

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт
институт

«Электроэнергетика, машиностроение и автомобильный транспорт»
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ А. С. Горопов
подпись инициалы, фамилия

« _____ » _____ 2023г

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

23.03.03. – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
код – наименование направления

Обслуживание карьерного самосвала БелАЗ 7513D
оснащенного ДВС GZPD 16M33
тема

Руководитель _____ доцент кафедры ЭМиАТ, к.т.н. А.В. Добрынина
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник _____ А.Г. Мартянов
подпись, дата инициалы, фамилия

Абакан 2023г.

Продолжение титульного листа БР по теме: Обслуживание карьерного самосвала БелАЗ 7513D оснащенного ДВС GZPD 16M33

Консультанты по
разделам

Исследовательская часть
наименование раздела

подпись, дата

А.В.Добрынина
инициалы, фамилия

Технологическая часть
наименование раздела

подпись, дата

А.В.Добрынина
инициалы, фамилия

Экономическая часть
наименование раздела

подпись, дата

А.В.Добрынина
инициалы, фамилия

Охрана труда
наименование раздела

подпись, дата

А.В.Добрынина
инициалы, фамилия

Заключение (английский)
наименование раздела

подпись, дата

Е.В. Танков
инициалы, фамилия

Нормоконтроллер

подпись, дата

А.В.Добрынина
инициалы, фамилия

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт
институт

«Электроэнергетика, машиностроение и автомобильный транспорт»
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ А. С. Горопов
подпись инициалы, фамилия

«_____» _____ 2023г

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме бакалаврской работы**

Студенту Мартьянову Александру Геннадьевичу

фамилия, имя, отчество

Группа З-68
номер

Направление (специальность): 23.03.03
код

«Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»
наименование

Тема выпускной квалификационной работы: Обслуживание карьерного самосвала БелАЗ 7513D оснащенного ДВС GZPD 16M33

Утверждена приказом: № ___ от _____

Руководитель ВКР: А. В. Добрынина, доцент кафедры ЭМиАТ, к.т.н. ХТИ – филиал СФУ

Исходные данные для ВКР: Руководство по эксплуатации БелАЗ 75131-3902015 РЭ, Положение о техническом обслуживании и ремонте БелАЗ, Руководство по эксплуатации ДВС «Operation and Maintenance Manual 16M33 Series Articulated Dump Diesel Engine», прейскуранты ГСМ и запасных частей

Перечень разделов ВКР: исследовательская часть, технологическая часть, экономическая часть, охрана труда

Перечень графического материала:

Руководитель ВКР

А.В.Добрынина

подпись

Задание принял к исполнению

А.Г. Мартьянов

подпись

« ___ » _____ 2023 г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Обслуживание карьерного самосвала БелАЗ 7513D оснащенного ДВС GZPD 16M33», содержит пояснительную записку на 64 страницах текстового документа, 24 таблиц, 12 иллюстраций, 47 использованных источников, 8 листов графического материала.

Объект работы: карьерный самосвал БелАЗ 7513D

Цель работы: описание особенностей производства работ и по техническому обслуживанию машин БелАЗ 7513D, оснащенных двигателями 16M33 Weichai (КНР).

Задачи:

1. Рассмотреть особенности конструкции карьерного самосвала БелАЗ 7513D оснащённого ДВС Weichai GZPD 16M33.
2. Описать порядок проведения работ по техническому обслуживанию двигателя и других систем карьерного самосвала.
3. Рассчитать необходимый штат рабочих для комплектации участка по проведению работ по техническому обслуживанию на вновь открываемом предприятии.
4. Рассчитать план по проведению работ по ТО и потребность в материалах для ТО в первый год эксплуатации парка самосвалов 7513D для состава парка в 15 машин.

СОДЕРЖАНИЕ

1 РЕФЕРАТ.....	5
1 Исследовательская часть.....	11
1.1 Характеристика предприятия	11
1.2 Обслуживаемый подвижной состав.....	14
1.3 Организация производственных процессов на предприятии.....	14
2 Технологическая часть	17
2.1 Общий обзор самосвала БелАЗ 7513D. Особенности конструкции....	17
2.2 Двигатель Weichai 16M33.	18
2.2.1 Контуры системы охлаждения двигателя	21
2.2.2 Система смазки двигателя	22
2.2.3 Топливная система.....	24
2.2.4 Порядок проведения технического обслуживания двигателя	25
2.3 Техническое обслуживание других систем самосвала	27
2.4 Инструмент и оборудование для работ по техническому обслуживанию	32
2.5 Материалы для проведения ТО	34
2.5.1 Моторное масло	34
2.5.2 Охлаждающая жидкость	35
2.5.3 Трансмиссионное масло.....	35
2.5.4 Гидравлическая жидкость.....	36
2.5.5 Консистентные смазки	37
2.5.6 Амортизаторная жидкость.....	37
2.5.7 Фильтрующие элементы и другие детали, используемые при проведении ТО.....	38
2.6 Технологические карты.....	39
3 Экономическая часть.....	42
3.1 Расчет объема работ по техническому обслуживанию.....	42
3.2 Расчет штата рабочих участка ТО и ТР.....	45

3.3	Планирование работ по техническому обслуживанию самосвала	46
3.4	Расход материалов и планирование запасов	48
4	Охрана труда.....	51
ЗАКЛЮЧЕНИЕ		55
CONCLUSION.....		56
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....		57

ВВЕДЕНИЕ

Добыча полезных ископаемых открытым способом занимает лидирующее место в горнодобывающей промышленности благодаря высокой производительности, относительно низким затратам и относительно высоким уровнем безопасности. При этом в ближайшее десятилетие первенство будет занимать именно этот метод ведения горных работ. Мировая потребность в твердых полезных ископаемых ежегодно возрастает. В частности, программа развития угольной промышленности России предполагает увеличение добычи угля до 500 млн т. в год к 2030 г. В свою очередь, экономическая эффективность добычи полезных ископаемых открытым способом напрямую зависит от вида используемого технологического транспорта. Это все больше приводит к значительной потребности у горнорудных компаний в карьерной технике все большей грузоподъемности, обеспечивающей наиболее эффективные экономические требования. В настоящее время считается что наиболее эффективные в использовании на производстве в угледобывающей промышленности являются самосвалы грузоподъемностью 130 и более тонн.

Ежегодное увеличение объемов добываемого угля приводит к высокой трудоемкости и необходимости приобретения дополнительных единиц техники, что влечет за собой увеличение статьи расходов, связанных с проведением технического обслуживания и текущего ремонта горнодобывающего комплекса.

Сегодня машины с маркой «БЕЛАЗ» успешно работают на горнодобывающих предприятиях России, Узбекистана, Вьетнама, Казахстана, ЮАР, Монголии.

Ремонтное обслуживание оборудования является неотъемлемой частью системы его эксплуатации. На отечественных горнодобывающих предприятиях (ГДП) на ремонтное обслуживание может затрачиваться до 40% финансовых ресурсов предприятия, в зависимости от эффективности данного процесса. Эффективность этого процесса во многом зависит от

качества мониторинга организации процесса эксплуатации горнотранспортного оборудования.

Мониторинг необходим для обоснования и принятия управленческих решений, характеризующихся высокой результативностью и направленных на улучшение условий, и режимов эксплуатации оборудования.

Обособленное подразделение в г. Абакане ООО «Красноярск-БелАЗСервис» является Аттестованным Сервисным Центром по обслуживанию карьерных самосвалов БелАЗ. На базе сервисного центра осуществляется обслуживание и ремонт узлов и агрегатов техники БелАЗ, таких как двигатели ЯМЗ, Cummins и Weichai, гидромеханические коробки передач, редукторы, гидравлические цилиндры систем рулевого управления и систем опрокидывающих механизмов грузовых платформ карьерных самосвалов, гидропневматические цилиндры подвески и т.д.

Раньше самосвалы БелАЗ грузоподъемностью более 55 тонн, комплектовались двигателями производства Cummins(США) и MTU(Германия). Однако, в 2021 году на Белорусский автозавод, как и на другие белорусские предприятия были наложены санкции, что не позволяло дальше использовать данные двигатели.

В связи с чем была оперативно произведена модернизация конструкций самосвалов для применения в них ДВС производства компании Weichai(КНР).

Необходимость описания особенностей обслуживания машин, оснащенных новыми моделями двигателей производства Китай и обуславливает актуальность данной работы.

Целью работы является описание особенностей производства работ и по техническому обслуживанию машин БелАЗ 7513D, оснащенных двигателями 16M33 Weichai (КНР).

Задачи

1. Рассмотреть особенности конструкции карьерного самосвала БелАЗ 7513D оснащённого ДВС Weichai GZPD 16M33.

2. Описать порядок проведения работ по техническому обслуживанию двигателя и других систем карьерного самосвала.
3. Рассчитать необходимый штат рабочих для комплектации участка по проведению работ по техническому обслуживанию на вновь открываемом предприятии.
4. Рассчитать план по проведению работ по ТО и потребность в материалах для ТО в первый год эксплуатации парка самосвалов 7513D для состава парка в 15 машин.

1 Исследовательская часть

1.1 Характеристика предприятия

Обособленное подразделение в г. Абакане ООО "Красноярск-БелАЗСервис" является Аттестованным Сервисным Центром по обслуживанию карьерных самосвалов БелАЗ.



Рисунок 1 - АСЦ "БелАЗ", ОП в г. Абакане ООО "Красноярск БелАЗСервис"

В район обслуживания ОП входит территория Республик Хакасия и Тыва, а также южные районы Красноярского Края.

Территориально обособленное подразделение находится по адресу Республика Хакасия, Усть-Абаканский район, село Калинино, ул. 60 лет БелАЗу д.4 ст.1.

