70	2,70	2,69	2,69	19,2	19,6	20,1	20,6
5	7,88	8,09	8,29	8,49	3,38	3,38	3,38	3,37	26,7	27,3	28,0	28,7
6	8,57	8,80	9,03	9,25	4,07	4,07	4,06	4,06	34,9	35,8	36,7	37,5
7	9,20	9,44	9,69	9,93	4,76	4,76	4,75	4,75	43,8	44,9	46,0	47,1
8	9,76	10,03	10,29	10,55	5,46	5,45	5,45	5,44	53,3	54,7	56,0	57,4
9	10,28	10,56	10,84	11,12	6,16	6,15	6,14	6,14	63,3	65,0	66,6	68,2
10	10,76	11,06	11,36	11,64	6,86	6,85	6,84	6,84	73,8	75,8	77,7	79,6
11	11,20	11,52	11,83	12,14	7,57	7,56	7,55	7,54	84,8	87,1	89,3	91,5
12	11,61	11,95	12,28	12,60	8,28	8,27	8,26	8,24	96,2	98,8	101,4	103,8
13	12,00	12,35	12,69	13,03	9,00	8,98	8,97	8,95	108,0	111,0	113,8	116,7
14	12,36	12,73	13,09	13,43	9,72	9,70	9,68	9,67	120,2	123,5	126,7	129,9
15	12,70	13,09	13,46	13,82	10,45	10,42	10,40	10,39	132,7	136,4	140,0	143,5
16	13,02	13,42	13,81	14,18	11,18	11,15	11,13	11,11	145,6	149,7	153,6	157,5
17	13,33	13,74	14,14	14,53	11,91	11,88	11,86	11,83	158,8	163,2	167,6	171,9
18	13,61	14,04	14,45	14,85	12,65	12,62	12,59	12,56	172,2	177,1	181,9	186,6
19	13,89	14,32	14,75	15,16	13,39	13,36	13,32	13,29	186,0	191,3	196,5	201,6
20	14,14	14,59	15,03	15,46	14,14	14,10	14,06	14,03	200,0	205,8	211,4	216,9
21	13,89	14,85	15,30	15,74	15,39	14,85	14,81	14,77	213,8	220,5	226,6	232,5
22	13,61	14,59	15,56	16,01	16,65	16,10	15,56	15,52	226,7	235,0	242,0	248,4
23	13,33	14,32	15,30	16,26	17,91	17,36	16,81	16,26	238,7	248,6	257,2	264,5
24	13,02	14,04	15,03	16,01	19,18	18,62	18,06	17,52	249,8	261,4	271,5	280,4

Отримаємо значення ОК, яке дорівнює висоті ванчеса і бруса або

$$OK = \sqrt{R^2 - \frac{b^2}{4}}, \text{ см}, \quad (3)$$

Тоді площа вписаного прямокутника набуде вигляду, см²

$$F_{\text{заг}} = b \cdot \left(\sqrt{R^2 - \frac{b^2}{4}} - R + h_r \right). \quad (4)$$

Для знаходження максимального значення площі торця заготовки, необхідно взяти похідні від $F_{\text{пр}}$ по b і прирівняти до нуля.

$$\frac{dF}{db} = \sqrt{R^2 - \frac{b^2}{4}} - \frac{b^2}{2 \cdot \sqrt{R^2 - \frac{b^2}{4}}} - (R - h_r) = 0 \quad (5)$$

Прийнявши $b/2 = z$, отримаємо розрахункове рівняння у вигляді:

$$z^4 + 0,25 \cdot R^2 \cdot h_z \cdot (2 \cdot R - h_z) - z^2 \cdot [0,75 \cdot R^2 + 0,25 \cdot h_z \cdot (2 \cdot R - h_z)] = 0. \quad (6)$$

В результаті розв'язання рівняння (6) знайдено значення півширини заготовки z , але для подальших розрахунків підходять лише ті значення z , які додатково задовольняють умові (5).

Висота бруса a обчислюється із виразу, см:

$$a = \sqrt{R^2 - z^2} - R + h_z. \quad (7)$$

Враховуючи, що R є сумою висоти (товщини) півванчеса і горбиля, змінюючи висоту горбиля, можна прогнозувати як розміри ванчеса і відповідно шпону, так і ширину горбиля і можливість його глибокої переробки.

Коефіцієнт використання торця горбиля обчислюється за формулою:

$$K = \frac{S_3}{S_g} \cdot 100, \quad (8)$$

де: S_3 – площа торця заготовки; S_g – площа торця горбиля.

Аналізуючи вирази (5...7), за допомогою комп'ютерної техніки отримано результати, які представлені в табл. 1.

На основі даних табл. 1 простежено зміну розмірів прямокутника, вписаного в торець горбиля залежно від діаметра колоди та висоти горбиля. Вони дають можливість вибрати розміри заготовок, зокрема паркетної фрези.

УДК 674.04

Ст. викл. Б.Я. Кишинецький, к.т.н.;
проф. Б.В. Прокопович, к.т.н. – УкрДЛТУ

ДО ПИТАННЯ МІЦНОСТІ І ДОВГОВІЧНОСТІ КЛЕЙОВИХ З'ЄДНАНЬ

Склеювання є одним із ефективних методів з'єднання сучасних конструкційних матеріалів. Його переваги порівняно з іншими видами з'єднань (болтами, на заклепках, зварюванням, шурупами і т. д.) в тому, що склеювання забезпечує більш рівномірний розподіл напружень під навантаженням, запобігає послабленню матеріалів у місцях з'єднання, веде до зменшення витрати матеріалів, дозволяє отримати конструкції складної форми, механізувати і автоматизувати процес з'єднання, що, в свою чергу, призводить до збільшення продуктивності праці.

До початку XX століття промислове значення клеїв і методу склеювання було незначним, в основному, використовувались клеї на основі компонентів природного походження – міздряні, кісткові, альбумінові, казеїнові. Значна частина цих клеїв не відзначається атмосферо-, водо-, волого-, і теплостійкістю, підлягає загниванню, в наслідок чого з'єднання швидко втрачають міцність. Поштовхом для вдосконалення техніки склеювання і пошуку нових видів клеїв стала фанерна промисловість, яка спричинила винахід синтетичних клейових матеріалів. Першими промисловими синтетичними клеями були фенол-формальдегідні, синтезовані у 1907 році Бекелендом, а у 1912 році підтверджені Г.С. Петровим. Використання цих клеїв деревообробною промисловістю дозволило склеювати різні деревні матеріали. Розвиток хімії високо полімерних матеріалів привів до подальшого розширення асортименту клеїв – створення синтетичних карбамідоформальдегідних, карбінольних, поліуретанових, поліефірних, полівінілацетатних, каучукових і т.д. З цього часу почався бурхливий розвиток виробництва синтетичних клеїв, які набули широкого використання у деревообробній та інших галузях промисловості.

Загалом синтетичні клейові композиції поділяються на термореактивні і термопластичні. До термореактивних в основному відносять смоли, які мають сітчасту структуру (фенол-формальдегідні, карбамідо-формальдегідні, меламіно-формальдегідні та інші). Основними перевагами цих клеїв є висока водо-, волого-, морозо- і теплостійкість. Недоліками їх є токсичність і крихкість клейового з'єднання, яка призводить до значних внутрішніх напружень. До термопластичних відносять клеї, які мають лінійну будову (карбінольні, поліамідні, полівінілацетатні, перхлорвінілові та інші), перевагами яких є нетоксичність, еластичність, добра адгезія до деревини, а недоліками – низька водо-, волого- і теплостійкість.

Під час експлуатації клейові з'єднання несуть механічне навантаження, підлягають дії різноманітних фізичних і хімічних факторів (температура, опромінення, вологість, дія хімічних реагентів і т. д.), в наслідок чого клейовий шар може набухати, розчинятися, ставати крихким, знижувати міцність з'єднання зі склеюваними матеріалами, тобто проходить процес старіння полімерних матеріалів – клейового шва. Ці процеси властиві всім натуральним і синтетичним високомолекулярним речовинам. Саме поняття старіння говорить про фізичні і хімічні зміни у клейовому шві, а саме в структурі макромолекули, або її окремих ланках. Процеси старіння можуть проходити протягом багатьох років, їх швидкість залежить від різних умов: хімічного складу клею, властивостей склеюваних матеріалів, способу затвердіння клею, чистоти оброблення склеюваних поверхонь, тиску пресування, інтенсивності зовнішніх факторів і призводять до перетворення клейового шва у жорсткий і ламкий, нееластичний, нерозчинний у рідинах, або навпаки – полімер стає липким, перетворюється із пружно-твердого у в'язко-текучий, тягучий, у результаті чого втрачає свою міцність.

Дев'яносторічний досвід з'єднання деревних матеріалів синтетичними клеями довів їх високу надійність, тобто міцність і довговічність. Під довговічністю клейових з'єднань розуміють здатність матеріалу утримувати з'єднані деталі протягом тривалого часу до досягнення ними відповідної (критичної) границі міцності, або до руйнування. У свою чергу клейові з'єднання – складна система, надійність якої залежить від адгезійних і когезійних зв'язків. Тому довговічність необхідно розглядати як здатність клею і деревини тривалий час зберігати адгезійні і когезійні властивості.

Прогнозування довговічності є однією з найбільш складних задач в науці про клейові з'єднання. Щоб отримати вичерпну інформацію про стійкість клейових з'єднань у природних атмосферних умовах, потрібно затратити багато часу на проведення досліджень. Тому використовується прискорений метод випробувань в апаратах штучної погоди з допомогою жорсткого режиму термовологооброблення, характер і тривалість якого залежить від температурно-вологісного режиму експлуатації клейових з'єднань. Вид оброблення повинен в найбільшій мірі відповідати умовам довготривалих випробувань клейового з'єднання. Крім того, складність прогнозування обумовлена зміною властивостей з'єднань при довготривалих і прискорених взаємодіях, яка проходить в результаті не одного, а одразу декількох процесів: послаблення деревини, зміною когезійних властивостей клею, втратою адгезії, випаровуванням низькомолекулярних компонентів і т.д. Ці процеси накладаються один на другий, нерідко і взаємодіють, але буває і так, що в різні періоди старіння переважає вплив якого-небудь одного чинника.

Таким чином, дослідження міцності і довговічності деревних клейових з'єднань не може обійтися без залучення деяких фундаментальних положень фізики, хімії і механіки полімерів, деревинознавства, технології деревооброблення, математичної статистики та інших наук, пов'язаних з формуванням, старінням, напруженнями, деформаціями і руйнуванням клейових з'єднань. Крім того, клейові з'єднання, хоча і прості технологічно, але з точки зору наукового аналізу є складною системою, однією з основних задач якої є науково обгрунтований підхід до комплексної оцінки впливу внутрішніх напружень на механізм руйнування клейових з'єднань в умовах експлуатації.

Властивості клейових з'єднань вивчалися у Центральному Науково-дослідному інституті будівельних конструкцій (СРСР, Росія), Московському університеті лісу, Санкт-Петербурзькій лісотехнічній академії, Новосибірському інженерно-будівельному інституті, Українському науково-дослідному інституті механічної обробки деревини, Зволєнському технічному університеті (Словаччина), Українському державному лісотехнічному університеті та інших закладах. Серед науковців значний вклад у вивчення процесів адгезії, когезії і довговічності клейових з'єднань внесли: В.М. Хрульов, Л.М. Ковальчук, Ю.М. Іванов, М.І. Москвітін, А.С. Фрейдін, Д.М. Кардашов, М. Седліачік та інші, які висунули і підтвердили ряд гіпотез щодо міцності і довговічності клейових з'єднань.

Таким чином, дослідження питань надійності клейових з'єднань є досить складною і не до кінця вивченою проблемою. І якщо для клейових з'єднань на основі термореактивних клеїв процеси старіння і довговічності тривалий час вивчалися, висунуто ряд гіпотез, які певною мірою теоретично і емпірично підтверджені, то на основі термопластичних клеїв ці питання практично не вивчалися, а якщо й вивчалися, то в значно менших об'ємах.

Немає єдиної точки зору на механізм зменшення міцності з'єднання в часі, немає повного уявлення про основну причину руйнування клейових з'єднань – деградація полімеру в клейовому шві, втрата адгезії клею до деревини або послаблення самої деревини у зоні клейового шва. Не до кінця вивчено вплив технологічних параметрів склеювання, хімічного складу клейових композицій, не розкрита роль внутрішніх напружень, не доведена залежність довговічності з'єднань від швидкості росту внутрішніх напружень і релаксаційних явищ у клейовому шві. Не вирішено ряд питань прогнозування довговічності та процесів старіння клейових швів.

Особливий інтерес представляють питання старіння клейових з'єднань на основі модифікованих композицій, які містять у своєму складі як термопластичні, так і термореактивні компоненти. Разом з тим, такі клейові композиції на даному етапі розвитку склеювання набули широкого використання, оскільки не є токсичними, дають еластичний клейовий шар, мають добру адгезію до різних матеріалів і є не дорогими.

Тому переважна більшість з перелічених вище питань вимагає проведення глибоких фундаментальних наукових досліджень.

ДОСЛІДЖЕННЯ РЕМОНТОПРИДАТНОСТІ ГІДРАВЛІЧНОЇ ПІДЧАСТИНИ ЛІНІЇ ПРЕСУВАННЯ ДЕРЕВНОСТРУЖКОВИХ ПЛИТ

Встановлено, що тривалість відновлення гідравлічної підчастини має розподіл Гніденка-Вейбулла. Визначено імовірності відмов тільки гідравлічної, тільки кінематичної та одночасної відмови обох підчастин.

Doc. V.Shostak – USUFWT

Research of maintainability hydraulic parts of a line of pressing particle boards

Is established, that the duration of restoring hydraulic parts is subordinate to the law of distribution Gnidenko-Weibull. The probabilities of failures only hydraulic, only kinematic and simultaneous failure both parts are certain.

Лінія пресування деревностружкових плит (ДСП) включає двоступеневі пневмосепаратори, змішувачі стружки з клеєм, формувальні машини, холодний і гарячий преси, транспортери, верстат для обрізування плит за форматом та інші агрегати. Для дослідження все обладнання лінії розділили на дві частини: механічну та електричну. В механічній частині окремо розглядали кінематичну і гідравлічну підчастини. У цій роботі наводимо результати дослідження гідравлічної підчастини.

За трудомісткістю відновлення всі відмови поділялись на три групи складності: до першої групи належали відмови, що усувались регулюванням або заміною деталей, розміщених зовні вузлів і гідроагрегатів. Трудомісткість цих відмов складала не більше двох людино-годин. До другої групи складності належали відмови, що усувались регулюванням, ремонтом, або заміною легкодоступних вузлів і агрегатів, а також непланові види складних видів технічного обслуговування. Трудомісткість усунення цих відмов становила від двох до десяти людино-годин. До третьої групи складності належали відмови, для усунення яких необхідно проводити розбирання вузлів і агрегатів. Трудомісткість усунення цих відмов становила понад 10 людино-годин.

Дослідження експлуатаційної надійності обладнання проводили на Костопільському ДБК протягом двох років. За цей час було виконано 22 профілактичних ремонтних заходи тривалістю від 48 до 96 год кожен і два капітальні ремонти. Відмови і тривалість відновлення фіксували протягом кожної зміни в журналах технічного нагляду. За два ремонтні цикли зафіксували 103 відмови гідравлічної підчастини.

Встановлено, що 50 % всіх відмов – це відмови першої групи складності (табл. 1). Відмови третьої групи складності становлять незначну кількість – до 10 %.

Табл. 1. Розподіл відмов гідравлічної підчастини

Група складності відмов	Кількість відмов	Середня трудомісткість відновлення, людино-годин	Відсоток відмов
I	52	1,109	50,49
II	42	4,048	40,78
III	9	17,667	8,73
Всього	103	1,863	100

Характерними ознаками відмов гідравлічної підчастини є зниження тиску в системі нижче встановленого технічними вимогами рівня, протікання рідини через ущільнювальні пристрої, погіршення керування системою, підвищення рівня шуму, самовільне включення робочих органів. У гідросистемі холодного та гарячого пресів, завантажувальної та розвантажувальної етажерок використовують: радіально-поршневі регульовані, шестеренчасті та гвинтові насоси, зворотні, запобіжні та запірні клапани, гідророзподільники, дроселі, баки, робочі циліндри і плунжери, датчики рівня, фільтри очищення масла та іншу гідроапаратуру. Всі ці вузли та механізми зношуються, результатом чого є наявність поступових відмов. Крім цього спостерігається значна доля раптових відмов зумовлених браком запасних частин, попаданням твердих включень в робочу рідину, перевантаженнями в гідросистемі і т. ін. [1].

Виявлення несправності гідравлічної підчастини проводять у певній послідовності: спочатку перевіряють наявність рідини в баку та її рівень, вмикають двигун і нагрівають масло до робочої температури, перевіряють робочі параметри гідросистеми. Якщо відсутній тиск в гідросистемі, то необхідно переключитися на роботу з резервним насосом. Якщо після цього працездатність гідросистеми не відновиться, послідовно шукають несправності в інших гідроагрегатах [2].

Враховуючи наявність раптових і поступових відмов прийняли гіпотезу, що тривалість відновлення гідравлічної підчастини розподілена за законом Гніденка-Вейбулла [3, 4]. Для цього закону розподілу імовірність невідновлення гідравлічної підчастини запишеться у вигляді:

$$G_{\epsilon_2}(t_{\epsilon}) = \exp \left[- \left(\frac{t_{\epsilon}}{a_2} \right)^{\epsilon_2} \right], \quad (1)$$

де: t_{ϵ} – задана тривалість відновлення; a_2 – параметр масштабу; ϵ_2 – параметр форми.

Після подвійного логарифмування (1) отримали:

$$\ln[-\ln G_{\text{вг}}(t_{\text{вг}})] = \epsilon_2 \ln t_{\text{вг}} - \epsilon_2 \ln a_2. \quad (2)$$

Використавши заміну $y = \ln[-\ln G_{\epsilon_2}(t_{\epsilon})]$, $x = \ln t_{\epsilon}$, $A = \epsilon_2 \ln a_2$, отримали рівняння прямої у вигляді:

$$y = \epsilon_2 x - A. \quad (3)$$

Це означає, що в системі координат x , y залежність (1) випрямляється, а перетворення (2) дозволяє знайти параметри закону розподілу Гніденка-Вейбулла. Для цього статистичні дані про тривалість відновлення гідравлічної підчастини розбили на дев'ять інтервалів (табл. 2).

В табл. 2 прийняті позначення: n_i – кількість відновлень на інтервалі; n_{0i} – кількість відновлень від початку до i -го інтервалу.

Розмір кожного інтервалу вибирали так, щоб їх натуральні логарифми відрізнялися на величину 0,5. Обробку даних проводили за методом найменших квадратів. В результаті отримали параметри закону розподілу Гніденка-Вейбулла $a_2 = 110,842$, $\epsilon_2 = 1,318$.

Табл. 2. Оброблення даних для визначення параметрів a_2 і b_2

Інтервал, t_6 , хв	$x = \ln t_6$	n_i	n_{oi}	$P_{62}(t_6)$	$G_{62}(t_6)$	$y = \ln[-\ln G_{62}(t_6)]$
7,5...12,2	2,5	4	4	0,0398	0,9612	-3,2286
12,3...20,0	3,0	6	10	0,0971	0,9029	-2,2815
20,1...33,0	3,5	12	22	0,2136	0,7864	-1,4260
33,1...55,0	4,0	20	42	0,4078	0,5922	-0,6465
55,1...90,0	4,5	19	61	0,5922	0,4078	-0,1086
90,1...148,0	5,0	23	84	0,8155	0,1845	0,5249
148,1...245,0	5,5	14	58	0,9515	0,0485	1,1070
245,5...403,0	6,0	4	102	0,9903	0,0097	1,5336
403,1...665	6,5	1	103	1,0000	0,0000	—

Перевірка адекватності прийнятої гіпотези про закон розподілу тривалості відновлення гідравлічної підчастини виконали за критерієм Пірсона. Для числа ступенів свободи $m=8-2-1=5$ і значимості $\alpha=0,05$ табличне значення критерію Пірсона $\chi^2_{\text{т}}=11,1$. Розрахункове значення критерію Пірсона становить $\chi^2_p=6,4$. Тобто адекватність прийнятої гіпотези підтверджена. На рис. 1 зображена густина розподілу тривалості відновлень гідравлічної підчастини $q_{62}(t_6)$. З рис. 1 видно, що найбільша кількість відновлень знаходяться в межах тривалості до 100 хв.

Відновлення тривалістю від 400 до 700 хв становлять лише 10 % від загальної кількості.

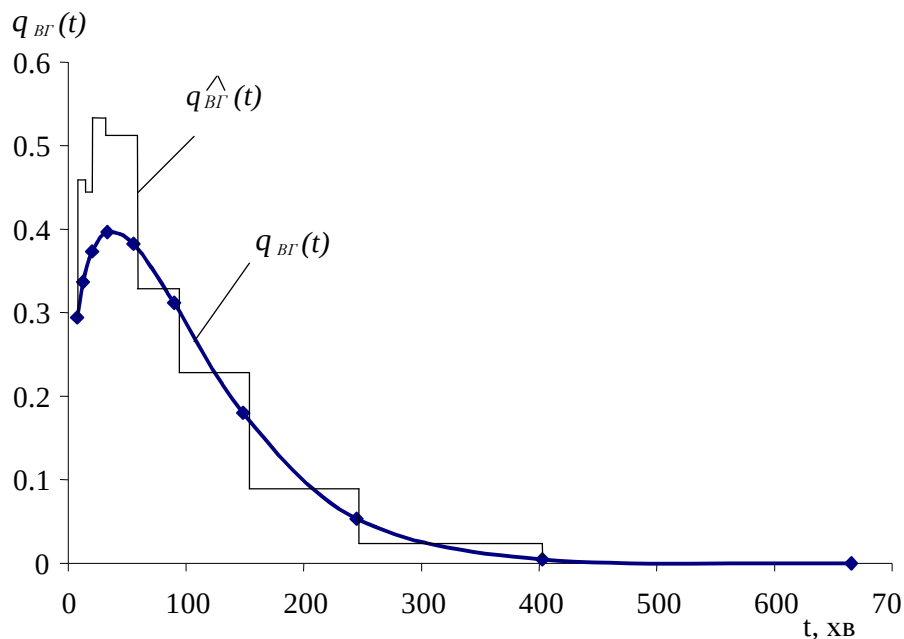


Рис. 1. Густина розподілу тривалості відновлень гідравлічної підчастини

Імовірність відновлення гідравлічної підчастини залежно від заданої тривалості відновлення визначається залежністю

$$P_{62}(t_6) = 1 - \exp \left[- \left(\frac{t_6}{a_2} \right)^{b_2} \right]. \quad (4)$$

З ростом заданої тривалості відновлення імовірність відновлення зростає (рис. 2). Якщо задатися імовірністю відновлення в межах 0,8...0,9, то тривалість відновлення становить від 160 до 210 хв і визначається залежністю:

$$t_{\epsilon} = a_{\epsilon} \left\{ -\ln[1 - P_{\epsilon 2}(t_{\%0})] \right\}^{\frac{1}{\epsilon_{\epsilon}}} \quad (5)$$

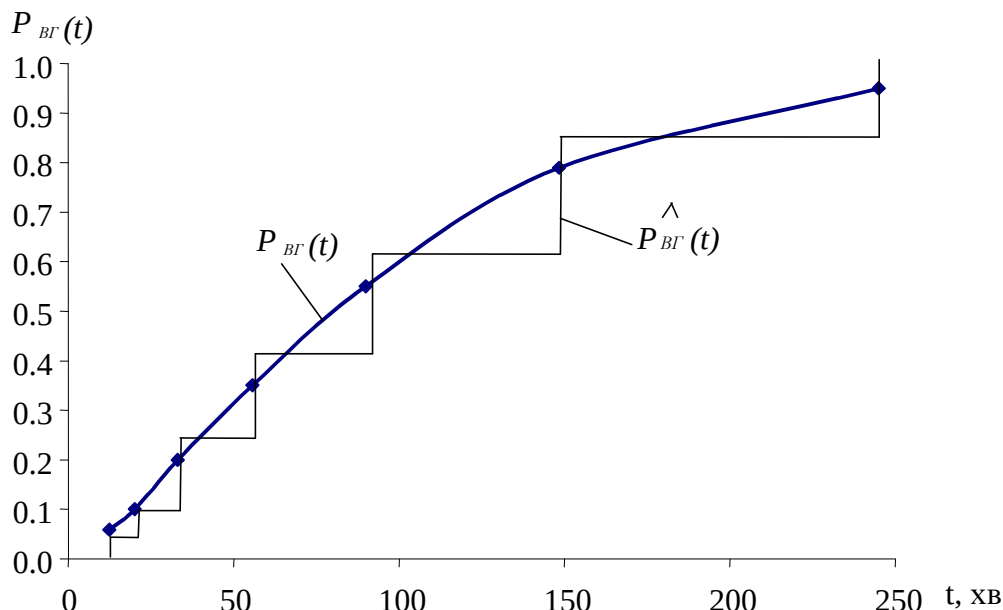


Рис. 2. Імовірність відновлення гідравлічної підчастини

За два ремонтні цикли експлуатації лінії пресування ДСП зареєстровано 988 відмов механічної частини обладнання. В тому числі 103 відмови гідравлічної підчастини обладнання і 885 відмов кінематичної підчастини. За цей же час зареєстровано 956 напрацювань на відмову механічної частини. Тобто 32 відмови були такими, в яких відмовили одночасно кінематична і гідравлічна підчастини. Імовірність відмови тої чи іншої підчастини механічної частини обладнання лінії пресування ДСП є дискретними випадковими величинами і визначаються за формулами:

- імовірність відмови тільки гідравлічної підчастини

$$W_{\epsilon} = \frac{n_{\epsilon} - n_{\epsilon\kappa}}{n_M}, \quad (6)$$

- імовірність відмови тільки кінематичної підчастини

$$W_{\kappa} = \frac{n_{\kappa} - n_{\epsilon\kappa}}{n_M}, \quad (7)$$

- імовірність одночасної відмови гідравлічної і кінематичної підчастин

$$W_{\epsilon\kappa} = \frac{n_{\epsilon\kappa}}{n_M}, \quad (8)$$

де n_{ϵ} , n_{κ} , $n_{\epsilon\kappa}$ - кількість відмов гідравлічної, кінематичної, гідравлічної і кінематичної підчастин; n_M - кількість відмов механічної частини.

Після підрахунків $W_{\kappa} = 0,8923$, $W_{\epsilon} = 0,0743$, $W_{\epsilon\kappa} = 0,0334$.

Висновки

Проведені дослідження дозволили виявити закономірності зміни показників ремонтпридатності гідравлічної підчастини обладнання лінії пресування деревностружкових плит. Встановлено, що тривалість відновлення гідравлічної підчастини має розподіл Гніденка-Вейбулла.

Імовірність відмови гідравлічної підчастини в 12 разів менша, ніж імовірність відмови кінематичної підчастини. Крім цього мають місце одночасні відмови як гідравлічної, так і кінематичної підчастин.

Визначені показники ремонтпридатності гідравлічної підчастини дозволяють застосувати метод імітаційного моделювання технічної експлуатації обладнання лінії пресування ДСП.

Література

1. Лозовский В.Н. Надежность гидравлических агрегатов. – М.: Машиностроение, 1974.- 319 с.
2. Одинцов Е.Н. Ремонт оборудования для производства древесностружечных плит. – М.: Лесная пром-сть, 1991. – 240 с.
3. Комаров А.А. Надежность гидравлических приводов. – К: Техніка, 1969. – 49 с.
4. Комаров А.А. Надежность гидравлических устройств самолетов. – М.: Машиностроение, 1976. – 224 с.

УДК 674. 053 : 621.91

Аспір. В.В. Пуна* – УкрДЛТУ

ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЖИМІВ РІЗАННЯ МЕРЗЛОЇ ДЕРЕВИНИ СТРІЧКОВОЮ ПИЛКОЮ

Проведено теоретичні дослідження оптимізації режимів різання мерзлої деревини стрічковою пилкою за критерієм собівартості обробки. Вибрано формули для визначення оптимальної собівартості обробки. Розроблено алгоритм розрахунку режимів різання. Виявлено фактори, які найбільше впливають на величину питомої роботи різання.

V.V. Puna – USUFWT

Optimization of cutting modes of frozen wood by a band saw

Theoretical studies of frozen wood modes optimization with a band saw according to the criterion of a recoupment of processing have been carried out. Formulas for determining optional processing recoupment have been chosen. An algorithm of cutting modes calculation have been developed. Factors, influencing most of all the magnitude of a specific cutting operation, have been reveledet.

Незважаючи на широке використання різних типів стрічкопилкових верстатів, в літературі і наукових дослідженнях мало публікацій, присвячених обґрунтуванню режимних параметрів процесу різання мерзлої деревини стрічковою пилкою. На основі аналізу науково-дослідних робіт, виконаним Худяковим В.А., Феоктистовим А.С., Мікловциком Н.Ю. та іншими нами встановлено, що залежність питомої роботи різання від режимних факторів можна описати імперичною формулою:

$$K = C \cdot a_n \cdot a_p \cdot a_t \cdot S_z^x \cdot H^y \cdot E^q, \quad (1)$$

де: С – постійний коефіцієнт; a_n , a_p , a_t – коефіцієнти, що враховують породу, густину і температуру деревини; S_z – подача на зуб, мм; Н – висота пропилу, мм; Е – кут нахилу пилки до волокон деревини, град.

Існуючі режими різання для обробки деревини, розроблені різними організаціями, не враховують зношення різального інструменту. Це не дозволяє вважати ці режими оптимальними, тому що стрічкові пилки є дорогим і швидкозношува-

* наук. керівник – доц. В.В. Шостак, д.т.н. – УкрДЛТУ

ним інструментом. У Львівському лісотехнічному інституті під керівництвом проф. Тімонена С.М. [1] проведені дослідження, в яких показано, що на величину зношення зубів пилок впливає подача на зуб пилки, швидкість різання і шлях, пройдений різцем у деревині. Залежність площі зношення зубів від цих факторів можна описати формулою:

$$F = A \cdot V^{x_F} \cdot S_z^{y_F} \cdot L^{q_F}, \quad (2)$$

де: A – постійний коефіцієнт, що визначається дослідним шляхом; V – швидкість різання м/с; L – шлях, пройдений зубом пилки, км; x_F, y_F, q_F – показники степеня;

Якщо площа зношення зубів досягає граничного значення F_Γ , для якого практично відсутній задній кут різання, то настає нагрівання інструменту, різко погіршується якість розпилювання, зростає потужність різання. З врахуванням цього з формули (2) визначаємо граничний шлях різання:

$$L_\Gamma = \left(\frac{F_\Gamma}{A \cdot V^{x_F} \cdot S_z^{y_F}} \right)^{1/q_F}. \quad (3)$$

Оптимальним можна вважати такий режим різання, для якого буде отримана мінімальна собівартість обробки одиниці продукції [2]:

$$C_o = E_o + E_i + E_d \rightarrow \min, \quad (4)$$

де: E_o, E_d, E_i – витрати на виконання основної і допоміжної операцій та на утримання інструменту.

Значення E_o та E_i визначають за формулами:

$$E_o = \frac{\tau_p \cdot n_p + \tau_o k_o + A \cdot C_M / 2m + \tau_M \cdot S_M + N_{вст} \cdot \tau_e \cdot K_B}{Q_\phi}, \quad (5)$$

$$E_i = \frac{\left[t_n (\lambda \cdot g_o + \tau_p / 60 + A \cdot C_M / 120m + t_H \cdot \tau_H / 60 + C_i \frac{B_i}{a_i} + C_{3T}) \right]}{Q_L}, \quad (6)$$

де: τ_p – оплата праці робітника; n_p – кількість робітників; k_o – коефіцієнт, який враховує кількість допоміжних робітників; C_M – ціна верстата; m – змінність роботи верстата; S_M – площа, яку займає верстат; $N_{вст}$ – потужність верстата; k_B – коефіцієнт використання верстата; g_o – ціна електроенергії під час холостого ходу; c_i – ціна однієї пилки; B_i – зношування зуба пилки за одну переточку; A_i – допустиме зточування пилки за термін служби; C_{3T} – затрати на заточку однієї пилки; t_H – час затрачений на налагодження верстата; τ_H – оплата праці налагоджувальника; t_Π – час витрачений на заміну інструменту; Q_ϕ – фактична годинна продуктивність; Q_L – продуктивність верстата за період стійкості інструменту;

Фактична годинна продуктивність визначається за формулою:

$$Q_\phi = \frac{60 \cdot \pi d_k^2 l_k \cdot K_M K_d}{4 \cdot (t_{px} + t_{xx}) i + t_{qon}}, \quad (7)$$

де: d_k – діаметр колоди, мм; l_k – довжина колоди, мм; K_M – коефіцієнт використання машинного часу; K_d – коефіцієнт використання робочого дня; t_{px}, t_{xx} – тривалість робочого і холостого ходів; i – кількість разів на одну колоду;

Продуктивність верстата за період стійкості інструменту

$$Q_L = \frac{L_\Gamma \cdot S_z \cdot Z \cdot \cos \varphi}{H}, \quad (8)$$

де Z – кількість зубів;

Витрати на допоміжні операції не залежать від режимних факторів процесу різання, тому ними можна знехтувати. $E_d = 0$

Функцію оптимізації режимів різання можна записати у вигляді:

$$C_o = \frac{A_o}{Q_\phi} + \frac{B_o}{Q_L} \rightarrow \min. \quad (9)$$

Після підстановки отриманих величин у функцію оптимізації можна отримати значення C_o, E_o і E_i залежно від подачі на різець S_z і кількості обертів шківів верстата n .

Аналіз залежностей собівартості обробки від подачі на зуб пилки показує (рис 1), що зі збільшенням S_z величина C_o постійно зменшується і досягає граничного значення для $[S_z]$, яке вибирається як мінімум:

$$[S_z] = \min[S_{z(N)}, S_{z(F_{bn})}, S_{z(R_m)}, S_{z(j)}]. \quad (10)$$

Але це значення не є оптимальним, тому що C_o залежить від швидкості різання, тому подальше знаходження $C_{o(opt)}$ – (оптимального значення собівартості обробки) досягається зміною частоти обертання пилкового шківів n (рис. 2).

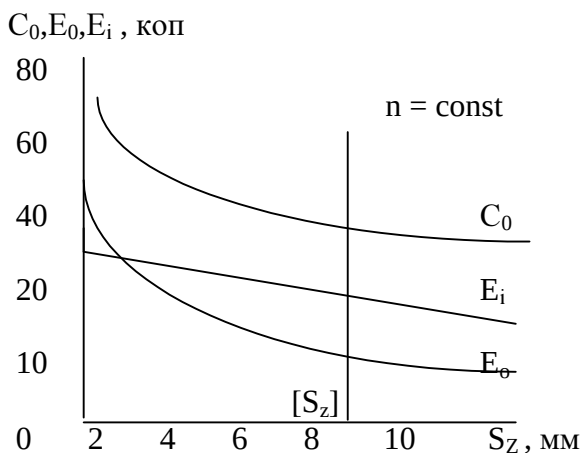


Рис. 1. Залежність собівартості обробки від подачі на зуб для постійної величини n

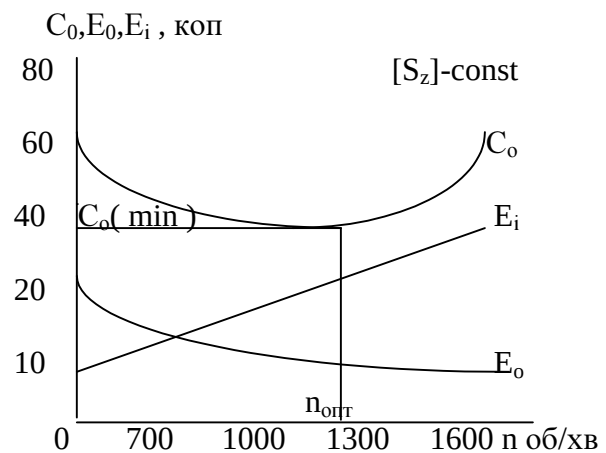


Рис. 2. Залежність собівартості обробки від частоти обертання пилкового шківів для максимально допустимого значення $[S_z]$

Алгоритм розрахунку режимів різання мерзлої деревини стрічковою пилкою показаний на рис. 3.

В цьому алгоритмі блок 3 обчислює постійні величини, винесені за цикли (A_o і B_o). Блоки 4 і 5 організовують цикли розрахунків для різних товщин пилки S_j і різних висот пропиливі H_i . Далі задаємося початковими значеннями подачі на зуб $S_z = S_{zn}$ (блок 6) і частоти обертання $n = n_n$ (блок 7). Блок 8 визначає граничну довжину шляху L_Γ , фактичну годинну продуктивність Q_ϕ , фактичну продуктивність за період стійкості інструменту і перше значення собівартості обробки C_{o1} . Блок 9 збільшує величину частоти обертання пилкового шківів $n := n + \Delta n$ і знову виконує всі розрахунки, шукаючи друге значення собівартості обробки C_{o2} . Блоки 10, 11, 12, 13 виконують процедуру знаходження мінімуму функції методом поло-

винного ділення. Блок 14 визначає значення можливої помилки для оптимальної частоти обертання n_{opt} . Блоки 15,16 перевіряють $S_{z(min)}$ з допустимою посылкою за об'ємом западини зуба. Блоки 17,18 перевіряють $S_{z(min)}$ з допустимою посылкою за шорсткістю поверхні пропилу. Блоки 19,20 перевіряють значення посылки S_{zmin} з заданим значенням S_z . Ці розрахунки продовжуються доти, доки не буде виконано умову $(S_{z(min)} - S_z) < \xi_2$, де ξ_2 – наперед задане мале число, наприклад $\xi = 1,0 \cdot 10^{-4}$.

