

личина попереднього підтискання) і b (величина зазору). Але за даних параметрів моделі (див. табл.) отримано, що автопотяг зупиниться за $t = 6,67$ с, пройшовши шлях $s = 33,7$ м (рис. 1).

У разі лінійної характеристики пружного елемента (рис. 2, $a = 0$, $b = 0$) власні коливання відбуваються з постійною частотою, амплітуди коливань не впливають на величину власних частот; власні частоти залежать тільки від коефіцієнта пружності C і приведеної маси автопотяга $\frac{m_0 m_1}{m_0 + m_1}$ [8,9]. Тертя в зчіп-

ному пристрої може незначно зменшувати частоту поздовжніх коливань ланок автопотяга, однак експоненційно зменшує їх амплітуду.

Для варіанта $a = 0$, $b = 0,02$, точність методу інтегрування диференціальних рівнянь є недостатньою, тому результати не є адекватними. Аналіз точності та стійкості алгоритму для подібних випадків виходить за рамки цієї роботи.

Висновки. Проведено дослідження динамічних властивостей дволанкового автопотяга в режимі гальмування залежно від характеристик зчіпного пристрою.

Встановлено, що динаміка коливань автопотяга під час гальмування є істотно нелінійною, що спричинено наявністю зазорів, попереднім підтисканням та наявністю тертя у зчіпному пристрої. Установлено, що у випадку зчіпного пристрою з конструктивними параметрами $a = 0,02$, $b = 0,02$ для середнього значення сили, що розтягує зчіпний пристрій, амплітуда є найменшою, а частота найвищою, що робить пробивання і руйнування зчіпного пристрою найменш імовірним.

Література

1. Закин Я.Х. Конструкции и расчет автомобильных поездов / Я.Х. Закин, М.М. Щукін и др. – Л.: Изд-во "Машиностроение", 1969. – 332 с.
2. Библюк Н.І. Залежність динамічних властивостей дволанкового автопотяга від пружної характеристики зчіпного пристрою / Н.І. Библюк, Р.В. Зінько, Р.М. Дадак, О.М. Маковейчук // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2005. – Вип. 15.4. – С. 90-95.
3. Гамаюнов П.П. Применение тягово-сцепных устройств для тракторных поездов в сельскохозяйственном производстве / П.П. Гамаюнов, В.И. Цыпцын и др. – Саратов : Изд-во Саратов. ГАУ им. Н.И. Вавилова, 2001. – 172 с.
4. Кузьо І.В. Математична модель динаміки руху шарнірно зчленованого дволанкового автовоза / І.В. Кузьо, О.В. Житенко, Р.В. Зінько, І.С. Лозовий // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2011. – Вип. 21.3. – С. 333-340.
5. Валекжанин А.И. Повышение маневренности движения мобильных машин / А.И. Валекжанин, В.И. Поддубный, А.С. Павлюк // Вестник Алтайского ГАУ : сб. науч. тр. – 2009. – № 1 (51). – С. 52-55.
6. Игитов Ш.М. Теоретические основы применения пружинного тягосцепного устройства прицепа для автопоездов / Ш.М. Игитов, С.Р. Хабибов // Проблемы развития АПК региона : сб. науч. тр. – 2013. – № 2. – С. 117-119.
7. Сахно В.П. Результаты исследования устойчивости автопоездов различных компоновочных схем / В.П. Сахно, В.М. Поляков // Вестник ХНАДУ : сб. науч. тр. – 2013. – Вып. 61-62. – С. 185-189.
8. Павловський М.А. Теоретична механіка : підручник / М.А. Павловський. – К.: Вид-во "Техніка", 2002. – 512 с.
9. Ландау Л.Д. Теоретическая физика : учеб. пособ. / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. – В 10-ти т. – Т. I. Механика. – М.: Изд-во "Наука", 1988. – 216 с.

Зінько Р.В. Моделирование процесса функционирования двухзвеньевого автопоезда в условиях сельского хозяйства

Транспортные средства для работы в условиях сельского хозяйства должны отвечать специальным требованиям, в частности обеспечение высокой проходимости и возможности работать с прицепами. Влияние сцепных устройств звеньев на работу автопоезда в целом является особенно актуальным. Проведено исследование динамических свойств двухзвеньевого автопоезда в режиме торможения в зависимости от характеристик сцепного устройства. Установлено, что динамика колебаний автопоезда при торможении является существенно нелинейной, что вызвано наличием зазоров, предыдущим поджатием и наличием трения в сцепном устройстве.

Ключевые слова: двухзвеньеовые автопоезда, сельское хозяйство, математическое моделирование, колебание, сцепные устройства.

Zinko R.V. The Design of Functioning of Two-chain Autotrucks in the Conditions of Agriculture

Transport vehicles for work in the conditions of agriculture must answer the special requirements, in particular providing high communicating and possibility to work with trailers. The influence of coupling devices of links on work of heavy and long vehicles is especially actual. The investigation of dynamics features of two-chain autotrucks in the mode of braking depending on characteristics of striking device has been carried out. It is determined that the dynamic of vibration of autotruck during braking is essentially nonlinear. The main reasons for that are the presence of clearance (gaps), former ramming and friction in the striking device.

Keywords: two-chain autotruck, agriculture, mathematic modelling, vibration, striking devices.

УДК 674.023.0

Доц. М.М. Копанський, канд. техн. наук –
НЛТУ України, м. Львів

ВИЗНАЧЕННЯ МЕХАНІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ДЕРЕВИННО-КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ, ВИГОТОВЛЕНИХ З ВИКОРИСТАННЯМ ВІДХОДІВ РІПАКУ

Наведено результати дослідження впливу основних параметрів процесу виготовлення деревинних композиційних матеріалів з використанням відходів ріпаку на їх механічні показники. Показано залежності механічних показників матеріалу від вмісту ріпаківих частинок і клею. Проаналізовано вплив цих чинників на процес формування матеріалу. Визначено раціональну величину питомого вмісту сировини із ріпаку у вихідній композиції. Доведено можливість використання ріпаківих сировини, як альтернативної, у виробництві деревинних композиційних матеріалів.

Ключові слова: деревинні композиційні матеріали, стружкові плити, рослинна сировина, механічні показники, стебла ріпаку.

Вступ. Швидкість глобального вирубування лісів і його шкідливий вплив на довкілля змушує виробників цих видів продукції вести пошук альтернативних джерел сировини. Переважно це лігноцелюлозна сировина сільськогосподарського виробництва, зокрема солома. Одним із перспективних видів рослинної сировини для виготовлення деревинних композиційних матеріалів є стебла ріпаку. Ріпак – надзвичайно цінна олійна культура, але він також може бути й одним з елементів сировинної бази у виробництві зазначених матеріалів. За хімічним складом ріпаківих солома подібна до пшеничної, але має низку особливостей.

Проведений аналіз останніх досліджень з використання відходів сільськогосподарського виробництва для виготовлення продукції целюлозно-паперового виробництва та виробництва ДКМ дає підстави зробити висновок про те, що, окрім пшеничної та житньої соломи, є доцільним використання з цією метою і сте-

бел ріпаку. Із соломи ріпаку (2-6 т з гектара) можна виготовляти папір, целюлозу, картон. З одного гектара ріпакового поля можна виготовити до 2 т паперу. Такі технології успішно застосовують у Великобританії, Угорщині, Іспанії, Португалії. Із недеревної сировини у світі виробляють вже близько 10 % целюлози. Обсяг ріпакової соломи у 2013 р. сягає близько 5-6 млн т.

Об'єкт і методика дослідження. Проводили дослідження впливу основних параметрів процесу виготовлення деревинних композиційних матеріалів на їх механічні властивості, оскільки саме механічні показники здебільшого визначають сферу застосування того чи іншого матеріалу.

Показниками якості деревинних композиційних матеріалів під час приймально-здавальних випробуваннях для галузі застосування плит – меблеве виробництво є: межа міцності при статичному згині, МПа; щільність, кг/м^3 ; набрякання за товщиною, %; вологість, %. Межу міцності при статичному згині вважають найважливішим показником механічних властивостей плит, оскільки плити в основному працюють на згин [1]. Для виконання досліджень використано такі матеріали:

- деревинні частинки, які використовують у промисловому виготовленні стружкових плит;
- відходи ріпакової сировини, виготовлені шляхом подрібнення на лопатевій дробарці, яку застосовують для подрібнення органічних матеріалів;
- смола КФ-МТ-15 (ТУ 6-06-12-88);
- затверджувач: амоній хлористий (ГОСТ 3773-72);
- вода питна (ГОСТ 2874-82).

Ріпакові частинки виготовляли на лопатевій дробарці, призначеній для подрібнення органічних матеріалів. Після подрібнення частинки висушували до вологості 3 %. Контроль вологості здійснювали ваговим методом. З метою встановлення характеру залежності властивостей деревинних композиційних матеріалів від окремих технологічних параметрів сировини і матеріалів та від технологічних параметрів режиму пресування використовували класичний експеримент. Сталими факторами під час проведення всіх експериментів були:

- спосіб пресування – періодичний;
- метод пресування – плоске пресування;
- температура пресування – 170 °С;
- тиск пресування – 2, 8 МПа;
- характер зменшення тиску пресування – плавне зниження тиску;
- товщина плити, мм – 14;
- вологість плити, % – 8;
- щільність плити, кг/м^3 – 700;
- конструкція плити – одношарова;
- ступінь оброблення поверхні плити – нешліфована;
- вологість частинок, % – 3.

Для клею на основі смоли КФ-МТ сталими були:

- вид затверджувача – хлористий амоній;
- витрата затверджувача, % абс. сух. затв. від маси смоли;
- концентрація затверджувача, % – 20.

Змінними факторами під час проведення досліджень впливу основних технологічних параметрів сировини і матеріалів на властивості деревинних композиційних матеріалів прийнято: співвідношення деревинних і ріпакових части-

нок у різних пропорціях, % (75:25, 50:50, 25:75, 0:100; частка клею (12, 14, 16 %), фракційний склад частинок ріпаку. Процес виготовлення зразків складався з п'яти етапів: підготовки ріпакової сировини, приготування клею, змішування частинок з клеєм, формування брикету і пресування дослідних зразків. Деревинний композиційний матеріал плоского пресування виготовляли гарячим пресуванням обсмолених деревинних і ріпакових (їх суміші) частинок.

Для виготовлення деревинного композиційного матеріалу застосовували промисловий клей на основі карбамідоформальдегідної смоли марки КФ-МТ, який вводили у стружкову масу у вигляді водяних розчинів із затверджувачем у різних кількостях. Витрату компонентів композиційної клейової суміші розраховували на ЕОМ і в необхідній для дослідів пропорції дозували за масою, за допомогою зважувальних приладів. Підготовлений наповнювач (попередньо змішані деревинні і ріпакові частинки) змішували з клеєм. Тривалість змішування становила 10 хв.

Після цього формувалася стружковий пакет у прес-формі. Підготовлений стружковий пакет закладали в прес і пресували за відповідного режиму дослідні зразки одношарової плити товщиною 14 мм, щільністю 700 кг/м^3 . Виготовляли дослідні зразки розмірами 270×270 мм. Вологість готових плит становила 7-8 %. Для проведення подальших досліджень з виготовленого матеріалу вирізали експериментальні зразки відповідних розмірів для визначення фізико-механічних властивостей. Виготовлені зразки нумерували і випробовували. Перед випробуванням визначали розмірні і вагові показники.

Результати дослідження. Вплив вмісту ріпакової сировини у вихідній композиції на межу міцності при статичному згині ДКМ показано на рис. 1.

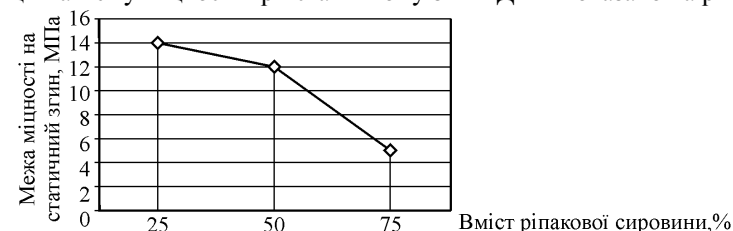


Рис. 1. Вплив вмісту ріпакової сировини у вихідній композиції на межу міцності при статичному згині ДКМ

Наведені графічні залежності показують, що збільшення питомої частки ріпакових частинок спричиняє зменшення межі міцності на згин. Це зумовлюється тим, що ріпакові частинки мають меншу міцність, ніж деревинні, а, як відомо, міцність частинок має визначальний вплив на міцність ДКМ.

Залежність міцності ДКМ від виду стружки наведено на рис. 2.



Рис. 2. Залежність міцності ДКМ від виду стружки

Як видно з графіків, залежність має характер близький до лінійного. Збільшення розмірів частинок спричиняє зростання показників міцності ДКМ. Така закономірність пояснюється більшою міцністю частинок більших розмірів, а також нерівномірністю нанесення клею на поверхню частинок зі зменшенням їх розмірів, що зумовлює виникнення не проклеєних поверхонь між частинками наповнювача, а це знижує міцність плити.

Щодо залежності міцності ДКМ при статичному згині від частки клею, (рис. 3), то вона має лінійний характер. У разі збільшення вмісту в'язівника цей показник зростає. Саме такий характер залежності пояснюється тим, що збільшення частки клею спричиняє зростання площі клеєвих зв'язків між частинками, а це зумовлює зростання міцності. Збільшення частки клею покращує фізико-механічні властивості деревинних композиційних матеріалів. Однак, варто зазначити, що вміст клею у стружково-клеювій композиції значною мірою визначає як якість, так і собівартість композиційних матеріалів.

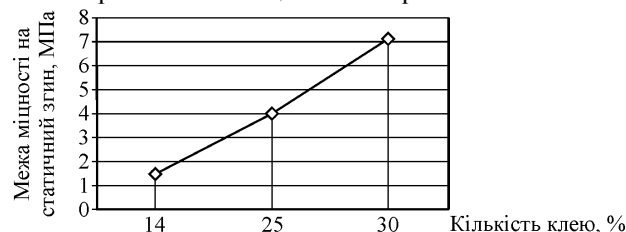


Рис. 3. Залежність міцності ДКМ при статичному згині від частки клею

На виробництві впроваджують заходи для мінімізації витрат клею. Залежно від вимог, що ставляться до властивостей композиційних матеріалів, вміст клею встановлюють дослідним шляхом.

Висновки. Аналіз результатів експериментальних досліджень закономірностей впливу основних факторів процесу на механічні показники деревинних композиційних матеріалів, виготовлених з використанням відходів ріпаку, дав змогу зробити такі висновки:

1. Додавання до вихідної композиції ріпаківих частинок дещо погіршує механічні показники отриманих деревинних композиційних матеріалів.
2. Експериментально доведено, що деревинні композиційні матеріали, виготовлені за звичайною технологією, з додаванням у вихідну композицію до 30 % ріпаківих частинок мають механічні показники, що відповідають вимогам державного стандарту ДСТУ EN 312-2:2003.
3. Враховуючи, що ціни на деревину мають тенденцію до зростання, використання відходів з ріпаку як сировини для деревинних композиційних матеріалів можна розглядати як досить перспективне і можна стверджувати, що в недалекому майбутньому відходи з ріпаку стануть повноцінною сировиною у виробництві деревинних композиційних матеріалів.

Література

1. Бехта П.А. Технологія деревинних плит і пластиків / П.А. Бехта. – К. : Изд-во "Основа", 2004. – 780 с.

Копанский Н.М. Определение механических показателей древесных композиционных материалов, изготовленных с использованием отходов рапса

Приведены результаты исследований влияния основных параметров процесса изготовления древесных композиционных материалов с использованием отходов рапса на их механические показатели. Показаны зависимости механических показателей материала от содержания рапсовых частиц и клея. Определены рациональные величины удельного содержания сырья из рапса в исходной композиции. Доказана возможность использования рапсового сырья, как альтернативного, в производстве древесных композиционных материалов.

Ключевые слова: древесные композиционные материалы, стружечные плиты, растительное сырье, физические свойства, пшенично-ржаная солома, стебли рапса.

Kopansky M.M. The Determination of Some Mechanical Properties of Wood-composite Material Manufactured Using Rape Stems

The effects of the main parameters of the process of wood composites manufacturing using rape stems on their mechanical properties are researched. Dependence of rape particles and the content of the adhesive on the mechanical properties of the material content is shown. The influence of these factors on the development of the material is analysed. Rational value of the specific content of raw rapeseed in the original composition is calculated. The possibility of using rapeseed raw materials as an alternative in the production of wood composite materials is justified.

Keywords: wood composites, particle boards, plant material, mechanical properties, stems rape.

УДК 629.02 Доц. Н.В. Шевченко, канд. техн. наук – НЛТУ України, м. Львів

ЗАСТОСУВАННЯ ГІДРОМЕХАНІЧНОЇ ТРАНСМІСІЇ НА ЛІСОВОЗНИХ АВТОМОБІЛЯХ

Обґрунтовано переваги застосування гідромеханічної трансмісії на лісовозних автомобілях. Розглянуто методику підбирання гідротрансформатора та узгодження його роботи з двигуном автомобіля. Складено розрахункову та математичну моделі руху лісовозного автомобіля з гідромеханічною трансмісією та зроблено порівняльний аналіз параметрів розгону для автомобілів з гідромеханічною і механічною трансмісією. За допомогою комп'ютерної програми розрахунку поступального руху, з урахуванням крутильних коливань у трансмісії, отримано результати розрахунку параметрів розгону, паливної економічності та продуктивності лісовозного автомобіля з різною вантажністю.

Ключові слова: гідромеханічна трансмісія, гідротрансформатор, лісовозний автомобіль, математична модель.

Постановка проблеми. На закордонних самохідних лісових машинах ще з 70-х років минулого століття широко застосовують гідромеханічні трансмісії з гідродинамічними або гідростатичними передавачами. Гідродинамічні трансмісії почали вже застосовувати і на українських лісових тракторах, наприклад, Т-157Н і Т-157НС. Така трансмісія містить гідротрансформатор і механічну коробку передач та інші механічні передавачі [1].

Більшість лісовозних автомобілів працює у важких умовах експлуатації: розбиті дороги; лісові дороги, зазвичай, з великими ухилами тощо. Тому для полегшення керування, підвищення тягових можливостей і надійності лісовозних автомобілів доцільно застосовувати гідромеханічні трансмісії з гідротрансформатором (ГТ).

Мета роботи – обґрунтувати переваги застосування гідромеханічної трансмісії на лісовозних автомобілях і методику підбирання гідротрансформатора та узгодження його роботи з двигуном.