

РУХОМИЙ СКЛАД

УДК 629.4.083: 629.45/46

Борзилов І.Д, к.т.н., професор (УкрДАЗТ)

*Міхєнко В.О., заступник начальника Донецької
залізниці*

*Котов М.Г, заступник начальника вагонної служби
Донецької залізниці*

**КОНЦЕПЦІЯ СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ ПІДПРИЄМСТВ З
ТЕХНІЧНОГО УТРИМАННЯ ВАГОНІВ**

Постановка проблеми. На даний час підприємства з технічного утримання вагонів в основному виконують покладені на них функції. Проте існують технічні, організаційні та економічні проблеми: стан матеріально-технічної бази і технологічний рівень вагоноремонтних підприємств за багатьма параметрами не відповідає зростаючим потребам залізничної галузі та європейським стандартам якості; обмеженість фінансових ресурсів й необхідність збільшення витрат внаслідок старіння вагонного парку; низький рівень матеріально-технічного спорядження вагонних депо й висока вартість матеріалів і запасних частин. Крім того, розміри коштів, що витрачаються на утримання зношеного вагонного парку в розрахунку на період життєвого циклу вагонів, вже складають 66,3% вартості нового, що для вагона недопустимо (норматив 50%). При старінні вантажного та пасажирського парку, значно збільшується навантаження на вагоноремонтний комплекс залізниці, що обумовлює необхідність прийняття заходів по покращенню використання виробничих потужностей вагонних депо. Вагонний комплекс залізниці потребує значних інвестицій й одним із шляхів рішення цієї проблеми є спеціалізація вагонних депо. Важливим фактором при оцінці якості технічного утримання вагонів, є обсяги витрат, які розраховуються на весь їх життєвий цикл (ЖЦ) та мінімізація сумарних приведених витрат. Ці витрати можуть бути знижені шляхом спеціалізації вагоноремонтного

виробництва і використання прогресивних технологічних рішень, які забезпечать істотне зменшення зносу деталей та вузлів вагонів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання на загальнонауковому рівні з огляду теоретичних і практичних аспектів вказаних проблем, розглядалися в роботі [2]. Заслужують особливої уваги організаційні проблеми функціонування підприємств вагонного господарства, які сформульовані в роботах [1,3,4]. В той же час, у цьому напрямку не в повній мірі розкриті питання, які пов'язані з раціональним розташуванням та спеціалізацією вагоноремонтних підприємств відповідно сучасним вимогам.

Постановка завдання. Спеціалізація вагоноремонтних підприємств обумовлює розподіл задач та функцій між двох сфер їх діяльності: експлуатації та ремонту вагонів. Розподіл задач та функцій цих сфер повинно покращити стан вагонного парку і точніше визначити міру відповідальності за належне виконання технічного обслуговування та ремонту. Визначення раціональної кількості, розміщення на встановленому полігоні та спеціалізації вагонних депо направлено на досягнення основної мети залізничного транспорту - задоволення зростаючих потреб в перевезеннях, підвищення їх якості та зменшення вартості транспортної складової в ціні продукції.

Виклад основного матеріалу дослідження. Рішення цієї задачі неможливо без розрахунку кількості вагонів, що потребують планових ремонтів протягом планованого календарного року.

Найбільш точним методом визначення потреби у всіх видах ремонту є безпосереднє визначення терміну направлення кожного вагону в ремонт у планованому році на підставі обробки на ЕОМ паспортів вагонів. Це досягається за допомогою АСУ-В та АСУ-ЕРПВ.

Виробнича потужність вагоноремонтної бази на заданих полігонах мережі залізниць повинна задовольняти потребу вагонів у всіх видах ремонту. Наприклад, для деповського ремонту пасажирських вагонів, потужність на всіх залізницях (крім Південно-Західної) достатня (див. рисунок 1), але стосовно КР-1, КР-2М та КВР/КРП, то вже в багатьох депо залізниць виробничих потужностей недостатньо.

