

УДК 658.788:656.153

© Помазков М.В.\*

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА В ЖИЗНЕННОМ ЦИКЛЕ БОЛЬШЕГРУЗНЫХ АВТОСАМОСВАЛОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

*Выполнен сравнительный анализ функциональности известных систем обеспечения технического сервиса большегрузных автосамосвалов. Отражен факт того, что предлагаемые ранее методики определения оптимального срока службы большегрузных автосамосвалов являются недостаточно эффективными и не учитывают весь спектр факторов, характерных для процесса эксплуатации большегрузного транспорта в современных экономических реалиях работы промышленных предприятий. На основе результатов анализа предложен механизм определения оптимального срока службы большегрузных автосамосвалов и составляющих их технических систем, обеспечивающих эксплуатационную надежность большегрузного автосамосвала. Настоящая статья базируется на анализе факторов ресурсосбережения, общей характеристике системных логистических процессов; разработке основных положений эксплуатационной надежности, формирования ресурсосберегающего механизма в маршрутных схемах в горно-обогатительных и металлургических предприятиях; использовании теоретических разработок на практике. Изложенный в статье метод моделирования обобщенной характеристики большегрузных самосвалов, принцип ресурсосбережения путем полноты использования служебных свойств взаимозаменяемой работы в разнонапряженных маршрутах получил подтверждение в рабочем графике выхода самосвалов на маршрут.*

**Ключевые слова:** *технический сервис, большегрузный автосамосвал, оптимальный срок службы, граф жизненного цикла, простой машин, фонд изнашивания узлов и деталей.*

**Помазков М.В. Ефективність технічного сервісу в життєвому циклі великовантажних автосамоскидів.** *Виконано порівняльний аналіз функціональності відомих систем технічного забезпечення надійності великовантажних автосамоскидів. Відображено факт того, що запропоновані раніше методики визначення оптимального терміну служби великовантажних автосамоскидів є мало ефективними і не враховують весь спектр чинників, характерних для процесу експлуатації великовантажного транспорту в сучасних економічних реаліях роботи промислових підприємств. На основі результатів аналізу запропоновано механізм визначення оптимального терміну служби великовантажних автосамоскидів і складових їх технічних систем, що забезпечують експлуатаційну надійність великовантажного автосамоскиду. Дана стаття базується на аналізі чинників ресурсозбереження, загальній характеристиці системних логістичних процесів; розробці основних положень експлуатаційної надійності, формування ресурсозберігаючого механізму в маршрутних схемах в гірничо-збагачувальних і металургійних підприємствах; використанні теоретичних розробок на практиці. Викладений в статті метод моделювання узагальненої характеристики великовантажних самоскидів, принцип ресурсозберігання шляхом повноти використання службових властивостей взаємозамінної роботи в різнонапружених маршрутах отримав підтвердження в робочому графіку виходу самоскидів на маршрут.*

**Ключові слова:** *технічний сервіс, великовантажний автосамоскидів, оптимальний термін служби, граф життєвого циклу, простий машин, фонд зношування вузлів і деталей.*

\* канд. техн. наук, доцент, ГВУЗ «Приазовский государственный технический университет», г. Мариуполь, [romazkovmik@yandex.ru](mailto:romazkovmik@yandex.ru)

*M.V. Pomazkov. Effective technical service in the life cycle of heavy dumpers. A comparative analysis of the known systems of technical reliability of heavy dumpers functionality has been made. It has been stated that the previously proposed methods to determine the optimal service life of heavy-duty dumpers are not effective enough and do not take into account the whole range of factors specific to the operation of heavy dumpers in the current economic realities of industrial enterprises. Based on the analysis results, a mechanism of determining the optimal service life of heavy-duty dumpers and their constituent technical systems ensuring the operational reliability of heavy-duty dumpers has been offered. The article takes into account the analysis of resource factors, general description of system logistic tasks, the main provisions of serviceability, the resource forming in route charts at ore mining and metallurgical enterprises, the use of theoretical developments in practice. Heavy dumpers generalized description modelling shown in the article, the principle of resource use by using interchangeable work at different intensity routes has received confirmation in the dumpers' work schedule.*

**Keywords:** technical service, supersize dumper, optimum service life, the life cycle, idle time of dumpers, units and parts wear fund.

**Постановка проблеми.** Одной из причин затянувшегося в промышленной отрасли кризиса является пренебрежительное отношение транспортных подразделений (выведенных за «забор») к вопросам эффективного использования своих основных ресурсов – большегрузных автосамосвалов, в т. ч. к их техническому сервису. В результате транспортные подразделения промышленных предприятий несут значительные потери производственной мощности, затрат ресурсов, конкурентоспособности.

