

Література

1. Закон України "Про мораторій на проведення суцільних рубок на гірських схилах в ялицево-букових лісах Карпатського регіону". 10.02.2000. № 1436 – III.
2. Белая Н.М., Адамовский Н.Г. Подвесные канатные установки и энергосберегающие технологии горных лесоразработок// Лесное хозяйство, лесная, бумажная и деревообрабатывающая промышленность. – К.: Будівельник. – 1984, вып. 15. – С. 23-28.
3. Heinimann H.R. Seilkrantechnik. Grundzüge: Unterlagen zur Vorlesung. – Zürich: Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, 2001. – S. 57.
4. Дукельский А.И. Подвесные канатные дороги и кабельные краны. – М.-Л.: Машиностроение, 1966. – 484 с.
5. Лютий Є.М., Тисовський Л.О., Рудько І.М. Визначення силових параметрів і геометричних характеристик кривої прогину каната у виді ланцюгової лінії// Вісник Східноукраїнського НУ ім. Володимира Дала. – Луганськ. – 2003, № 12 (70). – С. 184-192.
6. Тисовський Л.О., Рудько І.М. До визначення рівняння кривої прогину каната підвісної транспортної установки// Наук. вісник УкрДЛТУ: Зб. наук.-техн. праць. – Львів: УкрДЛТУ. – 2005, вип. 15.1. – С. 137-142.
7. Адамовский Н.Г. Оптимальные режимы нагружения несущих канатов подвесных лесотранспортных установок с учётом приведённой жёсткости системы: Автореф. дис. канд. техн. наук: 05.06.02/ Львовск. лесотехн. ин-тут. – Львов, 1984. – 24 с.

УДК 630.002.5

Доц. В.К. Тіунчик, канд.с.-г.наук;
доц. Є.С. Дорожовський, канд. фіз.-мат. наук – НЛТУ України

ОПТИМІЗАЦІЯ СКЛАДУ МАШИНО-ТРАКТОРНОГО ПАРКУ

Наведено основи оптимізації складу машино-тракторного парку (МТП).

Встановлено, що теоретичний метод визначення складу МТП дає змогу визначити структуру і кількісний склад парку машин для окремих підприємств, економічних районів і лісорослинних зон, які б забезпечували потрібну продуктивність при мінімальних грошових і трудових витратах.

Doc. V.K. Tiunchyk; doc. Ye.S. Dorozovsky – NUFWT of Ukraine

Optimization of machinery and tractor stock

The fundamentals of the optimization of machinery and tractor stock have been given. The theoretical method makes it possible to determine structurely and quantitatively the machinery stock for individual enterprises, economic regions and forested areas, which would ensure maximum productivity at minimum financial and labour cost.

За останні роки значно покращилось технічне оснащення лісового господарства. Однак зростання продуктивності праці відстає від технічного забезпечення, рівень механізації основних робіт у лісовому господарстві залишається на низькому рівні, здебільшого знижується річне навантаження на машини. Так, підготовка ґрунту механізована на 95 %, сівба і садіння – приблизно на 55 %, догляд за лісовими культурами – на 60 %, доглядове рубання молодняка – на 50 %. Все це посилює актуальність досліджень, які спрямовані на підвищення ефективності використання техніки.

Для технічного переоснащення лісового господарства, яке потребує значних капітальних вкладень, особливо важлива оптимізація складу і структури машино-тракторного парку (МТП) з врахуванням регіональної природно-економічної специфіки підприємств лісового господарства. Складність і великий обсяг розрахунків, які пов'язані з розв'язанням цих завдань, зумовлюю-

ють використовувати передові наукові методи, котрі застосовують математичний апарат і засоби обчислювальної техніки.

Одним із можливих шляхів підвищення ефективності використання техніки є оптимізація складу МТП. Визначення оптимального складу МТП для лісогосподарських підприємств – складне і багатогранне завдання, розв'язання якого можливе тільки при застосуванні економіко-математичних методів та ЕОМ [4].