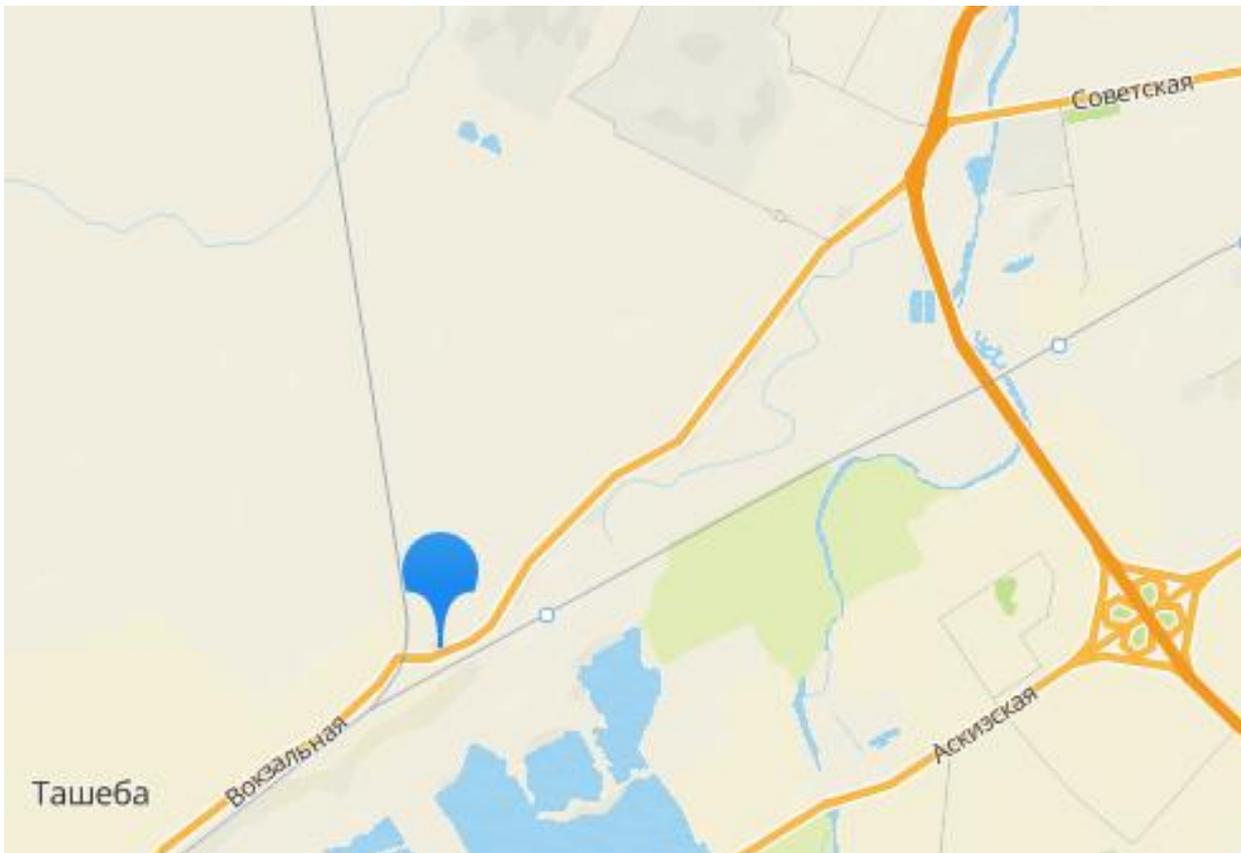


Рисунок 2 - Местоположение АСЦ БелАЗ

Подразделение оказывает услуги по техническому обслуживанию и ремонту, по заявкам предприятий горнодобывающей отрасли, при этом осуществляется в том числе и гарантийное сопровождение техники БелАЗ в объемах, предусмотренных гарантийными условиями завода изготовителя.

Для осуществления работ по ремонту основных агрегатов карьерных самосвалов БелАЗ центр технической поддержки оснащен следующими инструментами и приспособлениями:

- Стенд-кантователь для ремонта и регулировки главных передач самосвалов БелАЗ грузоподъемностью до 55 тонн;
- Стенд-кантователь для ремонта гидравлических цилиндров систем опрокидывающих механизмов самосвалов БелАЗ грузоподъемностью до 130 тонн;
- Стенд-кантователь для ремонта гидропневматических цилиндров подвесок самосвалов БелАЗ грузоподъемностью до 130 тонн;

- Стенд для обкатки после ремонта гидромеханических передач самосвалов БелАЗ грузоподъемностью до 55 тонн;
- Стенд-кантователи для ремонта двигателей Cummins KTA19 и KTA50;
- Стенд для обкатки после ремонта ДВС Cummins KTA19 и KTA50;
- Стенд для ремонта крупнотоннажных грузовых шин;
- Стенд для монтирования и демонтажа крупнотоннажных грузовых шин на колесные ободы посадочным диаметром до 51”;
- Электрический кран-балка для транспортировки агрегатов внутри цеха и погрузочно-разгрузочных работ;
- Вилочный погрузчик Heli CPCD100 грузоподъемностью 10 тонн.

Вместе с этим предприятие осуществляет поставки оригинальных расходных материалов, запасных частей, деталей узлов и агрегатов в адрес предприятий, обслуживающих и ремонтирующих технику БелАЗ своими силами.

Состав персонала, осуществляющего работу Центра Технической Поддержки указан в таблице 1.

Таблица 1 - Персонал Центра Технической Поддержки

Должность, профессия	
Директор ОП	1
Начальник службы ремонта и сервиса	1
Главный инженер	1
Старший механик	1
Механики и слесари по обслуживанию и ремонту карьерных самосвалов	7
Слесарь по ремонту агрегатов	1
Слесарь по ремонту ДВС	1
Слесарь-электрик	1
Менеджер по снабжению	1
Менеджер-делопроизводитель	1
Водитель	1

1.2 Обслуживаемый подвижной состав

В данное время основным заказчиком по выполнению работ является ООО «Разрез Кирбинский». На технологической площадке заказчика обслуживаются карьерные самосвалы и технологический транспорт БелАЗ следующих моделей: 7555D, 75589, 75131, 7513D. Состав парка и основные характеристики машин представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Список обслуживаемой техники на участке ООО "Разрез Кирбинский"

Модель	Количество единиц, шт	Год выпуска	Год ввода в эксплуатацию
Поливооросительная машина на базе БелАЗ 7555D	1	2012	2012
Карьерный самосвал БелАЗ 75589, г/п 90 тонн	1	2021	2022
Карьерный самосвал БелАЗ 7513D, г/п 130 тонн	2	2021	2022
Карьерный самосвал БелАЗ 75131, г/п 130 тонн	5	2018	2019
Карьерный самосвал БелАЗ 75131, г/п 130 тонн	5	2018	2019
Карьерный самосвал БелАЗ 75131, г/п 130 тонн	1	2021	2022

1.3 Организация производственных процессов на предприятии

Основные работы по обслуживанию и ремонту карьерных самосвалов осуществляются на территориях технологических площадок предприятий, эксплуатирующих технику.

Заявки на выполнение работ от предприятий, эксплуатирующих карьерные самосвалы поступают начальнику службы ремонта или главному инженеру и включаются в производственный план предприятия.

Для выполнения работ по производственному плану ИТР предприятия анализируют необходимую потребность в материалах, служебном транспорте и рабочих для исполнения каждой поступившей заявки. При необходимости формируется заявка для менеджера по снабжению о необходимых материалах и запасных частях. После этого с заказчиком

согласовываются затраты на материалы и запасные части, трудозатраты и планируемое время простоя техники для выполнения заявки и время проведения работ.

Согласно заявке от предприятия-собственника техники, формируется выездная бригада состав и квалификация которой зависит от характера и объемов предстоящих работ. При необходимости для членов выездной бригады главным инженером либо начальником сервисной службы проводится предварительный инструктаж по характеру и технологической последовательности работ.

В случае необходимости проведения цехового ремонта снятых узлов и агрегатов, по согласованию с заказчиком они транспортируются в цех ОП или цех головного предприятия в г. Красноярск.

Организация процесса технического обслуживания ведется на основе «Положения о техническом обслуживании, диагностировании и ремонте карьерных самосвалов»

Техническое обслуживание производится в соответствии с перечнем выполняемых операций из руководств по эксплуатации соответствующих моделей техники БелАЗ. Отметкой выполненных работ и проверкой ее качества занимается механик по выпуску и ремонту автомобилей организации-заказчика или иное должностное лицо, на которое могут быть возложены данные обязанности.

Работы по ТО и ТР карьерных самосвалов производятся на специально отведенных площадках или помещениях на территории технологических участков предприятий, эксплуатирующих карьерные самосвалы. Перед началом работ ТО или ТР силами заказчика проводятся уборочно-моечные работы. После проведения ТО или ремонта, бригада составляет акт о проведенных операциях с указанием используемых материалов и запасных частей.

В случае невозможности устранения неисправности того или иного агрегата на технологической площадке, данный агрегат демонтируется и по

согласованию может быть заменен на исправный из оборотного фонда заказчика, либо из собственного оборотного фонда ООО «Красноярск БелазСервис».

Снятые неисправные агрегаты по согласованию с заказчиком передаются для ремонта в агрегатный цех на базе ОП. Данные агрегаты дефектуются в присутствии представителя заказчика. После согласования стоимости и сроков выполнения работ производится ремонт агрегата. После проведения ремонта агрегаты испытываются в присутствии представителя заказчика и передаются в оборотный фонд, о чем составляются соответствующие акты.

2 Технологическая часть

2.1 Общий обзор самосвала БелАЗ 7513D. Особенности конструкции

Карьерный самосвал БелАЗ 7513D предназначен для перевозки вскрышных пород и полезных ископаемых различной плотности. Эксплуатация самосвала допускается исключительно на специально оборудованных технологических дорогах в карьерах горнодобывающих предприятий или объектов строительства.

Внешний вид и габаритные размеры самосвала БелАЗ-7513D с платформой номинальным геометрическим объемом 104 м³ (с “шапкой” 2:1 – 135 м³) для перевозки каменного угля приведены на рисунке 1.