Следует иметь в виду, что элементы жизненного цикла большегрузных автосамосвалов в условиях промышленных предприятий (рис. 1) под позициями 4-9 образуют процесс эксплуатации большегрузного автосамосвала. Степень совершенства (качества) технического сервиса (ТС) оказывает непосредственное влияние на простой машин по техническим причинам и их производительность (при использовании по назначению, 5); затраты на эксплуатацию машин (элементы жизненного цикла, 4-8); срок службы машины (9); величину рыночной цены машины при ее продаже (10); здоровье персонала (5-8); объемы брака в работе машин (5).

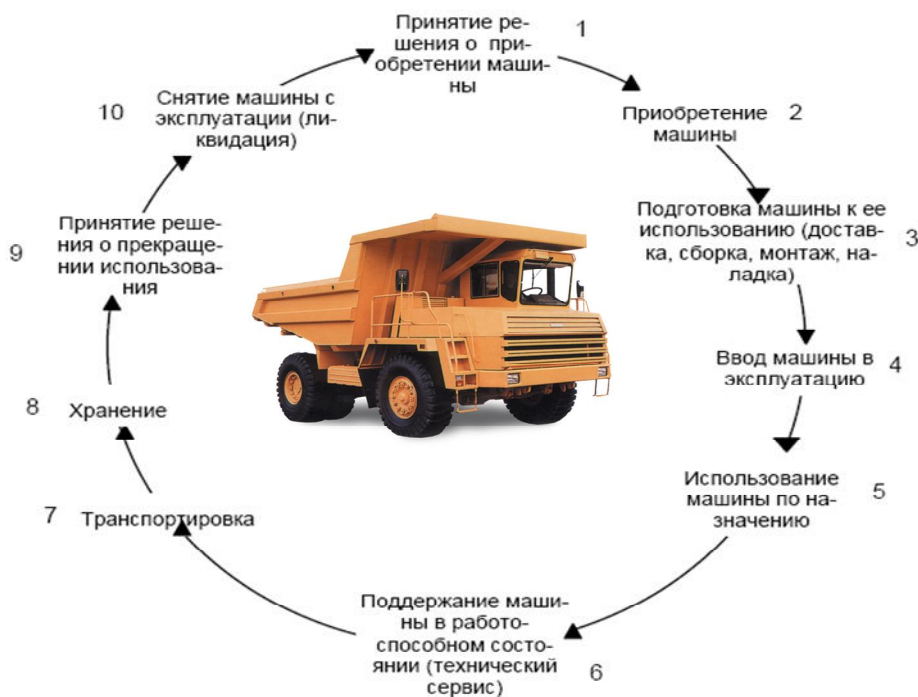


Рис. 1 – Схема ориентированного графа жизненного цикла большегрузного автосамосвала в условиях промышленных предприятий

По нашему мнению, следует различать малоэффективный и высокоэффективный ТС. Основы малоэффективного ТС сложились в наше время. Характерным для этого времени было пренебрежительное отношение к вопросам влияния качества сервиса на результаты деятельности строительных организаций; отсутствие целей по эффективному сервису; отсутствие внимания к качеству сервиса; значительное отставание в организации сервиса по сравнению с лучшим мировым опытом; преимущественная направленность на устранение отказов машин, а не на их предупреждение; значительные затраты времени на устранение отказов; неразвитая сервисная служба; слабая оснащенность сервисной службы; невысокий уровень компетентности сервисного персонала; отсутствие влияния отечественных производителей большегрузных автосамосвалов на развитие сервиса.

Высокоэффективный технический сервис (рис. 2) преимущественно распространен в развитых странах (в т. ч. в США, Японии, Германии и др.).

