

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Лобачев В.Г. Противопожарное водоснабжение. - М.-Л.: Изд-во Министерства коммунального хозяйства РСФСР, 1950. - 330 с.
2. Тарасов-Агалаков Н.А. Практическая гидравлика в пожарном деле. - М.: Изд-во Министерства коммунального хозяйства РСФСР, 1959. - 262 с.
3. Ходаков В.Ф. Гидравлика в пожарном деле. - М.: Высшая школа МООП РСФСР, 1965. - 204 с.
4. Качалов А.А., Воротынцева Ю.П., Власов А.В. Противопожарное водоснабжение. - М.: Стройиздат, 1985. - 286 с.
5. Иванов Е.Н. Противопожарное водоснабжение. - М.: Стройиздат, 1986. - 316 с.
6. Ольшанский В.П. Об одной полуэмпирической теории гидравлической пожарной струи // Проблемы пожарной безопасности: Сб. науч. тр. АПБУ. Вып. 13. - Харьков: Фолио, 2003. - С. 109-114.

УДК 658.5

*О.В.Сидорчук, д.т.н., професор, В.О. Тимочко, к.т. н., доцент, (Львівський державний аграрний університет), О.І.Баши́нський, (Львівський інститут пожежної безпеки МНС України)*

### НАУКОВІ ПРИНЦИПИ РОЗБУДОВИ ВИРОБНИЧОЇ СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТУ ПОЖЕЖНИХ АВТОМОБІЛІВ ЗА СТАНОМ

Зниження ресурсовитрат у виробничій системі технічного обслуговування і ремонту пожежних автомобілів досягається завдяки її структурному вдосконаленню. Для визначення оптимальних параметрів та режимів функціонування цієї системи обґрунтовано сім головних наукових принципів, які мають бути враховані в її моделі. Метою статті є розроблення цих наукових принципів. Наукова новизна отриманих результатів полягає у тому, що вперше системно розглядаються зазначені принципи.

Деградація технічного потенціалу підприємств багатьох галузей народного господарства, в тому числі системи протипожежного захисту, вимагає не лише його поповнення, але й підтримання в працездатному стані та поновлення ресурсу окремих машин. Для цього здебільшого використовується обслуговуючо-ремонтна база, створена для централізовано-планової економіки [1]. Аналіз функціонування цієї бази переконує, що вона також деградувала через відсутність достатньої кількості замовлень. Таким чином, спостерігаємо деградацію як системи використання техніки, так і системи її технічного обслуговування та ремонту (ТОР).

Розроблені рекомендації щодо розвитку виробничої системи ТОР в окремих галузях народного господарства (наприклад, в сільському господарстві) лише в загальних рисах окреслюють можливий напрям її вдосконалення [2]. Достатньо аргументованого обґрунтування напряму розвитку виробничої системи ТОР на жаль, ще не існує. Зумовлене це, в першу чергу, відсутністю глибоких наукових засад створення відповідних обслуговуючих виробничих систем.

Чинні науково-методичні засади проектування ремонтних підприємств уможливають достатньо повне обґрунтування технологічних питань проекту [3]. Організаційні ж підстави, що базуються на методиці професора І.С.Левицького [4], на наш погляд, використати в сучасних умовах не можливо через те, що вони ґрунтуються на традиційних наукових засадах, які не дають змоги виявити системну ефективність проектних розв'язків.

Сьогодні вже розроблено наукові засади системотехніки та системології, які дають змогу розробляти проекти матеріального виробництва, в тому числі і обслуговуючо-ремонтного, з урахуванням системної ефективності їх змісту [5].

Однак, прикладне застосування цих засад вимагає дослідження особливостей функціонування тих чи інших систем матеріального виробництва, без яких визначити показники системної ефективності певних організаційно-технічних рекомендацій неможливо. Це твердження стосується і виробничих обслуговуючо-ремонтних систем.

Нашою метою було розроблення наукових принципів розбудови виробничих систем технічного обслуговування та ремонту пожежних автомобілів за станом.

З огляду на те, що технічне обслуговування та ремонт машин здійснюється для забезпечення їх працездатності та поновлення технічного ресурсу, що об'єктивно змінюються у процесі використання їх за призначенням, то власне, науково-методичні принципи зазначених втручань є загальними не залежно від галузі використання техніки. А тому, першим серед них є принцип об'єктивної необхідності та нестабільності обсягу і часу виникнення потреби у виконанні технічного обслуговування та ремонту машин. Цей принцип лежить в основі вимог до розбудови виробничої обслуговуючо-ремонтної системи, а саме – забезпечення своєчасного і якісного виконання стохастичного потоку замовлень на технічне обслуговування та ремонт машин.