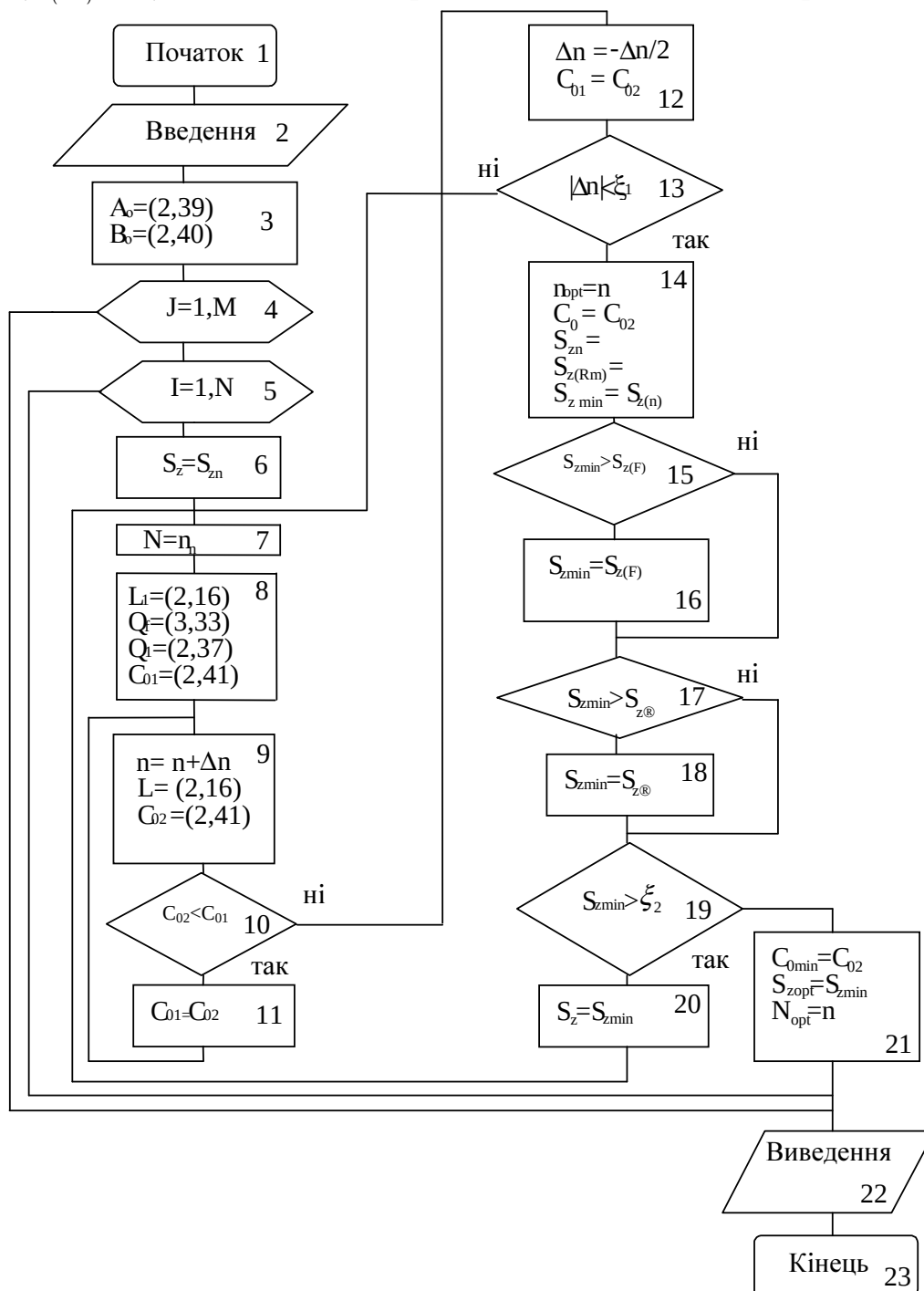


Рис. 3. Алгоритм розрахунку режимів різання мерзлої деревини

Після виконання цієї умови здійснюється перехід до блоку 21, де знайдені значення подачі на зуб і частоти обертання пилкового шківa приймають за оптимальні $S_{z(opt)}$ і $n_{(opt)}$. За цими режимами визначають всі вихідні показники. Блок 22 організовує виведення отриманих величин на зовнішній файл.

За цим алгоритмом буде складена програма для ПЕОМ.

За результатами проведених теоретичних досліджень можна зробити висновки:

1. На величину питомої роботи різання під час розпилювання стрічковою пилою впливають такі фактори:

- подача на зуб S_z ; висота пропилю H ; кут нахилу пилки до напрямку швидкості подачі (кінематичний кут зустрічі); гострота інструменту; температура деревини (мерзла, тала); відносна вологість деревини W , %; кут різання різців δ , град; порода деревини.

2. Гострота інструменту виявляє значний вплив на енергетичні і якісні показники різання стрічковою пилкою. Особливість цього фактора полягає в тому, що він змінюється в часі залежно від шляху, пройденого зубом пилки у матеріалі. Крім цього, на зношеність і затупленість інструменту впливають режими різання: швидкість подачі S_z і швидкість різання V_r .

3. Якість процесу різання стрічковою пилкою визначається шорсткістю поверхні пропилю в межах від 100 до 800 мкм, для подачі на зуб від 0,1 до 1,2 мм. Більші значення подачі на зуб допускаються для твердолистяних порід і менші – для шпилькових (для розведених зубів).

4. Критерієм, що характеризує оптимальні значення режимних параметрів процесу різання стрічковою пилкою є собівартість обробки одного погонного метра розпиленої продукції. В собівартість оброблення входять витрати на виконання основних і допоміжних операцій та витрати на утримання інструменту.

Зі збільшенням подачі на різець собівартість обробки одиниці продукції зменшується.

Зі збільшенням швидкості різання (частоти обертання пилкового шківів) собівартість обробки спочатку падає, а потім зростає. Існує така точка, для якої собівартість обробки є мінімальною. Вона і буде характеризувати оптимальний режим різання.

5. Обмеженнями цільової функції оптимізації за критерієм собівартості обробки будуть:

- можлива подача на зуб за потужністю двигуна механізму різання;
- можлива подача на зуб за об'ємом западини зуба;
- можлива подача на зуб за якістю поверхні (шорсткість, точність, площинність);
- можлива подача на зуб за жорсткістю пилки, що зумовлена критичною силою натягування пилки.

Література

1. Тимонен С.М. Износ и затупляемость зубьев пил как функция пути резания// Лесн. журн. – 1969. – № 3. – С. 67–72. – (Изв. высш. учебн. заведений).
2. Шостак В.В. Оптимизация режимов пиления на круглопильных станках// Лесн. журн. – 1991. – № 3. – С. 70 – 74. – (Изв. Высш. учеб. заведений).

УДК 621.825.001

Проф. Є.В. Харченко, д.т.н.;
аспір. К.К. Колесник – НУ "Львівська політехніка"

РОЗРАХУНОК ДИНАМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ В ЕЛЕКТРО-МЕХАНІЧНІЙ ПРИВІДНІЙ СИСТЕМІ З ПРУЖНОЮ МУФТОЮ

Розглядаються результати математичного моделювання динамічних процесів у привідній системі з пружною муфтою. Аналіз виконується з урахуванням електромагнітних явищ в асинхронному двигуні. На розрахункових прикладах ілюструється ефективність роботи керованої муфти.

Calculation of dynamic processes in electromechanical drive system with elastic clutch

Results of mathematical simulation of dynamic processes in drive system with elastic clutch are considered. The analysis is fulfilled in view of the electromagnetic phenomena in the induction motor. An efficiency of operation of controlled clutch are shown on designed examples.

Зниження віброактивності привідних систем є однією з найактуальніших проблем сучасного машинобудування. Дана проблема тісно пов'язана з аналізом нестационарних режимів роботи приводів і вимагає побудови математичної моделі агрегату як єдиної електромеханічної системи [1–3].

Розглянемо математичну модель привідної системи, що складається з асинхронного двигуна, пружної муфти та редуктора з виконавчим органом на вихідному валі. Розрахункова схема системи зображена на рис. 1, де J_1 , J_2 – момент інерції ротора двигуна та зведений до вала двигуна момент інерції редуктора; c , μ – жорсткість і коефіцієнт лінійного опору муфти; M_E – електромагнітний момент двигуна; M_0 – зведений момент сил корисного опору; φ_1 , φ_2 – кутові координати руху елементів системи.

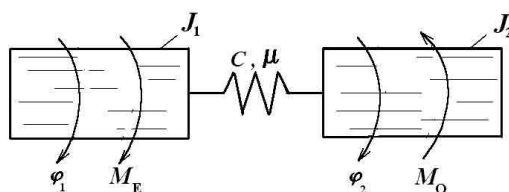


Рис. 1. Розрахункова модель привідної системи

Диференціальні рівняння руху механічних ланок записуємо у вигляді:

$$J_1 \frac{d^2 \varphi_1}{dt^2} + c(\varphi_1 - \varphi_2) + \mu(\omega_1 - \omega_2) = M_E; \quad J_2 \frac{d^2 \varphi_2}{dt^2} - c(\varphi_1 - \varphi_2) - \mu(\omega_1 - \omega_2) = M_0, \quad (1)$$

де t – час; ω_1 , ω_2 – кутові швидкості елементів з моментами інерції J_1 , J_2 .

Якщо привідна система оснащена керованою муфтою квазінульової жорсткості, то рівняння руху набувають вигляду:

$$J_1 \frac{d^2 \varphi_1}{dt^2} + M_c = M_E; \quad J_2 \frac{d^2 \varphi_2}{dt^2} - M_c = M_0, \quad (2)$$

де M_c – момент сил пружності муфти,

$$\begin{aligned} M_c &= c_1 \Delta + \mu_1 \dot{\Delta}, \text{ якщо } \Delta < \Delta_1; \\ M_c &= c_1 \Delta_1 + c_2 (\Delta - \Delta_1) + \mu_2 \dot{\Delta}, \text{ якщо } \Delta_1 \leq \Delta \leq \Delta_2; \\ M_c &= c_1 \Delta_1 + c_2 (\Delta_2 - \Delta_1) + c_1 (\Delta - \Delta_2) + \mu_1 \dot{\Delta}, \text{ якщо } \Delta > \Delta_2. \end{aligned} \quad (3)$$

Тут Δ і $\dot{\Delta}$ – кутова деформація і швидкість кутової деформації муфти,

$$\Delta = \varphi_1 - \varphi_2, \quad \dot{\Delta} = \omega_1 - \omega_2; \quad (4)$$

Δ_1 і Δ_2 – значення кутових деформацій пружної ланки, у межах яких муфта має квазінульову жорсткість; c_1 , c_2 , μ_1 , μ_2 – квазіпружні коефіцієнти та коефіцієнти лінійного опору муфти, причому

$$\begin{aligned} c &= c_1; \quad \mu = \mu_1, \text{ якщо } \Delta_1 > \Delta > \Delta_2; \\ c &= c_2; \quad \mu = \mu_2, \text{ якщо } \Delta_1 \leq \Delta \leq \Delta_2. \end{aligned} \quad (5)$$

Регулювання жорсткісної характеристики муфти здійснюється згідно з накладеними умовами:

$$\begin{aligned} \frac{d\Delta_1}{dt} = \frac{d\Delta_2}{dt} = \alpha, \text{ якщо } \Delta \geq \Delta_2 - \delta_2; \\ \frac{d\Delta_1}{dt} = \frac{d\Delta_2}{dt} = -\alpha, \text{ якщо } \Delta \leq \Delta_1 + \delta_1, \end{aligned} \quad (6)$$

де α – швидкість переміщення зони квазінульової жорсткості в напрямі більших або менших деформацій.

Електромагнітний момент двигуна для довільного моменту часу визначаємо з рівнянь електромагнітного стану машини [4]:

$$\begin{aligned} \frac{di_s}{dt} &= A_s(u + \Omega_s \Psi_s - R_s i_s) + B_s(\Omega_r \Psi_r - R_r i_r); \\ \frac{di_r}{dt} &= A_r(\Omega_r \Psi_r - R_r i_r) + B_r(u_s + \Omega_s \Psi_s - R_s i_s), \end{aligned} \quad (7)$$

де i_s, i_r, u_s – матриці-стовпці струмів і напруг; A_s, B_s, A_r, B_r – матриці зв'язку; Ω_s, Ω_r – матриці частот обертання; Ψ_s, Ψ_r – матриці-стовпці потокозчеплень; R_s, R_r – активні опори. Індекси s та r вказують на приналежність параметрів обмоткам статора і ротора відповідно.

Матриці-стовпці i_s, i_r, u_s визначаються рівностями:

$$i_j (j = s, r) = \text{col}(i_{jx}, i_{jy}); \quad u_s = \text{col}(U_m, 0),$$

де i_{jx}, i_{jy} – проекції струмів на координатні осі x, y ; U_m – амплітуда напруги живильної мережі.

Квадратні матриці A_s, B_s, A_r, B_r обчислюються за формулами:

$$A_s = \alpha_s (1 - \alpha_s G); \quad B_s = -\alpha_s \alpha_r G; \quad A_r = \alpha_r (1 - \alpha_r G); \quad B_r = B_s,$$

де

$$G = \frac{1}{i_m^2} \begin{pmatrix} Ri_x^2 + Ti_y^2 & (R - T)i_x i_y \\ (R - T)i_x i_y & Ti_x^2 + Ri_y^2 \end{pmatrix},$$

причому

$$R = \frac{1}{\rho + \alpha_s + \alpha_r}; \quad T = \frac{1}{\tau + \alpha_s + \alpha_r}.$$

Тут i_m, i_x, i_y – струм намагнічування і його складові за осями x, y ; τ, ρ – величини, що визначаються за кривою намагнічування, якою є залежність робочого потокозчеплення Ψ_m від струму намагнічування i_m ; α_s, α_r – величини, обернені до індуктивностей розсіяння обмоток статора і ротора.

Матриці частот обертання записуємо у вигляді:

$$\Omega_s = p_0 \begin{pmatrix} 0 & \omega_0 \\ -\omega_0 & 0 \end{pmatrix}; \quad \Omega_r = p_0 \begin{pmatrix} 0 & \omega_0 - \omega_1 \\ \omega_1 - \omega_0 & 0 \end{pmatrix},$$

де ω_0 – синхронна швидкість обертання.

Матриці-стовпці повних потокозчеплень обмоток статора і ротора визначаються залежностями:

$$\Psi_s = \frac{1}{\alpha_s} i_s + \frac{1}{\tau} i; \quad \Psi_r = \frac{1}{\alpha_r} i_r + \frac{1}{\tau} i,$$

де

$$i = \text{col}(i_x, i_y).$$

Величини i_m, i_x, i_y становлять:

$$i_x = i_{sx} + i_{rx}; \quad i_y = i_{sy} + i_{ry}; \quad i_m = \sqrt{i_x^2 + i_y^2}.$$

Значення τ і ρ визначаються за допомогою співвідношень:

$$\tau = \frac{i_m}{\Psi_m}; \quad \rho = \frac{di_m}{d\Psi_m}. \quad (8)$$

Електромагнітний момент знаходимо за формулою:

$$M_E = \frac{3}{2} p_0 \frac{1}{\tau} (i_{rx} i_{sy} - i_{ry} i_{sx}). \quad (9)$$

Криву намагнічування подаємо залежностями:

$$\Psi_m = a_1 i_m + a_2 i_m^3 + a_3 i_m^5, \text{ якщо } i_m > i_{mk};$$

$$\Psi_m = \alpha_m^{-1} i_m, \text{ якщо } i_m \leq i_{mk}, \quad (10)$$

де i_{mk} – критичне значення струму намагнічування, за межами якого функція $\Psi_m(i_m)$ нелінійна. Тоді τ і ρ , згідно з (8), набувають вигляду:

$$\tau = (a_1 + a_2 i_m^2 + a_3 i_m^4)^{-1}, \text{ якщо } i_m > i_{mk};$$

$$\tau = \alpha_m, \text{ якщо } i_m \leq i_{mk}; \quad (11)$$

$$\rho = (a_1 + 3a_2 i_m^2 + 5a_3 i_m^4)^{-1}, \text{ якщо } i_m > i_{mk};$$

$$\rho = \alpha_m, \text{ якщо } i_m \leq i_{mk}. \quad (12)$$

У процесі числового інтегрування диференціальних рівнянь (7) безпосередньо використовуємо вирази (11), (12). Тому необхідність зберігання в пам'яті комп'ютера інформації про криву намагнічування (10) відпадає.

Отже, диференціальними рівняннями (1), (7) та алгебраїчними співвідношеннями (8) – (12) повністю описується динамічний стан електромеханічної системи приводу з муфтою, що має сталу жорсткість. Диференціальними рівняннями (2), (7) та алгебраїчними залежностями (3) – (6), (8) – (12) описуються динамічні процеси в системі з керованою муфтою. Характерною особливістю рівнянь (7) є їх запис безпосередньо у нормальній формі Коші, що суттєво спрощує інтегрування.

У загальному випадку початкові умови розрахунку динамічного режиму записуємо у вигляді:

$$i_s(0) = \text{col}(i_{sx0}, i_{sy0}); \quad i_r(0) = \text{col}(i_{rx0}, i_{ry0}). \quad (13)$$

$$\Phi_1 = \Phi_{10}; \quad \Phi_2 = \Phi_{20}; \quad \omega_1 = \omega_{10}; \quad \omega_2 = \omega_{20}.$$

Аналізуючи процес пуску двигуна, початкові значення переміщень, кутових швидкостей і проекцій струмів приймаємо рівними нулю.

Проаналізуємо режими холостого пуску та усталеного режиму коливань привідної системи, що складається з асинхронного двигуна А02-71-4, пружної муфти і маховика. Як вихідні дані для проведення розрахунків використовуємо такі параметри електромеханічної системи: $J_1 = 0,82 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$; $J_2 = 0,2 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$; $\omega_0 = 157 \text{ рад/с}$;

$L_s=1,22 \cdot 10^{-3}$ Гн; $L_r=1,22 \cdot 10^{-3}$ Гн; $L_m=4,47 \cdot 10^{-2}$ Гн; $R_s=0,0825$ Ом; $R_r=0,107$ Ом; $U_m=310,5$ В; $p_0=2$.

Результати розрахунків процесів пуску привідної системи з муфтою сталої жорсткості, виконаних за нульових початкових умов (13), подано на рис. 2. Отримані графічні залежності свідчать про суттєвий вплив жорсткості та коефіцієнта згасання муфти на навантаження пружної ланки.

На рис. 3 наведено залежності максимального моменту сил пружності муфти в усталеному режимі коливань привідної системи, збудованих періодичним навантаженням на виконавчий орган. Коефіцієнт згасання був прийнятим $\mu=5$. Отримані результати показують, що у дорезонансному режимі коливань зменшення динамічних навантажень можна досягти за рахунок збільшення жорсткості муфти, а в зарезонансному режимі – за рахунок зменшення жорсткості пружного елемента.

Приклади часових залежностей моменту сил пружності муфти, отримані при $c = 8$ кН·м/рад (рис. 4, а) та при $c_1 = 10$ кН·м/рад; $c_2 = 4$ кН·м/рад (рис. 4, б), показують, що за рахунок застосування керованої муфти досягається суттєве зменшення динамічних навантажень.

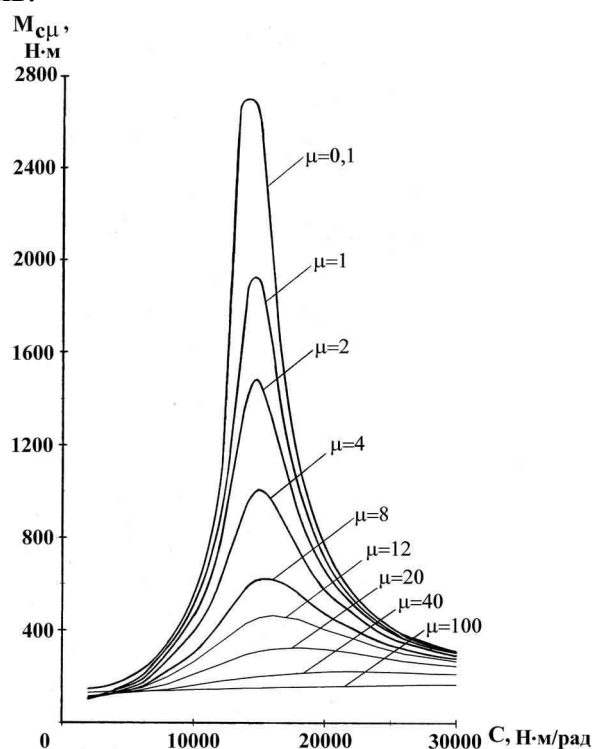


Рис. 2. Залежності максимальних значень моменту сил пружності від жорсткості муфти при перехідних режимах роботи пружної муфти при різних коефіцієнтах згасання

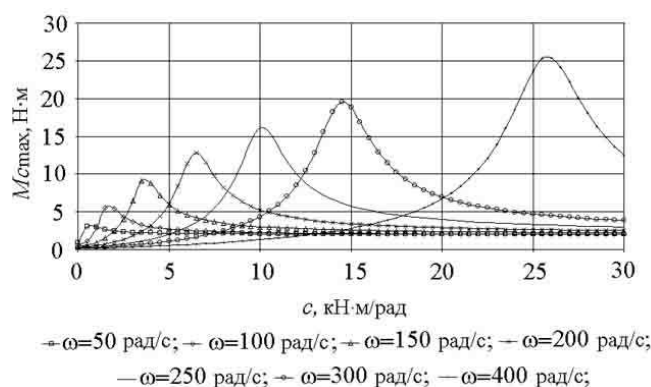


Рис. 3. Розрахункові криві максимального моменту пружної муфти

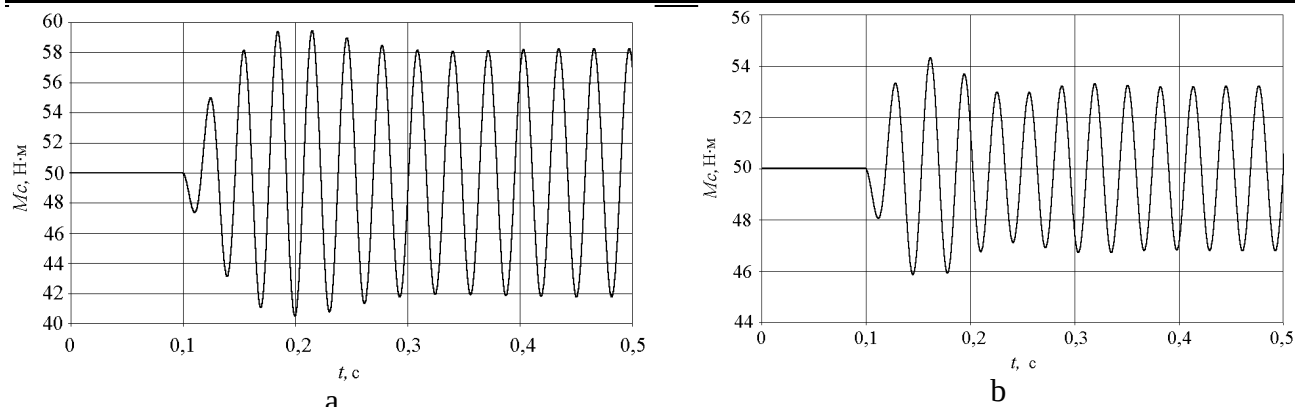


Рис. 4. Розрахункові криві моменту у пружній муфті сталої жорсткості (а) і пружній муфті з регульованою жорсткістю (б)

Побудована математична модель дає можливість оцінювати ефективність роботи та здійснювати обґрунтований вибір характеристик керованих віброзахисних пристроїв.

Література

1. Вейц В.Л., Вербовой П.Ф., Кочура А.Е. и др. Динамика управляемого электро-механического привода с асинхронными двигателями. – К.: Наук. думка, 1988. – 272 с.
2. Харченко Е. В. Динамические процессы буровых установок. – Львов: Світ, 1991. – 176 с.
3. Цехнович Л. И. О динамике электропривода постоянного тока с упругой связью// Электричество. 1968. №6. – С. 28-31.
4. Чабан В. И. Основы теории переходных процессов электромашинных систем. – Львов: Вища школа. Изд-во при Львов. ун-те, 1980. – 200 с.

УДК 681. 817. 061. 6

Доц. І.Р. Кенс, к.т.н.; С.С. Мергель, к.т.н.;
О.Г. Алещенко – УкрДЛТУ

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ФІЗИКО-АКУСТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ДЕРЕВИНИ

Наведено методики та результат експериментального визначення фізико-акустичних параметрів основних промислових деревинних порід України. Подано рекомендації щодо оптимального використання деревини спецпризначення.

Одним із об'єктивних показників кваліметрії деревини спеціального призначення є її фізико-акустичні параметри. Для визначення цих параметрів експериментальним шляхом можна застосувати імпульсний або резонансний метод. Обидва методи відносяться до методів неруйнівного контролю, що дозволяє проводити дефектоскопію і кваліметрію деревини спеціального призначення без втрат і відходів.

За основний інтегральний показник фізико-акустичних параметрів деревини прийнято акустичну константу, на величину якої значною мірою впливає модуль пружності E та густина деревини ρ . Залежність акустичної константи A від величин E та ρ є нелінійною [1]:

$$A = \frac{c}{\rho} = \sqrt{\frac{E}{\rho^3}}, \text{ м}^4/(\text{кг}\cdot\text{с}) \quad (1)$$

де c – швидкість звуку в деревині, м/с.

Деякі автори [2-4] додатково враховують в'язкість деревини через логарифмічний декремент поглинання:

$$K = \frac{\pi}{\delta} \cdot A, \quad (2)$$

де K – акустична константа з врахуванням в'язкості; δ – логарифмічний декремент поглинання, Hn^* .

Таким чином, для визначення акустичної константи необхідно експериментальним шляхом визначити як швидкості розповсюдження звуку в деревині, так і ступені поглинання звукових коливань. Найпростіший спосіб визначення швидкості розповсюдження звуку в деревині є імпульсний метод. Згідно з ним на дослідний взірець подається тестовий нормований ударний імпульс і заміряється час проходження звукової хвилі між двома п'єзоелектричними давачами S_1 , S_2 (рис. 1).

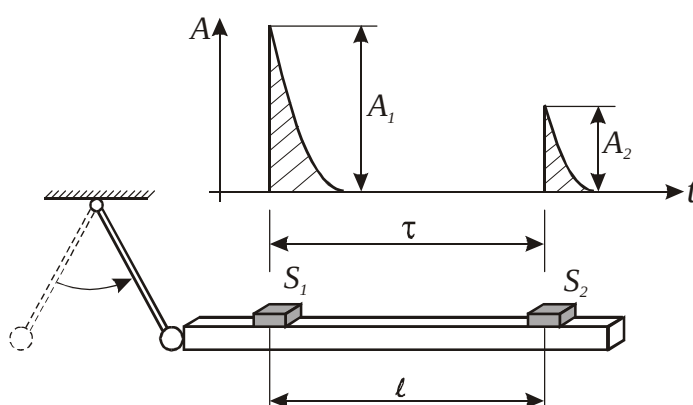


Рис. 1. Принципова схема імпульсного методу визначення швидкості звуку в деревині

Швидкість звуку і декремент поглинання при цьому визначаються за співвідношеннями:

$$C = \frac{l}{\tau}, \quad \delta = \ln \frac{A_1}{A_2}, \quad (3,4)$$

де l – віддаль між давачами, м; τ – час проходження звукового імпульсу, с; A_1 і A_2 – амплітуди сигналів давачів, м.

Імпульсний метод дозволяє безпосередньо визначити фізико-акустичні параметри деревини без врахування масштаб-час фактору. Але його практична реалізація можлива тільки при застосуванні високочутливих давачів і високоточних осцилографів для фіксації електричних тестових імпульсів.

Резонансний метод, хоча і дозволяє визначити фізико-акустичні параметри деревини опосередковано, але при цьому необхідно враховувати масштабний фактор.

Експериментальне визначення фізико-акустичних параметрів деревини резонансним методом дещо простіше в реалізації. При цьому акустичні параметри визначаються опосередковано, на підставі резонансної частоти, певних геометричних розмірів, оскільки резонанс частоти залежить не тільки від фізичних властивостей деревини, але й від масштабного фактору [1].

На рис. 2 наведено схему експериментального визначення резонансної частоти. Звукові коливання в еталонному взірці 1 збуджуються за допомогою електромагнітного збудника спеціальної конструкції (2), характеристика якого в діапа-

* - Нп - непер; відношення двох фізичних величин, натуральний логарифм якого дорівнює одиниці

зоні частот 300...4000 Гц практично лінійна. На цей збудник подаються електричні звукові коливання різних частот із звукового електричного генератора (3) з постійною амплітудою. Збудник перетворює електричні коливання у механічні і передає ці коливання еталонному взірцеві. Конструктивно збудник виконано як поляризований електромагнітний електромеханічний перетворювач. На протилежному кінці взірця розміщено звуковий сенсор (4), який перетворює звукові механічні коливання в електричний сигнал. Як сенсор використано ідентичний із збудником електромеханічний зворотній перетворювач. Амплітуда механічних коливань у взірці фіксується на різних частотах за допомогою електронного осцилографа.

Табл. 1. Залежність фізико-акустичних параметрів від структурних напрямків у деревині листяних порід як анізотропному матеріалі

№ п/п	Порода, висота і раді- ус стовбура*	W _{абс} , %	Щільність, (ρ, кг/м ³)	Пористість сухої дереви- ни (П, %)	Резонансна час- тота, (f ₀ , Гц)		Швидкість по- ширення звуку, (с, м/с)		Динамічний мо- дуль пружності, (Е·10 ⁸ , Па)		Акустична кон- станта, (А, м ⁴ /кг·с)	
					ℓ ^t	f _r	c _t	c _r	E _t	E _r	A _t	A _r
1. Верб												
1	111*	13,4 0	492 448	71	2390 2390	—	1147 1147	—	6,5 5,9	—	2,3 2,6	—
2	112	13,0 0	494 456	70	2680 2680	—	1286 1286	—	8,2 7,3	—	2,6 2,8	—
3	121	13,6 0	502 464	70	2835 2835	—	1361 1361	—	9,3 8,6	—	2,7 2,9	—
4	122	13,4 0	504 465	70	2825 2825	—	1356 1356	—	9,3 8,5	—	2,7 2,9	—
5	131	13,7 0	521 482	68	2915 2915	—	1399 1399	—	10,2 9,4	—	2,8 2,9	—
6	132	12,9 0	499 464	70	3070 3070	—	1474 1474	—	10,8 10,1	—	2,9 3,2	—
2. Вільха												
1	111	11,1 0	469 437	69	3100 3100	3175 3175	1488 1488	1524 1524	10,4 9,7	11,0 10,1	3,2 3,4	3,2 3,5
3. Клен гостролистий												
1	111	12,5 0	590 551	64	2610 2610	2640 2640	1253 1253	1267 1267	9,3 8,6	9,5 8,8	2,1 2,3	2,1 2,3
2	112	12,3 0	561 523	66	2745 2745	2842 2842	1318 1318	1364 1364	9,7 9,1	10,4 9,7	2,3 2,5	2,4 2,6
4. Клен-явір												
1	111	11,3 0	625 587	62	3165 3165	3190 3190	1519 1519	1531 1531	14,4 13,5	14,6 13,8	2,4 2,6	2,4 2,6
5. Горіх чорний												
1	111	9,8 0	599 569	63	3005 3005	3230 3230	1442 1442	1550 1550	12,5 11,8	14,4 13,7	2,4 2,5	2,6 2,7
6. Бук												
1	111	34,4 29,1	841 819	56	2705 3015	2825 3135	1298 1447	1356 1505	14,1 17,1	15,5 18,5	1,5 1,8	1,6 1,8
2	111	11,5 0	709 673	56	3315 3315	3420 3420	1591 1591	1642 1642	17,9 17,0	19,1 18,1	2,2 2,4	2,3 2,4
7. Бальза												
1	111	9,6 0	206 193	87	2760 2745	2790 2730	1325 1318	1339 1310	3,6 3,3	3,7 3,3	6,4 6,8	6,5 6,8

Примітка: *, 111* – 1 – номер стовбура; 1 – висота стовбура; 1 – радіус стовбура

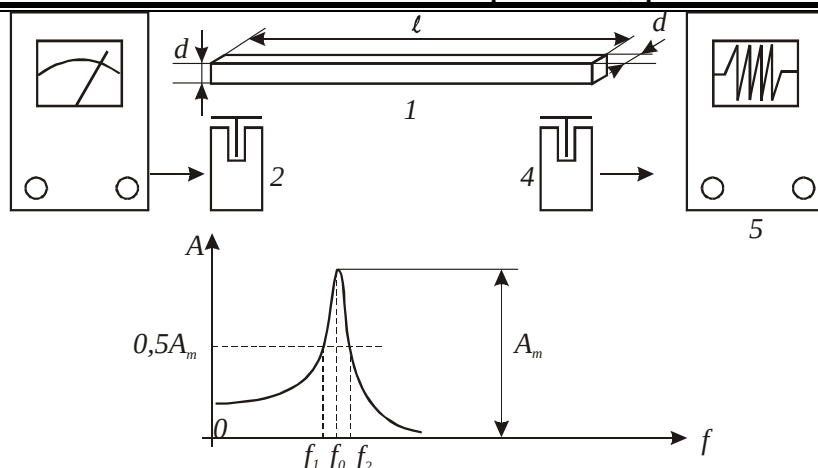


Рис. 2. Схема експериментального визначення резонансної частоти

Отримана експериментальним шляхом залежність амплітуди механічних коливань від частоти дозволяє на підставі відомих співвідношень [3] визначити швидкість звуку та коефіцієнт поглинання в деревині за співвідношеннями:

$$C = 2 f_0 \ell, \quad \delta = \frac{\pi(f_2 - f_1)}{\sqrt{3} \cdot f_0}, \quad (5,6)$$

де: ℓ – довжина взірця; f_0 – частота резонансу; f_1, f_2 – частоти половинних амплітуд.

Вперше експериментально доведено, що бук і горіх поряд з їхнім високим модулем пружності ($E \cdot 10^8 = 18,1$ і $E \cdot 10^8 = 13,7$ – відповідно) мають високу експлуатаційну гігроскопічність (табл. 1).

Дані табл. 1 в графічному вигляді подано на рис. 1, 2.