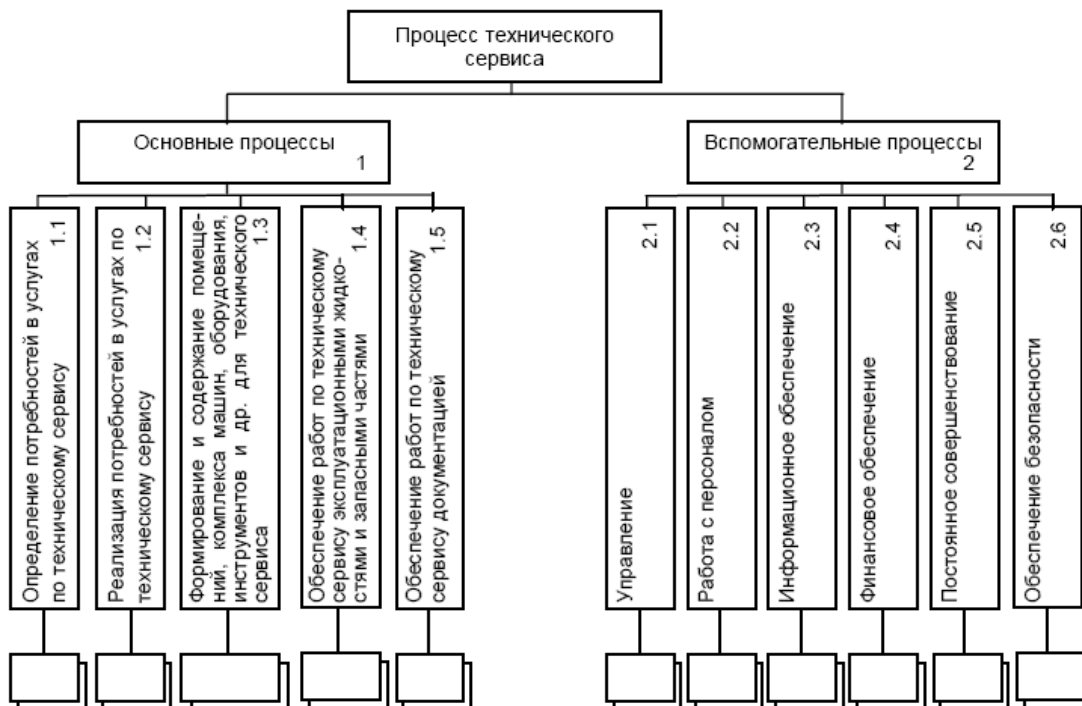


Рис. 2 – Вариант верхней части структуры процесса технического сервиса

Характерными особенностями организации высокоэффективного технического сервиса являются:

- отражение в корпоративных целях или стратегических установках организаций-пользователей большегрузных автосамосвалов стремления к максимальному использованию их потенциальных возможностей (ресурсов);
- ориентация сервиса на максимизацию производительности и срока службы большегрузных автосамосвалов, минимизацию вынужденных простоев по техническим причинам и затрат на эксплуатацию техники, а также максимизацию цены продажи большегрузных автосамосвалов после окончания ее эксплуатации;
- преимущественная направленность на сокращение числа ремонтов и увеличение доли ремонтов (до 80%), выполняемых до наступления вероятного отказа;
- применение количественных показателей, характеризующих степень совершенства технического сервиса;
- осуществление эффективного управления техническим сервисом с использованием специальных компьютерных программ;
- построение организации технического сервиса на основе современных принципов эффективной деятельности;
- применение прогрессивных форм обучения и повышения квалификации сервисного

персонала рабочих профессий с выдачей сертификатов;

- высокий уровень знаний руководства и ИТР предприятий-владельцев большегрузных автосамосвалов по управлению его парком;
- эффективно функционирующая межотраслевая система подготовки и повышения квалификации ИТР в сфере ТС;
- высокий уровень качества материально-технического обеспечения ТС;
- постоянная нацеленность руководства и персонала предприятий-владельцев большегрузных автосамосвалов на непрерывное совершенствование ТС;
- распространенная продажа б/у машин после 3-5 лет эксплуатации по возможности с максимальной ценой (до 40-60% от цены новой машины);
- активнейшее участие в развитии ТС ведущих зарубежных производителей большегрузных автосамосвалов (в т. ч. компаний Caterpillar, Komatsu и др.).

Ниже приводится вариант комплекса показателей, характеризующих эффективность технического сервиса большегрузных автосамосвалов в условиях промышленных предприятий (табл.).

Таблица

Показатели, характеризующие эффективность технического сервиса большегрузных автосамосвалов

№	Показатели, входящие в состав целей	Прогрессивные значения показателей
1	Коэффициент технической готовности ( $K_{ТГ}$ ), $K_{ТГ} = T_{РАБ}/(T_{РАБ}+T_{РЕМ})$ , где $T_{РАБ}$ – время использования машин по назначению в течение сменного времени $T_{К}$ ; $T_{РЕМ}$ – продолжительность приходящихся на сменное время простоев машин из-за ремонтов	0,85 ÷ 0,9
2	Отношение полных (всех, имеющих отношение к ТС) суммарных годовых трудовых затрат на техническое обслуживание, диагностирование и текущий ремонт к годовой наработке машин: $t_{Г} = T_{ТР}+N_{Г}$	0,4 ÷ 0,5 чел-ч/маш-ч
3	Среднее время, затрачиваемое на проведение одного текущего ремонта (в т.ч. ожидание ремонта), $T_{Р}$	3 ÷ 6 ч
4	Среднее время между остановками из-за текущего ремонта (в т.ч. планового), $T_{О}$	80 ÷ 100 ч
5	Отношение полных затрат (в т.ч. накладных расходов) на ТС к годовой наработке машин, $T_{З.П}/N_{Г}$ , руб/маш-ч	–
6	Отклонение от графика технического обслуживания	±10%
7	Степень плановости текущих ремонтов	80 ÷ 90%
8	Процент выполнения заказов на текущий ремонт в месте эксплуатации машины  в течение дня: в течение суток:	  85% 95%

Упрощенная схема формирования важнейших выгод от повышения эффективности технического сервиса большегрузных автосамосвалов приводится на рис. 3. К важнейшим первичным «выгодам» в системе эксплуатации большегрузных автосамосвалов в условиях промышленных предприятий можно отнести выгоды А-Д (рис. 3). Многие из выгод понятны из надписей на рис. 3. Часть из упомянутых выгод требует пояснений.