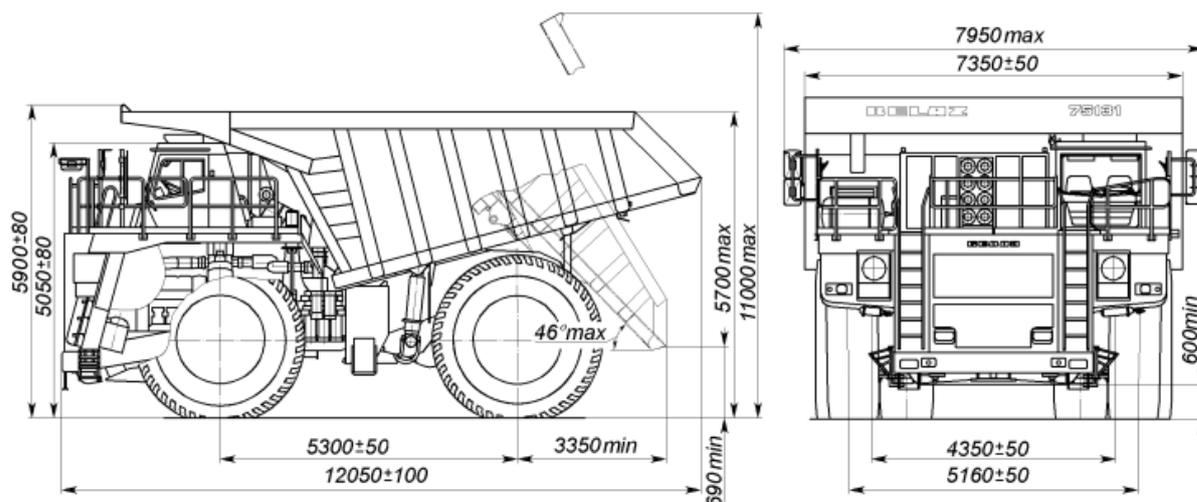
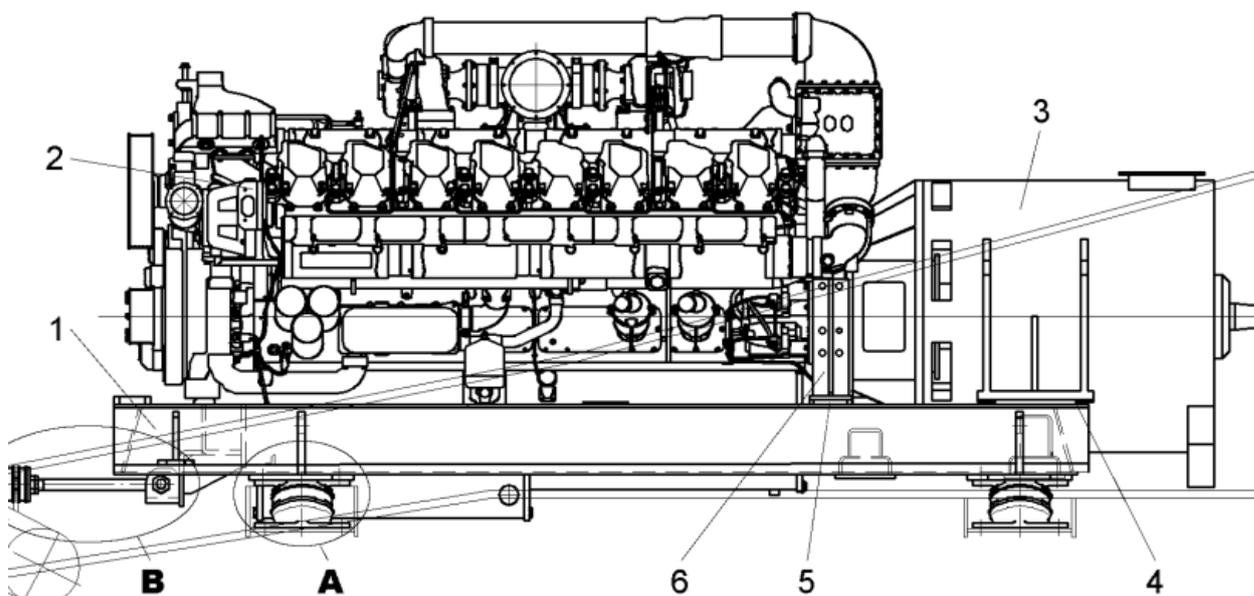


Рисунок 3 – Внешний вид и габаритные размеры самосвала БелАЗ 7513D

Самосвал комплектуется двигателем 16M33 производства компании Weichai Power Co., Ltd. (КНР). Двигатель заблокирован с тяговым генератором (СГТ 1000, ГСТ-1 или ГСН-500 в зависимости от заказанной комплектации). Также состав электромеханической трансмиссии самосвала входят два электромоторколеса (редуктор в сборе с тяговым

электродвигателем ЭК-420, ЭК-590, ЭД-136, ЭДП-600 или ТЭД-6), установка вентилируемых резисторов системы динамического торможения, шкаф управления, оборудование для вентиляции электрических машин.



1 – подмоторная рама, 2 – двигатель, 3- генератор, 4,5 – регулировочные прокладки, 6- кронштейн

Рисунок 4 - Дизель-генераторная установка самосвала

В отличие от предыдущих модификаций, оснащавшихся двигателями фирмы Cummins, самосвалы модификации 7513D не оснащаются единой пневматической системой. Запуск двигателя осуществляется электрическими стартерами, работающих от аккумуляторных батарей составляет типа бст190 установленных на самосвале попарно параллельно-последовательно в количестве 4 шт .

2.2 Двигатель Weichai 16M33.

Двигатель 16M33 разработан и производится подразделением Bauduin Moteurs (Франция) компании Weichai Power Co., Ltd (Китай) начиная с 2017 года. Двигатели серии M33 являются глубокой модернизацией двигателей Bauduin Moteurs M26 применяющихся в качестве судовых двигательных установок и стационарных. На данный момент существуют модификации,

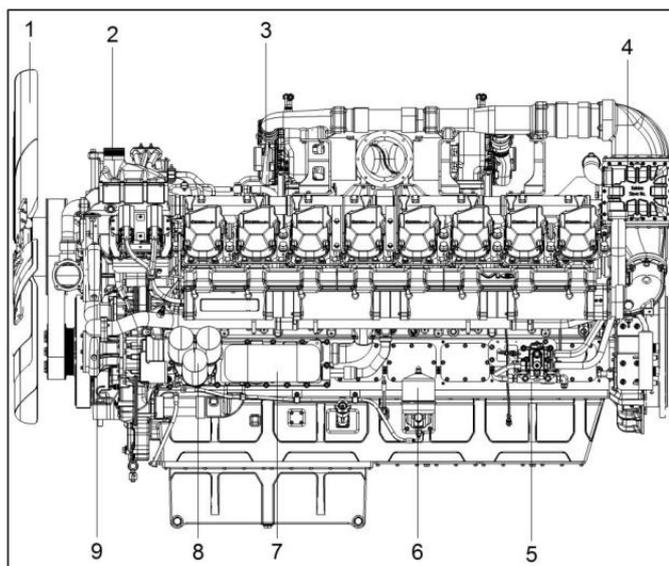
использующие как традиционное дизельное, так и газомоторное топливо. Двигатели этой серии используются в качестве как основных, так и вспомогательных двигательных установок на морском транспорте. Также велика популярность мобильных (контейнерных) электрических дизель-генераторных установок мощностью до 1 МВт для организации постоянного или аварийного электроснабжения. В 2021 году двигатели данного типа начали устанавливать на карьерные самосвалы БелАЗ. Кроме шестнадцатцилиндровых 16М33 выпускаются двенадцатцилиндровый 12М33 (устанавливается в том числе на самосвалы БелАЗ 75589 г/п 90 тонн) и шестицилиндровый 6М33.

Основные характеристики двигателя Weichai 16М33 устанавливаемого на карьерные самосвалы БелАЗ 7513D представлены в таблице 3.

Таблица 3 - основные характеристики двигателя 16М33

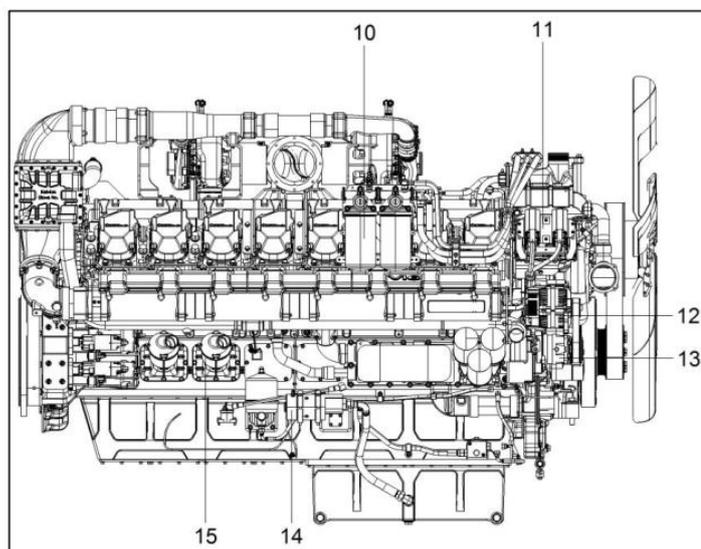
Тип	дизельный с газотурбинным наддувом и промежуточным охлаждением наддувочного воздуха,
Расположение и число цилиндров	V-16
Количество клапанов на цилиндр	4
Мощность, кВт	1194 кВт (при 2100 мин ⁻¹)
Крутящий момент, Нм/мин ⁻¹	7500/1500
Экологические нормы	Euro 5, STAGE 3B
Рабочий объем, л	52,3
Диаметр цилиндра, мм	185
Ход поршня, мм	150
Степень сжатия	15,0:1
Тип системы управления:	Электронная
Тип топливного насоса	Электромеханический насос типа «common rail»
Удельный расход топлива г/квт.ч.:	198
Тип системы охлаждения:	Жидкостная
Тип охлаждающей жидкости:	Низкозамерзающая
Объем системы смазки, л	175
Масса двигателя, кг	6400

На рисунках 5 и 6 обозначены основные узлы двигателя 16М33.



1 – вентилятор охлаждения, 2 – блок термостатов, 3 – турбокомпрессор, 4 – охладитель наддувочного воздуха (интеркулер), 5 – топливоподающий насос, 6 – центробежный масляный фильтр (сепаратор), 7 – маслоохладитель, 8 – блок полнопоточных масляных фильтров, 9 – водяной насос контура «высоких температур»

Рисунок 5 - Двигатель 16М33, вид слева



10 – блок фильтров тонкой очистки топлива, 11 – электронный блок управления (ЭБУ/ECU), 12 – генератор 24В, 13 – насос системы кондиционирования, 14 – насос предварительной прокачки системы смазки, 15 – маслоотделители вентиляции картера

Рисунок 6 - Двигатель 16М33, вид справа

Рассмотрим основные системы двигателя: охлаждения, смазки и подачи топлива.

2.2.1 Контуры системы охлаждения двигателя

В двигателе устроено два контура системы охлаждения:

- Контур «высоких температур» - предназначен для охлаждения блока цилиндров и его головок, а также моторного масла;
- Контур «низких температур» - предназначен для охлаждения наддувочного воздуха;

В контуре высоких температур (рисунок 7) два насоса (6) принимают по заборным трубопроводам охлаждающую жидкость (ОЖ), остывшую в радиаторе (4) и закачивают ее в маслоохладитель (7). Далее ОЖ поступает непосредственно в блок цилиндров, двумя потоками слева и справа. Пройдя восходящими потоками по каналам в блоке (8) и головках цилиндров (9) посредством возвратных трубопроводов (1) через два блока термостатов (2) по выпускным трубопроводам (3) выводятся в радиатор.

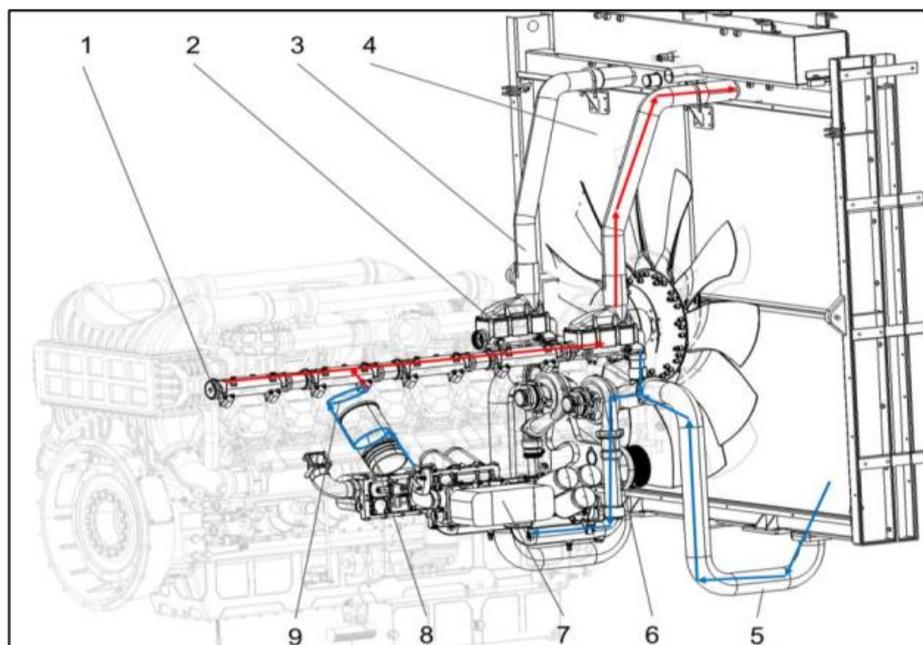


Рисунок 7 - Контур высоких температур системы охлаждения

Циркуляция охлаждающей жидкости по контуру «низких температур» осуществляется в следующем порядке (рисунок 5) насосом (3) жидкость нагнетается из радиатора (4) по подающему трубопроводу (2) с левой стороны двигателя в теплообменник интеркулера (1). Далее ОЖ возвращается по обратному трубопроводу (6) с правой стороны двигателя через блок термостатов (5) назад в радиатор.