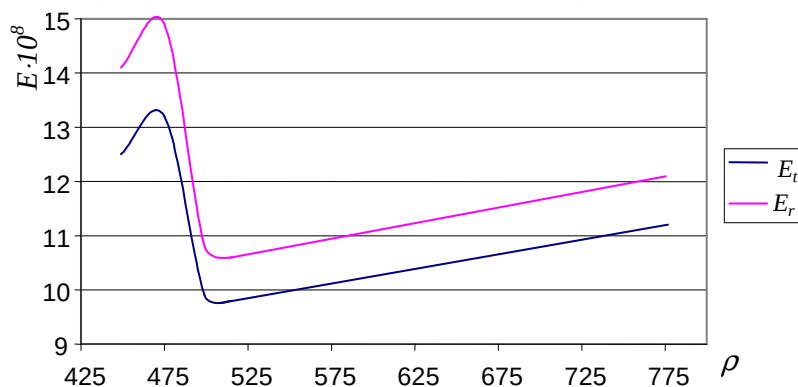


Рис. 3. Залежність E від ρ

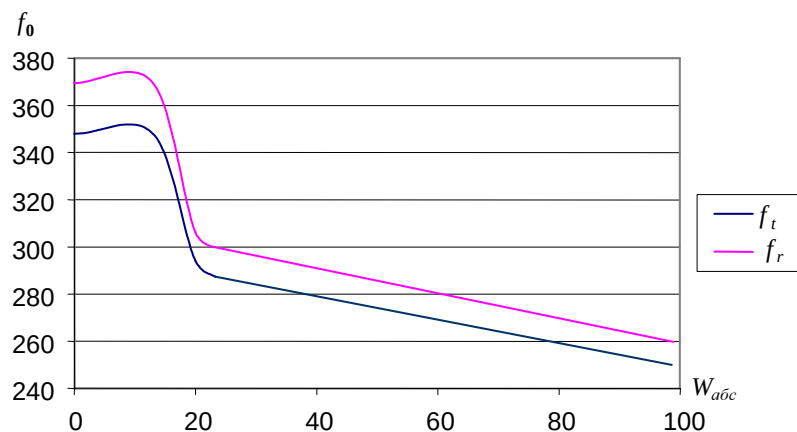


Рис. 4. Залежність f_0 від $W_{абс}$

В табл. 2 наводяться залежності для деяких хвойних порід

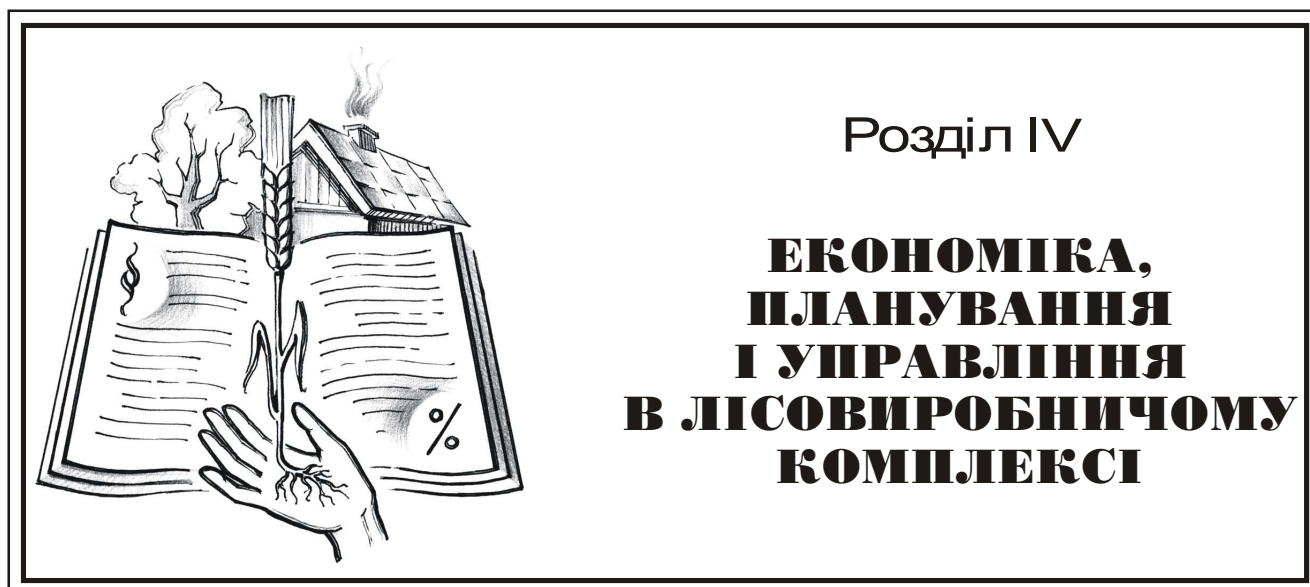
Табл. 2. Залежність фізико-акустичних параметрів від структурних напрямків в деревині хвойних порід, як анізотропному матеріалі

№ п/п	Порода, висота і радіус стовбура*	W _{абс} , %	Щільність, (ρ, кг/м ³)	Пористість сухої деревини (Π, %)	Резонансна частота, (f ₀ , Гц)		Швидкість поширення звуку, (с, м/с)		Динамічний модуль пруж- ності, (Е·10 ⁸ , Па)		Акустична константа, (А, м ⁴ /кг·с)	
					f _t	f _r	c _t	c _r	E _t	E _r	A _t	A _r
8. Ялина												
1	111*	13,1 0	475 449	71	3480 3480	3695 3695	1670 1670	1774 1774	13,2 12,5	14,9 14,1	3,5 3,7	3,7 3,9
2	112	12,7 0	420 394	74	3470 3470	3640 3640	1666 1666	1747 1747	11,7 10,9	12,8 12,0	3,9 4,2	4,2 4,4
3	113	12,9 0	410 383	74	3465 3465	3672 3672	1663 1663	1763 1763	11,3 10,6	12,7 11,9	4,1 4,3	4,3 4,6
4	121	12,9 0	410 383	74	3385 3385	3540 3540	1625 1625	1669 1669	12,1 11,3	13,2 12,4	3,5 3,8	3,7 3,9
5	122	12,9 0	422 394	74	3380 3380	3550 3550	1622 1622	1704 1704	11,1 10,4	12,2 11,4	3,8 4,1	4,0 4,3
6	123	12,5 0	385 368	75	3430 3430	3600 3600	1646 1646	1728 1728	10,4 10,0	11,5 11,0	4,3 4,5	4,5 4,7
7	131	12,7 0	456 426	72	3655 3655	3730 3730	1754 1754	1790 1790	14,0 13,1	14,6 13,6	3,8 4,1	3,9 4,2
8	132	12,7 0	421 394	74	3400 3400	3570 3570	1632 1632	1714 1714	11,2 10,5	12,4 11,6	3,9 4,1	4,1 4,3
9	133	12,7 0	367 345	77	3280 3280	3380 3380	1574 1574	1622 1622	9,1 8,5	10,0 9,1	4,3 4,6	4,4 4,7
Залежність f ₀ від W _{абс}												
1	111	99 78	775 697	71	2500 2610	2600 2730	1200 1253	1248 1310	11,2 10,9	12,1 12,0	1,6 1,8	1,6 1,9
2	111	63 49	640 598	71	2710 2745	2815 2865	1301 1318	1351 1375	10,8 10,4	11,7 11,3	2,0 2,2	2,1 2,3
3	111	39 33	550 536	71	2855 2865	2985 3020	1370 1375	1433 1449	10,3 10,1	11,2 11,1	2,5 2,6	2,6 2,7
4	111	25 20	515 499	71	2870 2940	2995 3060	1378 1411	1438 1469	9,8 9,9	10,6 10,8	2,7 2,8	2,8 2,9
5	111	13 0	475 449	71	3480 3480	3695 3695	1670 1670	1774 1774	13,2 12,5	14,9 14,1	3,5 3,7	3,7 3,9

Примітка: *, 111* – 1 – номер стовбура; 1 – висота стовбура; 1 – радіус стовбура

Література

1. Федюков В.И. Научные основы всеобщего обеспечения качества и сертификации лесоматериалов спецназначения. Автореф. дис. д.т.н. – М.: – 1998.
2. Emil Rajcan. Application of Acoustics to some problems of mateial science related to the making of musical snstruments/ ACUSTICA-acta Vol.84 (1998) p.122-128.
3. Y. Boding, B.A. Yayne. Mechanics of wood and wood composites. WNR. 7/29. New York.
4. Мергель С.С. Поліпшення акустичних характеристик резонансної деревини/ Дис. на здоб. наук. ступ. к.т.н. – Львів: УкрДЛТУ, 1994. – 155 с.



Розділ IV

ЕКОНОМІКА, ПЛАНУВАННЯ І УПРАВЛІННЯ В ЛІСОВИРОБНИЧОМУ КОМПЛЕКСІ

УДК 378.14 Доц. Л.І. Максимів¹, к.е.н.; ст. викл. Л.Д. Загвойська² – УкрДЛТУ

МАГІСТРИ ЕКОНОМІКИ ДОВКІЛЛЯ І ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ – ЛІДЕРИ ХХІ СТОРІЧЧЯ

Йдеться про новий магістерський курс "Економіка довкілля і природних ресурсів", підготований в УкрДЛТУ. Подано структуру курсу і зміст дисциплін.

Dr. L. Maksymiv, L. Zahvoyska – USUFWT

Environment and nature resource economics masters – XXI century leaders

New master course Environment and Nature Resource Economics, which is developed in USUFWT, is described. Content and course structure are presented.

На зламі тисячоліть в Українському державному лісотехнічному університеті (УкрДЛТУ) підготовлено магістерський курс "Економіка довкілля і природних ресурсів", який започаткував в Україні підготовку магістрів з присвоєнням кваліфікації економіст-еколог. Цей курс вирізняється з-поміж інших тим, що не лише дозволяє отримати фах, але й формує світогляд людини III тисячоліття, утверджуючи думку, що сталий розвиток будь-якого суспільства можливий лише за умови досягнення економічної ефективності, екологічної цілісності та соціальної справедливості по відношенню як до сучасних, так і до майбутніх поколінь. Адже людина – не лише перетворювач природи, але й один із її витворів, природа ж – джерело ресурсів, які після використання повертаються до неї у вигляді залишків, з яких лише частина може бути перетворена в інші форми матерії.

Прикметною рисою нового магістерського курсу є те, що він підготований у тісній співпраці викладачів чотирьох європейських університетів – м. Фрайбурга (Німеччина), м. Гента (Бельгія), м. Падуї (Італія) та УкрДЛТУ, яка стала можливою завдяки проекту ENARECO – Environment and Nature Resource EConomics – програми Темпус Тасіс.

Ще однією особливістю курсу є те, що його слухачами можуть стати бакалаври та спеціалісти, які навчались за різними напрямками фахової підготовки: ме-

¹ – керівник центру підготовки магістрів економіки довкілля і природних ресурсів;

² – адміністратор проекту DISSEMINATION ENARECO

неджмент, економіка і підприємництво, біологія, екологія, агрономія, лісове та садово-паркове господарство, географія. Магістерський курс "Економіка довкілля і природних ресурсів" єдиний у континентальній Європі, він складається із більш як 20 дисциплін, об'єднаних у сім циклів (рис. 1). Відмінності базової освіти студентів зумовлюють потребу у вступних курсах, а саме "Основи економіки" та "Основи екології", які у стислій формі подають основи неокласичної економічної теорії та основи загальної екології, необхідні для вивчення курсу.

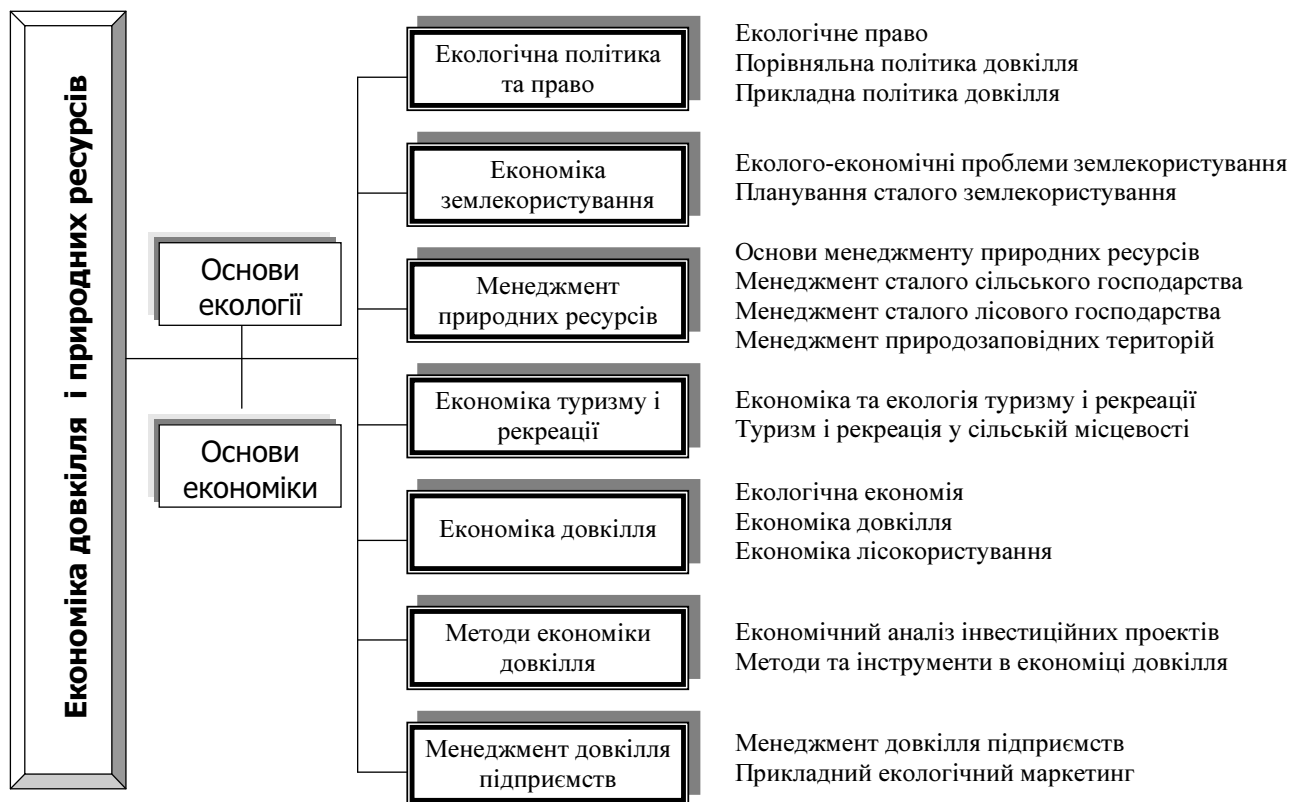


Рис. 1. Структура магістерського курсу "Економіка довкілля і природних ресурсів"

Цикл "Економіка довкілля" – визначальний у структурі магістерського курсу, він складається з таких дисциплін як "Екологічна економія", "Економіка довкілля" та "Економіка лісокористування". Метою дисциплін цього блоку є ознайомлення із теоретичними положеннями сучасної еколого-економічної науки, формування у студентів екологічного мислення, з'ясування економічних відносин, що складаються у процесі використання, відтворення та охорони природних ресурсів загалом і лісових ресурсів зокрема.

Правові аспекти природокористування та права людини на сприятливе довкілля, сучасний статус та аспекти політики довкілля в Україні та країнах Європейського Союзу розглядаються у дисциплінах "Екологічне право", "Порівняльна політика довкілля", "Прикладна політика довкілля", які утворюють цикл "Екологічна політика і право".

Теоретичні основи землекористування, економіка та етика землекористування, механізми його регулювання вивчаються дисципліною "Еколого-економічні проблеми землекористування", яку продовжує "Планування сталого землекористування", що зосереджується на вивченні інструментарію регулювання землекористування з позицій сталого розвитку. Обидві дисципліни складають цикл "Економіка землекористування".

Проблеми менеджменту природних ресурсів розглядаються у циклі "Менеджмент природних ресурсів", який розпочинається дисципліною "Основи менеджменту природних ресурсів". Його завданням є аналіз економічного, екологічного, технологічного та соціального аспектів використання різноманітних природних ресурсів, прикладні аспекти їх менеджменту з позицій сталого розвитку. Продовжується цей блок дисциплінами "Менеджмент сталого лісового господарства", "Менеджмент сталого сільського господарства", які розкривають реалії розвитку цих галузей в Україні та Європі, вивчають перспективи і проблеми переходу до сталого господарювання. Закінчується цикл дисципліною "Менеджмент природозаповідних територій", яка розглядає традиційні та альтернативні форми використання, охорони і відтворення навколишнього природного середовища, зокрема заповідної справи.

Дві дисципліни магістерського курсу торкаються питань туризму та рекреації – це "Економіка туризму і рекреації" та "Туризм і рекреація у сільській місцевості", які належать до циклу "Економіка туризму і рекреації". Ці дисципліни розглядають економічні відносини, які виникають при спеціальному використанні природних ресурсів туризму і рекреації, механізми функціонування туристично-рекреаційних систем, методи планування туристичної діяльності, підвищення еколого-економічної ефективності туристично-рекреаційної діяльності загалом і у сільській місцевості зокрема.

Цикл "Методи економіки довкілля" розвиває прикладні аспекти дисципліни "Економіка довкілля". Зокрема, дисципліна "Економічний аналіз інвестиційних проектів" знайомить студентів із сучасними підходами до аналізу інвестиційних проектів з позицій інвесторів (фінансовий аналіз), з точки зору всього суспільства (економічний аналіз) і з позицій різних прошарків населення (соціальний аналіз). Дисципліна має за мету навчити студента виявляти, а відтак і оцінювати прямі і непрямі витрати і вигоди інвестиційних проектів, використовуючи для цього сучасний математичний апарат та можливості інформаційних технологій. Завершує цикл дисципліна "Методи та інструменти в економіці довкілля", знайомить студентів із найважливішими кількісними методами, моделями та сучасними інструментами економіки довкілля, зокрема економетричними, оптимізаційними, багатоцільовими та імітаційними. Ці методи викладаються на прикладах, почерпнутих із сучасної західної літератури.

Завершує структуру магістерського курсу цикл "Менеджмент довкілля", який теж складається із двох дисциплін: "Менеджмент довкілля підприємств" і "Прикладний екологічний маркетинг". Перша з перелічених дисциплін висвітлює питання впливу підприємств різних галузей економіки на довкілля. Особлива увага звертається на шляхи вирішення конфлікту між економічними інтересами підприємств та вимогами суспільства до якості довкілля. Друга ж дисципліна зосереджує свої зусилля на вирішенні проблеми формування попиту на екологічно чисті продукти, послуги і блага для забезпечення бажаної частки на ринку та іміджу підприємства, організації чи особи.

Навчання на магістерському курсі ведеться за блочною системою – кожна дисципліна викладається впродовж одного-трьох тижнів і завершується визначеною формою контролю знань. Для кращого сприйняття змісту курсу застосовуються сучасні методи активізації процесу сприйняття, технічні засоби. Навчання

ведеться з використанням комп'ютерних технологій, до послуг студентів сучасна бібліотека літератури з еколого-економічних питань, здебільшого англо- та німецькомовна.

Магістерський курс "Економіка довкілля і природних ресурсів" готує магістрів, економістів-екологів на рівні вимог ринкової економіки, потреба в яких в Україні існує вже сьогодні.

УДК 330. 15: 504. 06

Проф. М.В. Римар, д.е.н.; асист. О.І.Руда – УкрДЛТУ

МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ОПТИМАЛЬНОГО ВАРІАНТУ ІНВЕСТИЦІЙ В РОЗВИТОК ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Детально розглядаються питання, які стосуються методичних засад обґрунтування вибору оптимального варіанту інвестицій в розвиток енергетичних підприємств.

Prof. M. Rymar, O. Rouda – USUFWT

Methods principles of substantiating optimum variant of investments into the development of energy enterprises

Problems concerning methods principles of substantiation of optimum investment variant choice into the development of energy enterprises have been considered.

У будь-якій сфері реальних інвестицій (тобто інвестицій у речові елементи основного капіталу) простежується така закономірність: чим більша капіталомісткість проекту на стадії його реалізації, тим менші витрати на стадії експлуатації. Особливо характерна описана ситуація для інвестицій в енергетику, яка відзначається наявністю як порівняно мало капіталомістких способів продукування енергії (наприклад, за допомогою ТЕС, які спалюють дороге органічне паливо – газ, вугілля та мазут), так і високо капіталомістких способів (наприклад, за допомогою СЕС, які продукують енергію, перетворюючи дармове сонячне випромінювання).

На графіку, який зображено на рис. 1, права його частина (наприклад, в точках 4 і 5) стосується, як правило, продукування енергії на базі відновних джерел, а ліва – з допомогою органічного палива (наприклад, в точках 1 і 2).

Точка 5 на графіку (рис. 1) відповідає варіанту з мінімумом поточних витрат на виробництва енергії. Цей варіант був би найкращим, якщо б обсяг капіталовкладень не був обмежений (тобто, якщо було б можливе дармове залучення інвестицій). За умов обмеження фонду капіталовкладень, що виключає можливість їх безплатності, мінімум поточних витрат не може бути критерієм вибору найкращого варіанту: виникає необхідність у розробці та використанні специфічних методів обґрунтування вибору оптимального варіанту інвестицій.

Світова практика економічного обґрунтування вибору оптимального варіанту інвестицій базується у загальному на використанні двох основних методів:

- методу приведених витрат;
- методу чистої теперішньої цінності (чи методу інтегрального економічного ефекту – у вітчизняній термінології).

Метод приведених витрат застосовується у межах статичної постановки задачі оцінки економічної ефективності взаємозамінних варіантів інвестицій, яка полягає у прийнятті умови стабільності техніко-економічних показників, що стосуються проекту протягом всього терміну його функціонування. Даний метод передбачає два етапи виконання розрахунків [1, ст. 44]. На першому етапі розраховується показник приведених витрат (Z_i) для кожного з порівнюваних варіантів за формулою:

$$Z_i = C_i + E_H \cdot K_i, \quad (1)$$

де: C_i – собівартість (поточні витрати) виробництва енергії; K_i – капіталовкладення (одноразові витрати), необхідні для виробництва енергії; E_H – норма прибутку у відповідній сфері виробництва енергії.

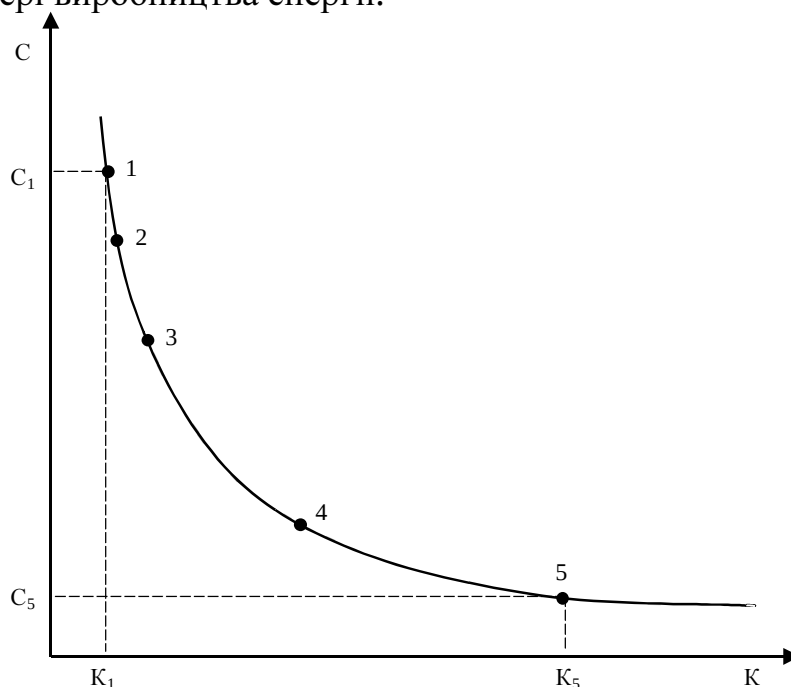


Рис. 1. Схема принципового співвідношення між капіталомісткістю (K) та собівартістю (C) продукування енергії різними способами

Критерієм вибору оптимального варіанту з множини альтернативних є мінімум показника приведених витрат. При цьому можна обґрунтовано твердити, що варіант, оптимальний за критерієм мінімуму приведених витрат, завжди вимагає меншого обсягу інвестицій, ніж варіант з мінімумом поточних витрат.

Для остаточного вирішення питання про доцільність здійснення інвестицій за вибраним варіантом, його необхідно перевірити на ефективність загалом. Для цього за формулою (2) необхідно розраховувати абсолютну (загальну) ефективність цього варіанту:

$$E_a = \frac{Ц - C}{K} = \frac{П}{K}, \quad (2)$$

де: E_a – абсолютна економічна ефективність вибраного за критерієм мінімуму приведених витрат варіанту інвестицій у виробництво енергії; $Ц$ – ціна реалізації енергії, для виробництва якої здійснюються інвестиції; C , K , $П$ – відповідно собівартість, капіталовкладення та прибуток за вибраним варіантом інвестицій у виробництво енергії.

Вибраний варіант інвестицій вважається доцільним загалом, якщо виконується умова:

$$E_a \geq E_H. \quad (3)$$

Розрахунок приведених витрат повинен виконуватися з урахуванням необхідності дотримання умов порівнюваності взаємозамінних варіантів інвестицій в розвиток енергетичних підприємств. Так, величина поточних і одноразових витрат має бути достатньою для забезпечення належного рівня якості енергії, технічної надійності і безпеки об'єкту енергетики та дотримання вимог законодавства стосовно безпечних умов праці на такому об'єкті.

Тоді додаткові поточні витрати (C_D) міститимуть:

$$C_D = C_J + C_H + C_P, \quad (4)$$

де: C_J – додаткові поточні витрати на забезпечення належного рівня якості енергії; C_H – додаткові поточні витрати на забезпечення належного рівня технічної надійності і безпеки об'єкту енергетики; C_P – додаткові поточні витрати на забезпечення належного рівня умов праці на об'єкті енергетики.

У свою чергу, додаткові одноразові витрати (K_D) міститимуть:

$$K_D = K_J + K_H + K_P, \quad (5)$$

де: K_J – додаткові одноразові витрати на забезпечення належного рівня якості енергії; K_H – додаткові одноразові витрати на забезпечення належного рівня технічної надійності і безпеки об'єкту енергетики; K_P – додаткові одноразові витрати на забезпечення належного рівня умов праці на об'єкті енергетики.

Говорячи про додаткові поточні та одноразові витрати на дотримання вимог чинного законодавства стосовно безпечних умов праці на об'єкті енергетики, зауважимо, що вони формуватимуться за двома напрямками. З одного боку це можуть бути чисто технологічні витрати щодо запобігання виникненню несприятливих умов праці, що зумовлюється небезпечними і шкідливими виробничими факторами. З іншого боку – це витрати на запобігання впливу цих факторів на персонал, які включають витрати на забезпечення працівників спецодягом та іншими засобами захисту, створення систем кондиціонування повітря, ізоляцію шкідливих виробництв тощо.

Що стосується надійності постачання продукції, то тут можуть бути два підходи щодо забезпечення дотримання умов порівнюваності взаємозамінних варіантів інвестицій. В одному випадку мова, як і раніше, може йти про те, що величина поточних і одноразових витрат має бути достатньою для забезпечення відповідності мінімально допустимому рівню надійності постачання продукції. В другому випадку, що базується на врахуванні збитку споживачів від недостатньої надійності постачання продукції, ситуація щодо розрахунку відповідних витрат суттєво змінюється.

Очевидно, що тоді кожен варіант енергопостачання може мати свій "оптимальний" рівень надійності, який відповідатиме мінімуму витрат (C_Σ), що міститимуть:

- витрати на реалізацію варіанту з так званим "базовим" (найдешевшим) рівнем надійності (C_1);
- додаткові витрати на підвищення рівня надійності енергопостачання (C_2);
- збитки споживачів через недостатній рівень надійності енергопостачання (C_3).

На рис. 2 показано, як буде формуватися оптимальний рівень надійності конкретного варіанта енергопостачання та мінімальний рівень витрат, що відповідають йому.

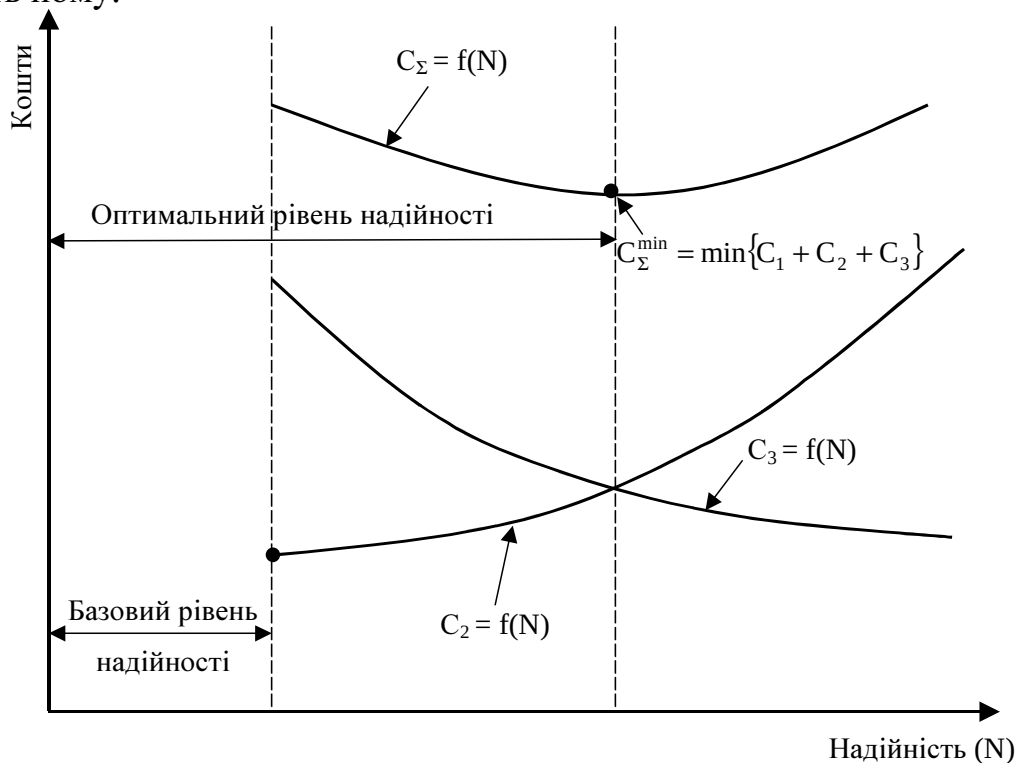


Рис. 2. Схема формування оптимального рівня надійності варіанта енергопостачання

Виконання умови дотримання принципів концепції екологічно сталого розвитку при розрахунку приведених витрат буде здійснено шляхом врахування вартості компенсації викидів відповідних нових енергетичних об'єктів їх скороченням на діючих у відповідному регіоні джерелах забруднення.

Дотримання умови зміцнення енергетичної безпеки впливатиме на величину поточних і одноразових витрат за двома напрямками. З одного боку розрахунок приведених витрат повинен мати своєю складовою витрати на охорону енергетичних об'єктів, щоб забезпечити необхідну стійкість енергетики за умов певних конфліктів. З іншого боку зміцнення енергетичної безпеки передбачає переважну орієнтацію на використання джерел енергії, розміщених у межах національної території. Ця умова порівнюваності досягатиметься відсіюванням при аналізі варіантів інвестицій, які передбачають імпорт енергії чи енергоносіїв, якщо його частка вже досягла певної безпечної позначки. Очевидно, що ця умова порівнюваності не буде порушена, коли нові енергетичні об'єкти орієнтуватимуться на імпорт енергоносіїв в обсягах, які споживалися підприємствами, що припиняють свою діяльність.

Зрозуміло, що у даному випадку (при дотриманні умови орієнтації на використання джерел енергії, розміщених у межах національної території) можна говорити про таку складову поточних і одноразових витрат в розвиток енергетичних підприємств, як витрати на зміцнення енергетичної безпеки (неза-

лежності). Ця складова буде рівна різниці витрат між вітчизняним та імпортом варіантами енергопостачання.

Таким чином, річна величина витрат, пов'язаних з дотриманням умови зміцнення енергетичної безпеки ($V_{\text{ЕБ}}$), буде розраховуватися за формулою:

$$V_{\text{ЕБ}} = V_{\text{ОХ}} + V_{\text{НТ}}, \quad (6)$$

де: $V_{\text{ОХ}}$ – річна величина витрат на охорону енергетичних об'єктів; $V_{\text{НТ}}$ – річна величина витрат через орієнтацію на використання джерел енергії, розміщених у межах національної території.

У свою чергу:

$$V_{\text{ОХ}} = C_{\text{ОХ}} + E_{\text{Н}} \cdot K_{\text{ОХ}}, \quad (7)$$

де: $C_{\text{ОХ}}$ – поточні витрати на охорону енергетичних об'єктів; $K_{\text{ОХ}}$ – одноразові витрати на охорону енергетичних об'єктів.

$$V_{\text{НТ}} = C_{\text{НТ}} + E_{\text{Н}} \cdot K_{\text{НТ}}, \quad (8)$$

де: $C_{\text{НТ}}$ – поточні витрати через орієнтацію на використання джерел енергії, розміщених у межах національної території; $K_{\text{НТ}}$ – одноразові витрати через орієнтацію на використання джерел енергії, розміщених у межах національної території.

Статична постановка задачі порівняння взаємозамінних варіантів інвестицій в розвиток енергетичних підприємств дозволяє лише частково виконувати умову врахування фактора часу. Забезпечуючи врахування обставин, пов'язаних з необхідністю введення енергетичних потужностей до певного заданого моменту та обставин, зв'язаних з різним періодом функціонування об'єктів, метод приведених витрат не реагує на нерівнозначність навіть однакових величин коштів (доходів чи витрат), але прив'язаних до різних періодів часу. Ця остання складова умови врахування фактора часу при порівнянні взаємозамінних варіантів інвестицій може бути виконана лише у динамічній постановці задачі.

Аналізуючи детальніше особливості врахування фактора часу у зв'язку з необхідністю введення енергетичних потужностей до певного заданого моменту, зазначити, що даний чинник впливатиме на підвищення витрат лише за тими варіантами, оптимальний строк реалізації яких при "вільних" термінах (коли не задається певний момент введення потужностей) є тривалішим за допустимий.

Врахування різного періоду функціонування енергетичного об'єкту за порівнюваними варіантами може здійснюватися у межах статичної постановки задачі через амортизацію.

Говорячи про амортизаційні відрахування, як складову поточних витрат, і загалом, – про поняття амортизації, необхідно чітко виділити два його аспекти стосовно моменту здійснення капіталовкладень (рис. 3):

- амортизація на стадії обґрунтування інвестиційного рішення (тобто перед здійсненням інвестицій);
- амортизація після здійснення інвестицій (тобто на стадії функціонування основних виробничих фондів).

Автори численних праць [2-6], присвячених економічним дослідженням основних фондів, говорячи про амортизацію, мають на увазі саме другий аспект,

тобто традиційно амортизація трактується як поняття, похідне від здійснених інвестицій.

Проте на післяінвестиційній стадії те, що ми називаємо амортизацією, є не чим іншим як різновидом податку (назвемо його амортизаційний податок), який залишається в розпорядженні виробника. Держава, розуміючи "суть" амортизації, фактично насильно спрямовує частину отриманих прибутків у капіталовкладення. Зрозуміло, що поточна амортизація (A) не може перевищувати поточного маргінального доходу (D_m) [6, ст. 189]:

$$0 \leq A \leq V - m - W = D_m, \quad (9)$$

де: V – виторг від реалізації продукції; m – матеріальні витрати; W – заробітна плата з усіма відрахуваннями.

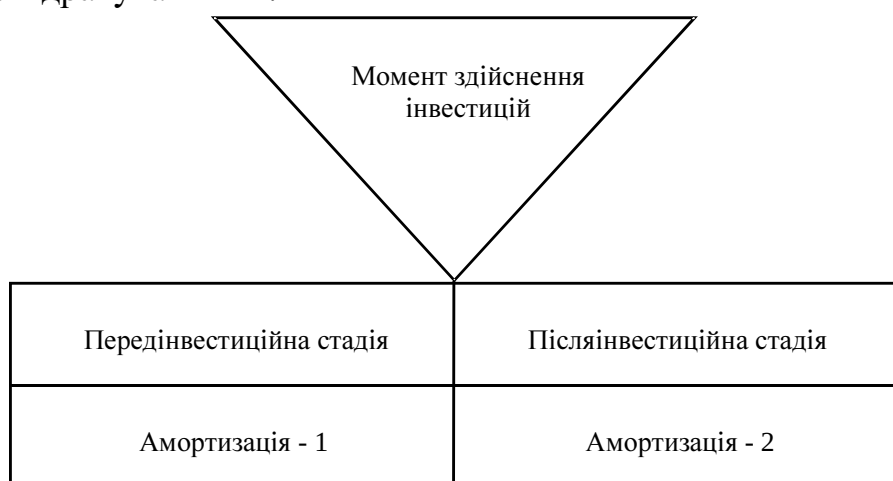


Рис. 3. Два аспекти амортизації

З формули (9) випливає, що спосіб нарахування амортизації визначає й величину прибутку. Високий рівень амортизації за цих умов – це не високий рівень цін (витрат), а низький рівень прибутку. Тому на післяінвестиційній стадії вибір того чи іншого методу амортизації – це результат суб'єктивного економічного рішення, а не результат вимірювання величини об'єктивного процесу.

Тому державна амортизаційна політика, яка фактично стосується минулого акту господарської діяльності (капіталовкладень, щодо яких здійснюється процес списання), насправді не впливає на вибір оптимальних технологічних рішень, у т.ч. у сфері генерування енергії.

Але стосовно майбутніх інвестицій те, що називається амортизацією у розумінні погашення в ході господарської діяльності витрат на створення фондів, відіграє об'єктивну та важливу роль. При обґрунтуванні проектних рішень від точності методів повернення коштів, інвестованих у створення основних фондів, залежить вибір варіанта капіталовкладень. Тому ми змушені констатувати необхідність досконалішого дослідження цього поняття з погляду майбутніх капіталовкладень, що дало б змогу удосконалити методи обґрунтування оптимальних варіантів проектних рішень, особливо враховуючи ту обставину, що частка амортизації при виробництві енергії на базі відновних джерел енергії досягає 80 % [7, ст. 6].

У господарській практиці річну величину амортизації (A_p), як правило, обчислюють за формулою:

$$A_p = \frac{K - Л}{T}, \quad (10)$$

де: К, Л – відповідно початкова балансова та ліквідаційна вартість основних фондів (обладнання); Т – термін служби обладнання.

Суттєвим недоліком формули (10) є неврахування тієї обставини, що відповідні кошти (які щорічно нараховуються як амортизація) можуть продуктивно використовуватися за період часу від моменту нарахування амортизації до виведення з експлуатації [3; 8, ст. 189; 9, ст. 14; 10, ст. 95; 11, ст. 97; 12, ст. 335; 13, ст. 244-245;].

Це може бути враховано у межах такого рівняння:

$$\sum_{t=0}^T A_p \cdot (1 + E_{н.п.})^{T-t} = K, \quad (11)$$

де: t – рік нарахування амортизації; $E_{н.п.}$ – нормативний коефіцієнт, що враховує нерівнозначність у часі надходжень і витрат; К – початкова балансова вартість основних фондів (одноразові витрати).

З формули (11) шляхом нескладних математичних перетворень легко отримати формулу для визначення річної величини амортизаційних відрахувань:

$$A_p = K \cdot \frac{E_{н.п.}}{(1 + E_{н.п.})^T - 1}. \quad (12)$$

Очевидно, що амортизація, розрахована за формулою (12), є меншою, ніж за формулою (11). Так, при $E_{н.п.}=0,08$, $T=10$ років, $K=10000$ грн. річна амортизація у першому випадку становитиме 680 грн., а у другому – 1000 грн. У деяких випадках різниця такого порядку достатня, щоб вплинути на прийняття інвестиційних рішень щодо розвитку енергетичних підприємств.

Використання у формулі (12) коефіцієнта дисконтування ($E_{н.п.}$), а не показника норми прибутку (E_n) у конкретній сфері інвестування пояснюється тим, що відповідні кошти (A_p) можуть прибутково використовуватися будь-де, без прив'язки до конкретної сфери. А твердження, що норма прибутку є рівною коефіцієнту дисконтування є помилковим, оскільки перший показник стосується ризикових інвестицій, а другий – ні. Коефіцієнт дисконтування у загальному випадку обчислюється за формулою [1, ст. 45]:

$$E_{н.п.} = E_n \cdot (1 - E_p), \quad (13)$$

де: E_p – норма ризику у відповідній сфері інвестування ($0 \leq E_p \leq 1$).

