

## ФОРМУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ АВТОРЕМОНТНОГО ВИРОБНИЦТВА

Дмитриченко М.Ф., доктор технічних наук  
Левківський О.П., доктор технічних наук

**Постановка проблеми.** Недоліки, що мають місце при ремонті автотранспортних засобів (АТЗ), у значній мірі обумовлені застарілими науково-методичними розробками організації ремонту і технології відновлення (зміцнення) деталей та застарілою методологією щодо спеціалізації виробничих авторемонтних структур.

Більшість авторемонтних виробничих структур не адаптовані до виконання комплексу робіт по ремонту АТЗ з різними конструктивними ознаками і, відповідно, не можуть забезпечити їх системні властивості в процесі експлуатації.

Одна із причин, що призводить до цього – неправильний підхід до визначення форми спеціалізації підприємства та підбору обладнання для відновлення ресурсу деталей.

**Метою даної роботи** є визначення форми спеціалізації авторемонтних виробничих структур з використанням гнучких систем відновлення деталей.

Основна частина. Спеціалізація авторемонтних виробничих структур – це зосередження певних видів робіт по забезпеченню роботоздатності АТЗ та спеціалізація на цій основі технологічного устаткування і виконавців.

Головна мета спеціалізації – створення на підприємстві такої концентрації продукції, яка дає змогу найефективніше застосовувати високопродуктивне технологічне обладнання.

Основою спеціалізації є однорідність виробництва, яка характеризується схожістю технологічного процесу, застосовуваного устаткування й оснастки, кваліфікаційного і професійного складу виконавців. Підвищення рівня концентрації однорідної продукції в межах одного підприємства створює умови для застосування спеціального і спеціалізованого устаткування. У такому підприємстві забезпечується високий рівень спеціалізації виробничо-технічної бази, що призводить до зростання продуктивності праці ремонтно-обслуговуючого персоналу і підвищення технічної надійності АТЗ. Чим вищий рівень виробничої структури і менша різномарочність номенклатури відновлюємих деталей, тим вищий рівень мають показники однорідності виробництва та рівня спеціалізації.

Залежно від видів робіт з ремонту АТЗ слід розвивати наступні форми спеціалізації: предметну, агрегатну, подетальну, технологічну.

*Предметна* – спеціалізація підрозділів застосовується для виконання робіт з ремонту різних видів АТЗ. До предметної форми спеціалізації належать виробничо-технічні структури з ремонту однотипних моделей АТЗ, вузлів та агрегатів (наприклад, станції централізованого ремонту і обслуговування вантажних автомобілів КраЗ, КамАЗ, МАЗ і т.і.). При створенні виробничо-технічних об'єктів предметної спеціалізації у них зосереджується устаткування, необхідне для виконання комплексу операцій для забезпечення роботоздатності певних моделей АТЗ та їх вузлів і агрегатів.

В роботі [1] відзначається, що більшість АРП мали предметну спеціалізацію, що на думку багатьох фахівців не забезпечувало оптимальної якості ремонту і питання економічного обґрунтування раціональних авторемонтних структур, в першу чергу з точки зору вибору оптимальних виробничих потужностей, об'ємів робіт по ремонту і номенклатурі відновлення деталей залишається актуальним.

*Агрегатна спеціалізація* підрозділів має на меті здійснення робіт для підтримування роботоздатності агрегатів, вузлів і систем рухомого складу, укомплектованих відповідним

технологічним устаткуванням. До агрегатної форми належать централізовані спеціалізовані виробництва для ремонту двигунів, КП і інших агрегатів, паливної системи та системи охолодження, елементів гальмової системи, електрообладнання, акумуляторних батарей, спідометрового та іншого обладнання.

*Подетальна спеціалізація* підрозділів застосовується для відновлення і виготовлення деталей одного функціонального призначення рухомого складу всіх видів.

До подетальної форми спеціалізації належать централізовані виробництва, які відновлюють колінчасті вали та інші деталі типу "вал", корпусні деталі (блоки двигунів, компресорів, головки блоків двигунів і компресорів та інші аналогічні деталі), деталі гідросистем, паливної апаратури і т.і.

*Технологічна спеціалізація* підрозділів призначена для виконання однорідних технологічних операцій або процесів. До такої форми спеціалізації належать централізовані спеціалізовані виробництва, які відновлюють деталі за певною технологією, наприклад, наплавленням, газотермічним напиленням, нанесенням гальванічних покриттів, напиленням полімерних матеріалів і т.і.