Другим принципом слід визнати існування найкращої за критерієм витрат матеріальних ресурсів стратегії виконання обслуговуючо-ремонтних втручань за технічним станом з постійним або періодичним його контролем [6]. Він також є надзвичайно важливим для організації виробничої системи ТОР.

Третій науково-методичний принцип розбудови виробничої системи ТОР полягає у тому, що окремі замовлення на технічне обслуговування і ремонт характеризуються не лише нестабільністю технічного стану, але й стохастичністю вимог до темпів виконання втручань. Це зумовлюється тим, що машини виготовляються з метою виконання ними певних виробничих (технологічних) процесів і вилучення їх з цих процесів можливе лише за певних часових обмежень. За умови, що ці обмеження прямують до нуля, у виробничій системі ТОР потрібно мати резервні машини, щоб обмінювати їх на ті, що вийшли з ладу, звести до мінімального значення вплив обслуговуючо-ремонтних втручань на виробничий процес.

Четвертий науковий принцип полягає в тому, що різний технічний стан машин вимагає адекватного змісту обслуговуючо-ремонтних технологій, які зумовлюють потребу у використанні різного за технічною складністю та вартістю ремонтно-обслуговуючого обладнання. Цей науково-методичний принцип розбудови виробничої системи ТОР лежить в основі розвитку такої складової галузі техніки для діагностування, технічного обслуговування та ремонту машин.

П'ятий принцип розвитку виробничої системи ТОР формулюється таким чином – технологічна складність виконання обслуговуючо-ремонтних втручань, а також предметна та галузева ознаки щодо тих чи інших машин лежать в основі спеціалізації майстерень та дільниць підприємств обслуговуючо-ремонтного сервісу. Власне цей принцип є визначальним у розвитку виробничої системи ТОР. І хоча на його основі у свій час формувалася обслуговуючо-ремонтна база для техніки різних галузей народного господарства, зокрема пожежних автомобілів, він, на жаль, використовувався без достатнього системного узгодження з іншим.

Шостий науковий принцип стосується концентрації обслуговуючо-ремонтного виробництва. Він полягає у тому, що із зростанням технологічної складності обслуговуючо-ремонтних втручань збільшується вартість потрібного ремонтно-технологічного обладнання, зростають вимоги до кваліфікації виконавців, а відтак - економічно доцільно рівень концентрації виробництва збільшити.

Сьомий науково-методичний принцип розбудови виробничої системи ТОР полягає в тому, що параметри цієї системи обмежуються також потрібними для її функціонування транспортними витратами [4].

Розглядаючи кожен із зазначених принципів як науково-прикладну проблему, що стосується розбудови виробничої системи ТОР, можемо у наявному вигляді записати формулу для визначення її ефективності ( $E_{ТОР}$ ):

$$E_{ТОР} = f(\lambda_{\varphi}, S, B_T, \theta, C, K, T_p),$$

де  $\lambda_{\varphi}$  - територіальна розосередженість та інтенсивність потоку  $\varphi$ -х замовлень на виконання ТОР;  $S$  - стратегія ТОР;  $B_T$  - вимоги до виконання обслуговуючо-ремонтних втручань;  $\theta_{\varphi}$  - технічний стан машин, що вимагає обслуговуючо-ремонтних втручань різної складності;  $C$  - спеціалізація підприємств системи ТОР;  $K$  - концентрація обслуговуючо-ремонтних робіт;  $T_p$  - організація транспортування машин та їх складових частин у виробничій системі ТОР.

Кожна із складових ефективності виробничої системи ТОР базується на відповідному науково-методичному принципі і являє собою певну проблему, яку необхідно розв'язати у контексті загального (системного) ефекту. З огляду на системні зв'язки, що існують між зазначеними проблемами, цей розв'язок є непростим. У даній статті ми не ставимо за мету розкрити відповідні науково-методичні засади, а лише акцентуємо увагу на сутності проблеми. Водночас, виконані нами дослідження [1] дають змогу зробити деякі узагальнення з даної проблеми. Зазначимо те, що на розвиток виробничої системи ТОР слід дивитися (за умови ринкової економії) з двох позицій – користувача і виготовлювача техніки.