Раціональний розподіл вагоноремонтної бази повинен забезпечувати ремонт всіх вагонів у відповідності з встановленими термінами та пробігами, покращення технічного стану вагонів при найменших витратах на їх технічне обслуговування та ремонт.

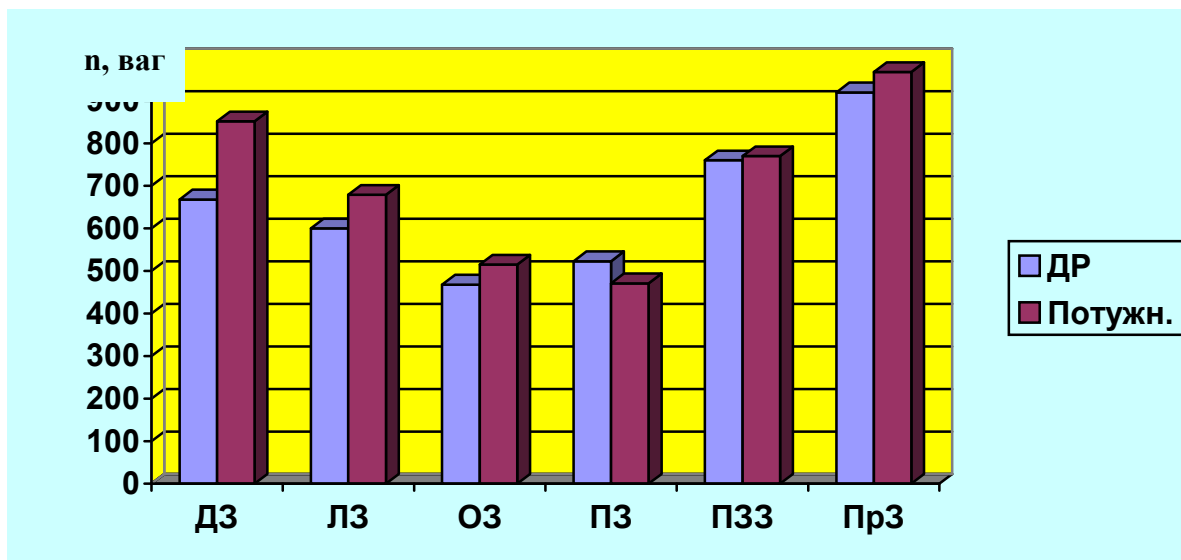


Рисунок 1 – Співвідношення щодо плану деповського ремонту(ДР) та потужності ЛВЧД по залізницям

Рациональне розміщення ремонтної бази по полігонам буде сприяти забезпеченню перевезень технічно справним рухомим складом. Із загальної суми витрат на капітальний ремонт вагонів витрачається приблизно 21,9%, на деповський – 22,4%, на технічне обслуговування різних видів – 55,7% витрат. Таким чином, основна частка витрат іде на технічне обслуговування вагонів. Тому рішення питання рационального розміщення деповської ремонтної бази на залізницях повинно проводитися з повним урахуванням впливу розміщення деповської бази на величину трудових, матеріальних та вартісних витрат в сфері технічного обслуговування вагонів.

Перевищення потужності деповської ремонтної бази на полігоні залізниць над потребою наявного парку призводить до того, що відремонтовані вагони не встигають рівномірно перерозподілятися по мережі залізниць, що викликає збільшення частки кількості вагонів, що потребують ремонту, на полігонах, де деповська ремонтна база розвинута недостатньо. Це є однією з причин, що призводить до суттєвої різниці в технічному стані вагонів по полігонам залізниць. Тип залежностей розподілу вагонів по тривалості експлуатації після деповського ремонту на полігоні з пропорційною (крива 1), збільшеною (крива 2) та недостатньою (крива 3) потужністю деповської вагоноремонтної бази показаний на рисунку 2.