В зв'язку з створенням в останні роки спеціалізованих підприємств по відновленню та зміцненню автомобільних деталей набуває поширення подетальна та технологічна спеціалізація.

Аналіз стану деталей АТЗ, що ремонтуються, показує, що кількість однойменних деталей, які підлягають відновленню становить 40...60%. Це особливо стосується швидкозношуваних деталей (колінчасті вали, корпуси та вали насосів системи охолодження ДВЗ, пальці ресор, розтискні кулаки гальмівного механізму та інші), що характеризує досить високу інтенсивність їх заміни. Все це говорить про необхідність відновлення цієї номенклатури деталей в умовах ремонтних виробничих структур з використанням технологічних процесів, які дозволяють гнучко переходити до відновлення деталей з різними конструктивними формами і з загальними технологічними ознаками.

Але у виробничників існують різні думки щодо економічної вигідності (доцільності) впровадження гнучкого устаткування і виборі оптимального рівня його гнучкості для спеціалізованих підприємств.

Досвід роботи автотранспортних, автообслуговуючих і авторемонтних підприємств свідчить, що централізація окремих видів робіт по ремонту АТЗ без урахування виробничих особливостей підприємств не дає очікуваного результату.

Одні фахівці ремонтного виробництва вважають, що гнучкі системи – це суцільні збитки для підприємства, інші навпаки – вважають, що будь-яке гнучке устаткування економічно вигідне.

Все це говорить про недостатню вивченість цієї проблеми. Тому до її вирішення потрібно підходити виходячи з аналізу організаційно-технічного рівня конкретного підприємства та техніко-економічної ефективності того чи іншого технологічного процесу.

При такому підході найбільш економічно доцільними можуть виявитися дуже різні рішення. Для одного підприємства це може бути сполучення напівавтоматизованого і неавтоматизованого виробництв, а для іншого – повна автоматизація.

Дослідження показують: перший варіант самий розповсюджений і самий вигідний при незнеособленому методі ремонту АТЗ в умовах АТП та СТО; другий – при капітальному ремонті вузлів і агрегатів в умовах спеціалізованих АРП та ремонтних майстерень.

На кафедрі виробництва, ремонту та матеріалознавства Національного транспортного університету проведено аналіз гнучкості виробничо-технологічних систем відновлення швидкозношуваних деталей.

Гнучкість виробничо-технологічних систем відновлення автомобільних деталей оцінювалась універсальністю і мобільністю.

*Універсальність* характеризує потенційні можливості адаптації виробничо-технологічної системи до відновлення широкої номенклатури швидкозношуваних деталей, тобто її технологічні можливості.

Наприклад, для системи, що налагоджена на відновлення деталей типу „вал”, універсальність визначається як кількість типорозмірів деталей, що можна відновити з заданими якісними показниками (рис. 1).

*Мобільність* характеризує час адаптації виробничо-технологічної системи при переході на відновлення деталей іншого типорозміру.

Кількісну характеристику гнучкості виробничо-технологічної системи відновлення деталей визначали за допомогою виразу

$$G_{\text{в}} = k_y k_m \quad (1)$$

де  $k_y$  – коефіцієнт універсальності виробничої системи відновлення деталей;

$k_m$  – коефіцієнт мобільності виробничої системи відновлення деталей.

Коефіцієнт універсальності  $k_y$  залежить від кількості різних функціональних станів гнучкої виробничої системи, кожен з яких відповідає працездатному стану для відновлення одного з типорозмірів деталей, закріплених за системою. Враховуючи, що граничні значення  $k_y$  дорівнюють 0 і 1 при коливанні кількості типорозмірів деталей від 1 до  $\infty$ , отримаємо формулу для визначення коефіцієнта універсальності

$$k_y = 1 - \frac{1}{n}, \quad (2)$$

де  $n$  – кількість типорозмірів деталей, що відновлюються на гнучкій виробничо-технологічній системі.