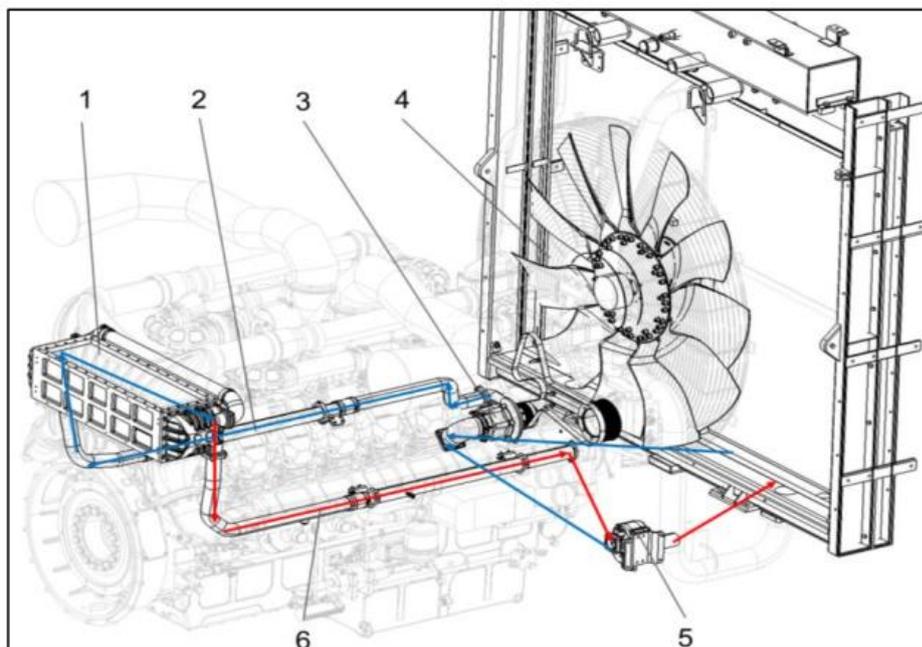


Рисунок 8 - Контур низких температур системы охлаждения

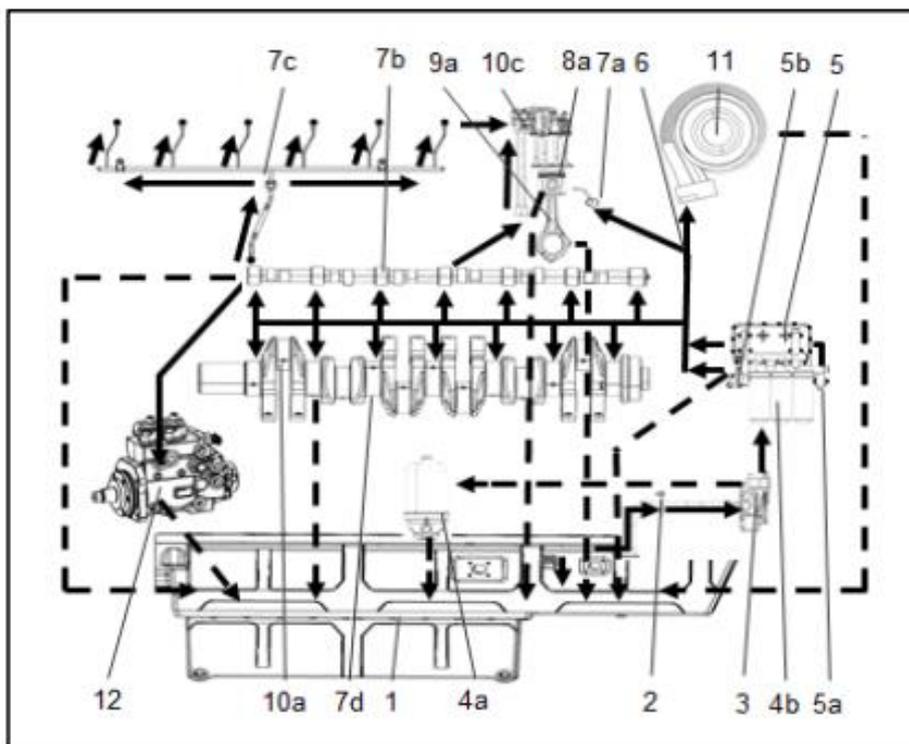
2.2.2 Система смазки двигателя

Двигатель оснащен системой смазки под давлением. Масляный насос с зубчатой передачей расположен в нижней части передней панели двигателя. Масляный насос приводится в действие шестерней коленчатого вала. Все детали двигателя, требующие смазки, смазываются под давлением масла, подаваемого шестеренчатым приводным насосом через трубопроводы и каналы в блоке и головках.

При запуске двигателя перед срабатыванием стартеров в каналы системы из поддона нагнетается масло с помощью электрического насоса предварительной прокачки.

Масло охлаждается в двух теплообменниках.

Фильтрация масла осуществляется с помощью двух блоков полнопоточных фильтров и двух центробежных фильтров-сепараторов. Схематичное представление системы смазки представлено на рисунке 9.

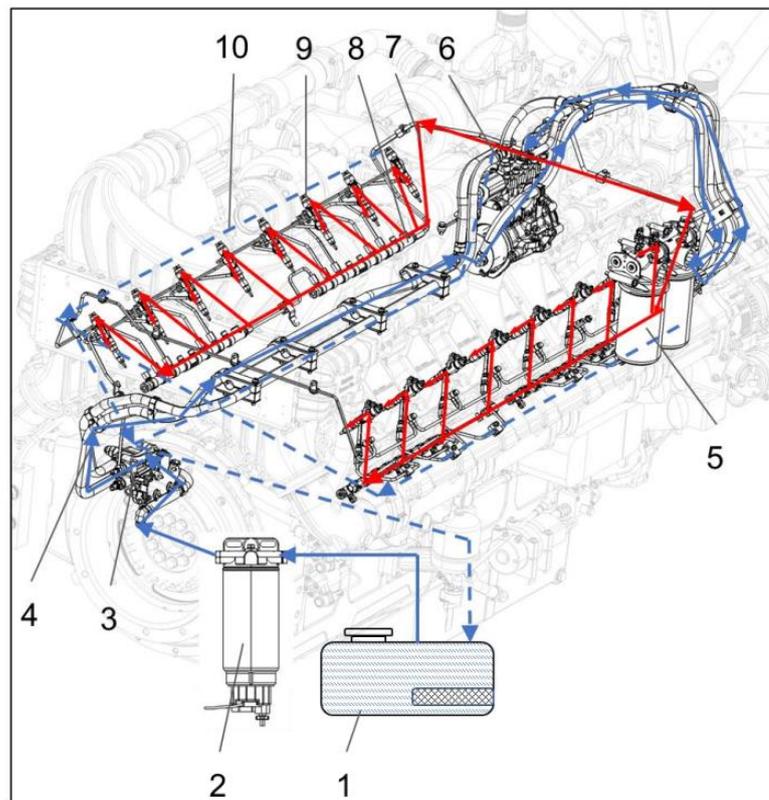


1 – масляный поддон, 2 - линия всасывания, 3 - масляный насос, 4а – центробежный фильтр-сепаратор, 4б – блок полнопоточных масляных фильтров, 5 – маслоохладитель, 5а перепускной клапан, 5б - предохранительный клапан, 6 - главная масляная магистраль, 7а - форсунка охлаждения поршня, 7б – подшипники распределительных валов, 7с - канал смазки ГБЦ, 7д – коренной подшипник коленчатого вала, 8а – поршень, 9а – шатун, 10а – подшипники шатунных шеек коленчатого вала, 10с - коромысла и ось коромысел, 11 – турбокомпрессор, 12 - линия смазки ТНВД

Рисунок 9 - Схема системы смазки двигателя

2.2.3 Топливная система

Топливоподающий насос обеспечивает предварительную подачу дизельного топлива из топливного бака в ТНВД. Перед попаданием в рабочие камеры ТНВД топливо проходит через топливно-водяной сепаратор, фильтры грубой и тонкой очистки. ТНВД подает топливо под высоким давлением с заданной периодичностью в топливные форсунки. Топливо, не попавшее в поршневую камеру в такт сгорания, возвращается в топливный бак по обратной линии. На рисунке 10 показана схема топливной системы.



1 – топливный бак, 2 – предварительный фильтр-сепаратор, 3 – топливоподающий насос, 4 – топливная магистраль низкого давления, 5 – фильтр тонкой очистки топлива, 6 – электронный топливный насос высокого давления (ТНВД), 7 – магистрали высокого давления, 8 – общая трубка подачи топлива к форсункам (Common Rail), 9 – топливные форсунки, 10 – топливопровод обратной линии.

Рисунок 10 - Схема топливной системы

2.2.4 Порядок проведения технического обслуживания двигателя

Руководством по эксплуатации двигателей серии 16M33 компании Weichai предусмотрены следующие виды технического обслуживания:

- Ежедневное обслуживание (ЕО)
- ТО-1
- ТО-2
- ТО-3

Перед выполнением любых работ по техническому обслуживанию двигатель должен быть выключен и должен остыть, главный выключатель аккумуляторной батареи (выключатель массы) должен быть выключен, а ключ зажигания извлечен. Для предупреждения о проводимых работах рекомендуется установить знак «Не запускать двигатель» сбоку от самосвала или на палубе у входа в кабину.

Ежедневное обслуживание (ЕО) – проводится перед выходом на линию и при каждой пересменке в рамках ежедневного обслуживания самосвала. В таблице 4 приведён список операций по ежедневному обслуживанию двигателя.

Таблица 4- Список операций ЕО двигателя.