Розмір полігона, на якому повинно забезпечуватися ремонтна база по технічному обслуговуванню та плановому ремонту вагонів, визначається з умови невиходу вагонів за його межі з імовірністю не менше 0,95 за період накопичення вагоном несправностей, що потребують ремонту в обсязі ТОВ-1.

Будь які варіанти розміщення вагонних депо на полігоні залізниць потребують різноманітних витрат трудових та матеріальних ресурсів.

При розміщенні вагонних депо необхідно урахувати, що спеціалізація вагоноремонтного виробництва знижує питомі витрати на ремонт, але збільшує питомі витрати на забезпечення депо об'єктами ремонту.

Ймовірність накопичення несправності вагоном до ТОВ-1

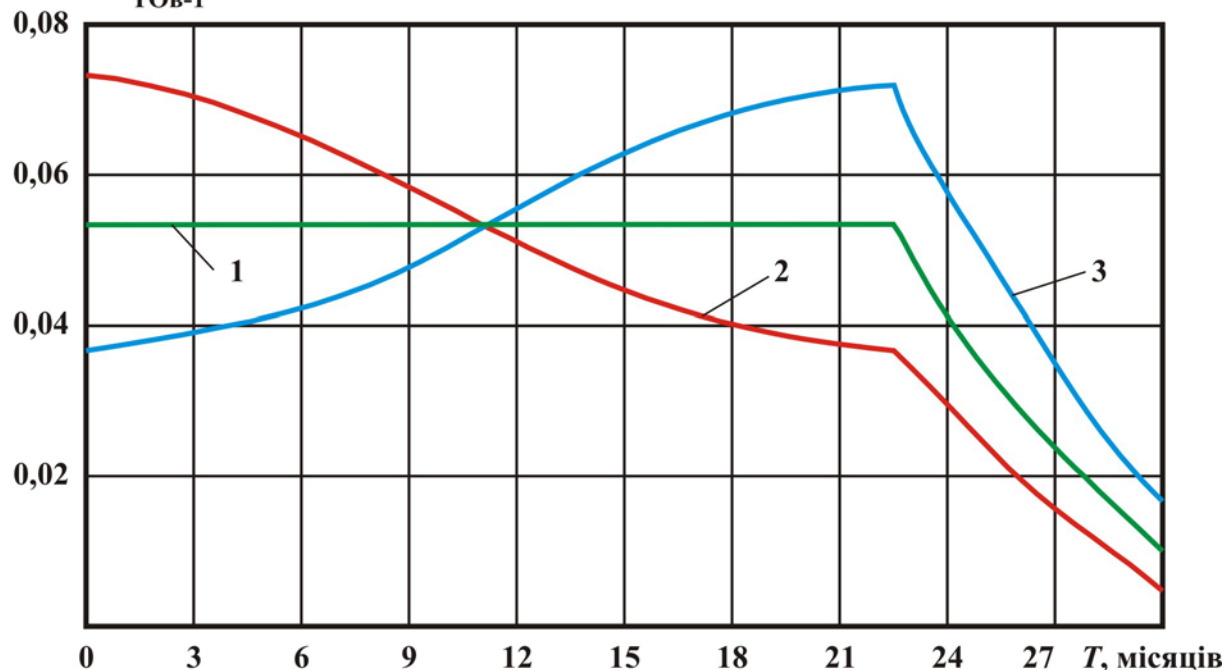


Рисунок 2 – Розподіл ймовірності наявності в робочому парку вагонів, що пропрацювали після деповського ремонту T місяців

Визначення питомих приведених витрат проводиться за формулою

$$E_{прив} = C(N) + K_{пнт} E_n + 3(N) + T(N), \quad (1)$$

де $C(N)$ – витрати на деповський ремонт вантажного вагона в залежності від програми N ;

$K_{i\delta\delta}$ – питомі капітальні вкладення на реформування депо;

E_i – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень;

N – програма ремонту вагонів;

$\zeta(N)$ – питомі витрати по утриманню запасу вагонів в очікуванні ремонту;

$T(N)$ – питомі транспортні витрати по підсиланню та подаванні об'єктів ремонту в депо.