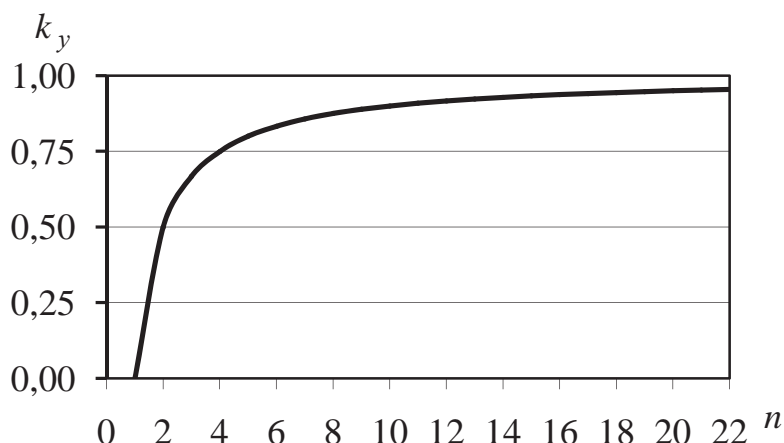


Рисунок 1. – Залежність коефіцієнта універсальності обладнання від кількості типорозмірів відновлюємих деталей

Універсальність виробничо-технологічної системи (обладнання) відновлення деталей залежить від універсальності кожного функціонально самостійного її елемента та характеру взаємодії між цими елементами.

В цілому, любий виробничо-технологічний комплекс (установка) відновлення деталей включає такі функціонально самостійні елементи: маніпулятор (пристрій) для установки відновлюємої деталі, затискний пристрій деталі, пристрій (система) відновлення (нанесення покриття) зношеної поверхні деталі.

Кожен функціональний самостійний елемент виробничо-технологічної системи зменшує її універсальність. Оскільки тільки певні деталі можна закріплювати одним

затискним пристроєм, деякі поверхні можна обробляти тільки за допомогою спеціальних кріпильних пристроїв та додаткової технологічної оснастки.

Наприклад, універсальна установка УД - 209 має достатню кількість технологічних рухів та широкий діапазон регулювання швидкостей і подач, що дозволяє відновлювати значну номенклатуру автомобільних деталей але при цьому є обмеження щодо габаритних розмірів відновлюємих деталей.

Універсальність виробничої системи, що складається з  $N$  функціонально самостійних елементів, які послідовно взаємодіють з відновлюваною деталлю, можна визначати за формулою

$$k_y = \prod_{j=1}^N k_{yj}, \quad (3)$$

де  $k_{yj}$  – коефіцієнт універсальності  $j$ -го елемента виробничо-технологічної системи.

Коефіцієнт мобільності  $k_m$  характеризує витрати часу на адаптацію виробничо-технологічної системи до відновлення іншої номенклатури деталей.

Для підвищення коефіцієнта мобільності потрібно забезпечити швидке переналагодження всіх основних і допоміжних пристроїв виробничо-технологічної системи, що взаємодіють із деталлю. Тобто чим менше часу  $T$  витрачаємо на переналагодження системи тим більший коефіцієнт мобільності (рис. 2).

Крім цього, мобільність виробничо-технологічної системи відновлення деталей зросте при збільшенні величини партії запуску деталей.

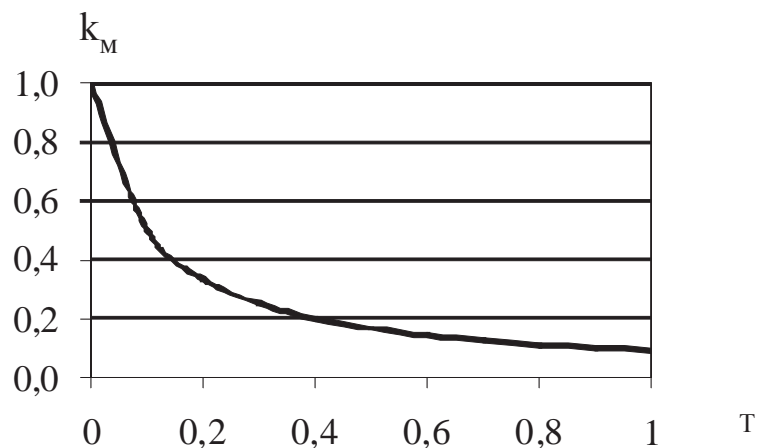


Рисунок 2. – Залежність коефіцієнта мобільності від тривалості переналагодження установки УД - 209

**Висновки.** Проведені дослідження показують, що багатноменклатурність деталей, яка утворилася внаслідок значної різномарочності рухомого складу, при незначній кількості кожного найменування, пред'являє особливі вимоги до формування виробничих систем ремонту АТЗ та відновлення і зміцнення деталей. При цьому одним із важливих етапів вирішення цієї проблеми є визначення форми спеціалізації підприємства та підбір обладнання для відновлення ресурсу деталей за критеріями універсальності і мобільності.

