

УДК 629. 363

А.О. Харченко, доцент, канд. техн. наук,

Н.М. Гридина, доцент, канд. экон. наук,

Р.Р. Аблаев, аспирант

Севастопольский национальный технический университет

Студгородок, г. Севастополь, Украина, 99053

E-mail: root@sevgtu.sebastopol.ua

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СФЕРЫ УСЛУГ ПО РЕМОНТУ И ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ МАШИН И СООРУЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЕРЕДВИЖНЫХ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ КОМПЛЕКСОВ

Приведена структура средств технического обслуживания и ремонта машин и технических сооружений, даны рекомендации по организации технического обслуживания. Использован системный подход к решению задач оптимизации структур передвижных механизированных комплексов (ПМК) по ремонту и восстановлению машин и оборудования. Даны рекомендации по выбору критерия эффективности ПМК.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Сегодняшний «промышленный» мир – это, в первую очередь жесточайшая конкуренция фирм и предприятий в производстве и продаже продукции. В различных областях промышленности ведется постоянная борьба за покупателя. В этой борьбе используют все – новые научные достижения, современный дизайн, агрессивную рекламу, промышленный шпионаж, и т.д. В последние годы на первый план в борьбе за потребителя вышли такие внешне незаметные причины, как пред- и послепродажное обслуживание, а также надежность. Совокупность услуг, связанных с продажей и эксплуатацией продукции, становится основным условием конкурентоспособности фирмы, которая особенно видна в отношении многочисленных видов высокотехнологичного оборудования, потребители которого сопоставляют условия конкурентов исходя из полной стоимости продукции, особенностей эксплуатации, износа и восстановления. Неудивительно, что в первую очередь покупателя интересуют технико-экономические показатели объекта, а уже потом – цена и условия оплаты.

Важным вопросом, интересующим потребителя, являются возможные потери, которые понесет его фирма, если оборудование не будет функционировать некоторое время. Нет необходимости говорить о том, насколько важны своевременный и качественный ремонт и техническое обслуживание изделия промышленного производства. Известно, что отказы технологических изделий приводят к следующим основным видам потерь:

- 1) несостоявшиеся сделки, вызванные простоем оборудования;
- 2) недовольство потребителей из-за возможного запаздывания поставок;
- 3) простои рабочих на основных и вспомогательных работах;
- 4) задержки на последующих стадиях производственного процесса;
- 5) другие издержки, связанные с простоем оборудования.

Поэтому постоянное совершенствование организации и технологии технического обслуживания являются важнейшими, первоочередными задачами ремонтного производства.

АНАЛИЗ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СРЕДСТВ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА

Для рациональной организации технического обслуживания и ремонта машин и сооружений необходимо:

- 1) правильно определить место обслуживания; выбрать наиболее выгодную организационную форму выполнения работ;
- 2) подобрать исполнителей, квалификация которых будет соответствовать выполняемой работе; средства механизации и автоматизации, обеспечивающие наиболее высокую производительность труда;
- 3) определить последовательность выполнения работ для каждого исполнителя и т.д.

В зависимости от организации технического обслуживания ремонтное оборудование разделяют на две группы – стационарное и передвижное.

Сложности в организации комплекса работ по восстановительному ремонту машин и оборудования могут возникнуть в отдаленных от заводов регионах, в аграрной зоне, при проведении реконструкций и строительства, а также во время ликвидаций последствий стихийных бедствий. Строительство же в этих регионах стационарных станций технического обслуживания и ремонта требуют больших затрат времени и экономически невыгодно.

Одним из вариантов решения проблемы является использование передвижных ремонтных станций, которые доставляются к местам дислокации ремонтируемых машин и сооружений.

Предельное расстояние, на котором целесообразно использовать передвижные ремонтные станции определяется следующей зависимостью:

$$S_{\text{ПР}} = \frac{\left(\frac{T}{2} - t_n\right) \cdot V}{2}, \quad (1)$$

где T – продолжительность рабочей смены передвижных мастерских, ч.; t_n – продолжительность подготовки передвижных мастерских к работе, ч.; V – скорость перемещения передвижных мастерских, км/ч.

Существуют различные передвижные ремонтные мастерские на базе автомобилей-фургонов, основными недостатками которых являются ограниченный перечень ремонтных воздействий, несоблюдение целостности технологического процесса, а также повышенная себестоимость использования мастерских, и как следствие, повышенная стоимость ремонта. Поэтому проектирование эффективных структур передвижных механизированных комплексов (ПМК) является актуальной задачей, решение которой позволит снизить издержки производства, а, следовательно, увеличить дополнительную прибыль в процессе оказания услуг по техническому обслуживанию и ремонту.

Применение ПМК актуально при техническом обслуживании и ремонте сложных технических систем. При этом обеспечивается:

- увеличение производительности и эффективности обслуживания и ремонта;
- рациональное использование подвижного состава.

Выбор эффективной конструктивной схемы ПМК возможен в результате оптимизации ее структуры. Общая структурная схема ПМК представлена на рисунке 1.