За даною залежністю проведені розрахунки та визначений ряд прогнозних значень питомих приведених витрат як для вантажних, так і пасажирських вагонів. Графічна інтерпретація цих моделювань наведена на рисунку 3.

При правильно обраній спеціалізації та раціональному розміщенні вантажні вагонні депо повинні забезпечуватися об'єктами ремонту безпосередньо зі станції або вузла, де вони розташовані. В цьому випадку додаткові питомі витрати по пересиланню вагонів дорівнюватимуть нулю.

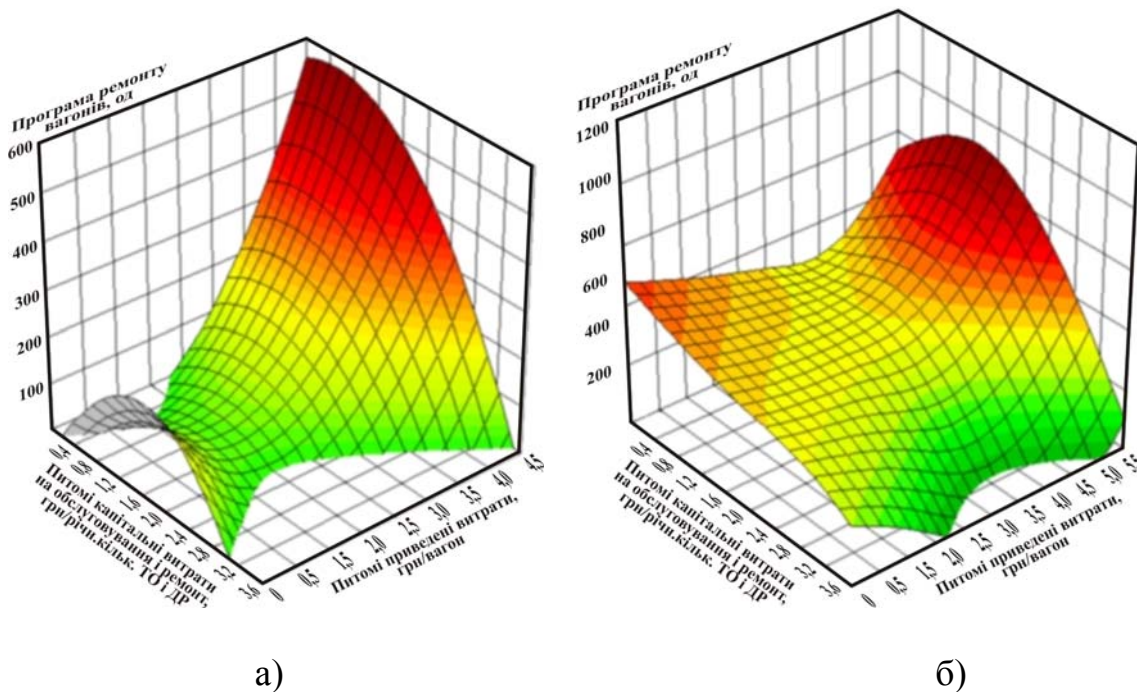


Рисунок 3 – Графічна інтерпретація моделювання залежностей питомих приведених витрат від програми ремонту та приведених капітальних вкладень для пасажирських (а) та вантажних (б) вагонів

Раціональний варіант спеціалізації та розміщення вагонних депо для сучасних умов залізничного транспорту проводиться за мінімізацією приведених витрат E на ремонт всіх типів вагонів з урахуванням виробничих та транспортних витрат. Цільова функція для такого підходу має вигляд

$$E = \sum_{i=1}^r \sum_{a=1}^{m_i} \Pi_{ia}^B + \sum_{i=1}^r \sum_{a=1}^{m_i} \sum_{j=1}^n T_{iaj} \cdot x_{iaj} \rightarrow \min, \quad (2)$$