№ п/п	Краткое описание операции
Ежедневное обслуживание (ЕО) – производится в начале каждой смены	
1	Проверить уровень охлаждающей жидкости. При необходимости долить
2	Проверить уровень топлива. При необходимости заправить
3	Проверить уровень моторного масла Проверяется через 20 минут после остановки двигателя
4	Осмотреть состояние приводных ремней. Трещины, потертости и надрывы не допускаются
5	Осмотреть рукава и трубопроводы систем двигателя. Хомуты и резьбовые соединения должны быть надежно затянуты. Рукава и трубопроводы должны быть надежно закреплены
6	Проверить состояние воздушных фильтров, при необходимости очистить и продуть сжатым воздухом
7	Осмотреть масляные и топливные фильтры, слить конденсат (отстой) из емкостей топливных фильтров-сепараторов
8	Общий осмотр двигателя на предмет утечек рабочих жидкостей

ТО-1 – производится каждые 500 мото-часов работы двигателя в рамках ТО-2 самосвала. Включает в себя все операции ЕО и операции, указанные в таблице 5.

Таблица 5 – Список операций ТО-1 двигателя

№ п/п	Краткое описание операции
1	Заменить элементы топливного фильтра тонкой очистки
2	Заменить элементы топливного фильтра грубой очистки (сепаратора), очистить емкости для сбора конденсата (отстоя)
3	Заменить элементы полнопоточных масляных фильтров с левой и с правой стороны двигателя
4	Очистить от шлама центробежные масляные фильтры, заменить сменные элементы
5	Очистить фильтрующий элемент маслоотделителя вентиляции картерных газов
6	Выполнить смазку передней опоры двигателя, используется консистентная смазка NLGI 2 (Литол 24)
7	Осмотреть вентилятор и муфту вентилятора. Лопасты вентилятора должны быть надежно закреплены на ступице. Не допускаются трещины, деформация и иные повреждения лопастей и ступицы вентилятора. Муфта привода вентилятора должна быть сухая и чистая, ручки шкива должны быть ровные без повреждений. Вентилятор должен быть надежно прикреплен к муфте.
8	Общий осмотр двигателя на предмет надежности крепления навесных деталей и узлов к двигателю. Выявленные нарушения устранить согласно руководству по ремонту
9	Общий осмотр креплений двигателя к подmotorной раме самосвала. При необходимости крепления должны быть затянуты с моментом указанным в руководстве по ремонту
10	Проверка параметров работы двигателя с помощью приборов диагностики электронных систем двигателя (DiagSmart). При обнаружении в журнале электронного блока управления сообщений об ошибках и нарушениях в работе двигателя произвести диагностические и ремонтные работы по их устранению. После устранения причины появления сообщений об ошибках и нарушениях очистить журнал
11	При проведении ТО-1 через 1000 мото-часов после ввода в эксплуатацию производится первая проверка и регулировка тепловых зазоров клапанов, последующие проверки и регулировки проводятся во время ТО-1 двигателя каждые 3000 мото-часов

ТО-2 – производится каждые 2500 мото-часов работы двигателя в рамках ТО-2 самосвала. Включает в себя все операции ТО-1 двигателя и операции, указанные в таблице 6.

Таблица 6 - Список операции ТО-2 двигателя

№ п/п	Краткое описание операции
1	Заменить фильтрующие элементы маслоотделителя вентиляции картерных газов
2	Заменить приводные ремни
3	Проверить надежность крепления и подключения датчиков и состояние жгутов и проводов, ведущих к электронным блокам управления. Устранить выявленные нарушения
24	Проверить надежность подключения электрических цепей стартеров и генератора. Клемные соединения зачистить, затянуть и обработать специальным составом для защиты от коррозии

ТО-3 – производится каждые 5000 мото-часов работы двигателя в рамках ТО-3 самосвала. Включает в себя все операции ТО-2 двигателя и операции, указанные в таблице 7.

№ п/п	Краткое описание операции
ТО-3 – производится каждые 5000 мото-часов, включает в себя также все операции ТО-3.	
1	Осмотр и проверка надежности подключения и крепления топливных трубок высокого давления
2	Осмотр и проверка на утечки насосов системы охлаждения
3	Заменить термостаты обоих контуров системы охлаждения
4	Заменить охлаждающую жидкость
5	Заменить автоматический натяжитель приводного ремня генератора

2.3 Техническое обслуживание других систем самосвала

Регламент технического обслуживания самосвала включает в себя обслуживание всех систем самосвала.

Руководством по эксплуатации самосвалов БелАЗ 7513D предусмотрены следующие виды технического обслуживания: ежедневное обслуживание (ЕО), ТО-1, ТО-2, ТО-3 и сезонное обслуживание (СО).

Перед обслуживанием самосвал тщательно очистить от грязи и вымыть. Перед мойкой плотно закрыть шкафы с силовой и пускорегулирующей аппаратурой, защитить специальными защитными чехлами и экранами от попадания воды воздухозаборники и вентиляционные

окна электрических машин, а также воздухозаборники воздушных фильтров. Комплект чехлов входит в комплект ЗИП.

Все работы по обслуживанию электрических машин и электрических цепей проводить, убедившись в отсутствии электрического напряжения! Перед началом работ самосвал установить на противооткатные приспособления и установить предупреждающие транспаранты и знаки.

Ежедневное/ежесменное обслуживание производится в начале каждого рабочего дня перед выездом по наряду. В таблице 7 представлено описание работ по ежедневному обслуживанию самосвала.

Таблица 7 - Ежедневное обслуживание (ЕО) самосвала

№ п/п	Описание работ
1	Произвести ЕО двигателя
2	Проверить уровень рабочей жидкости и при необходимости долить в масляный бак гидросистемы
3.	Проверить состояние шлангов и трубопроводов гидросистемы
4	Произвести осмотр узлов тягового электропривода (воздухопроводы системы вентиляции должны быть исправны и герметичны, лючки и крышки плотно закрыты, шкафы ПРУ комплектны их дверцы плотно закрываются и фиксируются, провода надежно закреплены в контактных зажимах, жгуты и провода надежно закреплены хомутами)
5	Проверить состояние крупногабаритных манжет электромотор-колес
6	Проверить состояние штанг, цилиндров подвески и шарниров рычагов подвески. Проверить состояние цилиндров поворота и тяг и рычагов рулевого управления
7	Проверить состояние шин, крепление колес
8	Проверить состояние механизмов рабочей и стояночной тормозных систем
9	Очистить стекла кабины, фар, фонарей, указателей поворота, зеркал заднего вида
10	Проверить напряжение аккумуляторных батарей. Убедиться в исправности приборов контроля, элементов освещения, световой и звуковой сигнализации
11	Проверить по сигнальному транспаранту на ЭПП засоренность фильтрующих элементов гидросистемы и воздушных фильтров двигателя. При необходимости очистить или заменить фильтрующие элементы.
12	Произвести пуск двигателя. Убедиться в исправности систем двигателя, проверить работу контрольных приборов. Проверить давление воздуха в шинах. Проверить состояние и действие привода управления подачей топлива. Проверить на малом ходу работоспособность рулевого управления, тормозных систем. Проверить исправность аварийного привода рулевого управления
13	Проверить состояние вспомогательных систем (пожаротушения, централизованной автоматической смазки, кондиционирования кабины, сигнализации приближения к высоковольтным линиям)

ТО-1 производится каждые 250 часов работы двигателя, но не более чем через 5000 км пробега самосвала. Включает в себя все операции ЕО и работы, указанные в таблице 8

Таблица 8 - Операции ТО-1 самосвала

№ п/п	Описание работ
1.	Заполнить консистентной смазкой бункер насоса автоматической системы смазки. Произвести проверку работы АСЦ, все точки должны получать необходимое количество смазки. Произвести смазку остальных точек согласно карте смазки
2	<p>Выполнить операции технического (ТО–1) обслуживания электрических машин:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Продуть сжатым воздухом внутренние полости тяговых электродвигателей и генератора, электродвигателя установки вентиляции тормозных резисторов; • Осмотреть электрощетки и щеткодержатели электрических машин. Очистить от грязи, проверить надежность крепления щеток и остаточную длину. Щетки должны свободно перемещаться в пазах щеткодержателей. Изоляторы щеткодержателей не должны иметь следов пробоя, трещин и сколов; • Осмотреть коллекторы электрических машин, очистить от грязи, шлифовкой наждачной бумагой устранить следы подгара, оплавления и шероховатости вызывающие искрение и чрезмерный износ щеток

ТО-2 производится каждые 500 часов работы двигателя, но не более чем через 10000 км пробега самосвала. Включает в себя все операции ТО-1 самосвала и ТО-1 двигателя. Кроме этого проводятся работы, указанные в таблице 9

Таблица 9 - Операции ТО-2 самосвала

№ п/п	Описание работ
1.	<p>Провести операции ТО-2 обслуживание тягового электропривода и системы вентиляции и охлаждения тягового электропривода:</p> <ul style="list-style-type: none"> • очистить фильтры, пылеотбойники и моноциклоны воздухопроводов от пыли, обратив внимание, чтобы щели для выброса пыли были не засоренными; • проверить надежность крепления элементов воздушного охлаждения тягового электрооборудования. Рукава и патрубки должны быть надежно закреплены, не должны иметь механических повреждений и трещин; • проверить состояние, крепление, подсоединение и укладку выводных проводов и кабелей тягового электропривода. Провода и кабели должны быть надежно закреплены. Механические повреждения и повреждения изоляции проводов и кабелей не допускаются; <p>провести обслуживание шкафа с пускорегулирующей аппаратурой</p>
2	Проверить состояние, крепление, подсоединение и укладку выводных проводов и кабелей тягового электропривода и низковольтного электрооборудования
3	Проверить целостность рукавов и шлангов объединенной гидросистемы и внешних систем двигателя, а так же их крепление
4	Внешним осмотром проверить состояние сварных соединений в раме и платформе, состояние сварочных швов кронштейнов и рычагов подвески, кронштейнов цилиндров поворота и рычагов рулевой трапеции. Проверить состояние сварочных швов наконечников балки передней оси. Обнаруженные трещины заварить.
5	Промыть фильтр обогревателя топлива
6	Проверить крепление механизмов рабочей и стояночной тормозных систем, состояние тормозных дисков и износ накладок тормозных механизмов передних и задних колес и при необходимости заменить накладки. Проверить и отрегулировать зазоры между накладками и тормозными дисками
7	<p>Проверить и при необходимости подтянуть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • болты крепления пальцев цилиндров поворота и тяги рулевой трапеции; • гайки клеммных соединений наконечников цилиндров поворота и тяги рулевой трапеции; • гайки шпилек крепления рычагов рулевой трапеции; • болты крепления пальцев штанги передней подвески на раме и передней оси; • гайки крепления передних и задних колес
8	Подтянуть крепление наконечников к клеммам и крепление аккумуляторных батарей. Проверить уровень и плотность электролита в аккумуляторных батареях. Довести до нормы, зарядить АКБ
9	Провести операции технического обслуживания заднего моста и редукторов электромотор-колес
10	Проверить давление азота в пневмогидроаккумуляторах рулевого управления и тормозной системы, при необходимости довести до нормы
11	Заменить фильтрующий элемент сапуна бака и при необходимости фильтрующий элемент фильтра рулевого управления
12	Проверить крепление приборов освещения и световой сигнализации
13	Провести техническое обслуживание системы вентиляции и кондиционирования кабины

