

Научная статья

УДК 622.5

DOI: 10.26730/1816-4528-2025-6-66-74

Андреева Людмила Ивановна

Челябинский филиал Института горного дела УрО РАН

* для корреспонденции: tehnorem74@list.ru

**РЕМОНТНЫЙ ФОНД КАК НЕСНИЖАЕМЫЙ ЗАПАС УЗЛОВ И АГРЕГАТОВ
ДЛЯ ОПЕРАТИВНОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ ГОРНОЙ ТЕХНИКИ****Информация о статье**

Поступила:

16 июня 2025 г.

Одобрена после
рецензирования:

14 ноября 2025 г.

Принята к печати:

15 ноября 2025 г.

Опубликована:

18 декабря 2025 г.

Ключевые слова:

агрегат, узел, ремонтный фонд, оборотный фонд, обменный фонд, диагностика узлов и деталей, техническое состояние

Аннотация.

Обоснованы основные приоритетные направления организации работы ремонтных служб горнодобывающих предприятий, ориентированные на профилактику процессов повреждаемости узлов и агрегатов горной техники и оборудования, и обеспечение ее эксплуатационной надежности. Представлены эффективные методы профилактики технического состояния горных машин без их остановки, что позволяет увеличить время ее эксплуатации. Особо отмечено, что одним из важнейших факторов качественного обслуживания техники является своевременное и технически обоснованное удовлетворение ремонтной службы материалами, комплектующими изделиями и, главное, запасными частями. Приведены основные противоречия между стремлением минимизировать запасы в целях экономии ресурсов и стремлением их пополнить, т. е. иметь на предприятии всю номенклатуру агрегатов для оперативного использования при всех и особенно при капитальных ремонтах, что в большинстве случаев приводило к замораживанию средств. Рассмотрена сущность ремонтного фонда как неснижаемого запаса узлов и агрегатов для восстановительных ремонтов горной техники и оборудования, приведен порядок его формирования. Также отмечено, что ремонтный фонд включает обменный фонд (капитальный ремонт) и оборотный фонд (средний и текущий ремонты). Представлены преимущества агрегатно-узлового метода ремонта, основанного на использовании конструктивно-компоновочных особенностей горных машин и позволяющего обеспечить возможность монтажа и демонтажа узла независимо от других агрегатов. Приведены некоторые особенности при обмене агрегатов, а именно снятого с машины и отправленного в ремонт и поставленного на эксплуатирующее предприятие взамен имеющего дефекты. Приведены функции обменного пункта (склада), основными из которых являются: оперативная связь со службой эксплуатации и ремонтным цехом; обеспечение сохранности ремонтного фонда; строгий учет всех узлов и агрегатов. Представлены основные функции персонала отдела главного механика предприятия, которые включают: составление планов работ по ТО и ремонту техники, обоснованный расчет необходимых запасных частей, учет наработки агрегатов, их расход, контроль условий и режимов эксплуатации и принятия мер по расследованию причин, вызывающих отказы узлов и агрегатов.

Для цитирования: Андреева Л.И. Ремонтный фонд как неснижаемый запас узлов и агрегатов для оперативного восстановления горной техники // Горное оборудование и электромеханика. 2025. № 6 (182). С. 66-74. DOI: 10.26730/1816-4528-2025-6-66-74, EDN: XSFSPZ

Благодарности: Статья выполнена в рамках Гос. задания №075-00410-25-00. Г.р. № 1022040200004-9-1.5.1. Тема 1 (2025-2027). Методология обоснования перспектив технологического развития комплексного освоения минерально-сырьевых ресурсов твердых полезных ископаемых России (FUWE-2025-0001).

Авторы выражают искреннюю благодарность рецензентам и сотрудникам редакции журнала, работавшим над статьей.

Введение

В соответствии с поставленными перед техническими службами целями на первый план выходит необходимость применения комплекса мер, направленных не только на совершенствование ремонтных процессов, но и на уменьшение потребности в них и соответственно на уменьшение трудовых, материальных и финансовых затрат. Это определяет приоритетные направления организации работы технических служб, ориентированные на предупреждение (профилактику) процессов повреждения и обеспечение эксплуатационной надежности оборудования.

Профилактика – очень важный, но пока недооцененный и плохо организованный вид деятельности технических служб. Именно недопущение, профилактика нежелательных (патологических) процессов изнашивания дает самый большой эффект, так как способствует снижению вредного влияния эксплуатационных воздействий и нормальному процессу старения деталей, узлов, то есть повышению надежности при снижении ремонтных затрат.

Профилактическое обслуживание предусматривает проведение осмотров и более прогрессивных методов оценки состояния оборудования – технической диагностики, устранения мелких неисправностей, не всегда требующих остановки оборудования и отключения сетей, регулировку, ревизию, очистку, смазку, включая замену масел и пр. Организация профилактического обслуживания требует больших усилий со стороны руководителей технических служб, так как предполагает четкое планирование и учет выполнения этих работ [1, 2].

Одним из основных факторов, оказывающих влияние на надежность и эффективность работы оборудования, на сокращение плановых и внеплановых простоев, является своевременное и технически обоснованное удовлетворение потребности в материалах, комплектующих изделиях и запасных частях. В общих расходах сферы ТОиР стоимость запасных частей и материалов в среднем составляет 45-50%, а в случае обслуживания импортной техники – 60-70%.

Актуальность

Организация обеспечения запасными частями предполагает периодическое их приобретение (восстановление) с целью обеспечения соответствующего потребности объема запаса (нормы запаса) на планируемый период. Величина этого запаса нахо-

дится под влиянием двух факторов.

С одной стороны, предприятие стремится к минимизации запасов, так как излишние запасы приводят к замораживанию оборотных средств и росту издержек производства.

В период планово-централизованной экономики отсутствовала заинтересованность заказчика в снижении запасов и экономии ресурсов. Напротив, имело место стремление к их увеличению. С другой стороны, объемные показатели поставщика, не отражающие интересы заказчика ни в количестве изделий, ни в номенклатуре, не способствовали удовлетворению потребности последнего, что также вызывало стремление к увеличению запасов для компенсации нестабильности поставок.

Отсюда следует, что отмеченные недостатки являются следствием не отсутствия «хороших» норм, а наличия «плохого» механизма управления, не ориентированного на наибольшую эффективность работы технических служб.

С другой стороны, небольшие запасы сопровождаются необходимостью частых закупок изделий небольшими партиями, что сопровождается увеличением транспортных расходов.

Таким образом, возникает необходимость оптимизации величины запасов и планируемого периода по экономическим критериям, к которым относятся: стоимость запаса (партии) $Z_{\text{зап.}}$, стоимость доставки партии $Z_{\text{д.ст.}}$, зависящая от размера партий, стоимость хранения $Z_{\text{х.р.}}$ партии изделий на складе от поступления до использования и др.

$$Z_{\text{сум.}} = Z_{\text{зап.}} + Z_{\text{д.ст.}} + Z_{\text{х.р.}}$$

Это, в свою очередь, требует широкого применения методов и технических средств оценки состояния оборудования, информационных технологий разработки новых методик выполнения, повышения квалификации персонала сферы ТОиР [3, 4].

Методический подход

Ремонтный фонд как неснижаемый запас агрегатов, узлов и деталей, предназначенный для оперативного восстановления потребительских свойств горной техники и оборудования, создается в рамках предприятия и по необходимости в структурных подразделениях. Управление ремонтным фондом должно осуществляться отделом Главного механика предприятия.

Неснижаемый запас агрегатов, узлов и деталей формируется исходя из количественного состава, типов и технического состояния горной техники и



Рис. 1. Ремонтный фонд предприятия
Fig. 1. The company's repair fund

оборудования, экономической целесообразности ремонтов и возможностей ремонтной базы предприятия.

В соответствии с этим на начальном этапе создание ремонтного фонда как неснижаемого запаса (Рис. 1) происходит за счет:

- восстановления агрегатов, узлов и деталей списанного оборудования;
- передачи с подразделений неиспользуемых узлов, агрегатов и деталей;
- получения новых агрегатов, узлов и деталей на отечественное оборудование;
- получения новых оригинальных агрегатов, узлов и деталей на импортное оборудование;
- вторичного использования – изготовления деталей из подлежащих восстановлению при условии совпадения характеристик и марок материалов [5, 6].

Одним из важных аспектов сокращения времени ожидания поставки необходимых узлов и агрегатов является формирование на горнодобывающем предприятии агрегатно-узловой метода ремонта (АУМ).

Агрегатно-узловой метод (АУМ) ремонта основан на использовании конструктивно-компоновочных особенностей технических устройств, позволяющих сгруппировать их на ряд агрегатов и узлов.

Агрегат представляет собой:

- автономный конструктивно-законченный элемент, состоящий из совокупности деталей и узлов и выполняющий в машине самостоятельную функцию;
- легко отделяемый без сложных разборочно-сборочных и регулировочных работ от других агрегатов, с которыми он непосредственно связан элементами крепления или подвижными элементами, передающими силовые управляющие воздействия;

- обеспеченный возможностью его демонтажа и ремонта независимо от других агрегатов;

- транспортабельный, допускающий транспортировку без особого предохранения от деформации, нарушения регулировок, попадания влаги и пыли.

Узел – часть машины (агрегата), состоящая из нескольких соединенных между собой деталей, имеющая определенное функциональное назначение и позволяющая осуществлять ее демонтаж и ремонт независимо от других частей машины [7].

Обменный и оборотный фонды представляют собой неснижаемый запас агрегатов определенной номенклатуры в количестве, необходимом для обеспечения бесперебойной замены неисправных агрегатов на отремонтированные или новые.

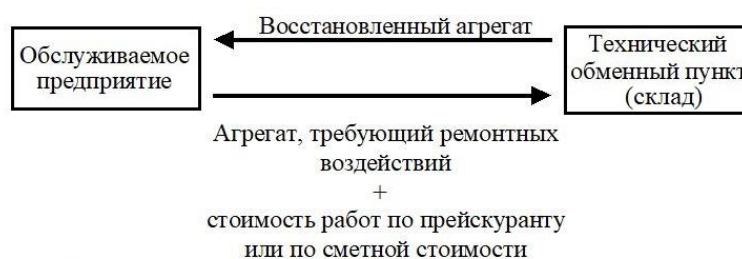
Снятые с ремонтируемой (или списанной) единицы техники неисправные изношенные агрегаты в зависимости от технического состояния подвергаются либо капитальному, либо текущему ремонту и затем передаются на пополнение обменного и оборотного фондов на специально организованные склады под строгий учет и контроль.

Склады должны обеспечивать сохранность запасных частей с учетом климатических условий хранения, маркировки и рационального размещения узлов и агрегатов.

Организация АУМ также связана с необходимостью решения следующих вопросов:

- создание неснижаемого обменного и оборотного фонда агрегатов в номенклатуре и количестве, необходимом для обеспечения бесперебойной работы техники;
- изменение сроков и содержания работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту в сторону увеличения доли профилактических работ;
- оснащение участков технического обслуживания средствами диагностики состояния агрега-

I) Вариант взаиморасчета при обмене на восстановленный агрегат



II) Вариант взаиморасчета при обмене на новый агрегат

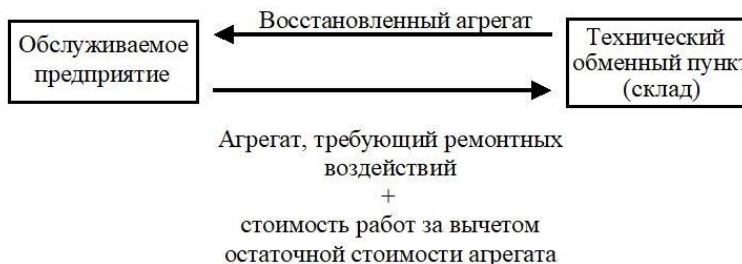


Рис. 2. Варианты взаиморасчетов при обмене агрегатов
Fig. 2. Settlement options for the exchange of aggregates

тов без разборки и снятия их с оборудования для последующей замены;

- организация эффективной работы по обмену агрегатов, подлежащих ремонту, на исправные, организация транспортировки агрегатов до ремонтного подразделения и обратно (Рис. 2);
- организация учета сроков службы (ресурса) и движения агрегатов, узлов;
- организация обучения ремонтников с це-

лью ознакомления их с особенностями и преимуществами ремонта методом АУМ [8, 9].

Функции обменного пункта (склада) состоят в следующем:

- принимает в ремонт и восстановление от обслуживаемых подразделений агрегаты, выдает им в обмен отремонтированные или новые аналогичные агрегаты;
- передает принятые от обслуживаемых под-

Тыс. т/год

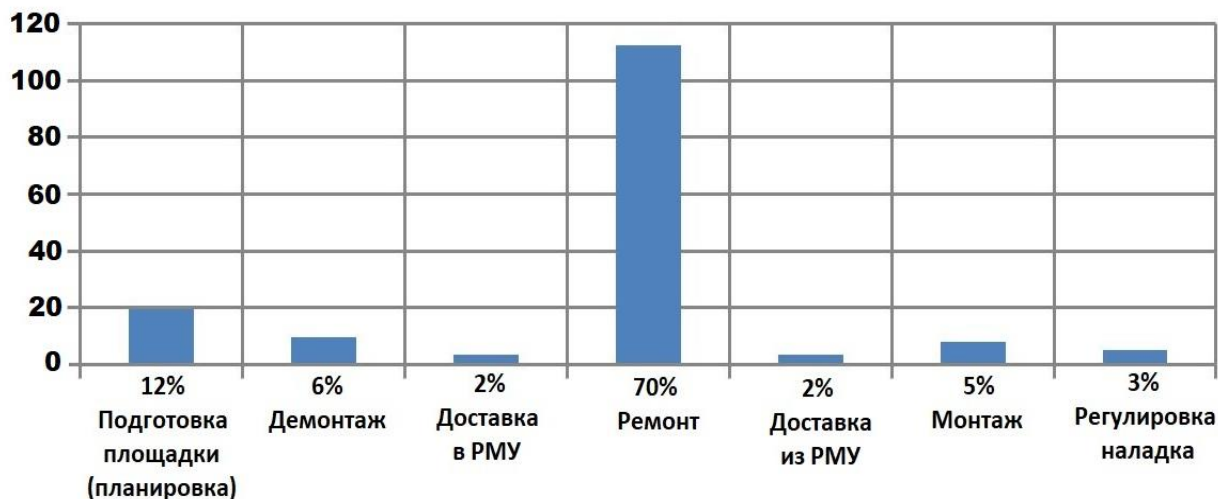


Рис. 3. Условные потери угля, связанные с простоем экскаваторов в аварийном ремонте

Fig. 3. Notional coal losses related to excavator downtime during emergency repairs

Таблица 1. Сравнение показателей индивидуального и агрегатно-узлового метода ремонта (ЭКГ-10, ЭКГ-18)
Table 1. Comparison of indicators of individual and aggregate-node repair method (ECG-10, ECG-18)

№ п/п	Наименование узла	Продолжительность ремонта при агрегатно-узловом методе (обозначенный), ч	Продолжительность ремонта при индивидуальном методе (не обозначенный), ч	Трудоемкость ремонта при агрегатно-узловом методе, чел./ч.	Трудоемкость ремонта при индивидуальном методе, чел./ч.
1	Стрела	65,3	373,4	504,3	1089,8
2	Рукоять ковша	19,0	164,4	86,2	326,8
3	Ковш	24,1	105,9	48,2	198,6
4	Вспомогательная лебедка	9,7	29,8	19,4	48,6
5	Кузов	32,2	72,3	96,6	176,1
6	Кабина машиниста	20,0	43,4	40	86,8
7	Механизм подъема	75,9	251,55	165,2	538,2
8	Механизм напора	82,95	245,7	187,7	523,9
9	Механизм поворота	121,25	245,35	339,0	730,8
10	Центральная цапфа	28,6	91,5	57,2	148,3
11	Поворотная платформа	56,1	78,1	280,5	390,5
12	Механизм хода	-	227,75	-	619,6
13	Гусеничная рама	-	320,62	-	927,8
14	Роликовый круг и зубчатый венец	108,6	165,1	252,6	367,6
15	Пневмосистема	41,1	100,15	84,2	203,3
16	Система смазки	16,2	39,8	26,2	73,4
17	Электрическая часть	379,95	665,68	759,4	1410,0
18	Прочие работы	56	56	140	140,0
19	Станочные работы	-	768	-	1920
	Всего:	1136,95	4044,5	3086,7	9920
	%	25,6	100	31,0	100

разделений агрегаты на разборку и дефектацию;

- получает с комплектации и сборки отремонтированные агрегаты;
- обеспечивает наличие в обменном фонде неснижаемого запаса агрегатов;
- заказывает и получает новые недостающие агрегаты;
- осуществляет оперативную связь с обслуживающими подразделениями по всем вопросам ремонта агрегатов;
- осуществляет доставку отремонтированных агрегатов и вывоз агрегатов, требующих ремонта;
- обеспечивает сохранность ремонтного фонда.

Преимущества Агрегатно-узлового метода ремонта:

- сокращает продолжительность простоя техники в ремонте, что позволяет увеличить ее сменную и годовую производительность;
- обеспечивает более полное использование технического ресурса агрегатов и, соответственно, снижение удельных затрат на запасные части и ремонт в целом;
- значительно упрощает технологический процесс ремонта;
- позволяет улучшить использование трудовых ресурсов за счет создания специализированных бригад; эффективно использовать производственные мощности; повысить качество ремонта и технического обслуживания горных машин и оборудования [10, 11, 12].

Практика применения АУМ на предприятиях

угольной промышленности показала, что продолжительность плановых ремонтов и время простоев техники возможно снизить на 20-50%, а время ремонта по отказу машин свести к продолжительности монтажа-демонтажа вышедших из строя узлов и агрегатов.

При аварийном ремонте (по оценкам специалистов разреза) доля времени, связанная с ремонтом узлов и агрегатов в РМУ, составляет в настоящее время 70% времени ремонта экскаваторов (Рис. 3). Сокращение времени аварийных простоев экскаваторов на период ремонта узлов и агрегатов с использованием АУМ позволяет добыть дополнительно до 105 тыс. тонн угля в год.

Усредненная продолжительность и трудоемкость капитального ремонта экскаватора ЭКГ-10 при индивидуальном и агрегатно-узловом методе приведена в Таблице 1 [4, 13].

Вариант схемы организации ремонта агрегатно-узловым методом представлен на Рис. 4.

При этом специалисты ОГМ подразделений предприятия в соответствии с принятым функциональным распределением осуществляют [14, 15]:

- составление планов работ и организацию ТО, текущего и неплановых ремонтов техники;
- расчет, обеспечение наличия и необходимого технического состояния оборотного фонда агрегатов и деталей;
- заключение договоров на ремонт с подрядными организациями;
- учет замены агрегатов, их наработки, расхода запасных частей и ремонтных материалов;
- организацию и контроль условий и режимов

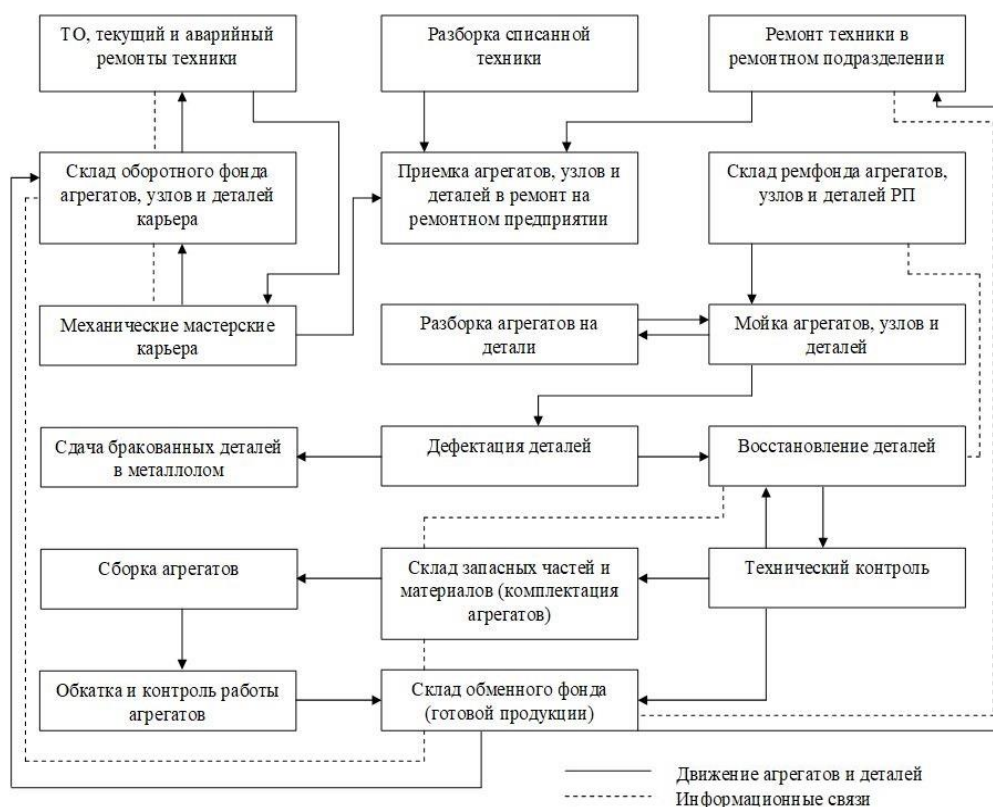


Рис. 4. Схема организации ремонта горной техники агрегатно-узловым методом
Fig. 4. The scheme of organization of repair of mining equipment by the aggregate-node method

эксплуатации экскаваторов, принятие мер по расследованию причин, вызывающих отказы агрегатов («кто виноват?»);

- анализ эффективности организационных и технических мероприятий, использования материальных и трудовых затрат при ремонтах;

- определение пригодности деталей для повторного использования в соответствии с «Методическими указаниями по обоснованию критериев предельных состояний горно-транспортного оборудования».

Неисправные агрегаты, требующие капитального ремонта, отправляют на ремонтные предприятия (РП). Агрегаты, требующие текущего ремонта, ремонтируются в механических мастерских или, если позволяют климатические условия, в полевых условиях силами ремонтной бригады. Агрегаты, снятые с машины и прошедшие текущий ремонт, поступают на склад механических мастерских для пополнения оборотного фонда. Устранение отказов агрегатов и узлов, связанных с нарушением регулировок и потерей работоспособности из-за выхода из строя легкодоступных деталей и сопряжений, выполняется непосредственно на месте работы техники.

В энерго-механической службе карьера учетным документом является карточка оперативного учета. Карточка заводится на каждый агрегат оборотного фонда. На лицевой стороне карточки отражается движение агрегата внутри карьера, нахождение его в РММ, а также в капитальном ремонте на РП [16, 17].

На оборотную сторону карточки заносятся сведения о наработке агрегатов до замены, номер машины или агрегата, на которых он был установлен, откуда получен агрегат и куда направлен после снятия с машины.

Данные о наработке агрегатов должны фиксироваться в специальных журналах (электронных): «Учет наработки единицы техники», «Анализ и прогнозирование технического состояния». При отправке агрегатов в ремонт в карточке регистрируется дата отправки и получения агрегата из ремонта, вид ремонта (текущий или капитальный) [18, 19, 20].

Инвентаризацию оборотного фонда следует проводить ежегодно. При инвентаризации проводится сверка документов оперативного и бухгалтерского учета с наличием агрегатов на складе и в других подразделениях, при этом проверяется правильность ведения учета документации, наличие приемо-сдаточных актов. Учет расхода запасных частей и материалов на техническое обслуживание и ремонт осуществляется старшим механиком с применением автоматизированного учета с использованием ЭВМ по специально разработанным программам. Выдача агрегатов из оборотного фонда осуществляется по заявкам на основании письменного разрешения главного механика карьера.

Заключение

Деятельность ремонтных служб горнодобывающих предприятий связана с выполнением множества процессов организационного, технического,

технологического характера. Эффективность ремонтных служб в большей части зависит от оперативности принятия решений о производстве ремонтного обслуживания горной техники и наличия необходимых оборотных и обменных фондов. Перспективным решением может стать организация ремонта агрегатно-узловым методом, позволяющим существенно сократить время ожидания поставки необходимых узлов и агрегатов, а также сроки проведения ремонтных работ и, что немаловажно, снизить потери объемов добываемого ископаемого.

Использование обменного фонда на другие цели, а также продажа и выдача без обмена не целесообразна. Исключение составляют агрегаты устаревших конструкций, которые не могут быть использованы для обмена. Они могут быть реализованы сторонними организациями по остаточной стоимости. Средства от реализации агрегатов направляются на пополнение фонда.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ситникова С. В., Великанов В. С., Монолий К. С. Один из подходов в прогнозировании ресурса основных узлов карьерных экскаваторов. // Сборник трудов XXIII международной научно-технической конференции «Чтения памяти В. Р. Кубачека». Екатеринбург, 2025. 35 с.
2. Маринин Н. А., Рахманов Р. А., Аленичев Н. А., Афанасьев П. И., Сушкова В. И. Изучение влияния гранулометрического состава взорванной горной массы на производительность экскаватора WK-35 // Горный информационный бюллетень. 2023. № 6. С. 111–125.
3. Андреева Л. И. Методология формирования технического сервиса горно-транспортного оборудования на угледобывающем предприятии: дис. докт. техн. наук / Л. И. Андреева. Екатеринбург, 2004. 297 с.
4. Побегайло П. А., Гадолина И. В., Крицкий Д. Ю. О современном состоянии износа элементов карьерных экскаваторов // Сборник трудов XVIII международной научно-технической конференции «Чтения памяти В. Р. Кубачека». 2019. С. 345.
5. Квагинидзе В. С., Радкович Я. М., Русихин В. И. Ремонтная технологичность металлоконструкций карьерных механических лопат на угольных разрезах Севера. М. : Изд-во МГТУ, 1997. 224 с.
6. Заяц А. И., Беклемешев В. А., Байкин В. С. [и др.] Развитие системы мониторинга условий и режимов эксплуатации, технологии и организации ремонтного обслуживания экскаваторов на разрезе «Черногорский» // Горный информационный аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2017. Спецвыпуск №39. С. 201–208.
7. Ушаков Ю. Ю. Обоснование параметров системы технического обслуживания и ремонта карьерных автосамосвалов: Дис. ... канд. техн. наук / Юрий Юрьевич Ушаков. Екатеринбург, 2017. 139 с.
8. Лагунова Ю. А., Хорошавин С. А., Набиуллин Р. Ш., Калянов А. Е. Анализ металлоконструкций стрелы карьерного экскаватора методом неразрушающего контроля // Транспортное, горное и строительное машиностроение: наука и производство. 2022. № 15. С. 115–123. DOI: 10.26160/ 2658-3305-2022-15-115-123.

9. Экономика России, цифры и факты. Часть 5. угольная промышленность [Электронный ресурс] // Utmagazine. 2015. Режим доступа: <http://utmagazine.ru/post/10449/ekonomika-rossii-cifry-i-fakty-chast-5-ugolnaya-promyshlennost>. – [05.06.2022].

10. Герики Б. Л., Богомолов И. Д., Дрыгин С. Ю. Анализ технического состояния экскаваторного парка угольных разрезов Кузбасса // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2014. № 6–1(43). С. 46–49.

11. Данилов П. А. Снижение технических затрат при производстве запасных частей для подъемно-транспортных машин: дис... канд. техн. наук: 05.02.08 // Данилов Павел Алексеевич. М., 2009. 163 с.

12. Lee S. G., Ma Y.-S., Thimm G. L., Verstraeten J. Product lifecycle management in aviation maintenance, repair and overhaul // Computer in industry. 2008. № 59. Рр. 296–303.

13. Масляков Н. С., Островский М. С. Новая технология оперативного изготовления запасных частей в ремонтном производстве горных предприятий // Сборник научных трудов, семинар «Современные технологии в горном машиностроении. 2014. С. 442–452.

14. Дрыгин С. Ю., Обросов С. Я., Герики П. Б. Состояние экскаваторного парка разрезов Кузбасса, проблемы и пути решения // Сборник научных статей Международной научно-практической конференции «Наукоемкие технологии разработки и использования минеральных ресурсов». Новокузнецк : Изд-во СибГИУ, 2002. С. 185–187.

15. Щадов М. И., Ефимов В. Н. Оценка технического состояния горнотранспортного оборудования и его техническое перевооружение как основа эффективности развития открытой угольной добычи Кузбасса // Горное оборудование и электромеханика. 2008. № 7. С. 6–17.

16. Анистратов К. Ю., Конопелько С. А. Оптимальный срок службы карьерных одноковшовых экскаваторов с электрическим приводом. // Горная промышленность. 2012. С. 8–12.

17. Бойко Г. Х. Горное оборудование Уралмашзавода / Коллектив авторов. Ответственный редактор-составитель Г. Х. Бойко. Екатеринбург : Уральский рабочий, 2003. 240 с.

18. Ганин А. Р., Донченко Т. В., Шибанов Д. А. Современные инженерные решения и практический опыт эксплуатации карьерных экскаваторов ЭКГ-18Р / 20К производства «ИЗ-КАРТЭКС» // Горное дело. 2014. №1(2). С. 40–47.

19. Кантович Л. И., Хромой М. И., Сайдаминов И. А. Анализ конструкций и параметры технологического нагружения основных механизмов гидравлического экскаватора // Горный информационный аналитический бюллетень. 2002. № 3. С. 113–116.

20. Костыгова Д. М., Емельянова А. А. Имитационное моделирование карьерного экскаватора ЭКГ-18Р производства ООО «ИЗ-КАРТЭКС» в тренажере подготовки машинистов // Горный информационный аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2017. №23. С. 117–184. DOI: 10.25018/0236-1493-2017-10-23-177-184-EDNIWSSYN.

© 2025 Автор. Эта статья доступна по лицензии Creative Commons «Attribution» («Атрибуция») 4.0 Всемирная (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Об авторах:

Андреева Людмила Ивановна, доктор технических наук, главный научный сотрудник Челябинского филиала ИГД УрО РАН (г. Челябинск, ул. Энтузиастов, 30, оф.718), e-mail: tehnorem74@list.ru.

Заявленный вклад авторов:

Андреева Людмила Ивановна – постановка исследовательской задачи; формирование структуры основных задач; сбор фактографической и статистической информации на предприятии; аналитические расчеты; формулировка заключения.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

Original article

DOI: 10.26730/1816-4528-2025-6-66-74

Lyudmila I. Andreeva

Chelyabinsk Branch of the Institute of Mining, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

* for correspondence: tehnorem74@list.ru

REPAIR FUND AS AN IRREDUCIBLE RESERVE OF COMPONENTS AND ASSEMBLIES FOR THE OPERATIONAL RESTORATION OF MINING EQUIPMENT



Article info

Received:

16 June 2025

Accepted for publication:

14 November 2025

Accepted:

15 November 2025

Published:

18 December 2025

Keywords: unit, node, repair fund, revolving fund, exchange fund, diagnostics of components and parts, technical condition.

Abstract.

The main priority directions of the organization of work of repair services of mining enterprises focused on prevention of processes of damage of nodes and aggregates of mining machinery and equipment, and ensuring its operational reliability are substantiated. Effective methods of preventing the technical condition of mining machines without stopping them are presented, which allows to increase the time of its operation. It was emphasized that one of the most important factors of high-quality maintenance of equipment is the timely and technically justified satisfaction of the repair service with materials, components and, most importantly, spare parts. The main contradictions between the desire to minimize stocks in order to save resources and the desire to replenish them are presented, i.e. to have the entire range of units at the enterprise for operational use at all and, especially, during major repairs, which in most cases led to the freezing of funds. The essence of the repair fund is considered as an irreducible reserve of components and assemblies for the restoration of mining machinery and equipment, and the procedure for its formation is given. It is also noted that the repair fund includes an exchange fund (major repairs) and a revolving fund (medium and current repairs). The advantages of the aggregate-node repair method based on the use of structural and layout features of mining machines and allowing for the possibility of assembly and disassembly of the unit independently of other units are presented. Some features are given when exchanging units, namely those removed from the machine and sent for repair and delivered to the operating company instead of those with defects. The functions of the exchange office (warehouse) are given, the main of which are: operational communication with the maintenance service and the repair shop; ensuring the safety of the repair fund; strict accounting of all components and assemblies. The main functions of the staff of the chief mechanic's department of the enterprise are presented, which include: drawing up work plans for maintenance and repair of equipment, reasonable calculation of necessary spare parts, accounting for the operating time of units, their consumption, monitoring of operating conditions and modes and taking measures to investigate the causes of failures of components and assemblies.

For citation: Andreeva L.I. Repair fund as an irreducible reserve of components and assemblies for the operational restoration of mining equipment. *Mining Equipment and Electromechanics*, 2025; 6(182):66-74 (In Russ., abstract in Eng.). DOI: 10.26730/1816-4528-2025-6-66-74, EDN: XSFSPZ

REFERENCES

1. Sitnikova S.V., Velikanov V.S., Monoliy K.S. One of the approaches in forecasting the resource of the main components of quarry excavators. *Proceedings of the XXIII International scientific and technical conference "Readings in memory of V.R. Kubachek"*. Yekaterinburg, 2025. 35 p.
2. Marinin N.A., Rakhmanov R.A., Alenichev N.A., Afanasyev P.I., Sushkova V.I. Study of the effect of the granulometric composition of the blasted rock mass on the performance of the excavator WK-35. *Mining Information Bulletin*. 2023; 6:111–125.
3. Andreeva L.I. Methodology of formation of technical service of mining and transport equipment at a coal mining enterprise: dissertation. Technical Sciences / L.I. Andreeva. Yekaterinburg, 2004. 297 p.
4. Pobegailo P.A., Gadolina I.V., Kritsky D.Yu. On the current state of wear of elements of quarry excavators. *Proceedings of the XVIII International scientific and technical conference "Readings in memory of V.R. Kubachek"*. 2019. P. 345.
5. Kvaginidze V.S., Radkovich Ya.M., Rushikhin V.I. Repair manufacturability of metal structures of quarry

mechanical shovels in coal mines of the North. Moscow: MSTU Publishing House; 1997. 224 p.

6. Zayats A.I., Beklemeshev V.A., Baykin V.S. and others. Development of a monitoring system for operating conditions and modes, technology and organization of excavator repair services at the Chernogorsky mine. *Mining Information and Analytical Bulletin (scientific and technical journal)*. 2017; S39:201–208.

7. Ushakov Yu.Y. Justification of the parameters of the maintenance and repair system of mining dump trucks: Dis. ... Candidate of Technical Sciences / Yuri Yurievich Ushakov. Yekaterinburg, 2017. 139 p.

8. Lagunova Yu.A., Khoroshavin S.A., Nabiullin R.Sh., Kalyanov A.E. Analysis of metal structures of the boom of a quarry excavator by non-destructive testing. *Transport, mining and construction machinery: Science and production*. 2022; 15:115–123. DOI: 10.26160/2658-3305-2022-15-115-123.

9. The Russian economy, figures and facts. Part 5. The coal industry [Electronic resource] // Utmagazine. 2015. Access mode: <http://utmagazine.ru/post/10449/ekonomika-rossii-cifry-i-fakty-chast-5-ugolnaya-promyshlennost>. – [06/05/2022].

10. Gerike B.L., Bogomolov I.D., Drygin S.Y. Analysis of the technical condition of the excavator park of coal

mines in Kuzbass. *Bulletin of the Kuzbass State Technical University*. 2014; 6–1(43):46–49.

11. Danilov P.A. Reduction of technical costs in the production of spare parts for lifting and transport machines: dis... candidate of technical Sciences.: 02/05/08. Danilov Pavel Alekseevich. M., 2009. 163 p.

12. Lee S.G., Ma Y.-S., Thimm G.L., Verstraeten J. Product lifecycle management in aviation maintenance, repair and overhaul. *Computer in industry*. 2008; 59:296–303.

13. Maslyakov N.S., Ostrovsky M.S. A new technology for the operational manufacture of spare parts in the repair industry of mining enterprises. *Collection of scientific papers, seminar "Modern technologies in mining engineering"*. 2014. Pp. 442–452.

14. Drygin S.Y., Obrosova S.Ya., Gerike P.B. The state of the excavator fleet sections of Kuzbass, problems and solutions. *Collection of scientific articles of the International Scientific and Practical Conference "High-tech technologies for the development and use of mineral resources"*. Novokuznetsk: SibGIU Publishing House; 2002. Pp. 185–187.

15. Shchadov M.I., Efimov V.N. Assessment of the technical condition of mining equipment and its technical re-armament as the basis for the effective development of

open-pit coal mining in Kuzbass. *Mining equipment and electromechanics*. 2008; 7:6–17.

16. Anistratov K.Y., Konopelko S.A. Optimal service life of single-bucket excavators with electric drive. *Mining industry*. 2012. Pp. 8–12.

17. Boyko G.H. Mining equipment of Uralmashzavod / The team of authors. The responsible editor is the compiler G.H. Boyko. Yekaterinburg: Uralskiy Rabochy Publ.; 2003. 240 p.

18. Ganin A.R., Donchenko T.V., Shibanov D.A. Modern engineering solutions and practical experience in the operation of EKG-18R / 20K quarry excavators manufactured by IZ-KARTEX. *Mining*. 2014; 1(2):40–47.

19. Kantovich L.I., Khromoy M.R., Saidaminov I.A. Analysis of structures and parameters of technological loading of the main mechanisms of a hydraulic excavator. *Mining information analytical bulletin*. 2002; 3:113–116.

20. Kostygova D.M., Yemelyanova A.A. Simulation modeling of the EKG-18R quarry excavator manufactured by IZ-KARTEX LLC in a simulator for training machinists. *Mining Information Analytical Bulletin (scientific and technical journal)*. 2017; S23:117–184. DOI: 10.25018/0236-1493-2017-10-23-177-184-EDNIWSSYH.

© 2025 The Author. This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

The authors declare no conflict of interest.

About the author:

Lyudmila I. Andreeva, Doctor of Engineering Sciences, Chief Researcher, Chelyabinsk Branch of the Institute of Mining, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 454048, Chelyabinsk, Enthusiastov Str., 30, office 718, e-mail: tehnorem74@list.ru, ORCID iD 0000-0001-8071-4553

Contribution of the authors:

Lyudmila I. Andreeva – formulation of the research task; review of relevant literature; formation of the structure of the main tasks; collection of factual and statistical information at the enterprise; analytical calculations; formulation of the conclusion.

Authors have read and approved the final manuscript.