Зрозуміло, що у таких сферах інвестування, де значення E_n є більшим, більшим буде і величина норми ризику E_p . Через це добуток $E_n \cdot (1 - E_p) \Rightarrow \text{const}$, а $E_{н.п.}$, на відміну від E_n , однакове у всіх випадках. Очевидно, що $E_{н.п.} < E_n$ і менше у випадку норми прибутковості цінних державних паперів високорозвинутих країн (наприклад, США, Німеччини чи Великобританії), де $E_p \Rightarrow 0$, виконується умова $E_{н.п.} = E_n$. Але дана ситуація є винятковою і не стосується інвестицій у господарську діяльність, де однозначно $E_{н.п.} \neq E_n$.

І, щодо останньої умови порівняння взаємозамінних варіантів інвестицій у розвиток енергетичних підприємств, то вона передбачає реалізацію комплексного підходу, що може бути здійснено шляхом врахування не лише безпосередніх витрат в об'єкт, продукуючий енергію, але й витрат пов'язаних з її транспортуванням. Остання складова містить не тільки витрати власне на транспортування (створення відповідних передавальних пристроїв – ліній електропередачі, тепло-трас тощо; подолання відстані), але й неминучих втрат енергії у процесі транспортування. Оскільки витрати, пов'язані з транспортуванням енергії, можуть мати як одноразовий (інвестиції у створення передавальних пристроїв), так і постійний характер (витрати на подолання енергією відстані та втрати у процесі транспортування), то вони будуть складовими формули приведених витрат за двома напрямками: одноразові витрати входять у K , а витрати постійного характеру – у C .

Одноразові витрати (K) повинні враховувати і економічний ефект, який виникає за варіантом інвестицій з більш короткими строками реалізації. Економічний ефект від прискореного завершення інвестиційного проекту має своїми складовими ефект інвестора (E_1) та ефект підрядника (E_2), які розраховуються за формулами:

$$E_1 = P_1 \cdot (T_1 - T_2), \quad (14)$$

де: P_1 – річна величина очікуваного прибутку від функціонування інвестиційного проекту з більш короткими строками реалізації; T_1 , T_2 – строки (у роках) реалізації інвестиційного проекту за альтернативними варіантами.

$$E_2 = УПВ \cdot (1 - T_2/T_1), \quad (15)$$

де: УПВ – умовно-постійні витрати підрядника, тобто ті витрати, що залежать не від зміни обсягів виконання робіт, а тільки від зміни строку інвестування.

Література

1. Стадницький Ю.І., Загородній А.Г., Поліщук В.І. Економічне обґрунтування та вибір оптимальних технологій. – Львів: Центр Європи, 1997. – 115 с.
2. Денисов В.И. Техничко-экономические расчеты в энергетике: Методы экономического сравнения вариантов. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 216 с.
3. Лурье А.Л. Методы сопоставления экспериментационных расходов и капиталовложений при экономической оценке технических мероприятий// Вопросы экономики железнодорожного транспорта: Сб. науч. Тр. – М.: Трансжелдориздат, 1948. – С. 5-70.
4. Методика еколого-економічної оцінки проектів/ А.Н.Альмов, Ю.П.Лебединский, В.Г.Сахаев и др. – К.: СОПС, 1980. – 28 с.
5. Методические указания по еколого-економічній оцінці та експертизі проектів/ В.Е.Топкаль, Ю.П.Лебединский, В.Г.Сахаев и др. – К.: СОПС, 1984. – 48 с.
6. Раяцкас Р.Л., Плакунов М.К. Экономические формы и управленческая реальность. – М.: Экономика, 1991. – 207 с.
7. Методика определения себестоимости и тарифов на электроэнергию ветровых электрических станций/ НКРЭ. – К.: 1998. – 19 с.
8. Залесский А.Б. Сравнительная оценка хозяйственных решений. – М.: Экономика, 1968. – 231 с.
9. Ланге О. Теория воспроизводства и накопления: Пер. с польского. – М.: Изд-во иностр. Л-ры, 1963. – 140 с.
10. Лившиц В.Н. Выбор оптимальных решений в технико-экономических расчетах. – М.: Экономика, 1971. – 255 с.
11. Лившиц В.Н. Оптимизация при перспективном планировании и проектировании. – М.: Экономика, 1984. – 224 с.

12. Лурье А.Л. Экономический анализ моделей планирования социалистического хозяйства. – М.: Наука, 1973. – 435 с.

13. Лурье А.Л., Нит А.В. Экономико-математическое моделирование социалистического хозяйства. – М.: Изд-во МГУ, 1973. – 284 с.

УДК 630*67

Астір. С. Мельник* – УкрДЛТУ

ЛІСОВА ПОЛІТИКА УКРАЇНИ ЩОДО ОПОДАТКУВАННЯ ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА (КРИТИЧНИЙ АНАЛІЗ)

Проаналізована система оподаткування лісового господарства України та шляхи її вдосконалення.

S. Melnyk – USUFWT

Ukrainian forestry policy on taxation (analyse and critique of ukrainian forestry taxation)

Ukrainian forestry taxation is considered in the paper. Critique and improvement of taxation are also given.

Лісове господарство України, як і інші галузі економіки, перебуває в глибокій економічній кризі. Однією з головних причин такої ситуації є недосконала податкова система, яка покликана, з одного боку, наповнювати бюджет країни, а з другого, створювати умови для економічного розвитку держави та суб'єктів підприємницької діяльності.

Величина доходів, отриманих завдяки лісовим ресурсам, може регулюватися структурою та величиною податків, які накладаються на прибуток чи майно. Зменшення лісових податків може сприяти надходженню інвестицій у лісове господарство на величину зменшення податкових зобов'язань [10]. Лісова політика України повинна бути спрямована на створення гнучкої та ощадливої системи оподаткування лісового господарства, адже ліс є не тільки джерелом деревини, а виконує ряд інших корисних функцій, які є важливими для суспільства.

Структура податкової системи щодо оподаткування лісового господарства України представлена такими основними податками та платежами: оподаткування прибутку юридичних осіб, збір за спеціальне використання лісових ресурсів та користування земельними ділянками лісового фонду, збір до інноваційного фонду, збір за забруднення навколишнього природного середовища. Непряме оподаткування представлено податком на додану вартість. До складу податкової системи України щодо оподаткування лісового господарства не входить майнове оподаткування (відсутній податок на нерухоме майно), земельний податок.

У структурі податкової системи України за 1998 рік податок на прибуток підприємств склав 25,3 %, податок на додану вартість – 31,4 %. Щодо зарубіжних країн, то податок на прибуток в структурі податкової системи становить: у Німеччині – 2,8 %, Великобританії – 9,3 %, Швеції – 6,3 %; податок на додану вартість: в Німеччині 17,3 %, у Великобританії 19,0 %, у Швеції 15,1 %. Але Водночас індивідуальний прибутковий податок з громадян у Німеччині становить 27,3 %, Великобританії – 27,4 %, Швеції – 35,2 %, тоді як в Україні – 9,1 %. Така ситуація

* наук. керівник – проф. І.М.Синякевич, д.е.н. – УкрДЛТУ

пояснюється тим, що середньомісячні доходи громадян України в декілька десятків разів нижчі від доходів громадян країн Західної Європи. Крім того, ріст розміру заробітної плати стримується подвійною сплатою нарахувань на фонд оплати праці та з доходів, які виплачуються найманим працівникам: до Пенсійного фонду – 32 % та 2 %, Фонду сприяння зайнятості населення – 1,5 % та 0,5 %, збір на обов'язкове соціальне страхування – відповідно 4,0 % та 1,5 % [5]. Тобто ці платежі не доповнюють, а перебивають один одного.

На жаль, податок на прибуток та додану вартість не надають стимулів підприємствам лісового господарства України для раціоналізації процесу лісокористування. Адже стимулююча функція податків виражається суб'єктом та об'єктом стимулювання, формами заохочення. Відсутність цих положень свідчить про відсутність механізму стимулювання. Для того, щоб податок на прибуток та податок на додану вартість заохочували до раціоналізації лісокористування, необхідно визначити форми матеріального заохочення, тобто запровадження різних ставок оподаткування, звуження бази оподаткування та пільг, які залежали б від здійснюваної господарської діяльності. Доцільно було б звільняти від податку ту частину прибутку, яка спрямовується на впровадження нових ресурсозберігаючих технологій, створення лісових насаджень на раніше незаліснених територіях та проведення в них доглядових рубань тощо. Закон України "Про оподаткування прибутку підприємств" №283/97-ВР від 22.05.1997 не передбачає менших ставок оподаткування та пільг для підприємств лісового господарства, тобто законодавство не враховує специфіку, напрями та цілі розвитку галузей економіки, що підкреслює фіскальну спрямованість податкової системи України. Це видається досить незрозумілим, оскільки розвиток лісового господарства пов'язаний з численними економічними, соціальними та екологічними вигодами, які суспільство черпає з лісових ресурсів. На наш погляд варто переглянути та змінити існуючий механізм оподаткування прибутку лісогосподарських підприємств, який стимулює суб'єкти господарської діяльності до збільшення валових витрат, зменшення бази оподаткування (валового прибутку), що зрештою не стимулює до збільшення надходжень до бюджету та раціоналізації лісокористування. У практиці оподаткування прибутку лісогосподарських підприємств країн з розвинутою ринковою економікою не застосовується підхід розрахунку валового прибутку, як це має місце в Україні. Найбільш поширено застосовуються фіксований податок та податок на вартість заготовленої деревини [9, 10]. У першому випадку власники лісів сплачують на користь держави певну фіксовану величину податку, яка визначається за допомогою адміністративно встановлених ставок за 1 м³ заготовленої деревини [9, 10]. У другому випадку оподаткуванню підлягає валова або чиста вартість заготовлених ресурсів, а величина податку становить відсоток від цієї вартості [9, 10]. За своєю суттю фіксований податок та податок на вартість заготовленої деревини зменшує вартість ресурсу на фіксовану величину або постійний відсоток. Таке оподаткування стимулює раціональне лісокористування, оскільки заготовляються лише ті сортименти, які принесуть прибуток (як правило кращої якості). Ці податки, на відміну від податку на майно та землю, дозволяють уникнути нагромадження платежів, оскільки залежать від розміру щорічного використання лісових ресурсів. Фіксований податок та податок на вартість заготовлюваних лісових ресурсів характеризуються простотою при розрахунках та зборі, оскільки

не вимагає від лісокористувача значних розрахунків, не заохочують надмірної експлуатації лісових ресурсів.

Оподаткування землі та нерухомого майна до підприємств лісового господарства України не застосовується. Виняток становлять лише земельні ділянки, що входять до складу земель лісового фонду і зайняті виробничими, культурно-побутовими, жилими будинками та господарськими будівлями і спорудами. Для таких земель податок встановлюється у розмірі 0,3 відсотка від грошової оцінки одиниці площі ріллі по області [3]. В Лісовому кодексі України (ст. 89) зазначено, що спеціальне використання лісових ресурсів та користування земельними ділянками лісового фонду для потреб мисливського господарства, культурно-оздоровчих, рекреаційних, спортивних і туристичних цілей та проведення науково-дослідних робіт є платним, причому плата справляється за встановленими таксами або у вигляді орендної плати чи доходу, отриманого від реалізації лісових ресурсів на конкурсних умовах. Величина земельного податку не може залежати від обсягів заготовлюваних ресурсів, вибору обороту рубання, не стимулює змін управлінських рішень та не впливає на ефективність лісокористування [9]. Відсутність належного механізму стягнення земельного податку із земель лісового фонду в Україні пояснюється виключно державною власністю на ліси (ст. 6 Лісового кодексу України). У країнах з розвинутою ринковою економікою земельний податок державі сплачують приватні власники лісу, а орендну плату на користь власника сплачують лісокористувачі, які використовують державні та приватні лісові землі на правах оренди [9,10]. Лісовим кодексом України (ст. 9) передбачена передача ділянок лісового фонду у тимчасове використання на періоди до 3-х років та від 3-х до 5-и років на умовах оренди, яка передбачає сплату орендної плати раз в рік на користь держави. Фактично, це положення не знаходить широкого застосування на практиці. Однією з причин такого становища є те, що період лісовирощування є значно довшим і становить 80-100 років. В майбутньому для розвитку приватної форми власності на ліси необхідно визначити систему оподаткування лісових земель, адже ринкова економіка передбачає податок на нерухомість та землю лісових власників. Ці податки доповнюють податок на прибуток, оскільки податок на нерухоме майно та землю – це податок на багатство. При запровадженні таких податків в Україні доцільно взяти до уваги особливості їх застосування в лісовому господарстві розвинутих країн, які залежать від цілей лісової політики: лісові землі можуть виключатись з положень закону про майно постійно або протягом визначеного періоду часу; землевласники, які здійснюють посадку саджанців, доглядові рубання можуть оподатковуватися за зниженими ставками; сплата податку може відтерміновуватися до часу лісозаготівель; лісова земля та майно можуть оцінюватися аналогічно до інших видів майна, але для розрахунку податку застосовується інша ставка (як правило, нижча), або ж оцінка здійснюється із врахуванням понижуючих коефіцієнтів [10].

Згідно зі статтею 89 Лісового кодексу України розмір плати за спеціальне використання лісових ресурсів та користування земельними ділянками земельного фонду встановлений на основі лімітів їх використання і такс на лісову продукцію та послуги з врахуванням якості та доступності. Платежі за спеціальне використання лісових ресурсів в структурі Державного бюджету України у 1998 році склали 0,2 % [5]. Домінуючу роль в них займає попнева плата за заготовлену де-

ревину та живицю, незважаючи на те, що Лісовий кодекс України передбачає ще цілий ряд інших видів лісокористувань. Комерційне використання багатьох неде-ревних продуктів лісу не знаходить поширення не тільки в Україні, а й в інших країнах світу через значні сезонні коливання заготівель, які неможливо передба-чити. В Україні ці платежі спрямовуються на виконання робіт щодо відтворення лісів, проведення лісогосподарських заходів (ст. 91 Лісового кодексу). Попнева плата не є податком, але має певні риси податкових платежів. На наш погляд, при переході до ринкової економіки необхідно скасувати попневу плату в теперіш-ньому її трактуванні та призначенні. У класичному розумінні попнева або корене-ва плата не є збором до бюджету, а ціною (залишковою вартістю), яку покупець бажає заплатити за отримання (заготівлю) лісового ресурсу, в той час як прода-вець розглядає цю плату як мінімальну ціну, беручи до уваги свої виробничі ви-трати [10]. Коренева плата чи вартість визначається на лісових аукціонах за умови високої конкуренції або за допомогою розрахунків, коли конкуренція незначна або слабка, ринкові ціни для лісових ресурсів не існують, але вони використовув-ються для виробництва іншої продукції, для якої ринок існує. В останніх випад-ках найчастіше застосовують метод "залишкової вартості", який передбачає, що коренева вартість дорівнює залишковій, яка отримана після віднімання від ринко-вої ціни кінцевого продукту витрат транспортування, перероблення, реалізації та нормального прибутку на вкладений капітал. Необхідно взяти до уваги той факт, що залишкова вартість лісових ресурсів, визначена зі сторони покупця, є вірною у випадку, коли витрати лісовирощування дорівнюють нулю (за відсутності влас-ників лісових ресурсів) [8]. У випадку плантаційного лісовирощування при визна-ченні кореневої плати до уваги необхідно брати і витрати продавця.

Важливу роль для економічного стимулювання охорони навколишнього середовища виконують екологічні платежі. Їхня основна функція полягає в сти-мулюванні раціонального природокористування суб'єктів господарської діяльнос-ті. В Україні частка екологічних податків в структурі податкової системи не дося-гає і 1 %, в той час як в країнах Західної Європи ця частка коливається в межах 3-8 % [7]. В Україні лісогосподарські підприємства з екологічних платежів сплачу-ють переважно плату за забруднення пересувними джерелами забруднення: авто-мобілі, лісозаготівельна техніка тощо. В основі методології встановлення норма-тивів, які визначають розміри плати за забруднення, покладено: величину еколо-го-економічного збитку; обсяг грошових коштів, який необхідно "отримати" з ко-жної тонни викидів, скидів, розміщених відходів для створення джерела фінансу-вання екологічної діяльності, який був би незалежним від державного бюджету; економічного стану підприємств-забруднювачів. Плата за забруднення, яка здійс-нюється в межах гранично-допустимих викидів, відноситься на собівартість про-дукції і оплачується споживачем. До понаднормативного понадлімітного забруд-нення застосовуються штрафні санкції і сплачуються за рахунок прибутку під-приємства-забруднювача. Позитивною стороною діючих платежів за забруднення є реалізація на практиці принципу "забруднювач платить", що дозволяє нагрома-дити, хоч і незначні, кошти для здійснення природоохоронної діяльності. Згідно з постановою Кабінету Міністрів України № 303 від 1 березня 1999 року встанов-лено, що збір за забруднення для пересувних джерел встановлюється залежно від виду пального. Так, за споживання 1 тонни дизельного пального норматив стано-

вить 3 грн/т, етильованого бензину – 4 грн/т, неетильованого бензину – 3 грн/т [6]. Неважко зауважити, що такі платежі не дозволяють відшкодувати всю шкоду, які завдають забруднення та не стимулюють раціоналізацію природокористування. Оскільки розмір платежів встановлений на низькому рівні через фінансову кризу підприємств, то товаровиробникам вигідніше сплачувати різні фіскальні екологічні платежі, ніж витратити кошти на попередження екологічної шкоди, вартість яких часто в десятки разів перевищує платежі. На наш погляд, в Україні, аналогічно до розвинутих країн світу, доцільно було б запровадити податок на екологічно шкідливу в споживанні продукцію: пальне, пакувальні матеріали, хімічні добрива, автошини, акумулятори та інші. Такий податок з певною диференціацією можна також застосувати для важкої техніки, яка завдає шкоду ґрунту, підросту та підліску в процесі лісозаготівель. Оподаткування екологічно-небезпечної продукції має незначний вплив на поведінку споживачів в короткотерміновому періоді та відповідно на обсяги споживання цієї продукції, але з плином часу сприятиме виробництву нової екологічно чистої продукції. Його застосування дозволило б збільшити надходження до екологічних фондів, які могли б збільшити масштаби природоохоронної діяльності. Сьогодні високорозвинені та країни перехідної економіки рухаються в напрямку "екологізації" податкової системи, коли зростають екологічні платежі при зменшенні інших податків. Це звичайно досить складна робота, яка потребує стабільності в економіці та податковому законодавстві, обґрунтованості та виваженості при їх змінах. Проте вже сьогодні варто закладати такі основи у податковому законодавстві. Наприклад, податкове законодавство Російської Федерації надає суттєві пільги для тих підприємств, які за рахунок свого прибутку здійснюють капітальні вкладення в природоохоронні заходи. Оподаткований прибуток зменшується на суму в розмірі 30 відсотків від таких вкладень [1].

Висновки

1. Реформування податкової політики щодо оподаткування лісового господарства України повинно заохочувати інвестиції та стримувати обезліснення.
2. Заміна нині існуючого податку на прибуток для лісогосподарських підприємств на податок на заготовлену деревину дозволить знизити стимули до передчасного вирубування та встановити тісний зв'язок між доходами та сплатою податку.
3. При запровадженні приватної власності на ліси до лісових податків можна включити податок на лісові землі та майно.
4. Всі лісові податки та платежі повинні бути спрямованими на раціональне лісокористування. Встановлення пільг в оподаткуванні неодмінно стимулюватиме приплив капіталу в цю сферу, що дасть змогу створити екологічне підприємство, ринок екологічно чистої продукції і послуг.
5. Лісові податки та платежі повинні доповнювати один одного та встановлюватися на довготривалу перспективу без частих змін та доповнень.

Література

1. Веклич О. Удосконалення економічних інструментів екологічного управління в Україні. – Економіка України. – 1998, № 9. – С. 65
2. Закон України "Про оподаткування прибутку підприємств" №283/97-ВР від 22.05.1997.

3. Закон України "Про плату за землю" N 378/96-ВР від 19.09.96.
4. Лісовий кодекс України. – Львів: 1995. – 33 с.
5. Львовчик С. Податкова структура в Україні та шляхи її вдосконалення. – Економіка України – 1999 – №8 – С. 19.
6. Постанова Кабінету Міністрів України № 303 від 1 березня 1999 року.
7. Синякевич І.М. Економічні інструменти екополітики: теорія і практика. – Економіка України. – 1999. – N 10. – С. 78-83.
8. Bettencourt, S. U. Economic valuation of forest and woodlands in sub-Saharan Africa (draft mimco.), 1992.
9. Grayson A.J. Private Forestry Policy in Western Europe. – Wallingford: Cab International, 1993. – 329 p.
10. Ellefson, Paul V. Forest Resource Policy: Process, Participants, and Programs. Westview Press, Boulder, Colo., 1989.

УДК 08.02.03

*Аспір. О.М. Борщевич – Інститут Економічного
Прогнозування НАН України*

УМОВИ ІНВЕСТИЦІЙНОГО РОЗВИТКУ МАЛОГО ТА СЕРЕДНЬОГО БІЗНЕСУ УКРАЇНИ ТА НАПРЯМКИ ЇХ ВДОСКОНАЛЕННЯ

Подается анализ современных проблем развития инвестирования у малый бизнес в Украине. Раскрыто основные препятствия на пути инвестиционной деятельности у секторе малого бизнеса, а также возможные пути устранения этих препятствий. Эти пути опираются на предложения представителей малого бизнеса и рекомендации иностранных экспертов. Местятся также предложения, які б могли позитивно вплинути на розвиток інвестиційної діяльності у секторі малого бізнесу і в найближчому майбутньому знайти своє застосування в інвестиційній політиці уряду.

A. Borshevich – Institute of Economics Projects NAS of Ukraine (Kiyv)

Conditions of investment development of small and average business on Ukraine and way of their improvement

The article is devoted to the analysis of the up-to-date problem of small business investment development in Ukraine. This analysis contains definition of the most important barriers of small business investment activity and research of the ways of their elimination. The definition of these ways is based on demand of small business enterprises and foreign expert's recommendations, as well as own mind of this question. In addition there is a number of propositions, which could effect positively the stimulation of small business investment activity and be implemented in government investment policy for close perspective.

Одним із першочергових напрямків ринкових реформ в Україні є проведення ефективної структурно-інвестиційної політики, активізація інвестиційної діяльності та формування привабливого інвестиційного клімату для залучення національного та іноземного капіталу.

Без інвестицій не може бути економічного зростання, а без зростання не буде добробуту: ефективне використання інвестицій і відповідне зростання виробничого потенціалу повинні стати метою економічної політики в Україні.

Сучасна інвестиційна політика не відповідає стратегічним інтересам держави. Ні законодавча, ні виконавча гілки влади не вживають дійових заходів для того, щоб максимально сконцентрувати фінансові та інвестиційні ресурси на здійснення ефективних перетворень. Держава втрачає надійні джерела інвестування, і тепер, прагнучи, хоча із запізненням активізувати інвестиційну діяльність, вона зіткнулась з протидією власних політичних та економічних сил.

Одним із стратегічних завдань сучасної інвестиційної політики в Україні є формування сприятливих умов інвестиційного розвитку малого бізнесу, як найбільш потенційного об'єкта інвестування. Про місце і значення малого підприємництва свідчать інтегровані показники його ролі в економіці розвинених країн. Зокрема, частка зайнятих у секторі малого та середнього підприємництва у цих країнах становить 50-70 %, а частка виробленої ними продукції у – ВВП 50-60 %. В умовах розвинутої ринкової економіки мале підприємництво надає їй необхідної гнучкості; впливає на темп економічного розвитку, структуру та якісну характеристику ВВП; здійснює свободу ринкового вибору та швидку окупність витрат; формує конкурентне середовище; забезпечує реалізацію інновацій, здійснює прорив по ряду важливих напрямків НТП; характеризується раціональними формами організації та управління. Зазначені функції малого підприємництва набувають ще більшого значення для економіки перехідного періоду, що мають певні властивості та доповнюються специфічними функціями, які проявляються під час реформування соціально-економічної системи. До них, в першу чергу, необхідно віднести: сприяння у формуванні численних суб'єктів ринкового господарства, насамперед, у створенні ефективного недержавного сектора економіки; активізацію процесів демонополізації та розвитку економічної конкуренції; сприяння формуванню нової соціальної верстви населення – підприємців-власників, що становлять основу середнього класу, який є соціальною базою економічних реформ; пом'якшення соціальної напруги, вирішення проблеми зайнятості, створення додаткових робочих місць; сприяння процесу демократизації суспільства; насичення національного ринку товарами і послугами, активізацію споживчого попиту; сприяння соціально-політичній стабільності суспільства. На інвестиційний розвиток малого бізнесу впливають як внутрішні, так і зовнішні фактори. До внутрішніх факторів відносять ті, які залежать від самих об'єктів інвестування – підприємства їх менеджменту. До зовнішніх – фактори зовнішнього впливу на інвестиційну діяльність.

Аналіз стану малого підприємництва в Україні свідчить, що головними причинами гальмування розвитку цього сектора економіки є: відсутність дієвого механізму реалізації державної політики щодо підтримки малого підприємництва; нестабільність та важкий тягар оподаткування, що змушує багатьох суб'єктів малого підприємництва входити у тіньову економіку; низькі темпи та перекося в процесі реформування власності; відсутність належного нормативно-правового забезпечення розвитку малого підприємництва, як і підприємництва в цілому; обмеженість або повна відсутність матеріально-фінансових ресурсів; недосконалість системи обліку та статистичної звітності; обмеженість інформаційного та консультативного забезпечення; недосконалість системи навчання та перепідготовки кадрів для підприємницької діяльності.

Становлення і розвиток ринкової економіки неможливе без створення відповідних умов для забезпечення економічної свободи розвитку підприємництва, суть якої полягає у відсутності, насамперед, адміністративних перешкод і обмежень у здійсненні економічної діяльності. Тому одним із першочергових кроків на шляху становлення і розвитку малого підприємництва в Україні має бути подолання перешкод, обумовлених саме суб'єктивними причинами, до яких відносяться: проблеми з реєстрацією; недосконалість системи ліцензування; бюрократичні

дії органів державної виконавчої влади; занадто велику кількість контролюючих органів, які дублюють свої функції; слабку підготовленість населення до підприємницької діяльності.

На тенденції розвитку малого підприємництва в Україні безпосередньо впливає негативна динаміка основних макроекономічних чинників, до яких, переліком, необхідно віднести такі: обмеженість внутрішнього попиту та наявність кризи збуту на внутрішньому ринку внаслідок браку вільних фінансових коштів підприємств та зниження реальних доходів населення; вкрай незначну економічну активність, відсутність переливу коштів з фінансового в реальний сектор економіки, обмеженість або відсутність кредитів.

Мале підприємництво в Україні має певні риси, які суттєво відрізняють його від підприємництва більшості зарубіжних країн, а саме: низький рівень технічною оснащеністю при значному інноваційному потенціалі; низький управлінський рівень, брак знань, досвіду, культури ринкових відносин; прагнення до максимальної самостійності; відсутність системи самоорганізації та недостатня ринкова інфраструктура малого підприємництва; поєднання в межах одного малого підприємства декількох видів діяльності, неможливість у більшості випадків орієнтуватися на однопродуктову модель розвитку; практична відсутність державної фінансово-кредитної підтримки; відсутність повної і вірогідної інформації про стан та кон'юнктуру ринку, низький рівень консультативних послуг та спеціальних освітніх програм; недовіра західних партнерів та негативне ставлення населення до підприємців. Аналіз стану та проблем розвитку малого підприємництва в Україні свідчить про те, що подальший розвиток ситуації без активного та позитивного втручання держави може призвести до згортання (в основному, через подальшу тінізацію) цього сектора економіки з відповідним загостренням економічних проблем та посиленням соціальної напруги.

Одним із головних напрямків підтримки малого підприємництва є створення системи фінансово-кредитної підтримки, яку поділяють на дві основні групи методів підтримки – прямі і непрямі. Механізм прямих заходів містить такі основні форми державної фінансової підтримки: надання субсидій, позик, формування державних фондів, створення спеціалізованих фінансових установ. До основних форм непрямого характеру відносяться: податкові пільги, знижки, прискорена амортизація, знижки на науково-дослідні витрати, та витрати, пов'язані з підготовкою кадрів для підприємницької діяльності тощо. Вдосконалення державної фінансової підтримки малого підприємництва потребує розробки та впровадження єдиної податкової та фінансово-кредитної політики, спрямованої на дієву підтримку суб'єктів малого підприємництва.

Розгляд та аналіз системи державної підтримки малого підприємництва в Україні дозволяє виділити три взаємопов'язані групи причин її неефективності: невизначеність та незрілість концептуально-програмної бази розвитку та підтримки малого підприємництва; недосконалість та незавершеність, а в окремих випадках (зокрема на регіональному рівні) відсутність організаційної побудови комплексної і дієвої системи підтримки та цілкова недостатність її ресурсного (в першу чергу фінансового) забезпечення; суперечливість напрямків і механізмів функціонування системи державної підтримки малого підприємництва, неадекватність реальному стану внутрішнього та зовнішнього середовищ цього сектора економіки.

Першочерговий вплив на інвестиційний розвиток малого бізнесу кожної країни здійснюють такі фактори:

- політична стабільність в країні;
- фінансова стабільність в країні;
- податкові умови росту та інвестиційного розвитку малих підприємств;
- існування бюрократичних перешкод ведення бізнесу, здійснення капіталовкладень (ліцензії, дозволи);
- розвиток системи фінансово-кредитного обслуговування та підтримки малих підприємств;
- наявність державної підтримки на початкових етапах становлення бізнесу, в т.ч. консультаційної підтримки недосвідчених підприємців в питаннях інвестиційного менеджменту, аналізу бізнес-ідей, пошуку можливих джерел фінансування.

На сьогоднішній день для України характерний вплив наступних зовнішніх факторів:

- політична нестабільність, наслідком якої є стихійна та непередбачувана зміна законодавства. Так, наприклад, нестабільність податкового законодавства викликає диспропорції в плануванні і реалізації інвестиційних проектів, збільшує ризик капіталовкладень, що відлякує інвесторів та кредиторів від вкладення коштів в проекти з тривалим терміном окупності;
- фінансова нестабільність, що супроводжується постійною інфляцією та девальвацією національної валюти;
- депресивний вплив податків на розвиток та інвестиційну діяльність малих підприємств;
- існування ряду бюрократичних перешкод для ведення бізнесу та правова незахищеність малих приватних підприємств від неправомірних дій державних чиновників;
- практично відсутня фінансово-кредитна та консультаційна підтримка на початкових етапах становлення малого бізнесу.

Внутрішні фактори впливу на інвестиційний розвиток малого бізнесу можна поділити на можливості накопичення інвестиційних ресурсів, умови реалізації інвестиційних проектів та окупності капіталовкладень.

Для переважної більшості малих підприємств України характерним є дефіцит власних та недоступність залучених інвестиційних коштів. Відсутність достатнього стартового капіталу для здійснення високорентабельних інвестицій, вимивання оборотних коштів інфляцією та витікання їх через ланцюг неплатоспроможності інших підприємств, зменшують можливості накопичення інвестиційних ресурсів та пояснюють низьку інвестиційну активність малих підприємств.

Вирішити ці проблеми реально за допомогою зовнішнього втручання через регулювання умов інвестиційної діяльності на загальнодержавному рівні. Так, проблеми залучення інвестиційних ресурсів, передусім, викликані фінансовою нестабільністю держави. Нестабільність вітчизняної валюти і ризик, пов'язаний з цим, змушує: підприємства малого бізнесу зосереджувати залучені кошти в операціях зі швидкою віддачею (торгівля, посередницькі операції), банки піднімати ставки кредитування та скорочувати терміни кредитування.

Вирішення фінансових проблем за допомогою банків ускладнюється через низьку забезпеченість малих підприємств ліквідними основними засобами (заставою), за рахунок яких у них могли б існувати кращі можливості щодо залучення банківських кредитних коштів.

До наслідків фінансової нестабільності в країні можна віднести також виникнення внутрішніх проблем, пов'язаних із реалізацією інвестиційних проектів та окупністю капіталовкладень. Сьогодні доволі звичним явищем є те, що підприємства, які спромоглися знайти кошти для здійснення інвестицій у свої власні проекти, не змогли реалізувати їх до кінця, або не отримали від них очікуваної віддачі. Низький рівень менеджменту підприємств малого бізнесу лише ускладнює ці проблеми. За умови, коли часто змінюються правила гри на ринку та посилюється конкуренція від керівників малих підприємств, на яких, як правило, звалюється весь тягар управлінських обов'язків, вимагається високий рівень знань і досвіду в галузях оперативного та інвестиційного менеджменту, маркетингу, бізнес-планування та господарського права. Неспроможність керівників підприємств самостійно розробляти інвестиційні проекти, своєчасно передбачати ризик, що перешкоджатиме їх реалізації, пояснює низьку ймовірність досягнення бажаних результатів.

Часто суттєвою перешкодою при реалізації спільних інвестиційних проектів виступає проблема недобросовісного партнерства. Якість партнерства великою мірою залежить, знову ж таки, від менеджменту підприємств та ефективності управління проектом з метою вибору надійного партнера і забезпечення погодження інтересів сторін. Загостренню цієї проблеми сприяє відсутність чіткого врегулювання відповідальності та участі сторін при реалізації спільних інвестиційних проектів.

Всі зазначені проблеми характеризують умови інвестиційної діяльності малих підприємств України, і можна зробити висновок що, у більшості випадків виникнення внутрішньої проблеми пов'язане з існуванням конкретного зовнішнього фактора. Відповідно, реформування зовнішніх умов інвестиційної діяльності повинно відбуватися з метою вирішення внутрішніх проблем розвитку малого бізнесу.

Враховуючи вимоги вітчизняних підприємств, рекомендації іноземних експертів-консультантів та власне бачення проблеми, можна, узагальнити основні напрямки вдосконалення умов інвестиційної діяльності малого бізнесу таким чином:

- стабілізація фінансового стану країни;
- реформування податкової системи з метою стимулювання розвитку формування та розвиток системи фінансової підтримки малого бізнесу;
- консультаційне та кадрове забезпечення інвестиційного розвитку малого бізнесу;
- удосконалення нормативно-правової бази захисту малих підприємств та приватних підприємств, їх інтересів та прав власності.

Реформування умов інвестиційної діяльності в Україні необхідно починати зі стабілізації її фінансового стану.

Нехтування цієї вимогою може стати причиною недієздатності всіх інших заходів реформування. Але поряд з тим, досягнення стабілізації фінансового стану ще не достатнє для того, щоби активізувати інвестиційну діяльність в країні, тому що воно не є єдиним фактором зовнішнього впливу на неї.

Тісно пов'язані між собою стабілізація фінансового стану країни та розвиток системи кредитно-фінансової підтримки малих підприємств. Основне завдання розвитку цієї системи полягає у вирішенні проблеми доступності кредитних коштів для розширення малих підприємств та їх інвестиційної діяльності.

До заходів вдосконалення системи кредитно-фінансової підтримки малого бізнесу України необхідно включити розробку та впровадження механізму мікрокредитування. Умови такого мікрокредитування повинні мати пільговий та довгостроковий характер і стимулювати інвестування малих підприємств у виробничу сферу.

У комплексі заходів по впровадженню механізму мікрокредитування комерційними банками України важливе місце займає вдосконалення механізму забезпечення кредитів (заставою). Для більшості малих підприємств відсутність власної ліквідної застави та надійного поручителя не дає змоги отримати кредит в тих розмірах, які є необхідними для успішної реалізації інвестиційного проекту. Виходом з такої ситуації може служити застосування механізму тимчасової застави під закупку основних засобів. Після викупу цих основних засобів тимчасова застава змінюється на них. Процедура заміни об'єкту застави не є чимось новим у банківській практиці, але новизною в даному механізмі міг би бути допуск страхових компаній до безпосередньої участі в кредитних відносинах між банками та малими підприємствами в ролі тимчасового фінансово-майнового поручителя. В якості тимчасової застави страхові компанії могли би надавати свої гарантії за відповідну винагороду. Впровадження механізму тимчасової страхової застави матиме позитивний вплив не лише для можливості залучення кредитних коштів в інвестиційній діяльності малих підприємств, але і для активізації розвитку страхового бізнесу України.

Вирішення існуючих проблем розвитку малого підприємництва в Україні потребує нових підходів щодо сприяння розвитку малому підприємництву. Завдання полягає у тому, щоб суттєво розширити роль і місце малого підприємництва в економічному процесі суспільства, а саме забезпечити протягом найближчих років у структурах зазначеного сектора зайнятість на рівні 25-30 % дієздатного населення та виробництво – до 25 % валового внутрішнього продукту. Саме з цього необхідно виходити при розробці та реалізації заходів щодо державної підтримки малого підприємництва і впровадження іноземних інвестицій.

Вирішення цього завдання має зосереджуватися на таких основних напрямках.

По-перше, створення відповідної нормативно-правової бази, а саме: прийняти Верховною Радою України Концепцію державної політики розвитку малого підприємництва в Україні; прискорити ухвалення Закону України "Про державну підтримку малого підприємництва"; розробити концепцію Підприємницького кодексу; розробити та ухвалити Закони України "Про приватну власність" ("Про правовий захист приватної власності"), "Про спрощене оподаткування суб'єктів малого підприємництва", "Про ліцензування", "Про кредитні спілки"; внести відповідні зміни та доповнення до чинних Законів України "Про підприємництво", "Про підприємства в Україні", "Про власність", "Про господарські товариства"; законодавчо встановити контроль за рівноправним з іншими структурами доступом суб'єктів малого підприємництва до виробничих факторів: сировини, матеріалів, енергетичних ресурсів, фінансово-кредитних та інвестиційних ресурсів; розробити законодавчий механізм співробітництва з питань інвестиційної і ресурсної взаємодії та функціонування спільних підприємницьких структур.