Проведений аналіз показує, що до ефективних гнучких технологічних процесів належать способи відновлення деталей полімерними матеріалами, електродуговим наплавленням в середовищі вуглекислого газу та детонаційним напиленням. Ці способи характеризується високим ступенем гнучкості, можливістю автоматизації процесу, якісним

формуванням шару нанесеного матеріалу і одержанням хороших експлуатаційних властивостей нанесених покриттів.

#### ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Могилевич М.В. Управление авторемонтным производством. – М.: Транспорт, 1986. – 256 с.

#### РЕФЕРАТ

Дмитриченко М.Ф., Левківський О.П. Формування технологічного потенціалу авторемонтного виробництва / Микола Федорович Дмитриченко, Олександр Петрович Левківський // Вісник Національного транспортного університету. – К.: НТУ – 2013. – Вип. 27.

На основі проведеного аналізу стану виробничо-технологічного потенціалу авторемонтного виробництва обґрунтовані фактори розвитку виробничих структур ремонту автотранспортних засобів з урахуванням універсальності і мобільності способів відновлення ресурсу автомобільних деталей.

Об'єкт дослідження – виробничо-технологічний потенціал авторемонтного комплексу України.

Мета роботи – оптимізація організаційних форм авторемонтних виробничих структур з урахуванням попиту на ремонт автотранспортних засобів.

Методи дослідження – системне проектування та об'єктно-орієнтоване управління.

Результати статті можуть бути використанні при розробці організаційно-технічних структур авторемонтних підприємств.

Прогнозні припущення щодо подальших досліджень – пошук оптимальної виробничої структури на основі розвитку різних форм спеціалізації авторемонтних виробничих структур з використанням гнучких систем відновлення деталей.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** АВТОРЕМОНТНІ ПІДПРИЄМСТВА; СПЕЦІАЛІЗАЦІЯ; УНІВЕРСАЛЬНІСТЬ І МОБІЛЬНІСТЬ ВИРОБНИЧО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СИСТЕМИ.

#### ABSTRACT

Dmitrichenko N.F., Levkovskyy A.P., The formation industrial-technological potential of car repair industry. / Nikolay Dmitrichenko, Alexander Levkovsky // Herald of the National Transport University. – K.: NTU – 2013. – Issue. 27.

On the basis of conducted analysis production and technological potential of car refinish production is reasonable factors for development industrial structures repair motor vehicles with regard versatility and mobility images of recovery automotive parts resource.

The object of research - production and technological potential of car repair industry in Ukraine.

Work objective – optimization organizational forms car refinish production structures to meet consumer demand for motor vehicles repair.

Method of investigation - system design and object-oriented management.

The results of this paper can be used in the development of organizational and technical structure of automotive refinish business.

Forecast assumptions for further research is the search optimal production structure on the basis of development different forms of specialization car refinish production structures with the use of flexible system recovery details.

**KEYWORDS:** AUTO-REPAIR ENTERPRISES; SPECIALIZATION; FLEXIBILITY AND MOBILITY OF INDUSTRIAL-TECHNOLOGICAL SYSTEM.

## РЕФЕРАТ

Дмитриченко Н.Ф., Левковский А.П. Формирование технологического потенциала авторемонтного производства. / Николай Федорович Дмитриченко, Александр Петрович Левковский // Вестник Национального транспортного университета. – К.: НТУ – 2013. – Вып. 27.

На основе проведенного анализа состояния производственно-технологического потенциала авторемонтного производства обоснованные факторы развития производственных структур ремонта автотранспортных средств с учетом универсальности и мобильности образцов восстановления ресурса автомобильных деталей.

Объект исследования – производственно-технологический потенциал авторемонтного комплекса Украины

Цель работы – оптимизация организационных форм авторемонтных производственных структур с учетом спроса на ремонт автотранспортных средств.

Методы исследования – системное проектирование и объектно-ориентированное управление.

Результаты статьи могут быть использованы при разработке организационно-технических структур авторемонтных предприятий.

Прогнозные предположения относительно дальнейших исследований – поиск оптимальной производственной структуры на основе развития разных форм специализации авторемонтных производственных структур с использованием гибких систем восстановления деталей.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** АВТОРЕМОНТНЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ; СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ; УНИВЕРСАЛЬНОСТЬ И МОБИЛЬНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ.