

МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДУ ГРУПИ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ ДЛЯ ОПТИМАЛЬНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ СВИНОКОМПЛЕКСУ

М. М. Мороз, *д-р. техн. наук, проф.*,
В. Г. Загорянський, *канд. техн. наук, доц.*,
С. О. Король, *канд. техн. наук, доц.*,
В. Л. Хорольський, *канд. техн. наук*,
І. О. Кузєв, *асист.*,

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, м. Кременчук, Україна

Полтавська область є одним із лідерів в Україні з виробництва продукції свинарства.

Промислові комплекси і крупні свинарські ферми з усіх точок зору можуть бути найбільш ефективними і в майбутньому у вигляді акціонерних товариств, агрофірм та спільних підприємств у поєднанні з іншими господарствами, а також комбікормовими заводами, переробними та торговельними підприємствами [1]. Свинокомплекси поділяють на великі, де виробляють 12-14 тисяч тонн свинини на рік (зокрема, Глобинський свинокомплекс Полтавської області, розрахований на виробництво до 10 тисяч тонн свинини в живій вазі на рік) і такі, які виробляють 3-4 тисячі тонн. Є також свинокомплекси, де відгодовують по 12 і 6 тисяч голів свиней на рік. Одним з напрямків удосконалення промислових технологій свинарства є забезпечення кормами при зниженні енергоємності [1].

На великих свинарських комплексах річні обсяги перевезень становлять тисячі тонн. Особливо значні обсяги перевезень комбікормів і свиней, причому більшість вантажів має по кілька пунктів відправлення і призначення, відстані між якими, як правило, різні, але навіть при невеликій кількості пунктів відправлення і призначення кількість варіантів поєднання їх зв'язків може бути значним. Задача при цьому полягає в тому, щоб знайти таку кількість автомобілів різного типу і вантажопідйомності, яка б забезпечувала виконання всього обсягу перевезень в оптимальні терміни, за видами перевезень та при найменших витратах.

Визначення оптимальної структури транспортних засобів за допомогою простих арифметичних розрахунків вимагає багато часу, в той же час обраний варіант може виявитися не кращим. Більш швидке і більш точне рішення структури транспортних засобів досягається шляхом застосування математичних методів і використання комп'ютерних технологій.

При визначенні оптимального складу транспортних засобів для перевезення комбікормів за добу, місяць і рік при вирощуванні і відгодівлі декількох тисяч свиней (як, наприклад, на Глобинському свинокомплексі Полтавської області) раціональне застосування алгоритмів теорії розкладів [2]. Вибір даного методу визначає сформована технологія перевезень, при якій комбікорм вивозиться з одного місця в кілька точок споживання [3,4]. Рішення завдання при цьому зводиться до складання розкладу використання автомобілів [5].

При техніко-економічному обґрунтуванні структури транспортних засобів основним вихідними даними є графік виконання транспортних робіт, передбачений технологією виробництва на комплексах, продуктивність транспортних засобів і експлуатаційні витрати.

Розрахунки експлуатаційних витрат можуть бути виконані за двома варіантами. В основу першого варіанту покладені мінімальні розміри годинних тарифних ставок, що встановлюються Галузевою угодою між Міністерством аграрної політики України, галузевими об'єднаннями підприємств та Профспілкою працівників агропромислового комплексу України. Решта показників експлуатаційних витрат визначається за нормативами і плановими матеріалами. За другим варіантом використовуються ті ж нормативи, за винятком показників оплати праці шоферів за час простою під навантаженням і розвантаженням і за

одиницю транспортної роботи (1 т·км), що діють в даний час при розрахунку перевезення комбікормів на комплексі.

Рішення завдання з використанням алгоритму теорії розкладів полягає в наступному.

Припустимо, що два будь-яких автомобіля завантажуються під одним і тим же бункером, причому другий бункер відпускає тільки спеціальний комбікорм, який будуть перевозити автомобілі, обладнані завантажувачем сухих кормів ЗСК-10.

Нехай під першим бункером працюють і-ий та j-ий автомобіль ($i = 1, \dots, 10; j = 1, \dots, 10$). Назвемо цей варіант варіантом (i, j).

Початок роботи о 8 годині. Першим починає завантажуватися і-ий автомобіль, після його завантаження – j-ий.

На наступному етапі знову завантаження починає і-ий автомобіль, потім j-ий, і так до кінця робочого дня, який триває до 17-ой години, при обідній перерві з 12-30 до 13-30.

Таким чином, для варіанту (i, j) складається розклад руху машин за день.

Запишемо вищесказане математично: будемо позначати буквою В (beginning) початок і буквою Е (end) кінець будь-якого завантаження з відповідними індексами, тоді на першому кроці маємо: $B_1 = 8; E_1 = 8 + t_{i3}; B_2 = E_1; E_2 = B_2 + t_{j3}$, де t_{i3} – час навантаження і-ої машини; t_{j3} – час навантаження j-ої машини.

Тоді, для кроку k початки і кінці завантаження визначаються за залежностями:

$$\begin{aligned} B_{2k-1} &= \max \{ B_{2k-3} + t_{iоб}; E_{2k-2} \}, \\ E_{2k-1} &= B_{k-3} + t_{i3}, \\ B_{2k} &= \max \{ B_{2k-2} + t_{jоб}; E_{2k-1} \}, \\ E_{2k} &= B_{2k} + t_{j3} \end{aligned} \quad (1)$$

де $t_{iоб}$ – час обороту і-ої машини; $t_{jоб}$ – час обороту j-ої машини; $k \geq 2$.

На підставі складеного розкладу руху машин можна розрахувати кількість їздок n_i -ої та n_j -ої машин за день. Знаючи n_i і n_j , знаходимо обсяг вантажу, перевезеного і-ою і j-ою машинами за день за формулою:

$$\begin{aligned} T_{ig} &= n_i \cdot T_i, \\ T_{jg} &= n_j \cdot T_j, \end{aligned} \quad (2)$$

де T_{ig} – обсяг вантажу, перевезеного і-ою машиною за день; T_{jg} – обсяг вантажу, перевезеного j-ою машиною за день; T_i – вантажопідйомність і-ої машини; T_j – вантажопідйомність j-ої машини.

Тоді обсяг перевезеного вантажу за день двома автомашинами визначиться як:

$$T_{ij} = T_{ig} + T_{jg} \quad (3)$$

Величина економії витрат праці визначається як різниця між витратами праці, людино-годин, при використанні існуючої і раціональної структури транспортних засобів.

Список літератури

1. Технологія виробництва продукції свинарства: підручник / В. І. Герасимов та ін. Харків: Еспада, 2010. 448 с.
2. Лазарев А. А., Гафаров Е. Р. Теория расписаний. Задачи и алгоритмы. Москва: Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова (МГУ), 2011. 222 с.
3. Головина Е. Н., Григоровский В. И. Определение оптимального состава транспортных средств для свиноводческих комплексов методом "теории расписаний". *Труд и управление в сельском хозяйстве*. 1977. Вып. 70. С. 75–82.
4. Moroz, M. M., Vasytkovska, K. V., Vasytkovskyi, O. M., Sviren, M. O., Petrenko, D. I. (2019). Determining the parameters of the device for inertial removal of excess seed. *INMATEH – Agricultural Engineering*. Vol. 57 (1). P. 135-140.
5. Volodymyr Zagoryanskii, Olena Zagoryanskya, Tetyana Haykova and Volodymyr Khorolskii (2019). The model of vehicle optimum quantity for grain crop harvesting under the conditions of farming in Poltava region. *SHS Web of Conferences*. 2019. Vol. 67 (2019). P. 1–6.