По-друге, вирішення питань щодо організаційного забезпечення малого підприємництва, насамперед: впровадити єдину вертикальну систему органів виконавчої влади з питань підприємництва від Кабінету Міністрів України до обласних, районних державних адміністрацій; розробити та прийняти цільову національну, регіональні та місцеві програми розвитку малого підприємництва з відповідним фінансовим та організаційним забезпеченням; удосконалити мережу та сприяти підвищенню дієвості роботи громадських об'єднань малого підприємництва; розробити єдиний спрощений порядок реєстрації, патентування та легалізації суб'єктів підприємництва; впровадити єдину загальнонаціональну комп'ютерну мережу реєстрації та ліцензування підприємницької діяльності.

По-третє, формування та розвиток фінансово-кредитної підтримки малого підприємництва, в першу чергу необхідно: внести зміни та доповнення до Закону України "Про систему оподаткування" та інші закони, в яких передбачити: скорочення кількості зборів та відрахувань, спрощену систему оподаткування малого бізнесу, звільнення від оподаткування частини прибутку (доходу), що спрямовується на рефінансування суб'єктів малого підприємництва; передбачити використання державних кредитних ліній для підтримки малого підприємництва із зазначенням середнього розміру позики, процентної ставки та секторів кредитування за умов створення нових робочих місць; створити спеціалізовану банківську установу (установи) по кредитуванню малого підприємництва; перейти до адресної підтримки (фінансової, матеріально-технічної) суб'єктів малого підприємництва на основі виділення галузевих та регіональних пріоритетів; забезпечити надання державних гарантій малим підприємствам, що підпадають під цільові програми підтримки малого підприємництва у вигляді високоліквідних державних боргових зобов'язань; впровадити віднесення на собівартість витрат, пов'язаних із формуванням страхового фонду (резерву на покриття можливих витрат) при кредитуванні малих підприємств; впровадити механізм використання незв'язаних іноземних кредитних ліній та гарантій для фінансування цільових програм стосовно малого підприємництва; визначити чіткий порядок участі донорів і реципієнтів у процесі здійснення міжнародної технічної та фінансової допомоги.

По-четверте, інформаційне, науково-методичне, консультативне та кадрове забезпечення, насамперед: створити мережу інформаційно-аналітичних центрів малого підприємництва; розширити коло наукових досліджень з проблем підприємництва і менеджменту; проводити необхідну пропагандистську роботу, спрямовану на формування сприятливої громадської думки щодо підприємницької діяльності; організувати підготовку та перепідготовку кадрів для малого підприємництва через систему бізнес-центрів, інкубаторів та техно-парків; створити Національний науково-методичний центр з проблем розвитку малого підприємництва; організувати науково-практичне видання (журнал, бюлетень) з питань діяльності суб'єктів малого підприємництва; запровадити в учбові програми навчальних закладів основи підприємницької діяльності та організації малого підприємництва.

По-п'яте, розвиток ринкової інфраструктури малого підприємництва, а саме: створити правові, організаційні й економічні засади (умови) для розвитку всіх елементів інституційної (організаційної) та виробничої (технологічної) інфраструктури малого підприємництва; спрямувати діяльність системи ринкової

інфраструктури на реальні інтереси і потреби суб'єктів малого підприємництва, виходячи з вимог державної політики розвитку та підтримки цього сектора для надання ефективної допомоги і підтримки суб'єктів малого підприємництва; створити сучасні інформаційні мережі, системи телекомунікацій; розширювати співробітництво з міжнародними фінансовими організаціями, консалтинговими, торговельно-посередницькими та іншими фірмами; сприяти приєднанню державних, громадських, профспілкових та інших організацій, які мають відношення до діяльності малих підприємств в Україні, до відповідних міжнародних структур тощо.

Формування державної політики розвитку малого підприємництва, визначення форм і методів її реалізації повинно бути невід'ємною часткою загальнодержавної доктрини демократичних соціально-економічних перетворень в Україні й мати за стратегічну мету становлення широкого прошарку "середнього класу" в країні як основи соціально-політичної стабільності в суспільстві. Подальший розвиток малого підприємництва без активного позитивного сприяння із загостренням економічних проблем і посиленням соціальної напруги в суспільстві.

Крім того, в комплексі заходів по створенню системи кредитно-фінансової підтримки малих підприємств, необхідно:

- створити державні кредитні лінії для підтримки малого підприємництва за рахунок коштів державного бюджету та залучення міжурядових іноземних кредитів з метою проведення інноваційної та промислової політики України, зокрема, стимулювання розвитку окремих галузей, які є пріоритетними для майбутньої міжнародної спеціалізації країни;
- створити державну лізингову компанію для малих та мікро підприємств;
- ввести пільгове оподаткування прибутку комерційних банків, отриманого за рахунок кредитування малих підприємств;
- розробити механізм функціонування спеціальних державно-приватних установ кредитування та інвестування малого бізнесу. Це можуть бути різного роду інвестиційні компанії та кредитні спілки, які матимуть змогу залучати заощадження населення та частково субсидіюватися з державного бюджету. Оскільки ефективне використання заощаджень населення можна реалізувати лише опосередковано через кредитні установи, для цього потрібно підняти довіру людей до них. Сприяти цьому повинна знову ж таки міцна і стабільна фінансова система країни.

Заходи реформування системи оподаткування малих підприємств повинні зосереджуватися на збільшенні можливостей нагромадження фінансових коштів та стимулюванні малих підприємств використовувати ці кошти в інвестиційних цілях. Збільшення чистих фінансових нагромаджень можна досягнути шляхом зменшення податкових втрат малих підприємств, зокрема податку на прибуток.

Як відомо, частка малих підприємств в Україні у ВВП на сьогоднішній день є значно меншою, ніж у розвинутих країнах, відповідно оподаткування їх прибутку як статті доходу Державного бюджету України поки що не приносить суттєвих надходжень. Воно відіграє більше негативну роль, ніж позитивну в економічному розвитку країни, зокрема перешкоджає поширенню та виходу більшості малих підприємств з "тіні". Тому цей податок однозначно пропонується зменшити. Існує багато думок стосовно розмірів, на які необхідно зменшити податок на прибуток. На нашу думку, ставка оподаткування прибутку малих підприємств повинна знаходитися в межах 10-15 %. Зниження ставки податку на 10-15 % від існуючого рівня, або майже втричі, сприятиме виведенню частини оборотів малих підприємств з "тіні", особливо це стосується тих підприємств, які мають серйозні

наміри розширюватися та збільшувати свою конкурентноздатність. Тобто, таке зменшення податку з прибутку матиме позитивний вплив більшою мірою на ту категорію малих підприємств, які потенційно прагнуть інвестувати в свій розвиток.

Реформування системи оподаткування всіх суб'єктів господарської діяльності України повинно відображатися не лише у вигляді вдосконалення механізмів оподаткування. Доцільно запровадити механізм прогресивної ставки оподаткування прибутку підприємств, тобто розмір податку необхідно розраховувати за прогресивною шкалою прибутків та ставок їх оподаткування, оскільки нерозумно ставити мале підприємство, яке ще ледве стоїть на ногах і крупний завод з багатомільйонними оборотами в рівні податкові умови.

На перший погляд, прогресивні ставки оподаткування прибутку не сприятимуть збільшенню офіційних прибутків підприємств, але при оптимальному визначенні шкали ставок оподаткування можна досягнути ефекту, коли підприємства отримуватимуть більше вигоди від збільшення прибутку (наприклад, кращі можливості щодо залучення кредитів, інвестицій і т.п.), ніж втрат від його оподаткування. Діапазон шкали ставок оподаткування прибутку підприємств, на нашу думку може передбачати межі від 10 до 40 %. Подібні умови оподаткування прибутку підприємств існують в багатьох розвинутих країнах, і, як показує їх досвід, сприяє розвитку малого бізнесу.

Для того, щоб ефект від запровадження прогресивної ставки оподаткування прибутку був повнішим, нами пропонується застосування ще одного, загальноприйнятого в закордонній практиці заходу стимулювання інвестиційної діяльності – податкових пільг на інвестиції. Цей захід матиме реальний позитивний вплив на інвестиційну активність бізнесу різного розміру. Механізм податкових пільг на інвестиції полягає в тому, що на суму проведених капіталовкладень в основні засоби підприємства зменшуватиметься загальний розмір податку на його прибуток. Витрати по інвестиційному проекту компенсуватимуться на податку з прибутку, а це сприятиме швидкій окупності інвестицій та вирішенню проблеми джерел інвестиційних ресурсів.

Професійна консультаційна підтримка в галузі інвестиційного менеджменту здатна реально допомогти малим підприємствам, які не володіють достатнім підприємницьким досвідом та навиками. При чому ця підтримка часто є необхідною не лише на стадії розробки інвестиційного проекту, але й в процесі його реалізації та управління.

З метою сприяння розвитку консультаційного обслуговування, збільшенню вільних від оподаткування надходжень, тобто суттєво малого бізнесу України пропонується проведення наступних заходів на загальнодержавному рівні:

- створення мережі центрів підтримки підприємництва по всіх регіонах України (близько 20-25 центрів), що субсидіювалися б державою, і надавали безкоштовну консультативну та інформаційну допомогу малим підприємствам (написання бізнес-планів, аналіз бізнес-ідей, юридичні консультації, маркетинговий аналіз, пошук ніш на ринку, кадровий підбір та професійна перепідготовка працівників і т.п.). Створення такої мережі центрів підтримки підприємництва може відбуватися шляхом конкурсного відбору вже існуючих консультаційних фірм;
- податкове стимулювання розвитку підприємств, що займаються консультаційно-аналітичним та інформаційним обслуговуванням малих підприємств;

- здійснення професійної підготовки спеціалістів з інвестиційного менеджменту на рівні вищих державних закладів.

Ця стаття охоплює лише деякі з перешкод для інвестицій у малий та середній бізнес в Україні. Незважаючи на те, що правова база для внутрішніх та іноземних інвестицій помітно покращилася останніми роками, законодавці мають попереду ще багато роботи для приведення українського законодавства до міжнародно-прийнятих норм. Беручи до уваги величезні зміни, які трансформація командної економіки у вільну ринкову економіку вимагає не тільки на економічному й законодавчому рівнях, але й на соціальному й політичному, можна зрозуміти труднощі України, котра, як і інші колишні республіки Радянського Союзу, шукає свого шляху, щоб стати незалежним і прийнятним економічним партнером для країн Заходу.

Але всі поліпшення юридичного середовища будуть марними, доки українське законодавство не буде належним чином реалізовуватись. Україна не може переконати інвесторів, показуючи великі купи законів і нормативних актів, поки ці закони і акти часто змінюватимуться, лишатимуться неузгодженими і не застосовуватимуться належним чином офіційними особами держави і службовцями. Впровадження законодавства із зворотною силою здатне зруйнувати всю довіру до України, що необхідна інвесторам для вкладення своїх грошей в середньо і довгострокові інвестиції.

Впровадження вищеназаних заходів та напрямків вдосконалення системи інвестування малого бізнесу повинно займати провідне місце в програмах державного регулювання та визначити концептуальні основи інвестиційної політики України на найближчу перспективу.

УДК 331.024.2:658(477.83)

Доц. О.І. Дребот, к.е.н. – Інститут регіональних досліджень НАН України

ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ ЕКОГОМОЛОГІЧНОЇ СИСТЕМИ НА ВІДТВОРЕННЯ ТРУДОВОГО ПОТЕНЦІАЛУ

Визначено ступінь впливу елементів екогеномологічної системи на відтворення трудового потенціалу та важливість екогеномологічного аспекту розвитку лісових систем; приведено причини існуючої екологічної кризи, подолання якої можливе тільки на шляху неухильного забезпечення сталості навколишнього середовища – як середовища життя населення.

O.I. Drebot – Institute of Regional Research of the National Academy of Sciences of Ukraine

Impact of elements of ecohomologic system on renewal of labour potential

The level of influence of elements of ecohomologic system on renewal of labour potential and the importance of ecogomologic aspect of development of forest systems had been defined; the causes of present ecologic crises, the elimination of which is possible only by the way of steady development of stability of environment as medium of life the population had been defined.

Сучасний стан розвитку людства характеризується глибокою екологічною кризою, пов'язаною насамперед з нераціональним використанням природних ре-

сурсів, застосуванням енерго- та матеріаломістких технологій, які не відповідають вимогам охорони довкілля. Нищівного удару по екологічній захищеності людини завдала Чорнобильська катастрофа, зробивши багато поколінь українського населення заручниками посиленого радіаційного забруднення. Проте домінантою номер один в контексті надання Україні офіційного міжнародного статусу зони екологічного лиха все ж є наслідки екологічно необґрунтованого господарювання.

Усвідомлення реальної загрози глобальної екологічної катастрофи змусило економічно розвинуті країни вести пошук ефективних шляхів та вживати заходів щодо її подолання. В 1992 році (конференція "Ріо-92") вперше на офіційному рівні була признана необхідність переходу до концепції сталого розвитку, яка означає: не брати від природи більше, ніж шляхом регенерації не буде повернуто їй назад. Іншими словами, ступінь використання відновлюваних ресурсів не повинна перебільшувати ступінь їх регенераційної здатності. Розробка концепції сталого розвитку та прийняття на національному рівні ряду законодавчих актів дає змогу Україні долучитися до тих заходів, яких вживають європейські країни у справі охорони довкілля.

Поворот у зміні екологічної свідомості, що пов'язана із залученням України до концепції сталого розвитку, висвітлює нові грані у найтіснішому взаємозв'язку та взаємовпливові людини з природою. "Ланцюг, котрий зв'язує суспільство із зовнішньою природою, ніколи не розривається" [1, ст. 124], – вважав М.І.Туган-Барановський. Це положення є одним з принципових засад екогомології відтворення трудового потенціалу та потребує розробки еколого-економічної концепції ринкових реформ в Україні як основи будь-яких антикризових та стабілізаційних програм [2, ст. 15].

Екогомологічні елементи розвитку трудового потенціалу тією чи іншою мірою деталізації включають компоненти довкілля. Їх вивчення, створення цивілізованих механізмів регулювання ними здатне знизити ступінь ризику для здоров'я людини та ефективно розв'язати еколого-економічні кризові проблеми в суспільстві. Основні напрями екологізації відтворення трудового потенціалу включають: клімат, стан повітряного басейну, стан водного басейну, хіміко-фізичний стан ґрунту, зелені насадження, фітодизайн, зоозони, екологічну інфраструктуру, екологічне виховання, здоров'я населення, етнокультуру, ефективність природоохоронної діяльності, розвиток соціальної інфраструктури, мотивацію природокористування тощо [1, ст. 125].

За зазначеними елементами екогомологічної системи окреслимо ступінь їх впливу на відтворення трудового потенціалу. Насамперед зазначимо, що сьогодні в Україні екологічна криза поглиблюється існуванням соціально-економічної кризи, без подолання якої неможливо забезпечити екологічну безпеку в держав, вирішити соціально-демографічні проблеми в суспільстві. Технологічна і структурна відсталість суспільного виробництва породжує наднормований рівень антропогенних та технологічних навантажень на природне середовище у всіх областях України. Характерним є те, що в умовах різкого спаду виробництва забруднення повітряного басейну, водних і земельних ресурсів не тільки не зменшилося, а навіть набуло критичних значень. Так, на підприємствах України нагромадилася наднормативна кількість промислових шкідливих відходів, які рано чи пізно виявляються у поверхневих водах або атмосферному повітрі. В 1997 р. викиди шкід-

дливих речовин, що відходять від стаціонарних джерел забруднення, становили 0,392 т у розрахунку на душу населення. З них було знешкоджено лише 77 %. Шкідливі викиди в повітряний басейн від стаціонарних джерел забруднення були зафіксовані держстатистикою на рівні 0,118 т на душу населення. У складі викинутих у 1997 р. забруднень стаціонарними джерелами тверді речовини становили 0,8 млн. т, газоподібні речовини – 3,7 млн. т, в т.ч. ангідрид – 1,1 млн.т, окисли азоту – 0,4 млн.т, окис вуглецю 1,4 млн.т [3, ст. 511, 335].

До водного басейну України в 1997 р. скинуто більше як 12 млрд. куб. м стічних вод або 248 тис. л на кожного жителя, з них забруднених (виробничих та побутових вод, які скинуті в поверхневі водні об'єкти без очищення і містять забруднюючі речовини в кількостях, які перевищують затверджені гранично-допустимі скиди) – 8,3 тис. л на одного жителя, тоді як в 1990 р. ця величина була на 25 % меншою і становила 6,2 тис. л [3, ст. 507, 335].

Основними проблемами з охорони земельних ресурсів в Україні є погіршення фізичних та хімічних властивостей ґрунту, розширення площ деградованих земель, забруднених стічними водами, хімічними сполуками і радіонуклідами.

Львівська область за традиційними показниками забруднення природного середовища не в найгіршому стані порівняно з іншими областями, проте специфічні особливості їх прояву завдають не меншої шкоди, ніж в інших регіонах. Спад виробництва втримує екологічну ситуацію в місцях їх розташування від надкритичних антропогенних навантажень. Серед основних екологічних проблем області можна назвати:

- транскордонне забруднення вод;
- транскордонне забруднення атмосфери;
- площа області становить 3,6 % загальної площі держави, проте на ній розташовано 6 % найбільших забруднювачів природного середовища України;
- втрата корисних властивостей землі;
- шкідливі антропогенні геологічні процеси;
- рекреаційні ресурси під загрозою;
- зuboжіння популяцій диких тварин;
- наднормативне нагромадження відходів виробництва;
- низька громадська екологічна свідомість [4,С.6-11]

В області протягом 5-ти останніх років відзначається зменшення майже в 2 рази загальних викидів до атмосфери (1997 р. – 0,067 т на душу населення) з одночасним зростанням викидів у повітря сірчистого ангідриду (найбільший стаціонарний забруднювач – Добротвірська ДРЕС). Обсяг недоочищених та неочищених стоків, що скидалися у природні водні об'єкти у 1997 р. порівняно з 1991 р. зменшився на 15-18 %. Порівняно з 1995 р. зменшилася кількість бактеріально забруднених проб питної води, що подається населенню області.

Для області властиві проблеми, пов'язані із зменшенням споживних речовин в ґрунтах, водною ерозією ґрунтів і недостатньою рекультивацією порушених земель. У зв'язку з відсутністю полігону для захоронення та утилізації промислових токсичних відходів в 1997 р. їх було нагромаджено в кількості 29330,6 тис. т або 10,8 т на душу населення. Їх зберігання на територіях підприємств призводить до порушення природоохоронних та санітарних вимог. Крім того, не завжди місце зберігання відходів відповідає класу їх небезпеки. Розв'язання цього гострого питання можливе за державного рішення про захоронення промислових відходів за

межами області, тим більше, що Львівщина ховає на своїй території радіоактивні відходи від семи областей України.

Надзвичайно гострою для Львівщини є екологічна проблема, пов'язана з видобутком сірки та калійних солей. Хоча не меш актуальні екологічні проблеми видобутку вугілля, нафти і газу, мінеральних вод. Яворівський та Роздільське державні гірничо-хімічні підприємства "Сірка", які майже припинили свою діяльність, через зруйновані екосистеми і забруднення довкілля не можуть самостійно підтримувати екологічну безпеку на зайнятих ними територіях.

Внаслідок наростання маси техногенного забруднення довкілля порушений взаємозв'язок у ланцюгу "людина – природа", який переріс в екологічну кризу, призвів до поглиблення руйнівних процесів у відтворенні трудового потенціалу. Насамперед, продовжувала поглиблюватись медико – демографічна криза, яка визначається такими складниками:

- депопуляція (природне зменшення населення);
- падіння народжуваності;
- погіршення стану здоров'я дорослих і дітей;
- негативні зрушення в соціально-демографічних структурах, що суттєво порушують демовідтворювальний потенціал нації.

Не може не викликати занепокоєння те, що середня тривалість життя в Україні в 1992 р. була на 10 років меншою, ніж в найбільш благополучних країнах світу. В 1995-1996 роках імовірна тривалість життя при народженні в Україні становила 67 років і була меншою середньої по Європі на 5,4 роки, по країнах Європейської Спільноти – на 7,4 роки [5, ст. 203].

Найбільш чутливо реагує на зміну довкілля стан здоров'я населення. За розробленою в Українському центрі здоров'я інформаційно-аналітичної комп'ютерної програми "Паспорт здоров'я" лише 4,4 % чоловіків та 2,9 % жінок працездатного віку мають високий та вище за середній рівень здоров'я і перебувають в так званій "зоні безпечного рівня фізичного здоров'я"; 22,1 % чоловіків та 19,4 % жінок мають середній рівень фізичного здоров'я. Решта працездатного населення (73,5 % чоловіків та 77,7 % жінок) має нижче за середній та низький рівні фізичного здоров'я [5, ст. 187]. Ці цифри вказують на низький рівень адаптації організму людини до навколишнього середовища та відповідно його згубний вплив на здоров'я людини. Отже, злочинна експлуатація природних ресурсів маргінальної території на теренах колишнього Союзу, руйнування традицій охорони середовища, правовий нігілізм в період перебудови, відсутність достатнього державного фінансування, недосконалість еколого-економічного механізму природокористування є причинами існуючої екологічної кризи. Її подолання можливе тільки на шляху "неухильного забезпечення сталості навколишнього середовища – як середовища життя населення" [6, ст. 7].

В контексті концепції забезпечення екологічно стійкого розвитку територій зростає роль та значення екологічно зорієнтованої лісогосподарської політики, функціонування лісового комплексу держави. В матеріалах Генеральної декларації Третьої Міністерської конференції по захисту лісів Європи (Лісабон, 1998 р.) говориться, що "в ХХІ столітті Європейський лісовий сектор при збереженні соціальних, економічних, природних і культурних цінностей лісів, оптимізує свій внесок у стабільний розвиток суспільства, особливо в сферах розвитку сільських

регіонів, поновлення природних ресурсів, захисту навколишнього середовища у глобальному і регіональному аспектах " [7, ст. 3].

В матеріалах цієї ж конференції наголошується на таких важливих характеристиках лісів, які безпосередньо стосуються до створення нинішніх та майбутніх цінностей:

- збереження здорових і біологічно різноманітних лісів для майбутніх поколінь;
- позитивний внесок у глобальний вуглецевий та гідрологічний цикли;
- захист ґрунту і водних ресурсів,;
- захист населення та інфраструктур від стихійних лих;
- створення прибутку;
- забезпечення зайнятості, особливо в сільській місцевості;
- головна роль у забезпеченні регіональних і культурних цінностей для всіх людей [7, ст. 3].

Україна як учасниця третьої конференції з захисту лісів Європи приєдналася до її рішень і дотримується курсу на забезпечення сталого розвитку лісового господарства, управління лісами на всіх рівнях, узгодження власної лісової політики з узятими зобов'язаннями.

Необхідно зазначити, що зазначені вище принципи є реалізованими в законах України. Так, Лісовим кодексом України (1994 р.) встановлено, що "Ліси України є її національним багатством і за своїм призначенням та місцезнаходженням виконують переважно екологічні (водоохоронні, захисні, санітарно-гігієнічні, оздоровчі, рекреаційні), естетичні, виховні та інші функції, мають обмежене експлуатаційне значення і підлягають державному обліку та охороні" [8, ст. 2]. З цієї законодавчої норми випливає важливість екогномологічного аспекту розвитку лісових систем.

Ліс як одна з найважливіших складових частин біосфери є обов'язковим і незамінним для життя людини фактором середовища (поряд з повітрям, водою, світлом тощо). Під наметом лісу забрудненість повітря в 20–500 разів менша, ніж у місті. Ліс здатний поглинати майже всі види хімічних сполук, що потрапляють в атмосферу внаслідок господарської діяльності людини. Гектар стиглого лісу за рік може поглинути близько 1 т шкідливих газів, очистити 18 млн. куб. м повітря. У лісовому повітрі бактерій і мікроорганізмів у сотні разів менше, ніж у міському. Кількість фітонцидів з 1 гектару ялівцевого лісу достатня для знищення всіх мікроорганізмів у повітрі великого лісу [9, ст. 52-55]. Ліс нагромаджує вологу, регулює поверхневий її стік, сприяє збільшенню запасів води в ґрунті, оберігає ґрунт від ерозії, попереджає забруднення водою.

Отже, ліс як відновлювальний ресурс впливає на людину через комплекс факторів: мікроклімат, іонізацію та чистоту повітря, тишу, біосередовище, сприятливі звукові й ароматичні подразники. Внаслідок взаємодії зі складною біоекологічною системою лісу умови праці працівників, зайнятих в лісозаготівельній галузі промисловості, є суттєво кращими від інших (табл. 1).

Так, в лісозаготівельній галузі працюють в умовах, що не відповідають санітарно-гігієнічним нормам, вдвічі менше осіб, ніж в промисловості. Зокрема, в умовах підвищеного рівня шуму, інфразвуку, ультразвуку – в майже в 3 рази менше, заповишеності повітря вище норми – в 7,7 разів менше, загазованості вище норми – у 8 разів менше, напруженості праці – в 3 рази менше. Разом з тим ще досить високою є частка працюючих в умовах підвищеного рівня вібрації (3 % про-

ти 2,6 % в промисловості). Працюють під впливом перевищення встановлених нормативів з важкості праці 4,8 % зайнятих в лісовій галузі, тоді як в промисловості в цілому – 4,4 %. Зазначені особливості умов праці накладають підвищену відповідальність лісогосподарських підприємств за проведення активної політики в галузі охорони праці.

Табл. 1. Умови праці працівників зайнятих в лісозаготівельній галузі промисловості в 1997 р. [3]

Галузі	К-сть працівників, що працюють в умовах, що не відповідають санітарно-гігієнічним нормам		з них працюють під впливом (в % до загальної кількості працівників)					
	всього тис. чол	% до заг. кількості працівників галузі	підвищеного рівня шуму	вище норми				напруженості праці
				запо-рошеності повітря	зага-зова-ності повітря	рівня вібрації	важкості праці	
промисловість	1328,8	29,6	12,3	13,9	7,4	2,6	4,4	3,5
лісозаготівельна галузь	6,6	13,3	4,4	1,8	0,9	3,0	4,8	1,1

Лісовий фонд у загальному земельному фонді України становить 16 %. Загальна площа лісового фонду становить 9942,4 тис. га, з них вкрита лісом – 86,7 % [10, ст. 21]. Україна належить до малолісних та лісодефіцитних держав, лісистість її території становить 14,3 %. Тоді як в США лісистість становить 32,7 %, Німеччини – 29 %, Польщі – 28,7 %, Румунії 28,1 %, Франції 27,8 %, Угорщини 18 % [11, ст. 94]. В окремих областях цей показник набагато перевищує середній рівень в державі, зокрема, в Карпатах та гірських районах Криму він становить відповідно 40,2 та 32 %,

тоді як в Лісостепу 12,2 %, Степу – 3,8 %. За показником використання лісів на душу населення Україна належить до країн, в яких значення цих показників є надзвичайно низькими. Так, за показником обсягу річного користування на душу населення (0,28 куб. м) наша держава займає 17 місце. В числі перших трьох місць є: Фінляндія (17,0), Швеція (7,15), Канада (5,6). Запаси лісосировинних ресурсів в Україні становлять 20 куб. м на душу населення, тоді як в Канаді – 900 куб. м, Фінляндії 328, Росії 322, Білорусії – 87 куб.м. [10, ст. 23-24]. Через невисоку забезпеченість потреб економіки та населення України лісовими ресурсами проблеми примноження лісових ресурсів, захисту навколишнього середовища та його впливу на здоров'я людини повинні бути в центрі уваги концепції сталого розвитку економіки держави.

У зв'язку з пріоритетом екогомологічної функції лісу у ланцюгу "людина - природа" серед науковців немає одностайності щодо права володіння лісом як природного ресурсу. Згідно з чинним законодавством, лісові ресурси, як і інші природні ресурси, є державною власністю. Механізм реалізації права власності на лісові ресурси як сукупності відносин щодо володіння, користування і розпорядження ними чітко не трактується жодним з чинних законів України. На думку інших вчених [10, ст. 14], вирішення цієї складної теоретико-методологічної проблеми роздержавлення галузі потребує глибоких досліджень, розрахунку еконо-

мічних та соціальних наслідків. Загалом ліси і надалі повинні залишатися державними. У світі сьогодні державам належить: у США – 44, Фінляндії – 27, Австрії – 21 % лісової площі. В країнах Прибалтики приватизація лісів завершується, передбачається приватизувати 50 % лісів [13, ст. 141]. На нашу думку, соціально-економічні особливості перехідного періоду в Україні вимагають державної форми власності на лісові ресурси. Досвід зарубіжних країн з роздержавлення та приватизації лісів можна використовувати лише інформативно для розробки власної концепції. В Україні необхідно пройти етап розробки низки юридичних законів, які регламентують і змінюють форми власності в лісовому господарстві, розробки механізму економічного стимулювання охорони, захисту, раціонального використання та відтворення лісів.

Література

1. **Трудовий** потенціал і зайнятість: теоретичні основи та регіональні особливості/ Долішній М.І., Злупко С.М. та інші. – Ужгород: Вид-во "Карпати", 1997. – 422 с.
2. **Трегобчук В., Веклич О.** Необхідність еколого-економічної моделі ринкових реформ в Україні// Економіка України. – 1997. – №4. – С. 12-23.
3. **Статистичний** щорічник України за 1997 рік. – Київ: вид-во "Українська енциклопедія" імені М.П.Бажана, 1999. – 624 с.
4. **Інформаційно-аналітична** довідка (Матеріали до круглого столу Галицького екологічного форуму), 16 квітня 1999 р. – Львів, 1999. – 22 с.
5. **Здоров'я** населення України та діяльність лікувально-профілактичних закладів системи охорони здоров'я (Щорічна доповідь, 1997 рік). – Київ: Мін. Охорони здоров'я України, 1998. – 386 с.
6. **Дорогунцов С., Федорищева А.** Сталість розвитку еколого-економічного потенціалу України та її регіонів// Економіка України. – 1996. – №7. – С. 4-17.
7. **Європейський** лісовий сектор у 21-му столітті// Лісовий і мисливський журнал. – 1998. – №2. – С. 3.
8. **Лісовий** кодекс України. – К., 1994. – 55 с.
9. **Бондаренко В.Д., Фурдичко О.І.** Ліс і рекреація в лісі: Навч. посібник. – Львів: Світ, 1994. – 232 с.
10. **Фурдичко О.І.** Ефективність ресурсно-виробничого потенціалу лісгосподарського комплексу (теорія, методологія, практика). – Львів, вид-во "Світ", 1995. – 287 с.
11. **Шевчук Л.Т.** Основи медичної географії: Текст лекцій. – Львів: ЛДУ ім. Ів. Франка, 1997. – 168 с.
12. **Мікула Н., Колінько Н.** Проблеми реформування лісового господарства. – Соціально-економічні дослідження в перехідний період (Щорічник наукових праць). Випуск II. – Львів, 1997. – С. 140-145.
13. **Вакулюк П.** Лісничий – головний господар лісу// Лісовий і мисливський журнал. – 1998. – №3. – С. 8-9.

УДК 331.024.2

Доц. Віслав Янік, к.е.н. – Люблінський політехнічний інститут, Польща

СИСТЕМА ЗАОХОЧЕННЯ ЯК ОДИН З ОСНОВНИХ ФАКТОРІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ФІРМИ

Розглядаються варіанти побудови системи винагород і її вплив на ефективність функціонування фірми. Сформульовані вимоги до системи стимулювання. Представлені напрямки зміни мотиваційної системи в напрямку суттєвого збільшення змінної частини винагороди в загальній сумі винагород і з однозначним прив'язуванням величини доплати до виконання планових завдань.

The system of stimulation as one of basic factors for rise effectiveness functioning firm

Consider the variants construction recompenses system and her influence on functioning effectiveness firm. Formulated demands to stimulation system. Represented areas of system recompense change in direction essential augmentation of variable part of recompense in recompenses sum total and with simple excess fare size fastening to execution of planned tasks.

Ефективність системи управління підприємством тим вища, чим сильніша залежність доходів працівників від загальних економічних результатів його діяльності [1, ст. 335]. Метою винагороди працівників, особливо керівних кадрів, є заохочення їх до збільшення інтелектуальних зусиль над вдосконаленням і постійним пошуком нових способів підвищення ефективності роботи.

Винагорода працівників може приймати різні форми. Існує п'ять основних форм винагород, а саме:

- матеріальні (оплата праці, премії, пайки тощо);
- політичні (вплив, влада, відповідальність, контроль, доступ до інформації, контакти тощо);
- технічні (участь при вирішенні проблем, у проектах тощо);
- суспільно-психологічні (суспільне визнання, авторитет, статус, особиста незалежність, сприятливий для працівника час роботи тощо);
- пов'язані з можливістю самореалізації (підвищення кваліфікації і перспективи професійного росту).

Згідно з М.Р. Кареллом і Р.Е. Кузмітсом [2, ст. 306] політика винагород повинна приваблювати і заохочувати до праці, створювати умови для утримання на фірмі добрих працівників, мотивувати їх до поведінки, якої вимагає працедавець, і яка була б відповідна до трудового права.

Система винагород повинна мотивувати працівників до таких дій, які ведуть до досягнення накреслених як часткових, так і кінцевих результатів фірми. Одночасно вона повинна підпорядковуватися стратегії, прийнятій на фірмі, і узгоджуватися з її структурою та організаційною культурою [3, ст. 23]. "Чим краще мотивування, тим більшу активність і наполегливість проявляє працівник для досягнення бажаного результату, звичайно залежно від того, які він ставить перед собою цілі і як оцінює можливості їх досягнення в реальній ситуації" [4, ст. 137].

Найбільш суттєвим елементом системи винагород є оплата праці. Це виникає з факту, що "гроші є головним мотиватором, хоч їх роль не однакова для різних суспільних груп" [5, ст. 31]. Оплата відіграє особливо велику роль у суспільствах і суспільних групах з низьким рівнем економічного розвитку. По мірі зростання заможності її значення зменшується, а вагу набирають інші види винагород. Та, не дивлячись на життєвий рівень, зацікавлення працівників лише оплатою праці, тобто лише грошами, може означати малу привабливість чи престижність праці, або відсутність інших видів винагород, або навіть допустимі помилки при наборі працівників [2, ст. 336].

Мотиваційна функція оплати праці залежить від форми оплати, внутрішньої структури оплат, співвідношення рівнів оплат у фірмі та загального її рівня. Форма оплати визначає спосіб прив'язки величини винагороди з трудовим внеском працівника.

Існує почасова і відрядна форми оплати праці, які в свою чергу, складаються з різних систем.

Почасова форма (з простою почасовою системою, при котрій здійснюється оплата пропорційно до відпрацьованого часу без додаткових доплат, і почасово-преміальною – з доплатами за виконання додаткових умов) не має безпосередньої залежності величини оплати від результатів праці робітника, а визначає оплату залежно від системи тарифікації і розцінок. Позитивною рисою цієї форми є її простота, легкість у використанні і невеликі зусилля при підрахунку зарплати. Застосовується вона при:

- важконормованих виробничих процесах (наприклад, праця адмінперсоналу);
- короткотривалих виробничих циклах;
- високоомеханізованих і автоматизованих виробничих процесах, при яких робота працівника зводиться головним чином до нагляду за роботою машин і механізмів;
- необхідності частих переміщень працівників на різних виробничих місцях чи в різних структурних підрозділах;
- частій зміні асортиментної структури виготовлюваних виробів.

Незважаючи на вище перелічені умови, почасова форма оплати праці використовується найчастіше в умовах високої організаційної культури виробництва, в яких вона не призводить до зменшення зусиль і старань працівників. Наприклад, на багатьох великих корпораціях часто підкреслюється можливість і доцільність заміни норм праці на одному робочому місці на завдання для бригади чи зміни, які необхідно виконати для реалізації цілей структурного підрозділу або всієї організації.

Відрядна форма передбачає зв'язок винагороди з кількістю виготовленої продукції чи виконаних робіт, тобто проявляється однозначний результат праці з величиною винагороди. Такий підхід базується на тому, що можливість отримати більший заробіток мотивує до швидшого виконання планових завдань. Однак така форма застосовується за умови, що результати індивідуальної праці окремого працівника можуть бути кількісно визначеними. Проявляється безпосередній вплив робітника на ритм роботи бригади, відділку тощо, (при цьому якість виконання праці повинна зберігатися на належному рівні). Тому відрядної форми оплати не застосовується, наприклад, на конвеєрах, незважаючи на те, що кількість виконаної роботи там визначити легко.

Згідно з Т. Лаптоном [6, ст. 75] головними передумовами мотиваційної функції відрядної форми оплати праці є:

- ймовірність того, що зусилля, прикладені до сумлінного виконання роботи буде відповідно високо оцінене керівництвом;
- винагорода, на яку сподівається працівник, буде пов'язана із сумлінним виконанням роботи;
- працівники зацікавлені в отриманні визначеної винагороди.

В цьому плані особливої уваги заслуговує фактор, який висувається на перший план з точки зору мотиваційної функції оплати праці. Це внутрішня структура прогресивної оплати, яка визначається співвідношенням постійної і змінної складових оплати.

До постійної складової відноситься основна оплата за почасовими ставками і тарифними розцінками разом з різними доплатами, наприклад, за стаж роботи на даному підприємстві, за роботу в шкідливих умовах, за керівництво брига-

дою тощо. Змінна складова залежить від дотриманням робітником визначених умов, зв'язаних головним чином з виконанням (перевиконанням) норм чи завдань.