На сьогодні існують два способи визначення складу МТП: визначення складу МТП на основі графіків машиновикористання тракторів за піковим навантаженням і визначенням складу МТП економіко-математичними методами з використанням ЕОМ.

Перший спосіб ґрунтується на використанні розрахунково-технологічних карт (РТК), які складаються на 1 га конкретного виду роботи, його обсягу і календарних строків виконання. За допомогою цих даних визначають необхідну кількість тракторів певної марки на відповідний календарний період. Всі ці дані записують у зведену таблицю, далі будують діаграму, яка показує, скільки і яких машин або агрегатів і в який час повинно працювати, щоб забезпечити виконання виробничого плану. Цей спосіб визначення складу МТП можна використовувати при невеликій кількості видів робіт. Якщо ж робіт 100 і більше та ще й з врахуванням виконання їх у різні строки, – оптимальний склад МТП доцільно визначати за допомогою економіко-математичного методу та ЕОМ [3,5].

Питання дослідження робіт МТП не нові, ними в галузі сільського господарства займалися багато вчених. Значно менше робіт присвячено оптимізації складу МТП для умов лісового господарства. Серед них необхідно відзначити роботи Т.Т. Малюгина [5], А.И. Карповського та ін. [4], В.А. Абдуразакова [1], В.В. Жукова [2] та ін., які були виконані для різних регіональних умов. Для умов України найбільш детальною роботою в цьому напрямку необхідно визнати роботу Т.Т. Малюгина [5].

На відміну від методів прямих планових розрахунків, оптимізаційні завдання з визначення потреби в техніці засновані на аналізі використання МТП за окремими видами робіт. Саме оптимальний план експлуатації техніки за повний виробничий цикл, який базується на прогнозі розподілу агрегатів за певною роботою, служить для визначення оптимального складу МТП, тобто такого парку машин, котрий забезпечує виконання планових обсягів робіт у допустимі агротехнічні строки при мінімумі витрат праці та засобів.

Оцінка різних варіантів складу МТП при економіко-математичному моделюванні виконується відповідно до прийнятого критерію оптимальності, який повинен мати кількісну міру [4]. До оптимізації складу МТП у сільському господарстві використовують такі критерії, як мінімум приведених або експлуатаційних витрат, мінімум енергомашин і т. ін. Оскільки оптимізація парку машин є складним багатоплановим явищем, то жоден з названих критеріїв не може відбивати його кінцеву ефективність. На сучасному етапі найбільш придатним є критерій, який мінімізує всі витрати, пов'язані з виконанням механізованих робіт [2].

При плануванні на поточний період варто брати до уваги наявність техніки у типовому господарстві, заплановані обсяги робіт, техніко-економічні показники машин, що знаходяться у серійному виробництві. Ми пропонуємо економіко-математичну модель, яка враховує такі положення:

- необхідно розглядати повний завершений цикл виконання всіх робіт у господарстві;
- агротехнічні строки проведення робіт повинні бути розбиті на періоди;
- для групи робіт, пов'язаних між собою у часі, потрібно вказувати характер цієї залежності;
- необхідну для господарства кількість засобів механізації кожного виду потрібно визначити за найбільш завантаженими періодами.

На сьогодні відомі формальні моделі оптимізації складу МТП, котрі зводяться або до задач лінійного програмування, або до виконання евристичних методів. Найбільш поширена модель оптимізації складу МТП, яка зведена до загальної задачі лінійного програмування, з врахуванням перерахованих положень, може мати вигляд [2]:

$$\sum_{j=1}^m W_{ijk} \cdot X_{ijk} = b_{ik} ? ; \quad (1)$$

$$\sum_s X_s \cdot L_{sr} \leq T_r ? ; \quad (2)$$

$$\max_k \sum_{ij} \lambda_{ijks} \cdot X_{ijk} \leq a_s ; \quad (3)$$

$$X_{ijk} \geq 0 \text{ при } i = \overline{1, m}; j = \overline{1, n}; k = \overline{1, N}. \quad (4)$$