Время пребывания машины в ремонте (В, рис. 3) может включать: время сообщения о потребности в ремонте ( $T_1$ ), время приезда мобильной мастерской к месту работы большегрузных автосамосвалов ( $T_2$ ), время ожидания требуемых запасных частей ( $T_3$ ), время транспортировки (по потребности) в мастерские и обратно ( $T_4$ ), время ремонта ( $T_5$ ). Как уже указывалось, в передовой практике суммарное время нахождения большегрузного автосамосвала в среднем составляет 3-6 ч, в украинской практике – 1-4 суток.

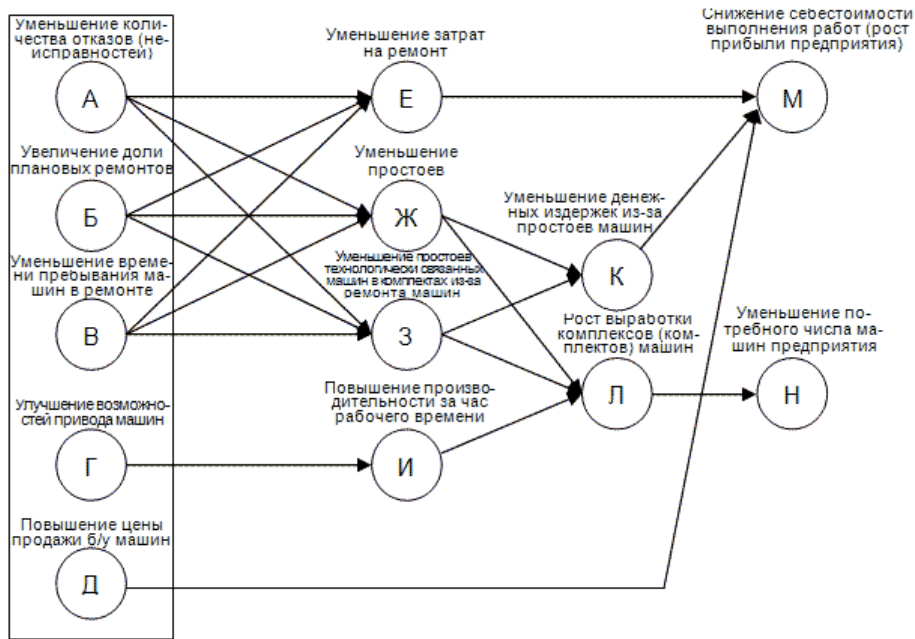


Рис. 3 – Схема формирования выгод предприятия-владельца большегрузных автосамосвалов от повышения эффективности технического сервиса

Под улучшением возможностей привода одной машины (Г) понимается, например, повышение реализуемой мощности двигателя большегрузного автосамосвала и пр. Под простоями из-за ремонта машины (Ж) понимаются только простои, приходящиеся на сменное время их пребывания на площадке. К простоям технологически связанных машин (З) относятся только простои, приходящиеся на сменное время технологически взаимосвязанных большегрузных автосамосвалов в комплекте из-за пребывания одного большегрузного автосамосвала в ремонте. Денежные издержки, обусловленные простоями большегрузных автосамосвалов, находящихся в ремонте, и сопутствующими простоями технологически связанных большегрузных автосамосвалов (К), состоят из двух частей. Первая, обусловленная простоями большегрузных автосамосвалов в ремонте, приблизительно рассчитывается как произведение суммарных простоев большегрузных автосамосвалов в часах на часовую ставку аренды аналогичной машины. Для технологически связанных машин суммарные издержки рассчитываются путем перемножения продолжительности их простоев на долю часовой арендной ставки (20-50%). Примерные расчеты показывают, что при переходе от низкоэффективного к высокоэффективному ТС уменьшение потребности в технике (Н) может составить более 40%, а снижение себестоимости строительства (М) – более 30%.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Автосамосвалы большой грузоподъемности, работающие в условиях промышленных предприятий, – это мощная и дорогостоящая техника. И чем дороже и сложнее техника, тем она больше требует внимания к ресурсосбережению ее материальных и энергетических характеристик. Ресурсосбережение затрагивает все фазы жизненного цикла автосамосвалов, начиная от их производства, доставки к местам эксплуатации, рециклинга и утилизации.

В области обеспечения эффективности технического сервиса в жизненном цикле большегрузных автосамосвалов известны работы Г.В. Крамаренко, Е.С. Кузнецова, В.И. Карагодина, В.П. Сахно, Л.Н. Давидович, Н.Я. Говорущенко, Л.Л. Афанасьева, Ф.Н. Авдонькина, Г.М. Напольского, И.Н. Аринина, И.А. Луйка, А.М. Шейнина, В.Г. Шинкаренко [1-4] и многих других авторов. В этих работах для оценки ресурса эксплуатации самосвалов используются поправочные коэффициенты, которые учитывают изменения условий эксплуатации и организации маршрутных процессов.

Большегрузные автосамосвалы используются для горячих перевозок шлака и шлама металлургическими предприятиями и, в большей степени, в системе ГМК. Объем их использования растет. Только в Донецкой области используется 16,8% самосвалов из общего количества в

Украине. Поэтому работы, посвященные обеспечению эффективности технического сервиса в жизненном цикле большегрузных автосамосвалов в условиях промышленных предприятий, И.В. Зырянова, К.Ю. Анистратова, А.А. Кулишова, В.А. Галкина, В.Л. Яковлева, М.Г. Потапова, В.К. Доли, А.В. Куницы, А.П. Кравченко [3-5] составляют основу планирования работ большегрузных самосвалов.

Совершенствование существующих программ эксплуатации, создание на базе имеющихся технологий перспективных транспортных систем, которое основывается на базовых закономерностях надежности, ремонтпригодности и долговечности, сделано в работах Д.Р. Кокса, В.Л. Смита, Б.В. Гнеденко, Е.Ю. Барзиловича, Ю.К. Беляева, Г.Д. Каштанова, Г.Д. Карташова, А.А. Замотина, И.А. Ушакова [4, 5]. Результаты работ этих авторов позволяют широко использовать современные статистические методы и методы оптимизации для снижения эксплуатационных затрат и повышения эксплуатационной надежности транспортной техники.

Логистические закономерности транспортных процессов и систем получили развитие в работах Г.Ф. Бабушкина, М.Ю. Григорак, Л.А. Губачевской, В.К. Губенко, В.К. Доли, И.П. Энглези, Е.В. Крикавского, Г.И. Нечаева, В.Э. Парунакяна, В.П. Полищука [2, 5].

Развитие теории транспортного процесса, совершенствование техники, технологии и организации производства создают благоприятные условия для успешной работы автомобильного транспорта. Практический опыт промышленных предприятий в области технического сервиса в жизненном цикле большегрузных автосамосвалов позволяет в достаточной степени эффективно управлять ресурсами. При этом следует заметить, что интуитивный опыт без надлежащего теоретического обоснования приводит в отдельных случаях к использованию так называемого скрытого резерва – увеличению ресурсных запасов в системе технического сервиса.

Необходимость значительного повышения эффективности управления автомобильным транспортом в новых условиях, когда принятие решений традиционными методами в ограниченное время становится делом весьма сложным, привело к интенсивному развитию теории транспортного процесса автомобильных перевозок, к широкому внедрению вычислительной техники. Вышеуказанные данные требуют дополнительного анализа и разработки механизма эффективности технического сервиса в жизненном цикле большегрузных автосамосвалов.

**Целью данной работы** является разработка механизма оценки технического сервиса в жизненном цикле большегрузных автосамосвалов промышленных предприятий.

**Изложение основного материала.** Работоспособность и техническое состояние машин в значительной мере определяется системой их сервисного обслуживания. Данные, полученные в ходе выполненных исследований, показывают, что ежегодное снижение коэффициента использования машин составляет для различных условий работы от 0,07 до 0,03. Поэтому основополагающим вопросом для поддержания работоспособности парка является нахождение оптимального срока их эксплуатации.

Важнейшей частью решения о необходимости сервисного обслуживания самосвалов большегрузных (СБГ) является предварительное определение общего фонда изнашивания каждого СБГ и определение доли изнашивания каждого узла в этом фонде.

Суммированный износ СБГ, таким образом, учитывает как износ узлов СБГ, работающих в маршрутах, так и износ ранее работавших и уже замененных узлов.

Любая эксплуатируемая машина, так же как и СБГ, проходит одинаковые стадии, завершающиеся тем, что рациональные пределы использования служебных свойств стареющей машины полностью исчерпываются, и предприятие начинает тяготиться её наличием, ощущая проявления прогрессирующих признаков невыгодности дальнейшего использования.

Характерными проявлениями невыгодности использования стареющих СБГ являются:

- прогрессирующее сокращение сроков службы сменяемых узлов;
- прогрессирующее усложнение работ по ремонту узлов;
- прогрессирующий рост объемов разборочных и других балластных работ при техническом обслуживании и ремонте;
- прогрессирующий рост непосредственно эксплуатационных расходов при использовании стареющих СБГ.

Допустимый предел невыгодного использования СБГ заставляет предприятие прекращать его эксплуатацию. Отсюда следует необходимость решения задачи определения оптимальных сроков службы СБГ и его отдельных узлов.

Для конструктивных узлов СБГ с неоднородной структурой их обобщенных характеристик вначале определяется оптимальный срок службы всех последовательно возобновляемых узлов, затем определяется оптимальный срок СБГ в целом.

На рис. 4 приведен пример оптимального срока службы для узлов, которые в процессе эксплуатации вызывают заявочные (аварийные) ремонты. Как показал экспериментальный анализ, к таким узлам относятся топливная система, пневмосистема, гидросистема, ходовая часть.

В процессе эксплуатации растут эксплуатационные расходы. Идет увеличение затрат топлива и масел, потребных на выполнение одной и той же работы, рост затрат труда, энергии и материалов на техническое обслуживание и ремонт СБГ, рост темпов износа сменяемых конструктивных элементов и т.п. Допустимый предел невыгодного использования самосвала заставляет прекращать его эксплуатацию.

Этапы существования самосвала в период его использования указывают на наличие общей зависимости, анализ которой позволяет установить оптимальные сроки службы самосвалов  $t_{\delta} = opt$ . Этой общей зависимостью является экономическая зависимость, обуславливаемая разнонапряженным прогрессирующим ростом дополнительных затрат на единицу выполненной работы по мере старения СБГ.

Таким образом, задача определения оптимальных сроков службы самосвалов и отдельных конструктивных и неконструктивных элементов – это экономическая задача. При решении этой задачи для самосвалов анализируются технические аспекты, без всестороннего рассмотрения которых нельзя правильно решить и задачу определения оптимальных сроков службы. Это объясняется тем, что самосвалы имеют большое количество конструктивных и неконструктивных узлов, большое разнообразие признаков изменения их состояния, влекущие за собой прогрессирующие потери.

Таким образом, задача учета маршрутных особенностей и технических признаков, обуславливающих возможность установления оптимальных сроков службы самосвала, сводится к определению соответствующей составляющей общего экономического признака.

В частности, ПАО «ММК им. Ильича», использующий самосвалы для утилизации шлаков и шламов в течение полного срока службы, несет разовые затраты (приобретение самосвала  $Z_1 = A$ ), пропорциональные времени их использования (эксплуатация, расход топлива, рабочей силы  $Z_2 = B \cdot t$ ) и прогрессирующие. При этом целесообразно заранее принять  $Z_1 = A = Q_c - O_1$ , где  $Q_c - O_1$  – первоначальная стоимость  $Q_c$ , уменьшенная на полную стоимость  $O_1$  реализованных остатков при снятии самосвала с эксплуатации.

Прогрессирующие затраты по мере увеличения срока службы самосвалов (или его отдельных элементов) вызываются усложнением технологии эксплуатации, технического обслуживания и ремонта, последовательным сокращением межремонтной выработки при разной сложности маршрутов системы ТО и Р, прогрессирующим сокращением сроков службы сменяемых узлов, прогрессирующим ростом эксплуатационных затрат или ростом потерь, проявляющихся в результатах работы самосвала при разных размерах эксплуатационных затрат, или комплексным воздействием ряда таких причин.

Прогрессирующие затраты наиболее удобно выразить степенной функцией вида:

$$Z_3 = C \cdot t^{\delta}. \quad (1)$$

В разнонапряженных маршрутах пропорциональные и прогрессирующие затраты имеют разную величину. Растут от затрат в ненапряженном маршруте –  $M_n$  к переходному  $M_n$  и от него к критическому  $M_k$ ;  $M_n < M_n < M_k$ . Следовательно коэффициенты  $B, C, \delta$  изменяются в такой же последовательности относительно к разнонапряженным маршрутам

$$\begin{aligned} B_n &< B_n < B_k \\ C_n &< C_n < C_k \\ \delta_n &< \delta_n < \delta_k \end{aligned} \quad (2)$$

и  $\delta = f(\lambda)$ , т. е.  $\delta$  функция напряженности маршрута.

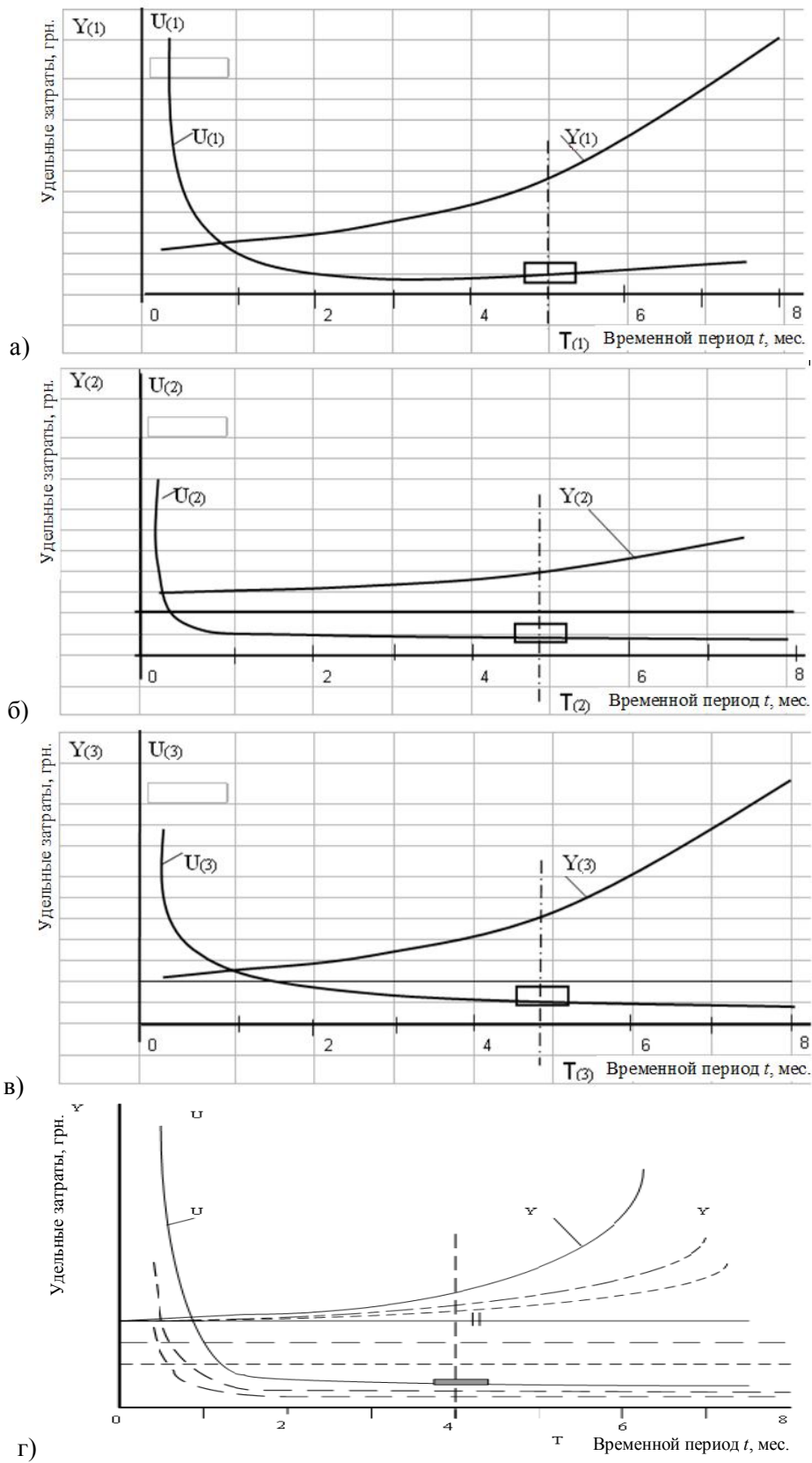


Рис. 4 – Пример определения оптимального срока службы системы электрооборудования, гидросистемы, пневмосистемы и СБГ в целом: а – рост затрат в связи с ухудшением качества работы; б – рост затрат по температурным условиям; в – рост затрат по усложнению технического обслуживания; г – результирующий график;  $Y$  – функция суммарных затрат;  $U$  – функция удельных затрат



На рис. 5 показан график функции суммарных –  $Z_{\Sigma}$  и удельных затрат для СБГ, работающих в разнонапряженных маршрутах.

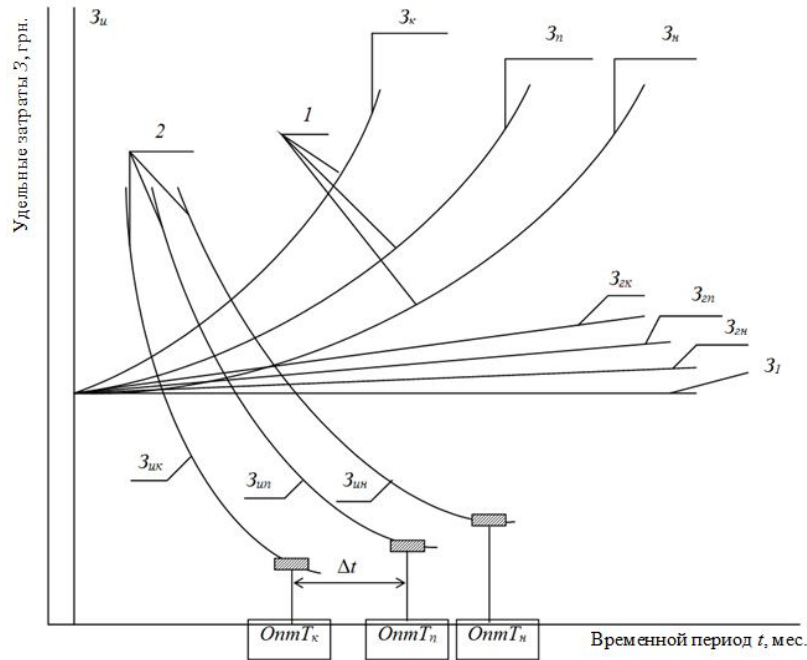


Рис. 5 – Графики функций суммарных и удельных затрат предприятия для СБГ, работающих в разнонапряженных маршрутах:  $OptT_k$ ,  $OptT_n$ ,  $OptT_n$  – оптимальные сроки эксплуатации самосвалов в критическом, переходном и незагруженном режиме соответственно;  $\Delta t$  – доля ресурсосбережения за счет внедрения переходных процессов самосвалов из маршрута в маршрут

В целом для самосвала функция суммарных затрат может быть сведена к виду [2]

$$Y = A + Bt + Ct^{\delta}, \tag{3}$$

а функция удельных затрат

$$U = \frac{A}{t} + B + Ct^{\delta-1}, \tag{4}$$

- где  $A$  – разовые затраты на приобретение самосвала;  
 $B$  – коэффициент, учитывающий относительную величину затрат на содержание самосвала;  
 $Ct^{\delta}$  – функция затрат, определяющая все прогрессивные затраты предприятия;  
 $C$  – коэффициент прогрессирующих затрат;  
 $\delta$  – степень прогрессирующих затрат.

Взяв производную по времени функции удельных затрат, приравняв её к нулю и решив относительно  $t$ , получим:

$$t_{\delta} = \delta \sqrt{\frac{(Q_c - Q_1)}{(\delta - 1)C}}, \tag{5}$$

где  $(Q_c - Q_1) = A$ .

Нахождение предельного срока эксплуатации – оптимизация долговечности СБГ –  $t_{\delta} = opt$  – необходимое условие принятия решения о списании СБГ, комплектование рабочего парка без перерасхода ресурсов на возрастающие эксплуатационные расходы.

**Выводы**

1. На основе результатов анализа системы технического сервиса большегрузного автотранспорта разработан механизм определения оптимального срока службы большегрузных автосамосвалов.
2. Предложен графический способ определения суммарных и удельных затрат предприятия для самосвалов большой грузоподъемности, работающих в разнонапряженных маршрутах промышленных предприятий.

**Список использованных источников:**

1. Пурцхванидзе А.К. Повышение эффективности использования автомобилей путем разработки стратегии текущего ремонта в условиях автотранспортного предприятия : автореф. дис. канд. техн. наук : 05.22.10 / А.К. Пурцхванидзе; Госуд. научно-исслед. ин-т автомоб. трансп. – Москва, 1993. – 21 с.
2. Говорущенко Н.Я. Основы теории эксплуатации автомобилей / Н.Я. Говорущенко. – К. : Вища школа, 1971. – 232 с.
3. Глебов А.В. Учет фактора времени при оценке оптимального срока службы карьерных самосвалов / А.В. Глебов // Геотехнологические проблемы комплексного освоения недр : Сб. науч. тр. / ИГД УрО РАН. – Екатеринбург, 2008. – Вып. 4(94). – 302 с.
4. Губенко В.К. Ресурсосберегающая технология маршрутизации автосамосвалов на металлургическом предприятии / В.К. Губенко, М.В. Помазков // Вісник Приазовського державного технічного університету : Зб. наук. пр. – Маріуполь, 2010. – Вип. 20. – С. 198-203.
5. Парунакян В.Э. Принципы совершенствования системы управления техническим содержанием большегрузных автосамосвалов на технологических перевозках металлургических комбинатов / В.Э. Парунакян, М.В. Помазков // Вісник Приазовського державного технічного університету : Зб. наук. пр. – Маріуполь, 2005. – Вип. 15, Ч. 1. – С. 186-190.

**Bibliography:**

1. Purtskvanidze A.K. More efficient use of cars by developing a maintenance strategy in the conditions of the road transport enterprise : Phd. thesis : 05.22.10 / A.K. Purtskvanidze; State Research Institute of Road Transport. – Moscow, 1993. – 21 p. (Rus.)
2. Govorushchenko N.Y. Fundamentals of the theory of operation of vehicles / N.Y. Govorushchenko. – K. : Vyshcha shkola, 1971. – 232 p. (Rus.)
3. Glebov A.V. Accounting for the time factor in assessing the optimal service life of dump trucks / A.V. Glebov // Geotechnological problems of complex development of mineral resources : Collection of scientific works / IGD UB RAS. – Ekaterinburg, 2008. – Issue 4(94). – 302 p. (Rus.)
4. Gubenko V.K. Resource-routing technology dump at the metallurgical enterprise / V.C. Gubenko, M.V. Pomazkov // Reporter of the Priazovskiyi state technical university : Collection of scientific works. – Mariupol, 2010. – Issue 20. –P. 198-203. (Rus.)
5. Parunakyan V.E. The principles of improving the management system of the technical content of heavy dump trucks to transport technology smelters / V.E. Parunakyan, M.V. Pomazkov // Reporter of the Priazovskiyi state technical university : Collection of scientific works. – Mariupol, 2005. – Issue 15, Part 1. – P.186-190. (Rus.)

Рецензент: Т.Г. Логутова  
д-р экон. наук, проф., ГВУЗ «ПГТУ»

Статья поступила 20.04.2016