Необхідно зазначити, що в сучасних умовах при нарахуванні винагород переважає оплата постійної складової, а змінна складова у порівнянні з постійною є надто малою і, на нашу думку, не виконує функцій стимулювання належним чином. І дійсно, дуже часто спостерігається явище, при якому оплата праці у переважаючій степені залежить від визначених функціональних факторів, таких як кваліфікація, стаж роботи, посада і т.д. Часто це проявляється в тому, що різні працівники (наприклад, з різним стажем роботи) за ту саму роботу отримують різну оплату. Такий стан може статися причиною того, що робітнику може не залежати на кінцевих результатах діяльності функціонального підрозділу чи всієї фірми, у нього пропадає почуття справедливості винагород тощо. Водночас лише невелика частка винагород має змінний характер, і може прирівнюватися до невеликої премії при почасово-преміальній системі оплати праці, або, наприклад, як дуже популярна (у Польщі і не лише у Польщі) тринадцята зарплата.

На прикладі Польщі спостерігається, що преміальні винагороди, які становлять надто малий процент від основної зарплати, нараховуються за дотримання регламентованих умов. Це, наприклад, коли робітник не брав звільнень за станом здоров'я, не мав різного роду дисциплінарних стягнень, зауважень, доган тощо. І водночас при цьому майже не спостерігається зв'язку винагороди з особистими трудовими досягненнями. Хоч такий варіант стратегії винагород дає працівникам деяку впевненість і почуття матеріальної безпеки, але одночасно ослаблює почуття відповідальності за результати своєї роботи і роботи всього колективу.

У літературних джерелах з цього питання не раз вказувалося на даний недолік [7, ст. 379-381]. Надто високий рівень формалізації мотиваційної системи призводить до того, що, незважаючи на формальну диференціацію доплат, працівники отримують приблизно однакові суми. І в такій ситуації більш енергійні і кращі працівники знижують свої зусилля, не бажаючи перепрацьовувати за інших. Домінує культ посередності. За цієї причини багато керівників і підприємців (у всякому разі у Польщі) відмовляються від преміальної системи оплати праці [7, ст. 48].

Преміювання доцільне тоді, коли отримана премія пов'язується з досягненими працівником результатами, а рівень премії є пропорційним до рівня цього результату [8, ст. 276].

Суттєвою проблемою при опрацюванні системи винагород є дотримання певного співвідношення оплати на різних посадах і встановлення загального рівня зарплати. Величина зарплати повинна, з одного боку, забезпечити працівникам і їх сім'ям належний життєвий рівень, а з другого, повинна враховувати економічні і фінансові можливості підприємства.

Друга проблема, пов'язана з питанням побудови системи винагород, стосується коливань винагород в межах підприємства. Недостатня диференціація винагород негативно впливає на ефективність праці, не мобілізує до підвищення кваліфікації, до покращання якості праці, відбиває бажання прикладати додаткові зусилля при виконанні безпосередніх обов'язків. Одночасно надто велика різниця в оплаті також може викликати подібні ефекти.

При цьому всьому вартує звернути увагу на факт, що диференціація оплати повинна заохочувати працівників не тільки до збільшення ефективності їхньої праці, але й до підвищення своєї кваліфікації, що на сучасному етапі розвитку економіки є надзвичайно суттєвим питанням. Тому різниці в оплаті праці повинні бути виважені і сприяти реалізації цілей кадрової політики підприємства.

Враховуючи вищевикладене, можна визначити вимоги щодо системи винагород.

По-перше. Винагороди повинні пов'язувати цілі працівників і цілі підприємства. При цьому збільшення заробітку повинно бути пов'язане із збільшенням ефективності праці.

По-друге. Диференціація рівнів винагород окремих працівників повинна бути проведена таким чином, щоб величина винагороди якнайкраще і найповніше відповідала особистому досягненню працівника.

По-третє. Система винагород повинна пов'язувати добрих працівників з підприємством на всі випадки життя. Йдеться про те, що у випадку кризової ситуації, яка може трапитися з будь-якою фірмою, зменшення грошової винагороди не повинно стати причиною звільнення кращих працівників за власним бажанням.

По-четверте. Утримувати фонд заробітної плати на розумному рівні. Тут мається на увазі те, щоб відношення величини винагороди до величини зростання продуктивності праці було меншим від одиниці, тобто зростання заробітної плати повинно випереджуватися зростанням продуктивності праці.

Зміни мотиваційної системи повинні проводитися в двох напрямках:

- суттєвим збільшенням змінної частини винагороди в загальній сумі винагород;
- однозначним прив'язуванням величини доплати до виконання планових завдань підприємства (чи його підрозділу) з дотриманням працівниками конкретних умов, визначених додатковими критеріями, виконання яких необхідне для зростання заробітної плати.

Як показує досвід, низький рівень постійної складової заробітної плати асоціюється з пониженням рівня заробітку. Однак така стратегія винагород створює більші шанси для виживання фірми в умовах погіршення економічного стану і збереження місць праці. А при покращенні такого стану зростання винагород матиме реальні підстави.

Література

1. Z. Leszczyński, T. Wnuk. Controlling. Fundacja Rozwoju Rachunkowości w Polsce, Warszawa 1999.
2. M. R. Carrell, R. E. Kuzmits. Personel. Human Resource Management, Merrill 1986.
3. A. Pocztowski. Teoretyczne podstawy wynagradzania pracowników, w: „Jak skutecznie wynagradzać pracowników”, pod red. K. Sedlaka, Profesjonalna Szkoła Biznesu, Kraków 1997.
4. J. Penc. Motywowanie w zarządzaniu. Profesjonalna Szkoła Biznesu, Kraków 1998.
5. L. Zbiegień Maciąg. Motywacyjne aspekty wynagradzania pracowników, w: „Jak skutecznie wynagradzać pracowników”, pod red. K. Sedlaka, Profesjonalna Szkoła Biznesu, Kraków 1997.
6. L. Koziol. Djskonalenie systemu wynagrodzeń w firmie, w: „Jak skutecznie wynagradzać pracowników”, pod red. K. Sedlaka, Profesjonalna Szkoła Biznesu, Kraków 1997.
7. R. A. Weber. Zasady zarządzania organizacjami. PWE, Warszawa 1984.
8. S. Borkowska. System motywowania w przedsiębiorstwie. PWE, Warszawa 1985.

РОЗРАХУНОК ПРИБУТКІВ ПІДПРИЄМСТВА ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ РОЗКРІЙНОГО ОБЛАДНАННЯ

Пропонується авторський підхід до вирішення питання розрахунку прибутків підприємства від впровадження у виробництво розкрійного обладнання з врахуванням таких чинників ринкової економіки як *темпи інфляції* та *рівень ризику*, що дозволяє протягом певного планового періоду дещо точніше визначати *майбутні вартості чистих прибутків і надходжень*, а також *теперішні вартості майбутніх чистих надходжень*.

Doc. Jurij Gryciuk, Dr.Sc. – USUFWT

Interest account for enterprise after the introduction of cutting equipment

The techniques are proposed for solving the problem of interest account for enterprise after the introduction of cutting equipment. Such features of market economy as *inflation rate* and *risk level* are taken into consideration allowing more precise determining of *future costs of clear profits and accessions* as well as *present costs of future clear profits*.

Вступ

Прибуток підприємства – важливий узагальнюючий показник, який характеризує результати його виробничо-господарської діяльності. Значення показника прибутку істотно зростає в умовах функціонування ринкової економіки, коли вони стають основним джерелом фінансування діяльності підприємства. Від обсягів отриманих прибутків цілком і повністю залежить матеріальна винагорода працівникам, вирішення питань технічного розвитку підприємства і реалізація соціальних програм.

Стара приказка про те, що краще синиця в руках, аніж журавель у небі, на даний час повною мірою стосується прибутків підприємства. Це означає, що отримані підприємством прибутки сьогодні мають значно більшу вартість, ніж ті, які надійдуть завтра. Іншими словами, з плином часу вартість одних і тих самих прибутків зменшуються. Окрім того, потенційні інвестори здебільшого віддають перевагу тим підприємствам, в яких є постійні прибутки сьогодні, а не тим, які будуть мати прибутки завтра, бо вони дають їм змогу з отриманих прибутків робити ще нові прибутки. Твердження про те, що прибутки підприємства сьогодні мають більшу вартість, ніж прибутки в майбутньому, підкріплюються ще й тим, що одні і ті ж самі прибутки з часом частково втрачають свою вартість. Основні причини стосуються перш, за все, таких важливих чинників ринкової економіки як *темпи інфляції*, *рівня ризику* та *схильності до ліквідності*.

Темпи інфляції пов'язані із швидкістю загального підвищення цін у країні. Якщо через якісь причини відбувається різке зростання цін, то стрімко спадає вартість грошей, а враховуючи те, що в майбутньому ціни, переважно, зростають, то вартість грошей в наступні роки буде нижчою, ніж тепер. Іншими словами, купівельна спроможність сьогоднішніх грошей є вищою, ніж буде завтра, бо підвищення цін зменшить їх вартість. Якщо інфляція дає щорічне підвищення цін на 5 %, то купівельна спроможність грошової одиниці щороку падає на таку саму величину. Іншими словами, сьогоднішня 1 гривня через рік становитиме 0.95 гривні.

Рівень ризику або непевність у майбутньому значною мірою зменшують вартість грошей. Через непевність у майбутньому рівень ризику з часом зростає. Більшість інвесторів прагнуть уникати будь-яких ризикованих проектів, а тому вище оцінюють гроші, які є сьогодні, аніж ті, що мають надійти у майбутньому. Окрім того, більшість інвесторів якщо і погоджуються вкладати у виробництво свої гроші тепер в обмін на прибутки у майбутньому, то тільки за високу компенсацію.

Жоден з провідних економістів не в стані точно передбачити майбутнє економіки України або ж напрямки розвитку економіки в інших частинах світу. Неможливо точно прогнозувати, чи завтра повернуться гроші, які було вкладено сьогодні. Немає жодної впевненості в тому, що якась фінансово міцна компанія буде такою ж завжди. Інвестори не можуть гарантувати, що отримають дивіденди і що ціна акцій завтра чи в майбутньому різко не впаде.

Тому фінансові аналітики, досвідчені інвестори, незалежно від їхньої компетентності, не можуть твердо гарантувати, що доходи, які вони планують отримати від певних інвестицій, будуть саме такими, як передбачалось. Як непевність зростає відповідно до тривалості прогнозованого періоду, так само зростає і рівень ризику відповідно до майбутніх очікуваних прибутків. Відповідно зменшується сподівана вартість грошей.

Схильність до ліквідності важливий показник для інвесторів підприємства. Ліквідність залежить від спроможності реалізувати активи підприємства, щоб отримати гроші. Готівка, державні облігації та інші ходові цінні папери (активи підприємства, що можуть бути закладені як гарантія сплати боргу) – все це підвищує ліквідність підприємства. Однак, фіксовані активи, такі як будівлі, споруди і технологічне обладнання, не вважаються дуже ліквідними. Інвестори прихильно ставляться до ліквідності, а тому про всякий випадок віддають перевагу наявним грошам замість вкладати їх у справи з перспективою отримати майбутні доходи. А якщо вже вони інвестують гроші в проекти, сподіваючись значних доходів у майбутньому, то міняють гарантовані "живі" гроші на більш ризиковані майбутні доходи. Цей "обмін" можливий тільки за умови, що майбутні доходи будуть достатньо високими, аби виправдати ризик, який беруть на себе інвестори тепер. Коли кредитори чи інвесторикладають свої гроші в проекти з перспективою отримання майбутніх надходжень, то вони сподіваються на високу винагороду як компенсацію за втрату ліквідності. І навпаки, якщо грошікладаються у неризиковані проекти, то вважається, що сподівані доходи будуть досить низькими.

Кредиторам та інвесторам деревообробних чи меблевих підприємств дуже важливо знати, які доходи вони отримають від капіталовкладень, аби визначитись, чи взагалі варто вкладати гроші. Підприємцям, тобто тим, що беруть кредити, теж необхідно знати, скільки і коли вони мають сплатити кредитору і чи перевищать їхні майбутні доходи від вкладеної в діло позики витрати на неї. Все сказане вище зводиться до поняття *майбутньої вартості чистих прибутків* залежно від ставок складного відсотка, а також до поняття *теперішньої вартості майбутніх чистих надходжень* з урахуванням темпів інфляції та рівня ризику.

1. Майбутня вартість чистих прибутків і надходжень

При зростанні темпів інфляції очікувана майбутня вартість чистих прибутків від впровадження у виробництво нового розкрійного обладнання з часом

зменшується. Якщо не враховувати темпів інфляції та рівня ризику, то очікуваний прибуток може бути штучно завищеним. Іншими словами, можна схвалити проєкт ТП виготовлення меблевих заготовок з ПДМ, очікувані прибутки від якого не враховують чинників ринкової економіки, водночас рівень реальних прибутків з врахуванням цих чинників для прийняття проєкту може бути неприйнятним.

Проте, на багатьох меблевих чи деревообробних підприємствах при обчисленні річного чистого прибутку від впровадження нового розкрійного обладнання це майже не робиться, а якщо і враховується, то здебільшого на основі помилкового припущення, що інфляція завжди однаковою мірою підвищує вартість доходів і виробничих витрат. Тому чистий прибуток від впровадження проєкту після уточнення на темпи інфляції повинен би співпадати з чистим прибутком у поточних цінах. Однак, інфляційне зростання цін і витрати на виготовлення та реалізацію готової продукції насправді проходять нерівномірно з причин різного рівня потреб підприємства на матеріальні, енергетичні та трудові ресурси – з одного боку, і купівельних можливостей споживачів на придбання готової продукції підприємства – з іншого боку. Переважно зростання цін і, як наслідок, збільшення виробничих витрат призводить до зменшення попиту, тобто купівельних можливостей споживачів на придбання виготовленої продукції.

Згідно з чинним законодавством річні амортизаційні відрахування визначаються від балансової вартості розкрійного обладнання з врахуванням офіційних державних норм амортизації та індексів переоцінок, які переважно не адекватно відображають інфляційний ріст вартості основних фондів. В результаті переоцінок балансової вартості розкрійного обладнання амортизаційні відрахування індексуються з відставанням від фактичної динаміки інфляційного процесу. Тому частка оборотних фондів підприємства переходить в оподаткований прибуток, завищуючи його. Внаслідок цього підприємство виплачує податок на прибуток, який не відповідає його економічно достовірним фінансовим результатам.

Виходячи із викладеного, необхідно в загальному випадку розглянути вплив інфляційних процесів на методику визначення прибутків підприємства від впровадження у виробництво нового розкрійного обладнання. Для цього потрібно при визначенні майбутньої вартості чистих річних прибутків, або сукупних грошових надходжень протягом певного планового періоду проводити інфляційне уточнення грошових потоків (доходу і собівартості). Інакше – можна отримати дещо хибне уявлення про майбутню вартість чистих прибутків.

Таким чином, у зв'язку з інфляційним зростанням цін і, як наслідок, збільшенням виробничих витрат *уточнене значення собівартості виготовленої продукції* можна визначити за такою формулою:

- для стабільних значень річних коефіцієнтів:

$$C_t^{py} = C_0^p \cdot (1 + R^{db})^t \cdot (1 + R^{ti})^t = C_0^p \cdot (1 + R^{db} + R^{ti} + R^{db} \cdot R^{ti})^t, \quad t = \overline{1, T^{nn}}; \quad (1)$$

- для змінних значень річних коефіцієнтів:

$$C_t^{py} = C_0^p \cdot \prod_{i=1}^t (1 + R_i^{db}) \cdot \prod_{i=1}^t (1 + R_i^{ti}) = C_0^p \cdot \prod_{i=1}^t (1 + R_i^{db} + R_i^{ti} + R_i^{db} \cdot R_i^{ti}), \quad t = \overline{1, T^{nn}}, \quad (2)$$

де: C_0^p – розрахункова собівартість продукції (без амортизації обладнання) від впровадження проєкту, тис. грн. [1]; R_i^{db} – річний коефіцієнт додаткових вироб-

ничих витрат в i -му році ($R_i^{ДВ} = (0.2 \div 0.3) \cdot I_i^P / 100$, де I_i^P – очікувана норма річної інфляції в i -му році, %); $R_i^{Ті}$ – коефіцієнт темпів інфляції в i -му році ($R_i^{Ті} = I_i^P / 100$); T^{III} – тривалість планового періоду. У формулі (2) вираз $\prod(1 + R_i^{ДВ})$ є не що інше, як *додатковий приріст виробничих витрат*, а вираз $\prod(1 + R_i^{Ті})$ – *приріст нормативних темпів інфляції*. В сукупності ці два коефіцієнти можуть істотно уточнити значення собівартості виготовленої продукції.

У виразах (1) і (2) введемо такі заміни:

- для стабільних значень річних коефіцієнтів:

$$R_t^{іВ} = (1 + R^{ДВ} + R^{Ті} + R^{ДВ} \cdot R^{Ті})^t, t = \overline{1, T^{III}}, \quad (3)$$

- для змінних значень річних коефіцієнтів:

$$R_t^{іВ} = \prod_{i=1}^t (1 + R_i^{ДВ} + R_i^{Ті} + R_i^{ДВ} \cdot R_i^{Ті}), t = \overline{1, T^{III}}, \quad (4)$$

де $R_t^{іВ}$ – коефіцієнт приросту інфляційних витрат у t -му році.

Після заміни отримаємо таку узагальнену формулу для визначення уточненого значення собівартості виготовленої продукції:

$$C_t^{Py} = C_0^P \cdot R_t^{іВ}, t = \overline{1, T^{III}}, \quad (5)$$

Дійсне значення річного доходу підприємства від реалізації продукції визначити практично неможливо, оскільки важко передбачити наперед багато чинників ринкової економіки. Однак спрогнозувати розрахунковий дохід підприємства можна через певну частку річного прибутку від розрахункової собівартості продукції. Тоді, з огляду на зменшення попиту споживачів, тобто зниження їх купівельних можливостей на придбання виготовленої продукції, *уточнене значення доходу підприємства* можна визначити за такою формулою:

$$D_t^{Py} = C_t^{Py} \cdot (1 + R^{ПР} \cdot (1 + R_t^{Пс})), t = \overline{1, T^{III}}; \quad (6)$$

де: $R^{ПР}$ – річний коефіцієнт прибутку ($R^{ПР} = 0.2 \div 0.5$); $R_t^{Пс}$ – річний коефіцієнт попиту споживачів на придбання продукції в t -му році ($R_t^{Пс} = (0.1 \div 0.2) \cdot I_t^P / 100$). У формулі (6) річний коефіцієнт попиту споживачів $R_t^{Пс}$ може мати як постійне так і змінне значення.

При визначенні майбутньої вартості річних амортизаційних відрахувань в умовах інфляції цін їх необхідно уточнити на коефіцієнт перерахунку (індексації) основних фондів відповідного року. Даний коефіцієнт, на нашу думку, доцільно брати в межах 0.80-0.90 річних темпів інфляції $R_t^{Ті}$, бо, як свідчить досвід попередніх років, він завжди відстає від неї. Тоді *проіндексовані амортизаційні відрахування* можна визначити за такою формулою:

- для стабільних значень річних коефіцієнтів:

$$A_t^{Pi} = A_t^P \cdot (1 + R^{ін})^t, t = \overline{1, T^{III}}; \quad (7)$$

- для змінних значень річних коефіцієнтів:

$$A_t^{pi} = A_t^p \cdot \prod_{i=1}^t (1 + R_t^{in}), \quad t = \overline{1, T^{nn}}; \quad (8)$$

де: A_t^p – річні амортизаційні відрахування в t -му році, тис. грн.; R_t^{in} – коефіцієнт індексації основних фондів у t -му році ($R_t^{in} = (0.8-0.9) \cdot R_t^{Ti}$). У формулі (8) вираз $\prod(1 + R_t^{in})$ називається *приростом темпів індексації* вартості обладнання.

Тоді для визначення очікуваної *майбутньої вартості чистих прибутків* можна використати такі формули:

- без попереднього інфляційного уточнення грошових потоків:

$$\Pi_t^{MB} = (D_0^p - C_0^p - A_t^p) \cdot (1 - R^n) \cdot \prod_{i=1}^t (1 + R_i^{Ti}), \quad t = \overline{1, T^{nn}}; \quad (9)$$

- з попереднім інфляційним уточненням грошових потоків:

$$\Pi_t^{MB} = (D_t^{py} - C_t^{py} - A_t^{pi}) \cdot (1 - R^n), \quad t = \overline{1, T^{nn}}, \quad (10)$$

де R^n – коефіцієнт податку на прибуток ($R^n = H^n/100$, де $H^n = 30\%$ – норма податку).

А очікувана *майбутня вартість чистих надходжень* (чистий прибуток + проіндексовані амортизаційні відрахування) буде визначатись за такою формулою:

$$H_t^{MB} = \Pi_t^{MB} + A_t^{pi}, \quad t = \overline{1, T^{nn}}. \quad (11)$$

Для розуміння викладеного вище розглянемо конкретний приклад.

Приклад 1. Нехай очікувані річний доход підприємства та собівартість виготовленої продукції від впровадження проекту є постійними і становлять відповідно 50.00 і 20.0 тис. грн., амортизаційні відрахування – 10.00 тис. грн., річні темпи інфляції – 10.0%, додаткові виробничі витрати з кожним роком збільшуються на 50% від темпів інфляції, а попит споживачів на виготовлену продукцію зростає тільки на 30% від темпів інфляції, тривалість планового періоду – 5 років. Необхідно розрахувати майбутні вартості чистих прибутків як без попереднього інфляційного уточнення грошових потоків, так і їх уточненням, а також майбутні вартості чистих надходжень

Результати розрахунку за наведеною вище методикою розрахунку майбутньої вартості чистих прибутків і чистих надходжень від впровадження у виробництво нового розкрійного обладнання протягом п'ятирічного планового періоду як без попереднього, так і з попереднім інфляційним уточненням грошових потоків подано в табл. 1.

З таблиці видно, що з плином часу майбутні вартості чистих прибутків, визначені з врахуванням попереднього уточнення грошових потоків (доходу і собівартості), виявились дещо вищими за чисті прибутки, розраховані без їх інфляційного уточнення. Окрім того, уточнені майбутні чисті надходження є також дещо вищими від не уточнених. Тому, якщо доход і собівартість при інфляції хоча і можуть зростати однаковими темпами, проте чисті прибутки, розраховані без інфляційного уточнення, будуть заниженими порівняно з реальними чистими прибутками. Застосування ж існуючої методики розрахунку майбутньої вартості чистих прибутків може призвести до дещо неправильного визначення прибутків від впровадження проекту ТП виготовлення меблевих заготовок з ПДМ.

В таблиці наведені суми накопичень статей розрахунку протягом планового періоду, а також відсотки майбутніх чистих надходжень за відношенням до доходів підприємства, уточнені майбутні чисті надходження за відношенням до уточнених доходів підприємства і їх усереднені значення. Отримані результати, навпаки, свідчать про те, що з плином часу відсотки майбутніх вартостей чистих прибутків, визначених з врахуванням попереднього уточнення грошових потоків,

виявились нижчими за чисті прибутки, розраховані без їх інфляційного уточнення. Тому для відповіді на запитання, яка із методик краща – існуюча чи уточнена, необхідно, перш за все, розглянути методики визначення економічної ефективності капіталовкладень, а потім вже прийняти остаточне рішення.

Табл. 1. Розрахунок майбутньої вартості чистих прибутків і чистих надходжень, тис. грн.

№ п/п	Статті розрахунку	Період розрахунку, роки					Всього за період
		1	2	3	4	5	
	Річні темпи інфляції	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	
Без попереднього інфляційного уточнення грошових потоків							
1	Доход підприємства	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	250.00
2	Собівартість продукції	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	100.00
3	Амортизаційні відрахування	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	50.00
4	Оподатковуваний прибуток	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	100.00
5	Сума податку на прибуток	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	30.00
6	Чистий прибуток	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	70.00
7	Уточнений чистий прибуток	15.40	16.94	18.63	20.50	22.55	94.02
8	Майбутні чисті надходження	26.20	28.60	31.23	34.10	37.24	157.38
9	Частка від доходу підприємства	52.40%	57.21%	62.46%	68.20%	74.48%	62.95%
З попереднім інфляційним уточненням грошових потоків							
1	Річний попит споживачів	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%
2	Річні додаткові виробничі витрати	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%
3	Уточнений доход підприємства	56.65	64.18	72.72	82.39	93.35	369.30
4	Уточнена собівартість продукції	23.10	26.68	30.82	35.59	41.11	157.30
5	Проіндексовані амортизац. відрахування	10.80	11.66	12.60	13.60	14.69	63.36
6	Оподатковуваний прибуток	22.75	25.84	29.31	33.20	37.55	148.64
7	Сума податку на прибуток	6.83	7.75	8.79	9.96	11.26	44.59
8	Уточнений чистий прибуток	15.93	18.09	20.52	23.24	26.28	104.05
9	Майбутні чисті надходження	26.73	29.75	33.11	36.84	40.98	167.41
10	Частка від уточненого доходу підпр.	47.18%	46.35%	45.53%	44.71%	43.90%	45.33%

Якщо проектанти володіють прогнозами про стан розвитку економіки на майбутній плановий період, то відповідні розрахунки можна провести як при зростаючих, так і при спадаючих темпах інфляції, або з врахуванням деяких передбачених стрибків – економічних негараздів, які можна відображати через інфляційне зростання цін або попит споживачів на виготовлену продукцію. Розглянемо конкретний приклад.

Для розуміння викладеного вище, розглянемо конкретний приклад.

Приклад 2. Нехай розрахункова собівартість виготовленої продукції (без амортизації обладнання) від впровадження проекту становлять 150.00 тис. грн., розрахунковий доход становить 150% від розрахункової собівартості, а річні амортизаційні відрахування задано в [1] табл. 9 (права половина), річні темпи інфляції задано в табл. 2, додаткові виробничі витрати з кожним роком збільшуються на 20% від темпів інфляції, а попит споживачів на виготовлену продукцію зростає тільки на 10% від темпів інфляції, тривалість планового періоду – 10 років. Необхідно розрахувати майбутні вартості чистих прибутків як без попереднього інфляційного уточнення грошових потоків, так і їх уточненням, а також майбутні вартості чистих надходжень.

Результати розрахунку згідно з наведеною вище методикою визначення майбутньої вартості чистих прибутків і чистих надходжень від впровадження у виробництво нового розкрійного обладнання протягом десятирічного планового періоду як без попереднього, так і з попереднім інфляційним уточненням грошових потоків подано в табл. 2.

Табл. 2. Розрахунок майбутньої вартості чистих прибутків і чистих надходжень, тис. грн.

№ п/п	Статті розрахунку	Роки розрахунку										Всього
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Річні темпи інфляції, %	8.00	15.00	35.00	50.00	40.00	30.00	20.00	15.00	10.00	8.00	23.10
2	Приріст темпів інфляції, %	108.00	124.20	167.67	251.51	352.11	457.74	549.29	631.68	694.85	750.44	408.75
3	Приріст темпів індексації, %	106.40	119.17	152.54	213.55	281.88	349.54	405.46	454.12	490.45	521.84	309.49
Без попереднього інфляційного уточнення грошових потоків												
1	Доход підприємства	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00	2250.00
2	Собівартість продукції	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	1500.00
3	Амортизаційні відрахування	25.569	26.637	26.233	23.951	19.697	13.952	7.883	3.036	0.444	0.000	147.402
4	Оподатковуваний прибуток	49.43	48.36	48.77	51.05	55.30	61.05	67.12	71.96	74.56	75.00	602.60
5	Сума податку на прибуток	14.83	14.51	14.63	15.31	16.59	18.31	20.14	21.59	22.37	22.50	180.78
6	Чистий прибуток	34.60	33.85	34.14	35.73	38.71	42.73	46.98	50.37	52.19	52.50	421.82
7	Уточнений чистий прибуток	37.37	42.05	57.24	89.87	136.31	195.61	258.07	318.21	362.64	393.98	1891.33
8	Майбутні чисті надходження	64.58	73.79	97.25	141.02	191.83	244.38	290.03	331.99	364.81	393.98	2193.66
9	Частка від доходу підприємства, %	28.70	32.80	43.22	62.68	85.26	108.61	128.90	147.55	162.14	175.10	97.50
З попереднім інфляційним уточненням грошових потоків												
1	Річний попит споживачів, %	0.80	1.50	3.50	5.00	4.00	3.00	2.00	1.50	1.00	0.80	2.31
2	Річні дод. виробн. витрати, %	1.60	3.00	7.00	10.00	8.00	6.00	4.00	3.00	2.00	1.60	4.62
3	Приріст виробничих витрат, %	101.60	104.65	111.97	123.17	133.02	141.01	146.65	151.05	154.07	156.53	132.37
4	Уточнений дохід підприємства	247.55	293.90	427.36	708.62	1067.92	1466.76	1824.47	2157.51	2416.71	2650.05	13260.86
5	Уточнена собівартість продукції	164.59	194.96	281.62	464.67	702.58	968.16	1208.26	1431.19	1605.79	1762.00	8783.82
6	Проіндексов. амортизац. відрах.	27.205	31.743	40.015	51.147	55.523	48.767	31.963	13.787	2.178	0.000	302.33
7	Оподатковуваний прибуток	55.75	67.20	105.72	192.80	309.82	449.83	584.25	712.54	808.75	888.05	4174.72
8	Сума податку на прибуток	16.72	20.16	31.72	57.84	92.95	134.95	175.28	213.76	242.62	266.41	1252.41
9	Уточнений чистий прибуток	39.02	47.04	74.01	134.96	216.87	314.88	408.98	498.78	566.12	621.63	2922.30
10	Майбутні чисті надходження	66.23	78.78	114.02	186.11	272.40	363.65	440.94	512.56	568.30	621.63	3224.63
11	Частка від уточненого доходу, %	26.75	26.81	26.68	26.26	25.51	24.79	24.17	23.76	23.52	23.46	24.32

2. Теперішня вартість майбутніх чистих надходжень

При визначенні економічної ефективності від впровадження ТП виготовлення меблевих заготовок з ПДМ також необхідно оцінити віддачу капітальних вкладень, призначених для придбання і встановлення розкрійного обладнання. Для цього необхідно визначити *теперішню вартість майбутніх чистих надходжень*. Цей підхід базується на одній із найважливіших економічних концепцій, а саме, на концепції зменшення вартості грошей протягом деякого планового періоду.

Через непевність у майбутньому ризик вкладання капіталів у розвиток чи удосконалення ТП виготовлення меблевих заготовок з ПДМ і придбання для цього нового розкрійного обладнання безумовно зростає. Будь-який керівник приватного чи навіть державного меблевого підприємства хотів би якомога менше ризикувати, а тому необхідно дещо більше оцінювати кошти, які є на даний момент, ніж ті, що можна буде отримати у майбутньому. Проте, жоден керівник не може точно передбачити майбутнє економіки України та перспективи повернення коштів, вкладених на даний момент. Немає і впевненості в тому, що виготовлені на придбаному розкрійному обладнанні меблеві заготовки будуть користуватися довготривалим попитом на ринку постачальників напівфабрикатів. У разі відсутності попиту на заготовки відпадає потреба у придбанні спеціалізованого чи спеціального обладнання. Все це свідчить про деяку непевність вкладення капіталів у розвиток чи удосконалення ТП виготовлення меблевих заготовок з ПДМ.

Розробка удосконаленої методики оцінки рівня ризику і величини можливого прибутку – це та основа, на якій ґрунтуються управлінські рішення про можливість вкладання капіталу у придбання та встановлення нового розкрійного обладнання. Загалом ризик є мірою непевності у тій віддачі, яка складається із сподіваних прибутків від вкладених капіталів.

Наприклад, відомо, що вкласти кошти у придбання і впровадження у виробництво універсального розкрійного обладнання надійніше, ніж спеціалізованого чи спеціального. Зрозуміло також, що універсальне розкрійне обладнання не завжди може забезпечити високу якість виготовлених заготовок, має порівняно низький рівень продуктивності праці і, як наслідок, отримана продукція може мати дещо вищу собівартість порівняно з нормативною. Проте, після зміни асортименту продукції на меблевому підприємстві його можна використати в подальшому ТП, що істотно знижує рівень ризику вкладення капіталів. Таке обладнання можна порівняно легше реалізувати будь-якому іншому державному підприємству чи невеликій приватній фірмі. Водночас впровадження у виробництво спеціалізованого чи спеціального розкрійного обладнання якщо і забезпечує високу якість виготовленої продукції та значно підвищує продуктивність праці, однак, не гарантує повною мірою стабільних прибутків протягом нормативного строку служби через непевність у майбутній його потребі.

Для обчислення теперішньої вартості майбутніх чистих надходжень необхідно визначити *дисконтну ставку*, яка б враховувала рівень ризику капітальних вкладень у спроектований ТП виготовлення меблевих заготовок з ПДМ. **Дисконтна ставка** – це частка, яка застосовується до майбутніх чистих надходжень з тим, щоб врахувати темпи інфляції та рівень ризику. Високий ризик означає високу дисконтну ставку і навпаки. Після встановлення рівня ризику необхідно уточ-

нити майбутню вартість чистих надходжень з урахуванням непевності в майбутньому плановому періоді. Для визначення конкретного значення дисконтних ставок необхідно керуватися такими положеннями:

- з двох чи більше майбутніх надходжень вищу дисконтну ставку має те, що надійшло пізніше;
- чим нижчий рівень ризику, тим нижчою повинна бути дисконтна ставка;
- якщо загальні відсотки зростають, то зростають і дисконтні ставки.

Рівень ризику може зменшитися, якщо простежується перспектива підняття економіки, зниження темпів інфляції, тощо і навпаки. При зменшенні ризику зростає теперішня вартість майбутніх чистих надходжень від капітальних вкладень.

Для розрахунку *теперішньої вартості майбутніх чистих надходжень* від впровадження розкрійного обладнання з врахуванням річних темпів інфляції та рівня ризику використовуються такі формули:

- для стабільних значень річних коефіцієнтів:

$$H_t^{TB} = \frac{H_t^{MB}}{(1 + R^{PP})^t \cdot (1 + R^{Ti})^t} = \frac{H_t^{MB}}{(1 + R^{PP} + R^{Ti} + R^{PP} \cdot R^{Ti})^t}, \quad t = \overline{1, T^{III}}; \quad (12)$$

- для змінних значень річних коефіцієнтів:

$$H_t^{TB} = \frac{H_t^{MB}}{\prod_{i=1}^t (1 + R_i^{PP}) \cdot \prod_{i=1}^t (1 + R_i^{Ti})} = \frac{H_t^{MB}}{\prod_{i=1}^t (1 + R_i^{PP} + R_i^{Ti} + R_i^{PP} \cdot R_i^{Ti})}, \quad t = \overline{1, T^{III}}, \quad (13)$$

де H_t^{TB} – теперішня вартість майбутніх чистих надходжень в t -му році, тис. грн.; R_t^{PP} – коефіцієнт рівня ризику капітальних вкладень у t -му році. Залежно від класу призначення розкрійного обладнання значення коефіцієнту рівня ризику капітальних вкладень може бути різним: $R_t^{PP} = (0.1 \div 0.2) \cdot I_t^P$ – для універсального обладнання; $R_t^{PP} = (0.2 \div 0.5) \cdot I_t^P$ – для спеціалізованого; $R_t^{PP} = (0.4 \div 0.8) \cdot I_t^P$ – для спеціального обладнання.

У виразах (12) і (13) введемо такі заміни:

- для стабільних значень річних коефіцієнтів:

$$R_t^{dc} = \frac{1}{(1 + R^{PP} + R^{Ti} + R^{PP} \cdot R^{Ti})^t}, \quad t = \overline{1, T^{III}}, \quad (14)$$

- для змінних значень річних коефіцієнтів:

$$R_t^{dc} = \frac{1}{\prod_{i=1}^t (1 + R_i^{PP} + R_i^{Ti} + R_i^{PP} \cdot R_i^{Ti})}, \quad t = \overline{1, T^{III}}. \quad (15)$$

де R_t^{dc} – коефіцієнт дисконтної ставки у t -му році.

Після заміни отримаємо таку формулу для визначення теперішньої вартості майбутніх чистих надходжень:

$$H_t^{TB} = H_t^{MB} \cdot R_t^{dc}, \quad t = \overline{1, T^{III}}, \quad (16)$$

Коли реальні темпи інфляції R_t^{Ti} і рівень ризику R_t^{PP} є невеликими (що характерно для країн з розвинутою ринковою економікою), то добуток цих вели-

чин $R_t^{pp} \cdot R_t^i$ настільки незначний, що ним можна знехтувати. Однак в Україні, де річні темпи інфляції ще не так давно становили декілька десятків відсотків і немає впевненості в тому, що такого більше не повториться, то цей добуток необхідно брати до уваги. Для підтвердження правильності цієї тези розглянемо конкретні приклади.

Приклад 3. Нехай очікувані річні темпи інфляції є постійними і становлять 10.0%, річний рівень ризику з кожним роком збільшується на 30% від темпів інфляції, тривалість планового періоду – 5 років. Майбутні чисті надходження потрібно взяти з табл. 1 (прикл. 1). Необхідно розрахувати теперішню вартість майбутніх чистих надходжень.

Результати розрахунку за наведеними вище формулами (зі стабільними значеннями річних коефіцієнтів) теперішньої вартості майбутніх чистих надходжень від впровадження у виробництво нового розкрійного обладнання протягом п'ятирічного планового періоду як без попереднього, так і з попереднім інфляційним уточненням грошових потоків подано в табл. 3.

Табл. 3. Розрахунок теперішньої вартості майбутніх чистих надходжень, тис. грн.