При создании оптимальной структуры ПМК необходимо выбрать компоновочную схему, обеспечивающую наиболее полное выполнение следующих требований [1,3]:

- 1) рациональное распределение нагрузки по осям подвижного состава;
- 2) соответствие параметров масс и габаритных размеров, показателя проходимости и маневренности, а также основных параметров рабочего помещения требованиям техники безопасности и охраны труда;
- 3) минимизации коэффициента снаряженной массы;
- 4) высокий коэффициент использования габаритной площади;
- 5) удобство, безопасность и быстрота погрузки и разгрузки;
- 6) надежная виброзащита, газоизоляция и вентиляция рабочих мест;
- 7) технологическая и производственная гибкость при техническом обслуживании и ремонте.



Рисунок 1 – Структурная схема ПМК

На рисунке 2 приведена укрупненная структурная схема последовательности решения задачи оптимизации структур ПМК.

Эффективность использования передвижного механизированного комплекса можно оценить следующими обобщенными критериями [4]:

- 1) результативность: производительность, либо социальный, экологический, военный и т.п. эффект;
- 2) экономичность (в процессе производства, топливно-энергетическая экономичность и т.п.);
- 3) неповреждаемость (надежность, уровень вредных воздействий на людей и внешнюю среду, безопасность и т.п.).

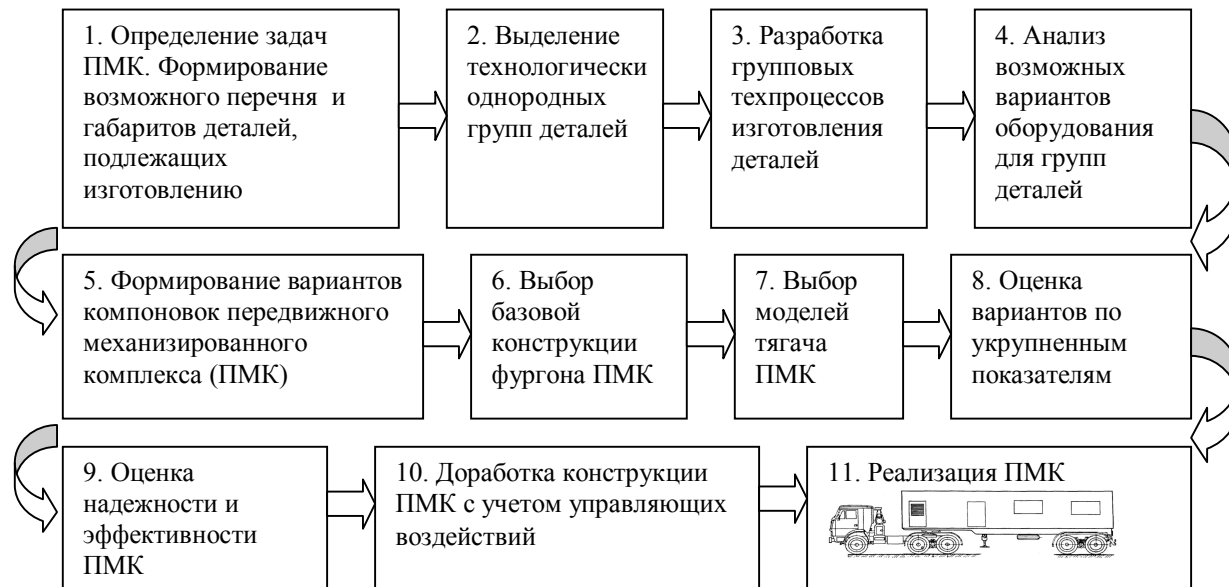


Рисунок 2 – Укрупненная структурная схема последовательности решения задачи оптимизации структур ПМК

В качестве критерия оптимизации при выборе конструктивной схемы можно принять производительность ПМК при транспортировке:

$$W_{\Gamma}^{n_{\text{общ}}} = K_{\text{ЭК}} \cdot \gamma_{\text{ЭК}} \cdot \frac{F_{\Gamma} \cdot K_{\kappa} \cdot K_{\text{пл}} \cdot n}{\gamma_{\text{ОБ}}} \cdot \left[\sum_{\varphi=\varphi_{\min}}^{\varphi_{\max}} \sigma_{\varphi} \cdot \left(\sum_{i=K_B^{\text{MIN}}}^{K_B^{\text{MAX}}} V_{\text{ср}\varphi_i} \cdot K_{ti} \right) \right] \cdot \alpha_{II}; \quad (2)$$

$$W_{\Gamma}^{K_B} = K_{\text{ЭК}} \cdot \gamma_{\text{ЭК}} \cdot \frac{K_B^{\text{MAX}} \cdot G_{\text{сн}} \cdot n}{G_{\sum \text{об}}} \cdot \left[\sum_{\varphi=\varphi_{\min}}^{\varphi_{\max}} \sigma_{\varphi} \cdot \left(\sum_{i=K_B^{\text{MIN}}}^{K_B^{\text{MAX}}} V_{\text{ср}\varphi_i} \cdot K_{ti} \right) \right] \cdot \alpha_{II}, \quad (3)$$

где $W_{\Gamma}^{n_{\text{общ}}}$, $W_{\Gamma}^{K_B}$ – производительность ПМК исходя из допустимой вместимости и грузоподъемности;

$K_{\kappa}, K_{\text{пл}}$ – коэффициенты, характеризующие потери габаритной площади при принятой компоновке и планировке ПМК;

$\gamma_{\text{ОБ}}$ – суммарная нормируемая площадь под оборудование;

$\gamma_{\text{ЭК}}$ – среднее значение коэффициента использования вместимости;

F_{Γ} – габаритная площадь ПМК;

$G_{\text{сн}}$ – снаряженная масса ПМК;

K_B^{MAX} – максимальное значение коэффициента грузоподъемности;

$G_{\sum \text{об}}$ – суммарная масса станков и оборудования;

σ_{φ} – доля транспортной работы, выполняемой при определенном значении коэффициента сцепления φ ;

$V_{\text{ср}\varphi_i}$ – средняя эксплуатационная при постоянном значении φ ;

α_{II} – коэффициент использования ПМК;

K_{ti} – период работы ПМК по времени;

$K_{\text{ЭК}}$ – коэффициент, не зависящий от конструкции ПМК;

$$K_{\text{ЭК}} = D_{\kappa} \cdot \beta \cdot T \cdot \eta;$$

D_{κ} – количество календарных дней в году;

β – коэффициент использования пробега;

T – среднее время работы в наряде;

η – коэффициент использования времени в наряде.

Также одним из существенных показателей при выборе структуры ПМК является величина средних затрат на комплектацию оборудованием, транспортировку, зарплату производственным рабочим, аренду подвижного состава. В этом случае критерием являются суммарные расходы на проведение ремонтных работ:

$$Z = Z_{\text{орг.}} + Z_{\text{гсм}} + Z_{\text{ам}} + \Pi \cdot C_{\text{п}} + Z_{\text{пер}} + T \cdot C_{\text{рем}} + Z_{\text{пп}} \cdot T_{\text{пп}} + Z_{\text{м}}, \quad (4)$$

где $Z_{\text{орг.}}$ – затраты на организацию ремонта с использованием ПМК (включают затраты на маркетинговый анализ, первоначальный выезд инженера в регион, где будет производиться ремонт, общая оценка им состояния техники, затраты на другие организационные мероприятия), грн.;

$Z_{\text{гсм}}$ – затраты на горюче-смазочные материалы, грн;

$Z_{\text{ам}}$ – затраты на амортизацию оборудования, грн.;

Π – пробег автомобиля (автопоезда), км;

$C_{\text{п}}$ – стоимость 1 км пробега автопоезда, грн/км.;

$Z_{\text{пер}}$ – затраты, связанные с переоборудованием подвижного состава, грн.;

T – трудоемкость ремонтных работ, час;

$C_{\text{рем}}$ – средняя зарплата за 1 час, грн/час;

$Z_{\text{пп}}$ – затраты на аренду полуприцепа, грн/час;

$T_{\text{пп}}$ – время эксплуатации полуприцепа, час;

$Z_{\text{м}}$ – затраты на запчасти, грн.

Заключение

На основе применения ПМК возможно значительное расширение рынка услуг по ремонту и техническому обслуживанию машин и технических сооружений. Предлагаемый подход к решению задачи синтеза передвижных механизированных комплексов позволяет более целенаправленно и эффективно производить модернизацию и техническое перевооружение передвижных ремонтных мастерских. Методика дает возможность более эффективного использования подвижного состава и автотранспорта. Применение ПМК в аграрной зоне, а также при использовании их на арендной основе частными предприятиями позволит значительно повысить экономическую эффективность индивидуального и мелкосерийного ремонтного производства, более полно и рационально использовать возможности специализированного подвижного состава автотранспорта, в частности полуприцепов-фургонов, с целью получения значительной прибыли предприятиями.

В настоящее время выполняется комплекс работ по параметрическому синтезу и оптимизации компоновочных вариантов ПМК различного назначения.

Библиографический список

1. Пересувний механізований комплекс/ А.О. Харченко, Р.Р. Аблаев. Заявка №2005.12.566. від 26.12.2005 р. на патент України.
2. Польшаков В.И. Экономика, организация и управление техническим обслуживанием и ремонтом машин / В.И. Польшаков, Е.Ю. Сахно. — К.: Высш. шк., 2004. — 328 с.
3. Харченко А.О. К вопросу оптимизации структур передвижных механизированных комплексов/ А.О. Харченко, А.Р. Аблаев, Р.Р. Аблаев // Математические проблемы технической механики – 2006: Материалы междунар. техн. конф., 17-20 апреля 2006 г. — Днепрпетровск, Днепрдзержинск, 2006. — С. 165–168.
4. Харченко А.О. Синтез передвижных механизированных комплексов / А.О. Харченко, Р.Р. Аблаев // ROBOTER 2006 Automation / Robotics in Theory and Practic, 31.05.–02.06.2006 г. — Словакия, 2006. — С. 165–173.

Поступила в редакцию 18.09.2006 г.