ТО-3 производится каждые 1000 часов работы двигателя, но не более чем через 20000 км пробега самосвала. Включает в себя все операции ТО-2 самосвала и соответствующее ТО двигателя. Кроме этого проводятся работы, указанные в таблице 10

Таблица 10 – Операции ТО-3 самосвала

№ п/п	Описание работ
1	Проверить состояние крепления всех агрегатов к двигателю, дизель-генератора к раме. Проверить крепление радиаторов системы охлаждения к раме, очистить наружные поверхности радиаторов. Проверить состояние резиновых амортизаторов дизель-генератора. Амортизаторы, имеющие расслоение резины или отслоение ее от металла заменить.
2	Провести визуальный осмотр на наличие трещин в узлах: <ul style="list-style-type: none"> • соединения картера заднего моста с редуктором электромотор-колеса; • приварки фланца рычага картера заднего моста; • приварки нижнего кронштейна реактивной штанги В случае обнаружения трещин произвести разделку и заварить, при невозможности произвести замену.
3	Проверить внешним осмотром крепление элементов оперения и ходового контроллера, при необходимости подтянуть резьбовые соединения
4	Проверить и при необходимости подтянуть: <ul style="list-style-type: none"> • болты крепления электромотор-колес к картеру заднего моста; • болты крепления пальца центрального шарнира передней подвески; • болты крепления верхнего и нижнего кронштейнов цилиндров передней подвески; • гайку крепления пальца центрального шарнира задней подвески; • болты крепления корпусов тормозных механизмов передних колес; • гайки крепления тормозных механизмов задних колес
5	Заменить фильтрующие элементы сапунов редукторов электромотор-колес (сапуны установлены на картере заднего моста)
6	Проверить работоспособность насосных элементов насоса централизованной автоматической системы смазки. При необходимости насосные элементы заменить

Сезонное обслуживание производится для подготовки самосвала к весенне-летним или осенне-зимним условиям эксплуатации. Сезонное обслуживание совмещается производится вместе с очередным техническим обслуживанием. Список работ, выполняемых при проведении СО представлен в таблице

Таблица 11 - Операции при проведении СО

№ п/п	Описание работ
1.	Проверить и при необходимости подтянуть болты крепления тяговых электродвигателей к редукторам электромотор-колес
2	Проверить необходимость регулировки подшипников ступиц редукторов электромоторколес
3	Произвести регулировку конических подшипников ступиц передних колес
4	Проверить частоту вращения рулевого колеса в крайних положениях управляемых колес («скольжение»)
5	Промыть топливный бак, топливопроводы и фильтрующий элемент сапуна топливного бака
6	Провести обслуживание системы предпускового подогрева двигателя. Обслуживание проводить один раз в год при переходе к осенне-зимнему периоду эксплуатации, повторно при наработке подогревателем каждых 50 часов
7	Промыть масляный бак гидросистемы, очистить сливные магнитные пробки, произвести обслуживание магнитных фильтров, установленных во всасывающем патрубке насоса и сливном коллекторе. Заменить масло в баке и фильтрующие элементы фильтров
8	Провести проверку давления масла в объединенной гидросистеме
9	Проверить люфты в шарнирах карданного вала привода насоса гидросистемы
10	Провести обслуживание аккумуляторных батарей
11.	Выполнить операции по обслуживанию системы пожаротушения
12	Проверить прилегание подпружиненной площадки уплотняющего устройства системы выпуска отработавших газов к газоприемнику платформы. Удалить сажу из сажесборников платформы через боковые люки

2.4 Инструмент и оборудование для работ по техническому обслуживанию

Для проведения основных работ по техническому обслуживанию самосвалов бригады комплектуются следующими видами основного инструмента и оборудования, указанными в таблице 12.

Таблица 12 - Основные инструменты используемые при проведении ТО

Наименование оборудования	Количество на бригаду	Изображение
Набор слесарного инструмента (гаечные ключи, торцевые головки и воротки к ним, отвертки, щетки и т.д.)	По 1 комплекту на каждого члена бригады	
Насосы для перекачки масел и спец. жидкостей (с электрическим или ручным приводом)	По 1 шт на каждый вид используемых при ТО жидкостей.	
Нагнетатель консистентной смазки (с электрическим или ручным приводом)	1 шт на бригаду.	
Динамометрические ключи различных диапазонов измеряемого момента силы	1 комплект на бригаду	
Набор инструмента электрика (мультиметр, клещи, инструменты зачистки проводов от изоляции и обжима клемных соединений, и т.д)	1 комплект на бригаду	
Диагностический прибор Weichai DiagSmart в комплекте с ноутбуком с установленным соответствующим ПО	1 комплект на бригаду	

При необходимости бригады могут комплектоваться дополнительно другими специальными инструментами и приспособлениями. Такими как например домкраты различной грузоподъёмности с ручным, электрогидравлическим или пневмогидравлическим приводом, ручные гайковерты, шлифовальные и сверлильные машины с электрическим или пневматическим приводом. Применение усовершенствованного механизированного инструмента увеличивает эффективность труда рабочих при проведении ТО и снижает общее время простоя самосвала.

2.5 Материалы для проведения ТО

Надежная и безаварийная эксплуатация самосвалов гарантируется заводом изготовителем только при условии применения рекомендованных смазочных материалов и технических жидкостей.

Рассмотрим основные материалы, используемые при эксплуатации самосвалов.

2.5.1 Моторное масло

В системе смазки двигателя согласно рекомендациям компании, Weichai для нормальных условий эксплуатации рекомендуется использовать моторное масло стандартов API CI-4 ACEA E7 с показателем вязкости SAE 15W-40. ОАО «БЕЛАЗ» рекомендует использовать универсальное всесезонное моторное масло BELAZ G-Profi Mining 15W-40. Это масло гарантированно сохраняет эксплуатационные свойства на весь промежуток межсервисного интервала. При использовании иных марок моторных масел рекомендуется производить регулярный забор проб и экспертизу масла для мониторинга его состояния.

2.5.2 Охлаждающая жидкость

Для охлаждения двигателя компания Weichai рекомендует использовать охлаждающие жидкости (ОЖ), соответствующие стандарту ASTM D6210 на базе этиленгликоля. Охлаждающая жидкость не должна содержать 2-этилгексан, так как он не совместим с уплотнениями из натурального каучука. Содержание этиленгликоля в ОЖ должно быть в диапазоне от 45% до 60% в зависимости от климатических условий эксплуатации. ОАО «БЕЛАЗ» рекомендует использовать BELAZ G-Profi Antifreeze Green 40 (готовая жидкость с концентрацией этиленгликоля 50%) или BELAZ G-Profi Antifreeze Green (концентрат для самостоятельного изготовления ОЖ нужной концентрации). При использовании жидкостей иных марок рекомендуется производить регулярный забор проб и экспертизу.

2.5.3 Трансмиссионное масло

В редукторах мотор-колес электрической трансмиссии ОАО «БЕЛАЗ» рекомендует использовать трансмиссионное масло BELAZ G-Profi Trans 85W-140, при его отсутствии допускаются иные масла, соответствующие следующим техническим требованиям:

- соответствие стандартам API:GL-5 SAE 80W-140 или SAE 85W-140;
- вязкость кинематическая при 100 °С в пределах 24,3 – 32,5 мм²/с;
- температура вспышки в открытом тигле не менее 210 °С;
- масло должно выдерживать проверку на самосвале в условиях эксплуатации.

2.5.4 Гидравлическая жидкость

Для гидравлических систем самосвала в зависимости от климатических условий эксплуатации ОАО «БЕЛАЗ» рекомендует указанные на рисунке марки рабочих жидкостей. В случае отсутствия рекомендованных, допускаются к применению гидравлические жидкости имеющие характеристики, соответствующие одобрениям Bosch Rexroth RDE 90245. Рекомендуемые марки гидравлических жидкостей в зависимости от условий эксплуатации представлены на рисунке 11

Клим. зона	Класс вязкости ISO	Марка масла	Температурная шкала															
			-50	-40	-30	-20	-10	0	+10	+20	+30	+40	+50	+60	+70	+80	+90	
Тропический	VG68	BELAZ G-Profil Hydraulic Tropic HVL 68								*								
		Shell Tellus 32 VX 68																
Умеренный лето	VG46	BELAZ G-Profil Hydraulic Summer HVL 46							*									
		BELAZ G-Profil Hydraulic Winter HVL 32																
Умеренный зима	VG32	BELAZ G-Profil Hydraulic Winter HVL 32							*									
		BELAZ G-Profil Hydraulic Severe HVL 32																
Холодный	VG15	Mobil Univic HVI 13																

-  - допустимые температурные пределы атмосферного воздуха
-  - допустимые температурные пределы рабочих жидкостей (вязкость от 1500 до 10 мг/т (сСт))
- * - температурные пределы, при которых требуется подогрев рабочих жидкостей

Рисунок 11 - рекомендуемые марки гидравлических жидкостей в зависимости от условий эксплуатации

2.5.5 Консистентные смазки

Консистентные смазки применяются для смазывания таких узлов самосвала, как шарниры и подшипники узлов систем подвески, рулевого управления и опрокидывания платформы, подшипники электрических машин, редукторов и т.д. Большинство ответственных узлов смазываются с помощью автоматической централизованной системы смазки (АЦСС).

В зависимости от температур окружающего воздуха рекомендуется применять многофункциональные литиевые (комплексно-литиевые) смазки предназначенные для смазывания высоконагруженных подшипников качения и скольжения, содержащие противозадирные присадки (EP) и соответствующие NLGI 0, 1, 2.

ОАО «БЕЛАЗ» рекомендует применять BELAZ G-Profi Grease CLS, Shell Gadus S2 V220, Gazpromneft Grease LX EP, Gazpromneft Grease Synth LX EP, ВЕСНЕМ High-Lub LT EP и другие аналогичные смазки.

2.5.6 Амортизаторная жидкость

В качестве рабочей жидкости пневмогидравлических цилиндров подвески самосвала используется амортизаторная жидкость ЛУКОЙЛ-АЖ. Рекомендуемые заменители: жидкости амортизаторные МГП-12, ГРЖ-12, Shell Tellus T15, Esso Univis HVI 13. Замена амортизаторной жидкости не регламентируется в рамках проведения ТО и производится только при ремонте цилиндров подвески.

В таблице приведены заправочные объемы различных систем самосвала БелАЗ 7513D.

Таблица 13- заправочные объемы БелАЗ 7513D

Система смазки двигателя Weichai 16M33	Моторное масло	185 л
Система охлаждения двигателя Weichai 16M33	Охлаждающая жидкость	410 л
Гидравлическая система	Гидравлическая жидкость	510 л
Редукторы электромотор-колес	Трансмиссионное масло	2x40 л
Автоматическая централизованная система смазки, минимум	Консистентная смазка	8 кг
Цилиндры подвески передние/задние, максимум	Амортизаторная жидкость	2x25/2x35 л

2.5.7 Фильтрующие элементы и другие детали, используемые при проведении ТО

Вместе с заменой масел и технических жидкостей при проведении ТО, регламентами предусматривается замена различных фильтрующих элементов и других запасные частей.

В таблице 14 приведем список фильтрующих элементов и других деталей и их количество для проведения технического обслуживания самосвала.

Таблица 14 - Детали для проведения ТО

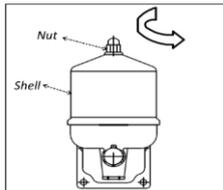
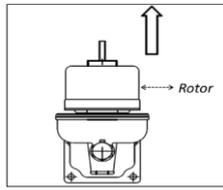
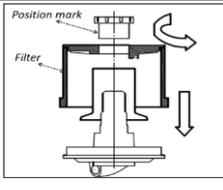
№ п/п	Наименование, кат. №	Количество на 1 самосвал
1	Элемент фильтрующий гидробака DIFA M5409МК	1
2	Элемент фильтрующий гидросистемы DIFA M5402МК	1
3	Элемент сапунов гидробака и заднего моста DIFA B4347М	3
4	Элемент фильтрующий вентиляции кабины DIFA 4701М	2
5	Фильтрующий элемент масляный полнопоточный ДВС, кат. № 1008083387	6
6	Комплект для обслуживания центробежного масляного фильтра ДВС, кат. № 1008082738	2
7	Фильтрующий элемент (сепаратор-влагоотделитель) грубой очистки топлива, кат. № 1008091644	3
8	Фильтрующий элемент тонкой очистки топлива, кат. № 1008083395	2
9	Элементы воздушного фильтра ДВС, DIFA B4305M/B4305M-01, компл.	2
10	Прокладка клапанной крышки ДВС кат.№ 330201000012	16
11	Элемент фильтрующий маслоотделителя вентиляции картерных газов кат.№ 1000803691	2
12	Ремень поликлиновый привода вентилятора, кат № 1003784055	1

№ п/п	Наименование, кат. №	Количество на 1 самосвал
13	Ремень поликлиновый привода генератора и компрессора кондиционера, кат №1006312429	1
14	Элемент термостата горячего контура кат. №612600062413	6
15	Элемент термостата холодного контура кат. №1001996818	2
16	Автоматический натяжитель ремня генератор/кондиционер кат.№1005249141	1

2.6 Технологические карты

Приведем технологические карты некоторых операций, производимых при техническом обслуживании двигателя.

Таблица 14 - Технологическая карта обслуживания центробежного масляного фильтра

Обслуживание центробежного масляного фильтра			
<p>Во избежание травм перед разборкой центробежного масляного фильтра убедитесь, что двигатель полностью остановлен. Подождите не менее 10 минут после остановки двигателя, прежде чем разбирать патрон центробежного масляного фильтра. Для центробежного фильтра интервал очистки определяется по толщине масляного шлама, если толщина масляного шлама превышает 15 мм, интервал очистки следует сократить; в противном случае интервал очистки может быть увеличен.</p>			
1	Очистить снаружи корпус фильтра. Открутить гайку снять корпус фильтра		Набор гаечных ключей, чистая ветошь
2	Снять ротор		
3	Удалите метку положения перед очисткой, замените фильтровальную бумагу, уплотнительные кольца. Чтобы измерить толщину масляного шлама собравшегося на дне фильтра, вставьте щуп в шлам, измерьте толщину слоя в двух точках на расстоянии 10 мм от края корпуса фильтра. Расстояние по дуге между измеряемыми точками не менее 90 градусов. Средняя толщина слоя шлама не		Щуп, линейка, комплект для обслуживания центробежного масляного фильтра кат № 1008082738

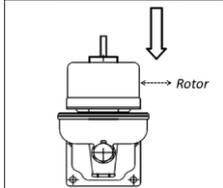
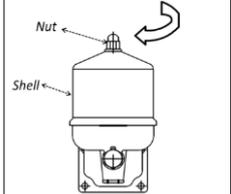
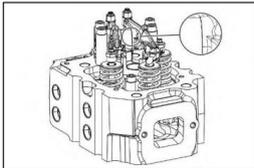
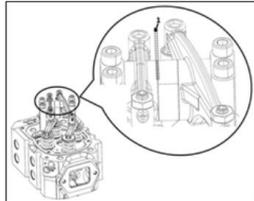
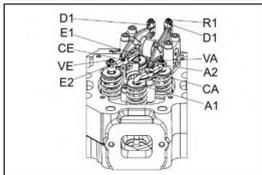
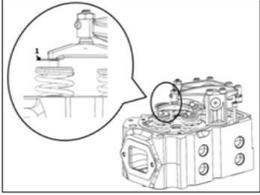
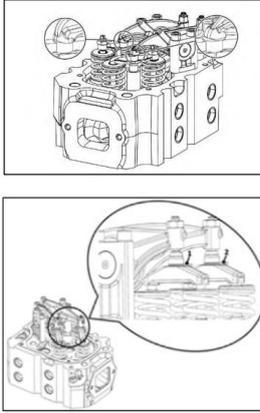
	должна превышать 15 мм		
4	Установите ротор, проверьте плавность вращения.		
5	Установите корпус, затяните гайку (20 Н·м)		Набор гаечных ключей

Таблица 15 - Технологическая карта проверки и регулировки зазоров механизма газораспределения

Регулировка тепловых зазоров клапанов газораспределительного механизма			
<p>Предварительные действия:</p> <p>Демонтировать трубки топливных форсунок.</p> <p>Демонтировать обратные магистрали форсунок.</p> <p>Демонтировать крышки головок цилиндров.</p> <p>Демонтировать держатели форсунок.</p> <p>Проверяемый цилиндр должен быть в положении ВМТ такта сжатия.</p> <p>Очередность регулировки впускных клапанов по цилиндрам: 1-5-6-7-9-10-15-2-3-4-8-11-12-13-14-16</p> <p>Очередность регулировки выпускных клапанов по цилиндрам: 1-2-4-7-12-14-15-16-3-5-6-8-9-10-11-13</p>			
1	<p>Проверить величину осевого зазора коромысел набором измерительных щупов. Отрегулировать на корректное значение затяжкой регулировочного винта.</p> <p>Осовой зазор коромысел впускных клапанов 0.30 мм;</p> <p>Осовой зазор коромысел выпускных клапанов 0.60 мм.</p>	 	Набор щупов, набор шестигранных ключей
2	<p>Ослабить гайки A2 и E2.</p> <p>Нажать и придержать тарелки пружин CA и CE.</p> <p>С помощью отвертки, вращая регулировочные винты VA и VE, выставить одинаковый зазор между перемычкой клапанов и их стержнями.</p> <p>Зафиксировать положение винтов VA и VE, затянув гайки A2 и E2.</p>		Набор щупов, отвертка, набор ключей

	<p>Тепловой зазор для впускных клапанов 0.3 ± 0.03 мм</p> <p>Тепловой зазор для впускных клапанов 0.6 ± 0.03 мм</p>		
3	<p>Ослабить гайку.</p> <p>Ослабить регулировочный винт.</p> <p>Установить измерительный щуп 0.30 мм между переключкой клапанов и впускным толкателем.</p> <p>Отверткой вращать регулировочный винт, пока зазор не станет равен толщине щупа. Законтрить гайку придерживая регулировочный винт. Проверить зазор и отрегулировать по необходимости. Смажьте маслом присоединительные поверхности деталей блока толкателей</p>		<p>Набор щупов, отвертка, набор ключей, моторное масло</p>

3 Экономическая часть

На территории Республики Хакасия в период 2023-2024 год планируется ввод в промышленную эксплуатацию нового каменноугольного разреза. На первоначальном этапе парк самосвалов составит 15 единиц БелАЗ 7513D. Рассчитаем некоторые экономические показатели технического обслуживания в парка самосвалов в первый год эксплуатации на открывающемся предприятии.

3.1 Расчет объема работ по техническому обслуживанию

При расчете объема работ примем за базовые (эталонные) следующие данные разработанные для БелАЗ 75131 оснащавшейся двигателями Cummins KTA50.

Таблица 16 - Эталонные нормы трудоемкости и простоя для БелАЗ 75131 с ДВС Cummins KTA50

Вид обслуживания		Периодичность, мото-часы	Трудоемкость, чел./ч	Простой, ч
Первое техническое обслуживание	ТО-1	250	20	5
Второе техническое обслуживание	ТО-2	500	46	14
Третье техническое обслуживание	ТО-3	1000	63	18
Сезонное техническое обслуживание	СО	2 раза в год	31	10
Внеплановый текущий ремонт, без шинных работ, на 100 мото-часов	ТР		18,4	9,5
Внеплановые шинные работы на 100 мото-часов	ШР		4,8	

Результатирующий коэффициент корректирования нормативов периодичности ТО:

$$K_{\text{ТО}}^n = K5 * K6 * K7 = 1,0 * 1,0 * 1,05 = 1,05$$

Результатирующий коэффициент корректирования нормативов трудоемкости ТО:

$$K_{\text{то}}^T = K_1 * K_2 = 1,05 * 1,15 = 1,2075.$$

Результирующий коэффициент корректирования норматива трудоемкости внепланового текущего ремонта (самосвала без шин)

$$K_{\text{тр}}^T = K_1 * K_2 * K_3 * K_4 * K_5 * K_6 * K_7 = 1,1 * 1,15 * 1,0 * 1,0 * 0,9 = 1,1385.$$

Результирующий коэффициент корректирования норматива трудоемкости шинных работ

$$K_{\text{шп}}^T = K_1 * K_4 * K_5 * K_6 * K_7 = 1,1 * 1,0 * 1,0 * 1,0 * 0,95 = 1,045.$$

Время выполнения работ корректируется пропорционально изменению нормативов трудоемкости.

Таблица 17 - Скорректированные нормы трудоемкости и простоя для БелАЗ с ДВС 16М33

Вид обслуживания		Периодичность, мото-часы	Трудоемкость, чел./ч	Простой, ч
Первое техническое обслуживание	ТО-1	262,5	24,15	6
Второе техническое обслуживание	ТО-2	525	55,55	16,9
Третье техническое обслуживание	ТО-3	1050	76,07	21,7
Сезонное техническое обслуживание	СО	2 раза в год	37,43	12
Внеплановый текущий ремонт, без шинных работ, на 100 мото-часов	ТР		20,95	10,8
Внеплановые шинные работы на 100 мото-часов	ШР		5,02	

По данным ООО «Красноярск-БелазСервис» при эксплуатации на аналогичном предприятии на протяжении первого года самосвалы имели фактическую наработку от 6800 до 7200 мото-часов. Таким образом средняя наработка составила 7000 часов.

Рассчитаем общие нормативные трудозатраты и простоя для проведения работ по техническому обслуживанию, незапланированному текущему ремонту и шинным работам для одного самосвала и парка в целом в первый год эксплуатации.