№ п/п	Статті розрахунку	Період розрахунку, роки					Всього
		1	2	3	4	5	
1	Річні темпи інфляції	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%
2	Річний рівень ризику	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%
3	Дисконтна ставка	0.8826	0.7790	0.6876	0.6068	0.5356	0.6983
Без попереднього інфляційного уточнення грошових потоків							
1	Майбутні чисті надходження	26.20	28.60	31.23	34.10	37.24	157.38
2	Теперішня вартість майбутніх чистих надходжень	23.12	22.28	21.47	20.69	19.95	107.52
3	Приріст чистих надходжень	23.12	45.41	66.88	87.58	107.52	—
4	Економічний ефект	-26.88	-4.59	16.88	37.58	57.52	—
5	Коефіцієнт окупності, роки	2.16	1.10	0.75	0.57	0.47	—
6	Індекс прибутковості	0.46	0.91	1.34	1.75	2.15	—
З попереднім інфляційним уточненням грошових потоків							
1	Майбутні чисті надходження	26.73	29.75	33.11	36.84	40.98	167.41
2	Теперішня вартість майбутніх чистих надходжень	23.59	23.18	22.77	22.36	21.95	113.84
3	Приріст чистих надходжень	23.59	46.76	69.53	91.89	113.84	—
4	Економічний ефект	-26.41	-3.24	19.53	41.89	63.84	—
5	Коефіцієнт окупності, роки	2.12	1.07	0.72	0.54	0.44	—
6	Індекс прибутковості	0.47	0.94	1.39	1.84	2.28	—

Приклад 4. Потрібно в табл. 2 (прикл. 2) взяти прогнозовані річні темпи інфляції в t -му році та розраховані майбутні чисті надходження. Нехай річний рівень ризику з кожним роком збільшується на 60% від темпів інфляції, а тривалість планового періоду становить 10 років. Необхідно розрахувати теперішню вартість майбутніх чистих надходжень.

Результати розрахунку за наведеною вище методикою (зі змінними значеннями річних коефіцієнтів) визначення теперішньої вартості майбутніх чистих надходжень від впровадження у виробництво нового розкрійного обладнання протягом десятирічного планового періоду як без попереднього, так і з попереднім інфляційним уточненням грошових потоків подано в табл. 4.

Табл. 4. Розрахунок майбутньої вартості чистих прибутків і чистих надходжень, тис. грн.

№ п/п	Статті розрахунку	Роки розрахунку										Всього
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Річні темпи інфляції, %	8.00	15.00	35.00	50.00	40.00	30.00	20.00	15.00	10.00	8.00	23.10
2	Річний рівень ризику, %	4.80	9.00	21.00	30.00	24.00	18.00	12.00	9.00	6.00	4.80	13.86
3	Дисконтна ставка	0.8835	0.7048	0.4315	0.2213	0.1275	0.0831	0.0618	0.0493	0.0423	0.0374	0.2643
Без попереднього інфляційного уточнення грошових потоків												
1	Майбутні чисті надходження	64.58	73.79	97.25	141.02	191.83	244.38	290.03	331.99	364.81	393.98	2193.66
2	Теперішня вартість майбутніх чистих надходжень	57.05	52.01	41.96	31.20	24.45	20.31	17.93	16.37	15.43	14.72	291.45
3	Приріст чистих надходжень	57.05	109.06	151.03	182.23	206.68	226.99	244.92	261.29	276.73	291.45	—
4	Економічний ефект	-42.95	9.06	51.03	82.23	106.68	126.99	144.92	161.29	176.73	191.45	—
5	Коефіцієнт окупності, роки	1.75	0.92	0.66	0.55	0.48	0.44	0.41	0.38	0.36	0.34	—
6	Індекс прибутковості	0.57	1.09	1.51	1.82	2.07	2.27	2.45	2.61	2.77	2.91	—
3 попереднім інфляційним уточненням грошових потоків												
1	Майбутні чисті надходження	66.23	78.78	114.02	186.11	272.40	363.65	440.94	512.56	568.30	621.63	3224.63
2	Теперішня вартість майбутніх чистих надходжень	58.52	55.53	49.20	41.18	34.72	30.22	27.26	25.28	24.04	23.23	369.17
3	Приріст чистих надходжень	58.52	114.04	163.24	204.42	239.15	269.36	296.62	321.90	345.94	369.17	—
4	Економічний ефект	-41.48	14.04	63.24	104.42	139.15	169.36	196.62	221.90	245.94	269.17	—
5	Коефіцієнт окупності, роки	1.71	0.88	0.61	0.49	0.42	0.37	0.34	0.31	0.29	0.27	—
6	Індекс прибутковості	0.59	1.14	1.63	2.04	2.39	2.69	2.97	3.22	3.46	3.69	—

Висновки

1. Розглянуто авторський підхід до вирішення питання розрахунку прибутків підприємства від впровадження у виробництво розкрійного обладнання з врахуванням таких чинників ринкової економіки як *темпи інфляції* та *рівень ризику*, що дозволяє протягом певного планового періоду дещо точніше визначати *майбутні вартості чистих прибутків і надходжень*, а також *теперішні вартості майбутніх чистих надходжень*.

2. Запропоновано вдосконалену методику визначення прибутків підприємства від впровадження у виробництво нового розкрійного обладнання, в якій проводиться уточнення грошових потоків (доходу і собівартості) через *темпи інфляції* та *рівень ризику*, що дозволяє протягом певного планового періоду дещо точніше визначати очікувану *майбутню вартість чистих прибутків* і очікувану *майбутню вартість чистих надходжень* (чистий прибуток + проіндексовані амортизаційні відрахування).

3. Запропоновано вдосконалену методику оцінки віддачі капітальних вкладень від впровадження у виробництво розкрійного обладнання, яка базується на концепції зменшення вартості грошей протягом деякого планового періоду через значне зростання *темнів інфляції* та високого *рівня ризику*, що дозволяє дещо точніше визначити *теперішню вартість майбутніх чистих надходжень*. Для її обчислення визначається *дисконтна ставка*, яка якраз і враховує темпи інфляції та рівень ризику. Значні темпи інфляції і, як наслідок, високий рівень ризику означають високу дисконтну ставку і навпаки.

Література

1. Грицюк Ю.І. Розрахунок річних амортизаційних відрахувань для розкрійного обладнання// Науковий вісник: До 125-річчя УкрДЛТУ. – Львів: УкрДЛТУ. – 2001, вип. 10.2. – С. 177...193.

Tadeusz Kośka Katedra Geodezji Politechnika Łódzka

WIEDZA O STANIE RYNKU PODSTAWĄ NEGOCJACJI NA RYNKU NIERUCHOMOŚCI

The local real estate market characteristic on a base the land and buildings register dates

The real estate market is an important element of the economy. As a main information resource about the local real estate market it is necessary to recognise the land and buildings register. In this elaboration is presented the real estate market condition characteristic made on a base of information's written down in the land and buildings register data base of a big city. This knowledge about the local real estate market condition permits for national negotiations and other on this market.

Характеристика локального ринку нерухомості на основі даних евіденції ґрунтів і будинків (кадастри)

Ринок нерухомості – це важливий елемент господарства. Головним джерелом інформації про локальний ринок нерухомості необхідно визнати евіденцію ґрунтів і будинків. У цій праці показано характеристику стану ринку нерухомості, отриману на основі даних

евіденції ґрунтів і будинків великого міста. Такі дані про стан локального ринку дозволяють приймати раціональні рішення та проводити інші операції на цьому ринку.

1. Wstęp

Negocjacje są sztuką, a jak każda dziedzina sztuki wymagają wiedzy o przedmiocie i procesie tworzenia, wrażliwości na wszelkie sygnały o przedmiocie i procesie tworzenia, jak również wymagają umiejętności warsztatowych (sprawności), poruszania się w obszarze tworzenia. W działaniach artystycznych można zdać się na przypadek, „iskrę bożą”, natchnienie itp., a i tutaj teoretycy sztuki wykazują, że dogłębna wiedza, sprawność warsztatowa, wrażliwość (czułość) na sygnały dochodzące z otoczenia sprzyjają tworzeniu dzieł, a wielu przypadkach są istotą profesjonalnych dokonań artystycznych. Jeśli skupimy uwagę tylko na wiedzy o przedmiocie i obszarze działania, to w przypadku rozważania procesu negocjacji na rynku nieruchomości otrzymamy stwierdzenie, że wiedza o rynku nieruchomości (jego elementach, uczestnikach, zachowaniach uczestników rynku, trendach, modach itd.), jest fundamentem działań profesjonalnych na tym rynku. Profesjonalizm działań wszelkich w tym i działań na rynku nieruchomości, wymaga wiedzy o tym rynku.

Autorzy prezentują swoje spostrzeżenia na temat stanu zasobów informacyjnych o rynku nieruchomości, które są dostępne, ale rzadko wykorzystywane nawet przez profesjonalistów działających na rynku nieruchomości. Na podstawie wiedzy, doświadczeń oraz wyrywkowych badań ankietowych autorów można stwierdzić, że pośrednicy w obrocie nieruchomościami, zarządcy nieruchomości, doradcy rynkowi jak również rzeczoznawcy majątkowi dysponują bardzo skromnymi zasobami informacyjnymi o stanie rynku, aktywności uczestników działań rynkowych, jak również o efektach działań na rynku nieruchomości. Generalnie spotyka się narzekanie, że brak jest regularnie wydawanych, profesjonalnie przygotowanych publikacji opisujących rynek, a zwłaszcza rynki lokalne. Stwierdza się, że brakuje danych powszechnie dostępnych, które można by przyjąć jako bazę danych wyjściowych w przygotowaniach do negocjacji i w trakcie ich prowadzenia na rynku nieruchomości. W referacie przedstawiono zasoby informacyjne o lokalnym rynku nieruchomości w 2000 roku na przykładzie informacji wprowadzonych do bazy ewidencji ґруntów i budynków (katastru) miasta Łodzi. Zaprezentowano możliwości wykorzystywania informacji zawartych w katastrze miasta w działaniach na lokalnym rynku nieruchomości.

2. Wiedza o rynku

2.1. Informacje o zawartych transakcjach na rynku nieruchomości

Za główne źródło informacji o rynku nieruchomości należy uznać ewidencję ґруntów i budynków. Dokumentacja będąca podstawą wprowadzanych zmian w ewidencji stanowi wiarygodne źródło transakcji zawieranych na rynku, a przede wszystkim o ich ilości i przestrzennym rozmieszczeniu. W tabeli 1 przedstawiono zestawienie liczby zmian w ewidencji ґруntów i budynków w latach 1993 – 2000 dzielnicach Łodzi.

W tabeli 2 pokazano zestawienie liczby zmian w rejestrach ґруntów i budynków dokonanych na podstawie aktów notarialnych. Jak wiadomo w akcie notarialnym nie tylko odnotowana jest wola właściciela nieruchomości, ale także wartość mienia, na którą ta wola rozciąga się. Stąd uznaje się, że akt notarialny dotyczący działania na

nieruchomości jest jednym z podstawowych dokumentów, na podstawie którego można monitorować ruch na rynku, jak również akt notarialny staje się podstawą do działań zmierzających do ustalenia wartości rynkowej nieruchomości. W wielu opracowaniach zwraca się uwagę, że tylko około 40 % aktów notarialnych spisanych przed notariuszem dotyczy działania na nieruchomościach [np.1,5]. Można to prześledzić w tabeli 3.

Tabela 1. Liczba zmian w ewidencji gruntów i budynków w Łodzi

Dzielnica	Liczba obrębów	Rok							
		1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Bałuty	60	4983	4917	5925	6067	4716	5769	6809	7232
Górna	57	4057	4662	5780	5454	4580	4718	5260	7445
Śródmieście	9	1295	1358	1600	1155	1196	1329	1722	2841
Polesie	41	1770	2192	2758	3095	2947	2978	2981	4318
Widzew	48	1775	2253	2665	3344	2500	3154	2926	5484
Razem	215	13 860	15 382	18 728	19 115	15 939	17 948	19 698	27 320

Zródło: MODGiK w Łodzi.

Tabela 2. Liczba transakcji na nieruchomościach w Łodzi potwierdzona zapisem w aktach notarialnych

Dzielnica	Rok							
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Bałuty	3128	3636	2796	2125	2325	2638	2721	2948
Górna	3013	3127	2677	2033	1927	2387	2843	3230
Polesie	978	1327	1237	825	1289	1311	1425	1571
Śródmieście	903	940	786	505	638	711	940	1235
Widzew	1187	1364	912	1118	925	1138	1737	2177
Razem	9209	10 394	8408	6606	7104	8185	9666	11 161

Zródło: MODGiK w Łodzi

Tabela 3. Charakterystyka ilościowa działań cywilno-prawnych zapisanych w aktach notarialnych spisanych w kancelariach Łodzi

Rok	1995	1996	1997	1998	1999
Liczba aktów notarialnych sporządzonych w Łodzi	22 486	20 457	23 598	25 544	37 088
Sprzedaż nieruchomości rolnych	222	383	472	438	177
Sprzedaż innych nieruchomości	5974	5628	8135	9476	8935
Oddanie przez Skarb Państwa lub gminę w użytkowanie wieczyste	2862	1158	1031	1240	3654
Rynkowe działania na nieruchomościach razem	9058	7169	9638	11 154	12 766
Darowizny nieruchomości	1740	1937	2127	2340	2711
Dział spadku i zniesienie współwłasności nieruchomości	135	121	142	132	201
Umowy o dożywocie i zbycia nieruchomości za świadczenia z tytułu ubezpiecz. społecznego rolników	63	70	73	59	44
Inne działania na nieruchomościach	1938	2128	2342	2531	2350
Umowy, spółki	348	337	363	389	412
Majątkowe umowy małżeńskie	399	478	527	510	87
Testamenty	3640	3304	3517	3538	5141
Inne	7103	7041	7211	7422	12 576

Zródło: WUS w Łodzi

W tym miejscu wypada skomentować rozbieżność między liczbą transakcji na nieruchomościach w Łodzi w roku 1999 potwierdzonych zapisami w aktach notarialnych (tabela 2 – razem 9666) a liczbą opisującą rynkowe działania na nieruchomościach w 1999 roku jako cywilno-prawne działania zapisane w aktach

notarialnych sporządzonych w łódzkich kancelariach notarialnych (tabela 3 – razem 12 766). Ta różnica wynika z tego, że w łódzkich kancelariach (jak wszędzie w Polsce) sporządza się akty notarialne dotyczące działań cywilno-prawnych nie tylko nieruchomości położonych w granicach miasta.

Można przedstawić tezę, że wiedza o rynku nieruchomości wymaga nie tylko znajomości charakterystyk liczbowych opisujących ten rynek, ale z racji tej, że nieruchomość jest obiektem przestrzennym, jednoznacznie i trwale w przestrzeni zlokalizowanym, stąd charakterystyka rozkładu przestrzennego opisującego rynek jest istotnym elementem tej wiedzy. Stąd autorzy na rysunku 1 prezentują mapę liczby zmian wprowadzonych do rejestru ewidencji gruntów i budynków w roku 2000 w poszczególnych obrębach miasta.



Rys. 1. Liczba zmian w obrębie wprowadzonych w roku 2000

Mapa ta jest ilustracją przestrzennego rozkładu zdarzeń administracyjnych i cywilno-prawnych scharakteryzowanych liczbowo zestawieniem w tabeli 1 (rok 2000) na obszarze miasta. Rysunek 2 ilustruje działania na nieruchomościach zapisane w aktach notarialnych w poszczególnych obrębach. Daje to pogląd o przestrzennym rozkładzie tych zdarzeń w roku 2000, a scharakteryzowanych liczbowo w tabeli 2 (rok 2000).

Istotną informację o liczbie i przestrzennym rozkładzie zainteresowanych informacjami o nieruchomościach jest liczba jednostek rejestrowych wybranych do sporządzenia wypisów z rejestru gruntów i budynków. Przestrzenną charakterystykę podmiotów władania nieruchomościami na obszarze miasta prezentuje rysunek 3.

Zestawienie informacji przedstawionych w tabeli 1 i 2 wraz z ich ilustracją lokalizacji przestrzennej na obszarze miasta pozwala na wnioskowanie ilościowe wraz z lokalizacją przestrzenną zdarzeń na rynku nieruchomości.

Analizując dane zapisane w aktach notarialnych, które stały się podstawą wprowadzenia zmian w rejestrze ewidencji gruntów i budynków miasta otrzymamy zestawienie zaprezentowane w tabelach 4, 5 i 6.



Rys. 2. Liczba spisanych aktów notarialnych dotyczących nieruchomości w obrębach



Rys. 3. Liczba jednostek rejestrowych w obrębie wybranych do wypisu z rejestru gruntów

Tabela 4. Zestawienie liczby działań na nieruchomościach w Łodzi od 1.01.2000 r. do 31.06.2000 r. według rodzaju obrotu

Rodzaj obrotu	Dzielnica					Razem
	Bałuty	Górna	Polesie	Śródmieście	Widzew	
Zwrot nieruchomości			1	1		2
Darowizna	244	274	96	57	85	756
Sprzedaż	1137	1548	558	641	948	4832
Zniesienie współwłasności	36	25	14	6	17	98
Spadkobranie	18	23	22		1	64
Zamiana	20	15	5	2	5	47
Przekształcenie prawa własności	29	25	137	24	4	219
Oddanie gruntu w użytkowanie wieczyste	3	13	9	1	2	28
Nieodpłatne nabycie prawa własności	5	1	2			8
Zasiedzenie	2	2	2			6
Wywłaszczenie		1			1	2
Ustanowienie odrębnej własności lokalu	14	4	5		1	24
Przeniesienie prawa własności	10	7	1	2	1	21
Dożywocie	7	4	3			14
Inne	12	30	1	4	1	48
Ogółem	1537	1957	956	738	1066	6254

Źródło: MODGiK w Łodzi

Tabela 5. Zestawienie powierzchni nieruchomości gruntowych uczestniczących we wszystkich transakcjach w całym roku 2000 na obszarze miasta Łodzi

Dzielnica	Powierzchnia [w ha]	Liczba działek
Bałuty	203,7503	888
Górna	75,7637	223
Polesie	79,2291	256
Śródmieście	20,1695	116
Widzew	266,9994	391
Razem	645,9120	1874

Tabela 6. Zestawienie liczby obiektów uczestniczących w transakcjach w roku 2000

Rodzaj obiektu	Dzielnica					Razem
	Bałuty	Górna	Polesie	Śródmieście	Widzew	
lokal:						
<i>mieszkalny</i>	1506	902	602	827	338	4175
<i>użytkowy</i>	5	61	5	5	2	78
garaż	90	33	33	40	17	213
komórka	13		9		3	25
piwnica	1				1	2
strych				2		2
Razem	1615	996	649	874	361	4495

Przystępując do jakichkolwiek działań na rynku, w tym i na rynku nieruchomości, interesuje nas stan wybranego segmentu tego rynku. Stąd autorzy pozwalają sobie przedstawić w poniższych tabelach charakterystyki ilościowe rynku działek zabudowanych i niezabudowanych w tym samym okresie czasu.

Tabela 7. Zestawienie powierzchni i liczby działek biorących udział w działaniach opisanych w aktach notarialnych od 1.01.2000 r. do 31.06.2000 r.

Charakterystyka	Dzielnica					Razem
	Bałuty	Górna	Polesie	Śródmieście	Widzew	
Powierzchnia działek w [ha]	112,3260	12,3098	62,4331	12,0013	221,2026	420,2728
Liczba działek	474	46	179	81	220	1000
W tym sprzedane działki:						
- niezabudowane	33	0	36	2	3	74
- zabudowane	87	5	22	2	21	137

Źródło: MODGiK w Łodzi

Tabela 8. Zestawienie liczby transakcji sprzedaży działek niezabudowanych od 1.01.2000r. do 31.06.2000r. zawartych w Łodzi

Powierzchnia	< 800 m ²	800 ÷ 1500 m ²	> 1500 m ²	Razem
Bałuty	16	6	11	33
Górna	0	0	0	0
Polesie	4	4	28	36
Śródmieście	0	0	2	2
Widzew	2	0	1	3
Razem	22	10	42	74

Źródło: MODGiK w Łodzi

Tabela 9. Zestawienie liczby transakcji sprzedaży działek zabudowanych od 1.01.2000r. do 31.06.2000r. zawartych w Łodzi.

Powierzchnia	< 800 m ²	800 ÷ 1500 m ²	> 1500 m ²	Razem
Bałuty	49	23	15	87
Górna	1	1	1	5
Polesie	2	3	3	22
Śródmieście	1	1	17	2
Widzew	1	6	0	21
Razem	54	34	14	137

Źródło: MODGiK w Łodzi

Tabela 10. Ceny domów wolnostojących na rynku wtórnym w Łodzi (w tys. zł).

	Rok	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
1	wiek 5-20 lat, powierzchnia 250 – 300 m ² , działka 800 – 1000 m ²	110,0	151,7	161,9	181,2	245,2	302,0	
	a) cena minimalna							
	b) cena maksymalna	248,6	273,2	342,1	402,0	438,6	510,0	
2	wiek 5-20 lat, powierzchnia 90 – 250m ² , działka 1000 – 1500 m ² :	118,4	173,1	180,2	197,3	260,0	310,0	
	a) cena minimalna							
	b) cena maksymalna	270,0	302,2	353,7	410,0	454,0	478,0	
3	wiek do lat 5, powierzchnia < 300 m ² , działka > 1500 m ²	328,6	348,1	378,0	402,0	432,7	487,0	
	a) cena minimalna							
	b) cena maksymalna	410,9	451,0	492,7	531,0	589,0	620,0	

Źródło: badanie własne

Tabele 8 i 9 pokazują wielkość rynku nieruchomości w przedstawionym segmencie rynku. Jeśli weźmiemy pod uwagę, że w poprzednim 1999 roku w Łodzi sprzedano 182 działki niezabudowane, przeznaczone pod zabudowę mieszkaniową oraz zawarto 230 transakcji sprzedaży nieruchomości zabudowanych domami mieszkalnymi wolnostojącymi, to można wyrobić sobie pogląd, o miąższości rynku nieruchomości w Łodzi w tym segmencie rynku nieruchomości.

Jeśli informacje ilościowe o stanie rynku nieruchomości uzupełnimy informacjami o wartości transakcji to otrzymamy obraz podstawowy tego segmentu rynku, który jest przedmiotem tej analizy (tabela 10).

Istotnym elementem charakterystyki stanu rynku jest nie tylko wielkość popytu, ale także podaż. Jednym z instrumentów śledzenia podaży na rynku jest charakterystyka ilościowa ofert sprzedaży prezentowanych w prasie codziennej.

2.2. Rynek nieruchomości w ofertach prasowych

Jednym z kanałów informacyjnych o cenach gruntów i ewentualnie o ich wartości są oferty kupno – sprzedaż publikowane w prasie codziennej, periodykach okazjonalnych i materiałach prasowych firm i biur obrotu nieruchomościami.

W tabelach 11 i 12 przedstawiono zestawienia liczby ofert w ogłoszeniach prasowych (4 dzienniki wraz z dodatkami w kolejnych tygodniach). Zwraca uwagę fakt, że liczba ofert kupno-sprzedaż dotycząca lokali mieszkalnych waha się od 76,0 % do 83,2 % wszystkich zamieszczonych w prasie lokalnej ofert [5]. Należy jednak zauważyć, że ta charakterystyka jest silnie zaburzona przez politykę redakcji dzienników zamieszczających ogłoszenia kupno-sprzedaż nieruchomości. Zestawienia pokazane w tabelach 11 i 12 zawierają liczbę wszystkich zamieszczonych ogłoszeń, a przecież wiadomo, że w celu przyciągnięcia ogłoszeniodawców redakcje oferują 3 i 5-krotne ponowienie oferty za obniżoną cenę. Na podstawie informacji zawartych w tych tabelach nie można powiedzieć, że tygodniowo na rynku łódzkim oferuje się od 700 do 3100 mieszkań. W rzeczywistości jest to liczba ok.320 mieszkań w tygodniu 26.06 ÷ 1.07.2000 roku. Zwraca uwagę fakt, że w żadnej ofercie, ani prasowej ani telefonicznej nie podaje się jaką część ceny za lokal stanowi cena gruntu ułamkowej części gruntu nieruchomości zabudowanej z której lokal jest wyodrębniony. Dla porównania jak rozwija się rynek ofert poniżej przedstawiono tabelę tygodniową z roku 1999 i z ostatniego tygodnia czerwca 2000 r.

Tabela 11. Zestawienie liczby ofert z ogłoszeń prasowych 12.04 – 18.04.1999 r.

Ogłoszenia	Łódź		poza Łodzią		Razem
	Sprzedaż	kupno	sprzedaż	kupno	
Lok. mieszkalne	3 722	218	132	24	4 096
lok. produkcyjne, usług. i handlowe	87	48	82	32	249
nieruchomości zabudowane	162	32	138	48	380
działki budowlane	189	59	42	12	302
działki rekreacyjne	62	88	86	14	250
Razem	4 222	445	480	130	5 277

Tabela 12. Zestawienie liczby ofert z ogłoszeń prasowych 26.06 – 1.07.2000 r.

Ogłoszenia	Łódź		poza Łodzią		Razem
	Sprzedaż	kupno	sprzedaż	kupno	
Lok. mieszkalne	4 420	188	210	36	4 854
lok. produkcyjne, usług. i handlowe	82	16	44	12	154
Nieruchomości zabudowane	402	68	148	32	650
działki budowlane	235	28	112	22	397
działki rekreacyjne	38	12	168	32	250
Razem	5 177	312	682	134	6 305

Na podstawie informacji zawartych w powyższych tabelach widać dobitnie, że potencjalny uczestnik rynku nieruchomości jest bombardowany ogromną ilością ofert. Widać z tego, że pośrednicy w obrocie nieruchomościami są bardzo aktywni w oferowaniu produktu na rynku nieruchomości. Gdy tę masę ofert zestawimy z liczbą zawartych transakcji na rynku łódzkim, to zauważymy, że rynek ten ze względu na zasoby pieniężne ludności jest niezbyt chłonny, co dowodzą informacje zapisane w tabeli 8 i 9, gdzie pokazano liczbę transakcji zawartych w pierwszym półroczu roku 2000 w segmencie łódzkiego rynku nieruchomości działek zabudowanych i budowlanych pod zabudowę.

2.3. Ustalenia w planie zagospodarowania przestrzennego

Podejmując jakiekolwiek działania na rynku nieruchomości warto zapoznać się wnikliwie z obowiązującym prawem miejscowym w tym obszarze działania. Plan zagospodarowania przestrzennego przyjęty uchwałą Rady Miasta Łodzi dnia 2 czerwca 1994 r. w ocenie autorów tego opracowania nie jest znany i nawet wśród fachowców podejmujących działania na rynku nieruchomości nie jest uwzględniany. Stąd autorzy pozwalają sobie zamieścić poniżej główne wytyczne tego planu, a są to:

- planowana struktura układu przestrzennego miasta
- główne strefy polityki przestrzennej miasta wraz z tabelą typów zagospodarowania i polityk szczegółowych.

Należy uwzględnić również wytyczne wynikające z zapisów planu zagospodarowania, a zwłaszcza:

- ustalenia dotyczące użytkowania i zagospodarowania terenów.
- ustalenia dotyczące wymogów ekologicznych.

Podejmując jakiekolwiek ruchy na rynku nieruchomości negocjator musi pamiętać o rezerwacji terenów w planie zagospodarowania na realizację inwestycji miejskich oraz o rezerwacji terenów dla innych podmiotów, które to podmioty będą realizować cele społeczne w przestrzeni miasta.

Autorzy tego opracowania zauważyli, że wnikliwe zapoznanie się z informacjami zapisanymi w planie zagospodarowania miasta są często istotą podejmowania decyzji tak, by inwestor na swoim mieniu nie poniósł niepowetowanych strat już na etapie uruchamiania działań inwestycyjnych dotyczących swojego mienia.

Warto zwrócić uwagę na zamierzenia inwestycyjne władz miasta opisane na kolejnych rysunkach z planu zagospodarowania. Są to:

- Strefy zaopatrzenia w wodę
- Strefy odprowadzania ścieków
- Strefy obsługi komunikacyjnej

Te trzy obszary działań przedstawione w kategoriach oceny stanu obecnego i wytycznych do działań w przyszłości w przestrzeni miasta mają istotny wpływ na wartość nieruchomości w dniu dzisiejszym i efektów ekonomicznych (zysków) jakie można uzyskać w przyszłości.

2.4. Działania propodażowe na rynku nieruchomości

Oceniając rozległość, miąższość i chłonność jednego segmentu rynku nieruchomości, segmentu nieruchomości zabudowanych domami jednorodzinnymi, szeregowymi i rezydencjami na obszarze miasta Łodzi należy uwzględnić substytutowość rynku lokali mieszkalnych dla zaspokojenia potrzeb potencjalnych nabywców zainteresowanych zakupami nieruchomości.

Tabela 13. Liczba lokali mieszkalnych sprzedanych przez Skarb Państwa i Gminę na obszarze miasta

	Rok						
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Liczba lokali	3235	5129	2625	811	1448	2640	3920

W tabeli 13 przedstawiono dynamikę sprzedaży lokali mieszkalnych na rynku pierwotnym, gdzie sprzedawcą lokali był Skarb Państwa i Gmina Łódź (źródło: Oddział Sprzedaży Lokali Wydziału GKil UMŁ). Ocenia się, że już 35 tysięcy lokali mieszkalnych zostało sprzedanych na rzecz najemców tych lokali w latach 1990-1999. Można zatem stwierdzić, że znaczna liczba mieszkańców miasta w dostatecznym stopniu zaspokoiła swoje potrzeby mieszkalne, regulując stan prawny zajmowanej przez siebie nieruchomości lokalowej. Niewielka część tej liczby lokali (około 200) pojawia się corocznie na rynku wtórnym lokali mieszkalnych.

Należy zwrócić uwagę, że działania administracyjne wywierają istotny wpływ na stymulowanie rynku nieruchomości. Realizacja zapisów planu zagospodarowania przestrzennego tylko w obszarze dotyczącym podziałów nieruchomości decyduje w istotny sposób o wielkości podaży. W tabeli 14 przedstawiono liczbę działań administracyjnych zakończonych ostateczną decyzją, a dotyczącą jedynie podziałów nieruchomości.

Tabela 14. Zestawienie liczby ostatecznych decyzji administracyjnych dotyczących podziałów nieruchomości

Dzielnica	Razem	Rok						półrocze 2000
		1994	1995	1996	1997	1998	1999	
Bałuty	669	119	156	137	84	78	73	22
Górna	540	115	111	81	64	71	84	14
Śródmieście	121	27	34	18	10	15	11	6
Polesie	414	76	112	68	56	46	49	7
Widzew	533	84	106	68	68	102	89	16
Razem	2277	421	519	372	282	312	306	65

Tabela 15. Rynek pierwotny lokali mieszkalnych

	Rok	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
1	Liczba mieszkań oddanych do użytku	1861	1560	1577	1992	2000	2168	2342
2	Powierzchnia użytkowa mieszkań oddanych (w tys. m ²)	179,1	147,7	159,2	193,2	200,0	204,8	223,2
3	Dynamika wzrostu ilości lokali mieszkalnych na rynku wtórnym	27,6	23,9	21,1	19,8	20,0	23,2	21,8
4	Ceny lokali mieszkalnych na rynku wtórnym w zł/m ² : minimalna	523,6	642,3	812,0	1032,8	1243,7	1302,4	1382,0
	maksymalna	801,2	916,3	1136,2	1361,2	1596,2	1761,3	1924,3

Jeśli powyższe dane uzupełnimy o informacje zawarte w tabeli 15, to można stwierdzić, że posiadamy podstawowy materiał do wnioskowania o stanie rynku nieruchomości.

3. Wniosek

Przedstawione charakterystyki lokalnego rynku nieruchomości oparte zostały o dwa główne źródła informacji. Są to:

- dane Działu Ewidencji Gruntów i Budynków Miejskiego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej
- badania własne dostępnych informacji głównie z prasy lokalnej.

Analiza informacji o rynku pochodzących z tych dwu źródeł jest przez autorów permanentnie wykonywana i w praktyce wykorzystywana. Jeśli uznamy, że ewidencja gruntów, budynków i lokali, jako jeden z nielicznych rejestrów państwowych jest jednolicie prowadzona dla obszaru całego kraju i jest permanentnie aktualizowana na podstawie dokumentów, w których zapisano zdarzenie na rynku nieruchomości, to przy obecnym stanie informatyzacji tych zbiorów można wnioskować, by skonstruowano także narzędzia i procedury organizacyjne, które pozwolą w maksymalny sposób dane zapisywane w ewidencji z pożytkiem dla wszystkich działających na rynku nieruchomości udostępniać. Takie narzędzia są obecnie wdrażane w Miejskim Ośrodku Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w Łodzi, a ich produktem są takie informacje jakie zapisano w tabeli 6. Dane te były zaskoczeniem dla autorów tego opracowania. Gdy w zestawieniu jako obiekt w obrocie na rynku pojawiła się informacja, że w bazie danych odnotowana jest transakcja o sprzedaży piwnicy i komórki jako lokalu, to uznano, że zdarzenie to, choć nieliczne, będzie stanowić punkt odniesienia, dla każdej następnej tego typu transakcji. Widać zatem, że przystępując do negocjacji na rynku nieruchomości można zestawić taką liczbę danych, że efektywność podejmowanych negocjacji jest wysoka, a czas podejmowania decyzji krótki, gdy udostępnianie danych zawartych w prowadzonych rejestrach ewidencji gruntów, budynków i lokali zostanie zrealizowana.

4. Literatura

1. **Kaźmierczak-Kośka E., Kośka T.**, Wykorzystanie informacji o liczbie zmian w ewidencji gruntów i budynków w procesach decyzyjnych, VI Konferencja Naukowo-Techniczna nt. Systemy Informacji Przestrzennej, PTIP, Warszawa 1996, s.173-181

2. **Kaźmierczak-Kośka E., Kośka T.**, Ewidencja gruntów i budynków podstawą map tematycznych dla celów zarządzania, X Konferencja Naukowo-Techniczna nt. Systemy Informacji Przestrzennej, PTIP, Warszawa 2000, s.282-288

3. **Kośka T., Kaźmierczak-Kośka E.**, Próba maksymalnego wykorzystania zasobów informacyjnych baz danych ewidencji gruntów i budynków miasta w procesach decyzyjnych, XI Konferencja Naukowo-Techniczna nt. Systemy Informacji Przestrzennej, PTIP, Warszawa 2000 (w druku)

4. **Kośka T.**, Rynek domów, rezydencji i lokali mieszkalnych na obszarze miasta Łodzi, Inżynierska Geodezja wyd.44, KNUBA, Kijów 2000, s.140-150

5. **Łódzki Rynek Nieruchomości.** Badania własne, red. S. Przewłocki, Monografie Politechniki Łódzkiej, Łódź 1999





Розділ V

ІНФОРМАЦІЙНІ
ТЕХНОЛОГІЇ
ГАЛУЗІ

УДК 681.324:630*83 Студ. О.Л. Ковель; доц. Р.Я. Оріховський, к.т.н. – УкрДЛТУ

**ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ В
ЛІСОВИРОБНИЧОМУ КОМПЛЕКСІ**

Висвітлюються проблеми використання і впровадження інформаційних мереж на деревообробних підприємствах України.

Stud. O.L. Kovel; Doc. R.Ya. Orikhovskyy – USUFWT

**Applying of information computer nets in a complex of woodworking
production**

In a article the problems of usage and inculcation of information nets at the wood-working plants of Ukraine are opened.

Роботи зі створення інформаційно-обчислювальних мереж (ІОМ) розпочалися ще в 60-х роках минулого століття. Першими інформаційно-обчислювальними мережами були системи телеобробки даних (СТД), побудовані на базі великих, а пізніше і міні-ЕОМ, в якій як засоби передачі даних використовувалися існуючі телефонні мережі. Структура системи телеобробки даних (СТД) складається з: абонентських пунктів (АП), модемів, мультиплексора передачі даних (МПД) і ЕОМ. Телефонна мережа орієнтована на передачу мовної (аналогової) інформації.

Основним недоліком СТД є невисока швидкодія (9600 біт/с, реально – 2400 біт/с). Тому одним з напрямків її удосконалення була розробка цифрових телефонних комутаторів, в якій аналогову мову переводилось в дискретну форму. Другим істотним недоліком СТД є можливість передачі даних через канал зв'язку одночасно тільки з однією швидкістю. Цей недолік був усунутий шляхом впровадження вперше в 70-х рр. у США комунікацій кабельного телебачення, які дозволяли вести широкосмугову передачу, яка дозволяє через один кабель вести передачу даних одночасно із різними швидкостями. Третім напрямком розвитку мереж була розробка високошвидкісних шин для забезпечення взаємодії декількох великих ЕОМ. Четвертим напрямком розвитку ІОМ була реалізація розподіленої обробки даних. Для цього в середині 70-х років з'явилися технічні засоби і програмне забезпечення, які дозволяли зв'язати ЕОМ у вигляді кільця або за допомо-

гою шини. У 80-х рр. з'явилися мікро-ЕОМ, які істотно не відрізнялись від великих ЕОМ за швидкістю обробки інформації й об'єму оперативної пам'яті, проте мали в десятки разів меншу зовнішню пам'ять. Тому наступним напрямком створення ІОМ була розробка спеціальних дискових мультиплексорів. До середини 80-х років усі відзначені тенденції розвитку мереж стали зближатися, що призвело до розробки сучасних ІОМ.

Основними компонентами ІОМ є: канали, системи – абонентська (АБС) і асоціативна (АСС), мережа передачі даних. Існують істотні відмінності у функціональному призначенні абонентських і асоціативних систем. Залежно від виконуваних функцій асоціативні системи поділяються на два види: міжмережеві та мережеві.

Асоціативна система, яка призначена для забезпечення взаємодії двох або більше ІОМ, називається *міжмережевою*. Асоціативна система, що зв'язує абонентські системи в середині однієї мережі, отримала назву *мережевої*. Абонентські системи залежно від виконуваних функцій поділяються на 4 види: робочі, термінальні, змішані, адміністративні.

Робоча система призначена для надання користувачу інформаційно-обчислювальних ресурсів: банку даних, результатів обробки задач за підсистемами АСК тощо. *Термінальна* система надає абонентам ІОМ через один чи декілька терміналів інформаційно-обчислювальні ресурси робочих систем. Часто функції робочої та термінальної систем поєднуються. Система, на яку покладаються функції керування всією або якою-небудь частиною інформаційно-обчислювальної мережі, називається *адміністративною*. *Змішаною* система називається в тому випадку, якщо вона виконує функції двох, а іноді навіть трьох розглянутих вище видів абонентських систем.

Крім класифікації систем мережі існує і поділ самих мереж. Основною ознакою їхньої відмінності є класифікація за їхніми розмірами. Залежно від довжини ІОМ прийнято поділяти на три види: локальні, регіональні та глобальні. *Локальною* називається мережа, абоненти якої знаходяться на невеликій відстані один від одного. Зазвичай локальні мережі охоплюють одне або кілька розташованих поруч будинків. Саме на такій базі розробляються сучасні АСК підприємства, фірми, банку, ВУЗу тощо. *Регіональна* мережа зв'язує абонентів, розташованих на значній (від 10 до 1000 км) відстані один від одного. Вона може включати абонентів міста, району, області і навіть невеликої країни. Третім видом є *глобальна* ІОМ, що поєднує абонентів, розташованих на території великої країни, різних країн і навіть континентів. Побудова цієї мережі можлива за допомогою супутників. В останній час для характеристики інформаційно-обчислювальної мережі усе частіше стали використовувати поняття *корпоративні мережі*, які поєднують ряд підприємств однієї фірми. Залежно від взаємного розміщення підприємств вони можуть бути регіональними чи глобальними.

Існує велика різноманітність ІОМ, які можна об'єднати в кілька груп відповідно до наступних критеріїв: за способом організації: реальні (однорангові та з центральним управлінням), штучні; за наявністю провідних з'єднань: провідникові та безпроводникові; за топологією: зірка, шина, кільце; технології: Ethernet, Token Ring, Arcnet, FDDI.

Основні вимоги, які повинна задовольняти організація ІОМ, є такі:

1. Відкритість – можливість включення додаткових абонентських, асоціативних ЕОМ, а також ліній (каналів) зв'язку без зміни технічних і програмних засобів існуючих компонентів мережі. Крім того, будь-які дві ЕОМ повинні взаємодіяти між собою, незважаючи на розходження в конструкції, продуктивності, місці виготовлення, функціональному призначенні.

2. Гнучкість – збереження працездатності при зміні структури в результаті виходу з ладу ЕОМ чи лінії зв'язку.

3. Ефективність – забезпечення необхідної якості обслуговування користувачів при мінімальних витратах.

Розвиток та впровадження ІОМ не обминув і деревообробну промисловість. Будь-яке сучасне підприємство обов'язково змушене використовувати ІОМ. Проте кожне використання тої чи іншої технології має бути виправданим. Це стосується й ІОМ. Отже, на деревообробному підприємстві ІОМ використовуються для забезпечення виконання наступних завдань:

- збір та аналіз інформації про стан на внутрішньому та зовнішньому ринках;
- здійснення реклами своєї продукції через глобальну мережу Internet;
- пошук нових ділових партнерів;
- обмін даними з дочерніми підприємствами та діловими партнерами (корпоративна мережа);
- зв'язок з банками та керівними організаціями;
- підвищення продуктивності виробництва завдяки використанню системи автоматизованого проектування (САПР);
- здійснення постійного контролю та керування технологічними та виробничими процесами завдяки створенню автоматизованої системи керування виробництвом (АСКВ).

Виходячи з наведених завдань, виконання яких мають забезпечити ІОМ, можна зробити висновок, що застосування будь-якого із виду ІОМ для забезпечення потреб виробництва є виправданим. Проте, при її створенні необхідно визначитися із завданнями, які має вона виконувати, оскільки, створення будь-якої мережі вимагає значних коштів та кваліфікованого персоналу. Тому перед створенням чи використанням (придбанням) існуючої ІОМ необхідно провести детальний економічний розрахунок щодо її економічної доцільності. Всі ці фактори повинні враховуватися при застосуванні ІОМ на деревообробному підприємстві.

Література

1. **Марк Уокер.** Какработать с Internet: Пер. с англ. – К.; М.; СПб.: Издат. дом "Вильемис", 1998. – 240 с.
2. **Алан Симпсон.** Библия пользователя Windows 95.: Пер. с англ. – К.: Діалектика, 1997. – 688 с.

Доц. П.А. Пех, к.т.н – ЛДТУ

СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ВИРОБНИЧИХ ОПЕРАЦІЙ ЗА ДОПОМОГОЮ ЕЛЕКТРОННИХ ТАБЛИЦЬ

Запропоновано методику статистичного аналізу виробничих операцій за допомогою електронних таблиць **Excel**

Statistical analysis of production operations by means of table processor

Offered strategy of statistical analysis of production operations by means of excel table processor

Дослідження, проведені автором у виробничих умовах лісопильно – деревообробних підприємств, показують, що величини тривалості більшості виробничих операцій можна розглядати як різновиди випадкових величин. Для їх аналізу доцільно використовувати методи теорії імовірностей та математичної статистики. Статистичний аналіз ґрунтується на визначенні кількісних характеристик досліджуваних ознак. Нижче викладено методику визначення цих кількісних характеристик за допомогою електронних таблиць **Excel**.

Нехай досліджувана ознака прийняла n значень з інтервалу $[x_{\min}; x_{\max}]$. У табл. 1. наведено приклад вибірки обсягом $n=150$ варіант.

Табл. 1. Вибірка тривалостей виробничої операції

13.2	4.2	3.0	7.8	6.0	8.9	9.5	9.0	10.0	9.5	10.0	3.2	9.1	9.0	12.5
4.6	8.2	10.2	5.3	7.9	7.3	9.2	10.1	9.3	11.7	15.4	12.9	11.3	10.7	12.4
14.9	6.6	7.7	11.4	11.3	9.5	10.6	9.6	8.4	8.4	8.2	7.0	3.6	4.9	13.7
9.8	8.7	9.7	10.5	9.7	11.6	12.8	3.5	5.5	4.0	4.6	3.8	3.6	6.7	5.1
10.6	11.0	9.7	8.3	7.0	7.3	7.9	4.7	13.3	3.3	6.1	9.2	8.5	10.8	8.4
6.1	7.3	6.2	3.8	4.8	4.6	4.1	8.3	10.1	9.3	8.9	5.7	6.9	5.9	5.4
4.9	14.5	4.8	3.8	6.2	9.2	8.2	9.5	10.5	7.5	11.7	3.9	6.7	11.4	9.7
4.6	6.8	8.6	11.6	3.6	14.3	11.0	13.1	8.0	3.5	5.2	7.4	9.5	11.9	14.9
9.5	8.8	10.2	11.0	12.7	13.8	6.2	4.6	6.9	4.7	9.2	9.5	6.7	15.7	3.7
4.7	8.0	7.5	7.8	3.2	5.1	4.8	6.3	4.9	7.7	8.2	4.5	8.4	9.5	11.7

На основі отриманих статистичних даних будуюмо інтервальний варіаційний ряд. Перш за все, необхідно визначити ширину інтервалу Δx а тоді побудувати повну шкалу інтервалів і відповідно до неї згрупувати результати спостережень (табл. 2). Оптимальна ширина інтервалу, за якої інтервальний ряд не буде дуже громіздким і, водночас дозволить виявити характерні риси досліджуваної ознаки, може бути визначена за формулою Стерджеса [1]:

$$\Delta x = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{1 + 3,332 \cdot \lg n}, \quad (1)$$

де: $x_{\max}$, $x_{\min}$ – відповідно максимальна та мінімальна варіанти досліджуваної ознаки; n – обсяг вибірки.

Оскільки в нашому випадку $x_{\max} = 15,7 \cdot 10^9$; $x_{\min} = 3,0 \cdot 10^9$, $n=150$, то $\Delta x \approx 1,11 \cdot 10^9$. Для зручності подальших розрахунків прийнято $\Delta x = 1,0 \cdot 10^9$, а весь інтервальний ряд розбиваємо на $r=13$ інтервалів. За початок першого інтервалу рекомендують приймати величину $x_{\min}$ або $x_{\min} - \Delta x / 2$. Тоді, якщо a_i – нижня межа i -го інтервалу, то його верхня межа, i , водночас, нижня межа наступного інтервалу визначиться так:

$$a_{i+1} = a_i + \Delta x, \quad i = \overline{1, r}, \quad (2)$$

де r – загальна кількість інтервалів.

Побудова інтервалів продовжується доти, доки початок наступного за порядком інтервал не перевищить величини $x_{\max}$. Середина i -го інтервалу x_i визначається як півсума нижньої та верхньої меж:

Табл.2. Визначення кількісних характеристик емпіричного розподілу

Номер інтервалу	Нижня межа інтервалу	Верхня межа інтервалу	Середина інтервалу	Емпірична частота	Емпірична частість	Накопичена частота	Накопичена частість	Розрахунок середнього значення	Розрахунок дисперсії	Розрахунок асиметрії	Розрахунок ексцесу
1	3,0	4,0	3,5	14	0,09	14	0,09	49,00	314,55	-1490,95	7067,10
2	4,0	5,0	4,5	18	0,12	32	0,21	81,00	251,78	-941,65	3521,75
3	5,0	6,0	5,5	8	0,05	40	0,27	44,00	60,06	-164,57	450,91
4	6,0	7,0	6,5	14	0,09	54	0,36	91,00	42,39	-73,75	128,33
5	7,0	8,0	7,5	14	0,09	68	0,45	105,00	7,67	-5,67	4,20
6	8,0	9,0	8,5	18	0,12	86	0,57	153,00	1,22	0,32	0,08
7	9,0	10,0	9,5	23	0,15	109	0,73	218,50	36,51	46,01	57,97
8	10,0	11,0	10,5	12	0,08	121	0,81	126,00	61,29	138,52	313,05
9	11,0	12,0	11,5	13	0,09	134	0,89	149,50	138,16	450,40	1468,30
10	12,0	13,0	12,5	5	0,03	139	0,93	62,50	90,74	386,54	1646,68
11	13,0	14,0	13,5	5	0,03	144	0,96	67,50	138,34	727,66	3827,48
12	14,0	15,0	14,5	4	0,03	148	0,99	58,00	156,75	981,26	6142,67
13	15,0	16,0	15,5	2	0,01	150	1,00	31,00	105,42	765,31	5556,18
Всього				150	1,00			1236,00	1404,86	819,43	30184,71
Середнє значення, середнє квадратичне відхилення, асиметрія, ексцес								8,24	3,06	0,19	-0,71

$$x_i = \frac{a_{i+1} + a_i}{2}, \quad i = \overline{1, r}. \quad (3)$$

Далі, шляхом групування досліджуваної ознаки на інтервалах варіаційного ряду, визначають емпіричні частоти n_i попадання ознаки в i -ий інтервал, причому загалом має виконатись така рівність:

$$\sum_{i=1}^r n_i = n. \quad (4)$$

Отриманий варіаційний ряд в табл. 2. знаходиться в четвертому та п'ятому стовпцях.

За даними варіаційного ряду визначаємо:

- частість
$$v_i = \frac{n_i}{n}, \quad i = \overline{1, r}; \quad (5)$$

- накопичену частоту
$$m_i = \sum_{j=1}^i n_j, \quad i = \overline{1, r}; \quad (6)$$

- та накопичену частість
$$W_i = \sum_{j=1}^i v_j, \quad i = \overline{1, r} \quad (7)$$

попадання ознаки в i -ий інтервал. Рівність $W_r = 1$ свідчить про правильність виконаних обчислень. Величини V_i , m_i , та W_i розміщені в шостому, сьомому та восьмому стовпцях табл. 2. Частість V_i та накопичена частість W_i можуть бути використані для наближеної оцінки імовірності попадання рівня лейкоцитів в той чи інший інтервал варіаційного ряду.

До кількісних характеристик досліджуваної ознаки також відносяться [2]:

- середнє значення $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^r x_i n_i}{\sum_{i=1}^r n_i};$ (8)

- дисперсія $D = \frac{\sum_{i=1}^r (x_i - \bar{x})^2 n_i}{\sum_{i=1}^r n_i};$ (9)

- середнє квадратичне відхилення $\sigma = \sqrt{D};$ (10)

- коефіцієнт асиметрії (або просто асиметрія) $A = \frac{\sum_{i=1}^r (x_i - \bar{x})^3 n_i}{\sum_{i=1}^r n_i \cdot \sigma^3};$ (11)

- коефіцієнт крутизни (ексцес) $E = \frac{\sum_{i=1}^r (x_i - \bar{x})^4 n_i}{\sum_{i=1}^r n_i \cdot \sigma^4} - 3.$ (12)

Кожна з цих величин характеризує певним чином досліджувану ознаку. Використання сукупності статистичних показників дозволяє всебічно оцінити випадкову величину.

Середнє значення є тим значенням, навколо якого групуються спостережені значення випадкової величини. Так, середнє значення ознаки у нашій вибірці дорівнює $\bar{x} = 8,24$. Як бачимо із варіаційного ряду, саме тим інтервалам, середина яких близька до цього значення, відповідають найвищі частоти.

Дисперсія характеризує розсіювання випадкової величини. Дані табл.2 показують, що найбільший внесок у величину дисперсії дають перші два інтервали. За міру розсіювання використовують, як правило, не дисперсію, а середнє квадратичне відхилення. У нашому випадку воно дорівнює $\sigma = 3,06$, що за середнього значення $\bar{x} = 8,24$ свідчить про значне розсіювання випадкової величини як в сторону зменшення, так в сторону збільшення від середнього значення.

Важливим є такий показник, як коефіцієнт асиметрії. Якщо полігон варіаційного ряду скошений, тобто одна із його гілок, починаючи від вершини, є значно коротшою від іншої, то відповідний ряд є асиметричним. У варіаційному ряді, де переважають варіанти, менші від середнього значення $\bar{x}$, коефіцієнт асиметрії є від'ємним. Якщо ж переважають варіанти, більші від $\bar{x}$, то коефіцієнт асиметрії є додатній. У нашому випадку коефіцієнт асиметрії **A=0,19**., тобто спостерігається незначна правостороння асиметрія.

Значення ексцесу для кривої нормального розподілу дорівнює нулю. Криві розподілу, у яких ексцес **E>0** більш гостровершинні, ніж крива нормального розподілу, а якщо **E>0** – більш пологі. Оскільки у нашому розподілі **E=-0.71**, то має місце другий випадок.

Табл. 3. Вигляд електронної таблиці для обчислення статистичних параметрів

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
5	Номер інтервалу	Нижня межа інтервалу	Верхня межа інтервалу	Середина інтервалу	Емпірична частота	Емпірична частість	Накопичена частота	Накопичена частість	Розрахунок середнього значення	Розрахунок дисперсії	Розрахунок асиметрії	Розрахунок ексцесу
6	1			=(D6+C6)/2		=F6/F\$26	=F6	=G6	=E6*F6	=(E6-J\$27)*(E6-J\$27)*F6	=(E6-J\$27)*K6	=(E6-J\$27)*L6
7	2			=(D7+C7)/2		=F7/F\$26	=H6+F7	=I6+G7	=E7*F7	=(E7-J\$27)*(E7-J\$27)*F7	=(E7-J\$27)*K7	=(E7-J\$27)*L7
8	3			=(D8+C8)/2		=F8/F\$26	=H7+F8	=I7+G8	=E8*F8	=(E8-J\$27)*(E8-J\$27)*F8	=(E8-J\$27)*K8	=(E8-J\$27)*L8
9	4			=(D9+C9)/2		=F9/F\$26	=H8+F9	=I8+G9	=E9*F9	=(E9-J\$27)*(E9-J\$27)*F9	=(E9-J\$27)*K9	=(E9-J\$27)*L9
10	5			=(D10+C10)/2		=F10/F\$26	=H9+F10	=I9+G10	=E10*F10	=(E10-J\$27)*(E10-J\$27)*F10	=(E10-J\$27)*K10	=(E10-J\$27)*L10
11	6			=(D11+C11)/2		=F11/F\$26	=H10+F11	=I10+G11	=E11*F11	=(E11-J\$27)*(E11-J\$27)*F11	=(E11-J\$27)*K11	=(E11-J\$27)*L11
12	7			=(D12+C12)/2		=F12/F\$26	=H11+F12	=I11+G12	=E12*F12	=(E12-J\$27)*(E12-J\$27)*F12	=(E12-J\$27)*K12	=(E12-J\$27)*L12
13	8			=(D13+C13)/2		=F13/F\$26	=H12+F13	=I12+G13	=E13*F13	=(E13-J\$27)*(E13-J\$27)*F13	=(E13-J\$27)*K13	=(E13-J\$27)*L13
14	9			=(D14+C14)/2		=F14/F\$26	=H13+F14	=I13+G14	=E14*F14	=(E14-J\$27)*(E14-J\$27)*F14	=(E14-J\$27)*K14	=(E14-J\$27)*L14
15	10			=(D15+C15)/2		=F15/F\$26	=H14+F15	=I14+G15	=E15*F15	=(E15-J\$27)*(E15-J\$27)*F15	=(E15-J\$27)*K15	=(E15-J\$27)*L15
16	11			=(D16+C16)/2		=F16/F\$26	=H15+F16	=I15+G16	=E16*F16	=(E16-J\$27)*(E16-J\$27)*F16	=(E16-J\$27)*K16	=(E16-J\$27)*L16
17	12			=(D17+C17)/2		=F17/F\$26	=H16+F17	=I16+G17	=E17*F17	=(E17-J\$27)*(E17-J\$27)*F17	=(E17-J\$27)*K17	=(E17-J\$27)*L17
18	13			=(D18+C18)/2		=F18/F\$26	=H17+F18	=I17+G18	=E18*F18	=(E18-J\$27)*(E18-J\$27)*F18	=(E18-J\$27)*K18	=(E18-J\$27)*L18
19	14			=(D19+C19)/2		=F19/F\$26	=H18+F19	=I18+G19	=E19*F19	=(E19-J\$27)*(E19-J\$27)*F19	=(E19-J\$27)*K19	=(E19-J\$27)*L19
20	15			=(D20+C20)/2		=F20/F\$26	=H19+F20	=I19+G20	=E20*F20	=(E20-J\$27)*(E20-J\$27)*F20	=(E20-J\$27)*K20	=(E20-J\$27)*L20
21	16			=(D21+C21)/2		=F21/F\$26	=H20+F21	=I20+G21	=E21*F21	=(E21-J\$27)*(E21-J\$27)*F21	=(E21-J\$27)*K21	=(E21-J\$27)*L21
22	17			=(D22+C22)/2		=F22/F\$26	=H21+F22	=I21+G22	=E22*F22	=(E22-J\$27)*(E22-J\$27)*F22	=(E22-J\$27)*K22	=(E22-J\$27)*L22
23	18			=(D23+C23)/2		=F23/F\$26	=H22+F23	=I22+G23	=E23*F23	=(E23-J\$27)*(E23-J\$27)*F23	=(E23-J\$27)*K23	=(E23-J\$27)*L23
24	19			=(D24+C24)/2		=F24/F\$26	=H23+F24	=I23+G24	=E24*F24	=(E24-J\$27)*(E24-J\$27)*F24	=(E24-J\$27)*K24	=(E24-J\$27)*L24
25	20			=(D25+C25)/2		=F25/F\$26	=H24+F25	=I24+G25	=E25*F25	=(E25-J\$27)*(E25-J\$27)*F25	=(E25-J\$27)*K25	=(E25-J\$27)*L25
26	Всього				=СУММ(G6:MM(F6:F25))				=СУММ(J6:J25)	=СУММ(K6:K25)	=СУММ(L6:L25)	=СУММ(M6:M25)
27										=КОРЕНЬ(K26/F26)	=L26/F26/K27/K27	=M26/F26/K27/K27-3

Визначення статистичних параметрів потребує виконання громіздких обчислень. Універсальним засобом для автоматизації розрахунків над табличними даними є електронні таблиці, зокрема табличний процесор **Excel** фірми **Microsoft**. Вони є неодмінною частиною програмного забезпечення сучасного персонального комп'ютера, прості у використанні, що і зумовило наш вибір цих таблиць як інструменту для автоматизації розрахунків.

Електронна таблиця створюється у пам'яті комп'ютера як окремий файл з певною назвою у вигляді книги. Книга складається з окремих аркушів, кожному з яких присвоюється певне ім'я. На екрані монітора аркуш електронної таблиці виглядає як матриця, що складається зі стовпців та рядків, на перетині яких утворюються комірки. Стовпці позначаються буквами латинського алфавіту **A, B, C...** або їх двійковими комбінаціями **AB, AC, AD,...** Рядки позначаються числами натурального ряду. Таким чином, на перетині п'ятого рядка та **C**-го стовпця утворюється клітина з назвою **C5**.

У комірках електронної таблиці можна розміщувати числа, тексти та математичні формули. Для того щоб записати інформацію у клітину, необхідно навести на цю клітину курсор, набрати необхідну інформацію на клавіатурі та натиснути клавішу **"Enter"**. Формули починаються зі знака **"="**. Наприклад, якщо в клітину **A1** записати число **10**, в клітину **A2** – число **5**, а в клітину **A3** – формулу **=A1+A2**, то в клітині **A3** отримуємо результат обчислень, тобто число **15**.

Вигляд та формули електронної таблиці, розробленої нами для автоматизації розрахунків статистичних параметрів емпіричних розподілів, наведено в табл. 3. Формули, записані в клітинах даної таблиці, забезпечують автоматизацію обчислень за викладеною вище методикою. Користуватись цією таблицею досить просто: достатньо внести потрібні вхідні дані, і одразу отримуються всі необхідні результати. Саме так отримано результати табл. 2. Сподіваємося, що й інші дослідники зможуть скористатися цією таблицею у разі необхідності виконання подібних розрахунків.

Висновки

1. Сукупність таких статистичних параметрів, як частість, накопичена частість, середнє значення, середнє квадратичне відхилення, асиметрія, ексцес та інші дозволяють комплексно проаналізувати розподіли тривалостей виробничих операцій.

2. Електронні таблиці є ефективним обчислювальним інструментом, який дозволяє у стислі терміни і практично без помилок виконати великий об'єм розрахунків під час проведення статистичного аналізу.

Література

1. **Иванова В.М и др.** Математическая статистика. – М.: Выс. шк., 1975 – 398 с.
2. **Вентцель Е.С.** Теория вероятностей. – М.: Наука, 1969. – 576 с.
3. **Кокс Д., Дадлейк К., Урбан П.** Microsoft Excel 97: краткий курс. – С.П.: Питер, 1999. –

256 с.



УДК 351. 851

Докторант О.Я. Лазор, к.с.-г.н. – Українська Академія державного управління

ДО ПИТАННЯ ЮРИДИЧНОЇ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ ЗА ПОРУШЕННЯ ЗАКОНОДАВСТВА ПРО РОСЛИННИЙ СВІТ

Проаналізовано стан та проблеми співвідношення правових норм законів, кодексів, постанов уряду, інших нормативно-правових документів щодо юридичної відповідальності за порушення законодавства про рослинний світ.

O. Lazor – Ukrainian Academy of Public Administration

To the Question of Amenability for the Violation of the Vegetable World Legislation

The state and problems of correlation of the legal rules of laws, codes, government decisions and other normative documents on amenability for the breaking of the vegetable world legislation are discussed.

З огляду на масове самовільне вирубування лісів, з'ясування співвідношення правових норм законів "Про охорону навколишнього природного середовища", "Про рослинний світ", лісового, цивільного, кримінального кодексів та інших нормативно-правових актів у частині стягнення шкоди за порушення природоохоронного законодавства є важливим та актуальним завданням на сьогоднішній день.

Оскільки лісові ресурси займають найважливіше місце в рослинному світі, проаналізуємо лісове законодавство з питань стягнення шкоди. У ст. 98 Лісового кодексу вказані всі можливі види відповідальності за порушення лісового законодавства, до яких належать: дисциплінарна, адміністративна, цивільно-правова та кримінальна. Статтею 100 цього кодексу встановлено, що підприємства, установи, організації та громадяни зобов'язані відшкодувати шкоду, заподіяну лісовим насадженням внаслідок порушення лісового законодавства України у визначених ним розмірах та порядку. Оскільки до лісового законодавства належать і підзаконні акти (укази Президента України, постанови Кабінету Міністрів України, накази Міністерства екології та природних ресурсів України, Державного комітету

лісового господарства України тощо), як основоположний нормативний акт потрібно назвати постанову Кабінету Міністрів України від 5 грудня 1996 року № 1464 "Про такси для обчислення розміру шкоди, заподіяної лісовому господарству", яка відмінила попередні постанови від 29 вересня 1993 р. № 808 та від 31 грудня 1994 р. № 887. Хоча ніде не сказано у вище згадуваних нормативних актах, але дуже важливо знати державним і громадським інспекторам, а також прокурорам та суддям, що вказані діючі такси (у постанові Кабінету Міністрів України від 5 грудня 1996 р. № 1464 їх десять) не застосовуються до лісокористувачів.

Лісокористувачі, відповідно до ст. 9 Лісового кодексу- це спеціалізовані лісогосподарські підприємства, підрозділи для ведення лісового господарства, а також для спеціального використання лісових ресурсів, потреб мисливського господарства, культурно-оздоровчих, рекреаційних, спортивних і туристичних цілей та проведення науково-дослідних робіт, яким надано земельні ділянки лісового фонду у постійне користування (постійні лісокористувачі), а також це підприємства, установи, організації, об'єднання громадян, релігійні організації, громадяни України, іноземні юридичні особи та громадяни яким, надано такі ж ділянки у тимчасове користування (тимчасові лісокористувачі).

За допущення лісопорушень лісокористувачами, на них накладаються майнові стягнення відповідно до п. 62 "Правил відпуску деревини на пні в лісах України", затверджених постановою Кабінету Міністрів України від 29 липня 1999 року № 1378, що замінила постанови Ради Міністрів УРСР від 10 грудня 1981 року № 605 та Кабінету Міністрів України від 16 березня 1993 року №188.

Найбільш поширеною помилкою, якої допускаються державні інспектори, є неправильне нарахування розміру шкоди за незаконне вирубування дерев лісокористувачами. Часто розрахунок проводиться за таксою згідно з додатком № 9 постанови Кабінету Міністрів України від 5 грудня 1996 року № 1464 за кожне незаконно зрубане дерево відповідно до його діаметра біля шийки кореня та групи лісу, хоча у цьому випадку потрібно встановлювати розмір майнових стягнень згідно з ч. 2 п. 62 "Правил відпуску деревини на пні", як десятикратну таксову вартість незаконно зрубанної деревини відповідно до Такс на деревину лісових порід, що відпускається на пні і на живицю, затверджених постановою Кабінету Міністрів України від 20 січня 1997 року № 44. Об'єм зрубанної деревини обчислюється за визначеними розрядами висот насадження та діаметрами дерев на висоті грудей. У випадку неможливості встановлення розрядів висоти насаджень за фактичними вимірами (дерева або насадження повністю зрубані, вивезені з місця рубання тощо), а також категорій технічної придатності дерев (ділові, напівділові, дров'яні) їх матеріальна цінність визначається за найвищим розрядом висоти для деревостанів зрубанної породи відповідно до матеріалів лісовпорядкування, а всі зрубані стовбури вважаються діловими.

У згадуваній постанові Кабінету Міністрів України від 5 грудня 1996 року (п. 2) визначено, що вказані такси застосовуються також для обчислення шкоди, заподіяної знищенням або незаконним вирубуванням окремих дерев, груп дерев, чагарників на сільськогосподарських угіддях, садибах, присадибних, дачних і садових ділянках, що не належать до лісового фонду (ч.3 ст.4 Лісового кодексу). До лісового фонду не належать і всі види зелених насаджень у межах населених пунктів, які не віднесені до категорії лісів і ця група відносин регулюється "Пра-

вилами утримання зелених насаджень міст та інших населених пунктів України", затверджених наказом Державного комітету України по житлово-комунальному господарству від 29 липня 1994 року № 70. А розміри шкоди у цій групі рослинних ресурсів регулюються постановою Кабінету Міністрів України від 8 квітня 1999 року № 559.

В інспекторській, прокурорській та судовій практиці часто виникають питання щодо можливості притягнення до відповідальності громадянина за зрубане ним дерево чи кущ, яке він виростив на присадибній ділянці. Для вирішення цих питань потрібно враховувати те, що відповідно до ст. 13 Закону "Про власність" насаджень на земельній ділянці, наданій громадянину є об'єктом його приватної власності, тому він не може нести цивільної відповідальності за її використання.

Питання створення, охорони та використання насаджень, площі яких належать до природно-заповідних територій регулюються Законом "Про природно-заповідний фонд", а розмір шкоди – таксами для обчислення розміру її відшкодування, заподіяної порушенням природоохоронного законодавства у межах територій та об'єктів природно-заповідного фонду, затверджених постановою Кабінету Міністрів України від 12 квітня 1998 року № 521.

Громадяни та службові особи за порушення законодавства про рослинний світ, окрім матеріального відшкодування притягуються також до адміністративної та кримінальної відповідальності. Протоколи про адміністративні правопорушення, передбачені статтями 49, 63-77¹, 88-88², 90-91², 153 мають право складати посадові особи органів державного контролю в галузі охорони навколишнього природного середовища як загальної (виконавчих комітетів місцевих рад, місцевих органів державної виконавчої влади, державної санітарно-епідеміологічної служби), так і спеціальної компетенції (посадові особи інспекторського складу Міністерства екології та природних ресурсів), а також народні дружинники та громадські інспектори. Розгляд справ про ці проступки віднесено до компетенції органів, визначених у статтях 241 та 242¹ Кодексу України про адміністративні правопорушення. Це, зокрема, органи Державного комітету лісового господарства України та Міністерства екології та природних ресурсів України.

Кримінальна відповідальність за злочини, заподіяні рослинному світу, передбачена кількома статтями Кримінального кодексу України. Найпоширенішим видом кримінального лісопорушення є незаконне вирубування лісу, відповідальність за яке визначено статтею 160 Кримінального кодексу України. Саме за цією статтею лише у 1999 році за матеріалами перевірок державних інспекторів Державного управління екологічної безпеки, у Львівській області порушено п'ять кримінальних справ Львівською міжрайонною природоохоронною прокуратурою.

Окрім загальних ознак, лісопорушення цього виду, тобто рубань ростучого лісу на ділянках, які не передано для рубання, або без лісорубного квитка (ордера) чи не в тому місці і не тих порід, які вказані у квитку (ордері), або будь-яка інше рубання, що заборонено законом, – злочинне незаконне рубання і має певні специфічні правові ознаки. До них, у першу чергу, належать величина завданих збитків (250-300 мінімальних розмірів заробітної плати в лісах I групи і 300 – у лісах II групи) та повторюваність. Важливо розуміти, що предметом цього злочину повинен бути саме "ліс", а не "деревина" (у розумінні вже заготовленого – вируба-

ного лісу). А тому заволодіння деревиною не можна кваліфікувати як незаконне вирубування лісу, це потрібно вважати розкраданням державного, колективного або приватного майна за статтями 81 чи 140, 82 чи 141, або 86 чи 142 Кримінального кодексу України залежно від способу викрадення (п. 11 постанови Пленуму Верховного суду України від 26 січня 1990 року "Про практику розгляду судами справ про відповідальність за порушення законодавства про охорону природи"). Дії посадових осіб, які вчинили незаконне рубання лісу з використанням своїх посадових повноважень, кваліфікуються за сукупністю статей 160 і 165 Кримінального кодексу України (п. 9 постанови Пленуму Верховного суду). Кримінальна відповідальність за незаконне вирубування лісу настає з шістнадцяти років.

Наведені вище положення дозволяють зробити висновок, що нормативно-правові акти, які регулюють відносини щодо використання та охорони рослинного світу не узгоджені між собою, що викликає ускладнення під час застосування норм права про рослинний світ. Беручи до уваги існування значної кількості таких документів (тільки по рослинному світу їх більше п'ятдесяти), доцільно було б підготувати Практикум для інспекторів із охорони навколишнього природного середовища по рослинному світу, що підвищить рівень здійснення державного управління у галузі екології та природних ресурсів загалом.

ДО ВІДОМА АВТОРІВ СТАТЕЙ

При підготовці статей для науково-технічного журналу "Науковий вісник" радимо авторам мати на увазі наступне.

Автор поданої до друку статті повинен чітко уявити коло читачів, на яке він розраховує. Рекомендуємо дотримуватись деяких загальних правил побудови науково-технічної статті: спочатку чітко і зрозуміло формулюється постановка задачі, потім викладається методика її розв'язання і, нарешті, робляться висновки науковцям або даються практичні рекомендації виробничникам. Наукова праця повинна містити необхідні характеристики описаних конструкцій чи схем, але в ній не має бути ні зайвого опису історії питання, ні відомих з підручників ілюстрацій, даних, математичних викладок.

Текст статті необхідно подавати українською, російською, німецькою чи англійською мовою, друкувати на папері формату А4 за допомогою ЕОМ у редакторі MS Word (шрифт – Times New Roman, розмір – 14 points, рядки – через 1.5 інтервали, поля – 2 см по периметру) без присвоєння жодних стилів і оформляти в такій послідовності. На початку статті проставляється індекс УДК (Універсальної десятикової класифікації), в заголовку українською та англійською мовами вказуються: вчене звання, ініціали і прізвище автора (або авторів), науковий ступінь, скорочена назва закладу, в якому виконана робота, назва статті, анотація та ключові слова.

Сторінки рукопису нумеруються, а на полях олівцем вказуються місця ілюстрацій і таблиць, якщо останні додаються до статті на окремих листах. Особливу увагу необхідно звернути на акуратний набір формул, індексів і показників, з використанням можливостей редактора MS Equation.

При підготовці рукопису необхідно користуватися науково-технічними термінами відповідно до діючих стандартів на термінологію, наведений матеріал не повинен дублювати таблиці. Скорочення слів, імен, назв у тексті статті не допускаються. Можливе використання тільки загальноприйнятих скорочень – мір (тільки після цифр), хімічних, фізичних і математичних величин. Назви установ, підприємств, марки механізмів і т.д., що згадуються в тексті статті вперше, необхідно писати повністю (вказуючи в дужках скорочену назву); надалі ця назва може зустрічатися у скороченому вигляді.

В таблицях необхідно точно вказувати одиниці фізичних величин, в назвах граф слова скорочувати небажано. Таблиці необхідно виконувати переважно вздовж листа з максимальною насиченістю інформації в рядках. Надто громіздких таблиць складати не рекомендується.

Ілюстрації (фотографії та рисунки) до статті подаються в одному екземплярі. Фотографії повинні бути контрастні, розміром не менше 9×12 см, рисунки – розміром не більше стандартного листа, виконані чорною тушшю пером на якісному папері. Допускається подання рисунків у форматі *.cdr (редактор CorelDRAW), у форматі *.tif або *.jpg (редактор PhotoShop, 300 dpi, b/w або 256 Grayscale) чи оформлених у середовищі MS Excel. У тексті статті посилання на ілюстрації беруться в круглі дужки, позиції на рисунках розташовуються за го-

динниковою стрілкою і повинні відповідати наведеним у тексті. Окремо подані ілюстрації на зворотній стороні нумеруються і підписуються олівцем.

При посиланні в тексті статті на роботи інших авторів у квадратних дужках вказують номер позиції списку літератури, яка подається в кінці статті. Список літератури оформляється згідно з вимогами і правилами складання бібліографічного опису документа. Імена іноземних авторів даються українською транскрипцією, назви робіт – мовою оригіналу. У випадку наведення цитати необхідно вказати, звідки вона взята (автор, назва роботи, номер тому, рік видання, сторінки).

В кінці статті додаються такі матеріали: прізвища та ініціали авторів, назва статті, короткий реферат (3-5 рядків) українською та англійською мовами. Українською мовою подається заява з вказанням для кожного автора вченого звання та наукового ступеня, посади, повної та скороченої назви закладу, де виконана робота, службової та домашньої адреси, номери телефонів, прізвища автора для листування. Окрім того, необхідно подати витяг з протоколу засідання кафедри про можливість публікації статті, експертний висновок, дві рецензій – внутрішню і зовнішню. Також вказується кількість примірників збірника, які автор хотів би отримати з опублікованою його статтею.

Старанно вивіреним текст статті підписується автором, проставляється дата відправлення чи подання. Редакція може повернути авторові неохайно оформлену статтю, має право проводити редакційні виправлення.

До редакції надсилається (приноситься) один роздрукований примірник статті та дискета (розмір 3.5") з її текстом.

Редакція виконує роботи, пов'язані з набором текстів статей та оформленням рисунків.

НАУКОВИЙ ВІСНИК ЗБІРНИК НАУКОВО-ТЕХНІЧНИХ ПРАЦЬ

**у 2001 р. запрошує до спілкування
працівників лісового і деревообробного комплексу,
співробітників середньо-технічних, вищих навчальних
і науково-дослідних закладів, науковців з-за кордону**

**Замовляйте, читайте і обговорюйте,
публікуйте статті й кореспонденції,
вміщуйте рекламу та оголошення!**

Видання на своїх сторінках висвітлює проблеми: вирощування і збереження лісу; екології; садово-паркового господарства; технології, машин і устаткування лісозаготівель та деревообробних виробництв; економіки, планування і управління в лісовиробничому комплексі; інформаційних технологій галузі; освітянські проблеми вищої школи.

**Підп. до друку 10.04.01. Формат 60×84/16. Папір офсетний. Друк офсетний.
Ум. др. арк. 13.00. Ум. фарбо-відб. 13.25. Облік.-вид-арк. 13.13. Тираж 250 прим.
Зам. № 32/2001**

Видавець: Редакційно-видавничий центр УкрДЛТУ
79057, м. Львів, вул. Генерала Чупринки, 103
тел./факс. (0322) 97-17-65

ДЛЯ НОТАТОК