Висновки: 1) в основі ефективності функціонування виробничої системи ТОР пожежних автомобілів лежить сім головних наукових (науково-методичних) принципів; 2) суспільна потреба формування ресурсоощадної системи ТОР вимагає прискорення досліджень в галузі їх проектного менеджменту; 3) системна ефективність у проектах ресурсоощадних систем ТОР пожежних автомобілів може бути визначена лише на основі методів системотехніки та моделювання.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Сидорчук О.В., Сенчук С.Р., Кухарук О.В. *Наукові основи інженерного менеджменту технічного сервісу рільництва. Монографія.* - Львів: Львів ДАУ, 2001-172с.
2. Молодик М.В., Молодик Л.П. *Напрями розвитку і методичні принципи оцінки різних організаційних форм технічного сервісу сільськогосподарської техніки. Вісник Харківського державного технічного університету сільського господарства.* - 2003. - С.6-10.
3. Булей И.А. Иващенко Н.И., Мельников В.Д. *Проектирование ремонтных предприятий сельского хозяйства.* - Киев: Вища школа. Главное изд-во, 1981. - 416с.
4. Левитский И.С. *Организация ремонта и проектирование сельскохозяйственных ремонтных предприятий.* - М.: Колос, 1977. - 240с.
5. Дружинин В.В., Конторов Д.С. *Системотехника.* - М.: Радио и связь, 1985. - 200с.
6. Смирнов Н.Н., Ицкович А.А. *Обслуживание и ремонт авиационной техники по состоянию.* 2-е изд., перераб. и доп. - С.384.
7. Бусленко Н.П. *Моделирование сложных систем.* - М.: Наука, -1978. -400с.

І.В.Дворянин, В.В.Ковалишин, к.т.н., с.н.с. (Львівський інститут пожежної безпеки МНС України)

## ОБГРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ ПОЖЕЖНИХ НАСОСНИХ УСТАНОВОК

Запропоновано методи розрахунку та оптимізації основних конструктивних параметрів пожежних насосних установок, які створено на основі pomp з криволінійно-профільованими роторами. Обгрунтовані значення таких параметрів, як геометричні розміри ротора (профіль, радіус, довжина), міцність корпусу та функціональні зазори помпи

Конструкції машин та механізмів, що використовуються у оперативних пожежних та рятувальних підрозділах, повинні відповідати, насамперед, вимогам продуктивності та надійності цього обладнання, швидкості його бойового розгортання.

Існуючі конструкції pomp, що є важливими складовими пожежно-технічного та рятувального озброєння, в основному, забезпечують вимоги продуктивності подачі або відсмоктування рідин, проте їх надійність, як зазначають фахівці [1], залишається недостатньою. Це обумовлено забрудненістю води, частими розривами гідравлічного потоку тощо. Тому актуальною науковою задачею є розробка високоефективних пожежних pomp нового технічного рівня, що забезпечать поєднання високих показників продуктивності і надійності. Аналогом такої помпи, як свідчать виконані дослідження [2, 3], може бути конструкція двороторної вакуумної помпи з криволінійно-профільованими роторами типу Руте.

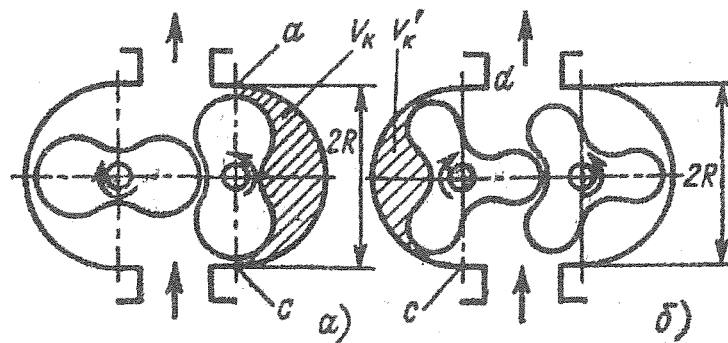


Рис. 1. Схема двороторної помпи:

(а – з дволопатеви́ми роторами, б – з трилопатеви́ми роторами)

Всі конструктивні параметри помпи залежать, насамперед, від її продуктивності, яка визначається за формулою:

$$Q = 2 \cdot \pi \cdot R^2 \cdot L \cdot n \cdot \chi \cdot \eta_{об}, \quad (1)$$

де:  $R$  – радіус ротора (м),  $L$  – довжина ротора (м),  $n$  – частота обертання вала ротора ( $\text{с}^{-1}$ ),  $\chi$  – коефіцієнт якості профілю ( $\chi=0.4 \div 0.5$  – для дволопатеви́х і  $\chi=0.35 \div 0.45$  – для трилопатеви́х роторів),  $\eta_{об}$  – об'ємний к.к.д. помпи ( $\eta_{об}=0.9 \div 0.93$ ).

При проектуванні помпи  $Q$  і  $n$ , як правило, задаються в технічному завданні на проектування, тому, задавшись попередніми значеннями  $\chi$  та  $\eta_{об}$ , можна визначити  $L$  при невідомому значенні  $R$ . Для цього слід здійснити інтерполяцію рівняння (1) у таких діапазонах та відношеннях:  $L/R = 1,6 \div 3,0$  та  $10 \frac{\text{м}}{\text{с}} \leq R \leq 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ . Вказані відношення та