Функція мети, яка описує сукупні витрати, буде такою:

$$L = \sum_{ijk} C_{ijk} \cdot X_{ijk} \cdot t_k + \sum \left[m_k \left(\sum X_{ijk} \cdot \lambda_{ijs} \right) B_s (E + d_s) + \left[b_k \left(\sum_{ij} X_{ijk} \cdot a_{ij} \cdot Z_{ij} \right) \right] (E_j + E'') k_{np} \right] \rightarrow \min, \quad (5)$$

де: i, j, k, s – відповідно, шифри видів робіт, агрегатів, календарних періодів, машин; b, W, C, X – обсяг робіт, тривалість календарного періоду, продуктивність агрегату, прямі експлуатаційні витрати, енергомашини; K_T – коефіцієнт технічної готовності; B_s – балансова вартість машини; E, d – норма ефективності капіталовкладень і коефіцієнт відрахувань на реновацію, технічне обслуговування та зберігання; L – величина ресурсу для машин; T_r – сумарна величина r -го ресурсу в господарстві, наявність якого обмежено на плановий період; K_{np} – одноразові витрати, пов'язані з професійною підготовкою механізаторів; E, E'' – коефіцієнти приведення до річної розмірності витрат виробництва, пов'язані з залученням трудових ресурсів і підготовкою механізаторів.

У моделі обмеження (1) виражено вимоги щодо виконання всіх технологічних, транспортних і допоміжних операцій у найбільш доцільні агротехнічно обґрунтовані строки; (2) – обмеження на наявність окремих машин; (3) – обмеження на трудові ресурси; (4) – вимоги невід'ємності змінних; (5) – прямі експлуатаційні витрати без відрахувань, другий доданок – відрахування на реновацію і відрахування, які відповідають заданій нормі ефективності ка-

піталовкладень, третій доданок враховує витрати, пов'язані з залученням трудових ресурсів.

Описану вище модель з визначення оптимального складу МТП можна використовувати для науково-дослідної мети, коли, наприклад, потрібно проводити системну економічну оцінку машин, їх комплексів і т.п., так і для практичних цілей планування. В останньому випадку "свобода оптимізації" безпосередньо в моделі повинна бути звужена. Наприклад, при визначенні оптимального складу МТП для сільськогосподарського виробництва за основу можуть бути взяті технологічні карти, в яких на кожній виробничій операції задіяно тільки один агрегат, тобто обґрунтування ефективних агрегатів для кожної операції проводиться поза оптимізаційною моделлю. У цьому випадку задача зводиться до визначення оптимального плану використання МТП за періодами (перерозподіл обсягів робіт у межах агростроків) і встановлення на цій підставі потреби у машинах. Якщо ж ще будуть задані та обсяги робіт за періодами, то задача, що розглядається зводиться до прямих планових розрахунків.

Отже, теоретичний метод визначення складу МТП дає змогу встановити структуру і кількісний склад парку машин для окремих підприємств, економічних районів і лісорослинних зон, які б забезпечували максимальну продуктивність при обмежених грошових і трудових витратах.

Література

1. **Абдуразаков В.А.** Планирование МТП предприятий лесного хозяйства в Узбекской ССР. – Тр. СредазНИИЛХ, 1980, вып. 12. – С. 6-12.
2. **Жуков В.В.** Рациогальное использование МТП в лесном хозяйстве// Кн. Теоретическое и экспериментальное обоснование параметров машин. – М.: Наука, 1981. – С. 5-9.
3. **Зима И.М., Малюгин Т.Т.** Механизация лесохозяйственных работ. – М.: Лесн. пром-сть, 1976. – 416 с.
4. **Карповский А.И.** и др. Некоторые вопросы оптимизации парка машин в лесном хозяйстве// Кн. Автоматизированные план. расчетов в респ. план. органах. – Минск, 1978, вып. 14. – С. 24-36.
5. **Малюгин Т.Т.** и др. К методике определения оптимального состава машинно-тракторного парка лесхозов Белоруссии// Журн. Лесоведение и лесное хозяйство. – 1976, вып. 11. – С. 210-214.