де a – номер депо, $a = 1, 2, \dots, m$;
 j – номер станції, на якій проводиться відбирання об'єктів ремонту, $j = 1, 2, \dots, n$;
 i – тип вагонів, що ремонтуються в депо, $i = 1, 2, \dots, r$;
 m_i – кількість депо, що спеціалізуються на ремонті i -го типу вагонів;
 n – кількість станцій, на яких відбувається відбирання об'єктів ремонту;
 B - варіант виробничої структури депо (ремонтне, експлуатаційне);
 \hat{I}_{ia}^A - виробничі витрати в a -му депо при B -му варіанті виробничої структури та спеціалізації на ремонті i -го типу вагонів;
 T_{iaj} – транспортні витрати щодо подавання в a -те депо одного вагона i -го типу з j -ої станції;
 x_{iaj} – кількість вагонів i -го типу, що направлені у a -те депо з j -ої станції.

Виробничі витрати включають в себе

$$\Pi_{ia}^B = C_{ia}^B + E_n \cdot K_{ia}^B + Z_{ia}^B, \quad (3)$$

де \hat{N}_{ia}^A , \hat{E}_{ia}^A , C_{ia}^A - відповідно собівартість ремонту вагонів, величина капітальних вкладень та витрати на утримання запасу вагонів i -го типу у a -му депо при B -му варіанті виробничої структури.

Розрахунок потреби в деповському ремонті на перспективу повинен проводитися з урахуванням планів пропорційного розвитку не тільки депо, але й заводів.

Висновок. Застосування описаної методики для рішення поставленої задачі дозволить проводити корегування розвитку вагоноремонтної бази, приближуючи її до раціонального варіанту. Це забезпечить суттєве зниження витрат на ремонт та технічне обслуговування вагонів.

Список літератури

- 1 Бугаев В.П. Совершенствование организации ремонта вагонов. Системный подход. –М.: Транспорт. 1981. –151с.
- 2 Денисов А.А., Колесников Д.И. Теория больших систем управления. — Л.: Энергоиздат, 1982. — 288 с.
- 3 Мартынюк Н.Г, Ступин А.П., Кирилюк А.В., Райков Г.В. Этапы разработки и становления АСУ вагонным хозяйством. — М.: ЦНИИТЭИ МПС, сер. Вагоны и вагонное хозяйство, 1997. — 51 с.
- 4 Шмаров П.П., Никулина Н.А., Вовк А.А. Направление и этапы реформирования вагонного хозяйства ОАО РЖД // Экономика железных дорог/№7 – 2004. С. 28-34.

УДК 531.384

*Мосияш Т.А., к.ф.-м.н., доцент (ДонИЖТ)
Коваль В.И., к.ф.-м.н., доцент (ДонНАСА)*

**ОБЛАСТИ ВОЗМОЖНОГО ВЫПОЛНЕНИЯ УСЛОВИЙ
УСТОЙЧИВОСТИ РАВНОМЕРНЫХ ВРАЩЕНИЙ
НЕСИММЕТРИЧНОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА
С ПОЛОСТЬЮ, НАПОЛНЕННОЙ ЖИДКОСТЬЮ**

В работе [1] Румянцев В.В. проводит обзор работ, в которых задача о движении твердого тела, имеющего неподвижную точку и эллипсоидальную полость, полностью заполненную идеальной несжимаемой жидкостью, решалась различными методами. Там же исследуется устойчивость невозмущенного движения твердого тела с жидкостью, совершающей однородное вихревое движение. Достаточные условия устойчивости равномерного вращения механической системы вокруг вертикали записаны в виде системы двух нелинейных условий, которые проанализированы в отдельных частных случаях. В данной статье проведен анализ условий, которые выделены из достаточных, и выполнение этих условий позволяет найти области изменения значений угловой скорости тела-носителя и вектора вихря, в которых содержатся значения угловых скоростей рассматриваемой механической системы, соответствующие устойчивому движению.