Прогнозируемое время работы и простоя 1 самосвала из парка представлено в таблице 18.

Таблица 18 - Средняя продолжительность работы и простоя одного самосвала на протяжении года

Средняя годовая наработка, мото-часов	7000
Годовая программа ЕО	365
Средняя годовая программа ТО-1	13,34
Средняя годовая программа ТО-2	6,67
Средняя годовая программа ТО-3	6,67
Годовая программа СО	2
Среднее время простоя в год на ЕО, час	255,5
Среднее время простоя в год на ТО-1, час	80,04
Среднее время простоя в год на ТО-2, час	112,55
Среднее время простоя в год на ТО-3, час	144,74
Среднее время простоя в год на СО, час	24
Среднее время простоя в год на ТР, час	756
Среднее время простоя в год на ТО и ТР (без ЕО), час	1117,33
Годовой фонд работы	8760
Коэффициент использования парка (выпуска на линию) КИП	0,7991
Среднесуточная наработка, мото-часов	19,2
Нерегламентированный (аварийный, организационный) простой в год, час	387,17

Планируемые годовые трудозатраты по проведению технического обслуживания для парка из 15 самосвалов представлены в таблице 19.

Таблица 19 - Общая средняя трудоемкость работ по техническому обслуживанию

Средняя годовая наработка, мото-часов	7000
Количество самосвалов в парке	15
Средняя годовая программа ЕО по парку	5475
Средняя годовая программа ТО-1 по парку	199,95
Средняя годовая программа ТО-2 по парку	100,05
Средняя годовая программа ТО-3 по парку	100,05
Средняя годовая программа СО по парку	30
Средние трудозатраты на ТО-1 по парку, чел-час	4828,79
Средние трудозатраты на ТО-2 по парку, чел-час	5557,78
Средние трудозатраты на ТО-3 по парку, чел-час	7610,8
Средние трудозатраты на СО по парку, чел-час	1122,9

Средние трудозатраты на ТО в целом по парку, чел-час	19120,27
Средняя общая наработка парка, мото-часов	105000
Средние трудозатраты на ТР в целом по парку, чел-час	21997,5
Средние трудозатраты на ШР в целом по парку, чел-час	1104,27
Общие трудозатраты по парку	52777,56
Удельная трудоемкость ТО, чел-час/100 мото-часов	18,21
Удельная трудоемкость ТО+ТР+ШР, чел-час/100 мото-часов	40,21

3.2 Расчет штата рабочих участка ТО и ТР

Примем среднегодовой фактический фонд рабочего времени слесаря по техническому обслуживанию в 1820 часов (ОНТП-01-91).

Для определения необходимого штата рабочих участка ТО и ТР примем тот факт, что в первый год эксплуатации самосвалы состоят на гарантийном обслуживании у регионального Аттестованного Сервисного Центра БелАЗ. Таким образом работы по текущему ремонту самосвалов осуществляются в рамках соглашений о гарантийном сопровождении силами сотрудников АСЦ БелАЗ.

Таким образом для выполнения программы по шинным работам и техническому обслуживанию в суммарном размере 20224,5 чел.*часа в год необходимо 11 человек рабочих

Расчёт требуемого персонала для участка ТО представлен в таблице 20
Таблица 20 - Расчет основного штата рабочих участка ТО

Эффективный годовой фонд рабочего времени слесаря участка ТО, час	1820
Средние трудозатраты в целом на ТО по парку, чел-час	20224,5
Штат участка технического обслуживания (без привлечения водителей), чел	11
Общее время простоя на ТО (без ЕО) по парку в год (время простоя водителей самосвалов), час	5421,6
Штат участка технического обслуживания (при условии привлечения водителей для ТО), чел	8

Количество рабочих участка ТО можно сократить, направив высвободившиеся в связи с простоем на техническое обслуживание трудовые ресурсы водителей самосвалов для участия в проведении этого технического

обслуживания. Таким образом мы сможем уменьшить требуемый штат бригад участка ТО до 8 человек.

3.3 Планирование работ по техническому обслуживанию самосвала

Таким образом совмещая регламенты по обслуживанию двигателя и остальных систем самосвала составляется предварительный годовой план проведения работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту. Такой план составляется для каждого самосвала и должен корректироваться при возникновении незапланированных простоев.

При составлении графиков технического обслуживания и планировании работ на вновь открывающемся предприятии рекомендуется разнести во времени запуск в эксплуатацию техники. Данные ограничения накладываются производственными мощностями и кадровыми ограничениями участка ТО.

Совмещая графики выполнения ТО для всех машин в парке составляется план выполнения работ по техническому обслуживанию по парку на месяц. При этом нужно учитывать рациональное использование рабочих участка ТО. К примеру, в один рабочий день бригады I и II смен проводят ТО-2 на одном самосвале, бригада III смены проводит ТО-1 на другом самосвале.

Также при разработке планов проведения ТО по парку самосвалов нужно взаимно учитывать аналогичные планы по ТО иной техники предприятия связанных с работой автосамосвалов технологически. Например, при проведении работ по ТО и ТР на экскаваторе, можно произвести на связанных с ним самосвалах очередное ТО в более ранний срок.

Для целей формирования службой материально-технического снабжения складских запасов расходных материалов для проведения ТО общий план по парку может составляться на более длительный срок.

Данные планы должны регулярно корректироваться в случаях аварийного или иного нерегламентированного простоя самосвалов.

Эмпирическим путем было выявлено что наиболее удобным временем для единовременного пуска в эксплуатацию серии самосвалов одной модели являются весенние месяцы март и апрель. При начале эксплуатации в этот период плановое первое сезонное ТО происходит при достижении наработки около 3000 - 3500 мото-часов в августе- сентябре.

Составим примерный план выполнения регламентного ТО на первый год эксплуатации, таблица 21

Таблица 21 - План график ТО в первый год эксплуатации.

месяц	Виды ТО				Общие трудозатраты, чел*час.
	ТО-1	ТО-2	ТО-3	СО	
март	15	5			640
апрель	15	11	7		1505,79
май	15	9	8		1470,76
июнь	18	5	12		1625,29
июль	19	15	3		1520,31
август	19	0	15	8	1849,88
сентябрь	19	15	4	7	1895,82
октябрь	15	7	11		1599,9
ноябрь	15	8	11		1643,42
декабрь	20	15	4		1620,53
январь	17	0	15		1551,6
февраль	20	15	2	9	1787,11
март	15	5	13	6	1775,04

Из данного плана видно, что полный цикл обслуживания укладывается в 13 месяцев так как в первый месяц происходит поочередный ввод в эксплуатацию машин. В дальнейшем расчеты будут проводиться именно на 13 месяцев эксплуатации.

3.4 Расход материалов и планирование запасов

Рассмотрим потребность в расходных материалах для проведения ТО по месяцам и в целом на протяжении первого года эксплуатации.

Так как в Распоряжении Минтранса России от 14.03.2008 N АМ-23-р (ред. от 30.09.2021) "О введении в действие методических рекомендаций "Нормы расхода топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте" отсутствуют данные об исследуемом самосвале, то расчет норм расхода смазочных материалов произведем по регламенту проведения ТО.

Состав и стоимость материалов каждого вида в каждый месяц и в общем в год в количественном и стоимостном выражении представлены в таблице приложение 1

Стоимость материалов по месяцам используемых для проведения ТО по всему парку на диаграмме рисунок 12.

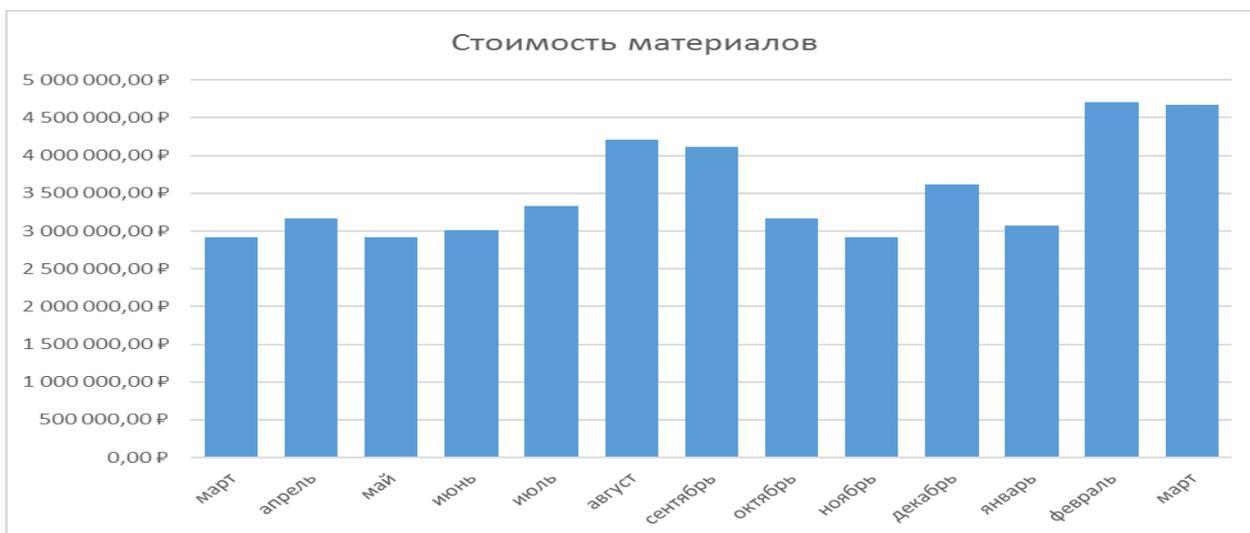


Рисунок 12 - стоимость основных материалов для ТО по месяцам

Рассчитаем неснижаемый объем запаса материалов для ТО исходя из ежемесячной потребности, при этом учтем необходимость резервирования

аварийного запаса смазочных материалов в размере 10 % от общей потребности по парку.

Таблица 22 - Неснижаемый запас материалов для ТО

Наименование, артикул, каталожный номер	Ед. изм.	Цена	Кол-во	Стоимость, руб.
Смазка консистентная, BELAZ G-Profi Grease CLS	кг	811,87	330	267 917,76
Смазка консистентная, Литол-24	кг	811,87	110	89 305,92
Масло моторное, BELAZ G-Profi Mining 15W-40	л	285,42	3053	871 387,26
Масло трансмиссионное, BELAZ G-Profi Trans 85W-140	л	296,27	203	60 142,40
Масло гидравлическое, BELAZ G-Profi Hydraulic HVLP 32	л	267,36	1295	346 231,20
Жидкость охлаждающая, BELAZ G-Profi Antifreeze Green 40	л	161,87	520	84 172,40
Элемент фильтрующий масляный полнопоточный ДВС, 1008083387	шт	7 690,07	99	761 316,93
Комплект обслуживания центробежного масляного фильтра ДВС, 1003268794	шт	1 511,46	33	49 878,18
Элемент фильтрующий топливный тонкой очистки, 1008083395	шт	13 813,62	33	455 849,46
Элемент фильтрующий топливный грубой очистки (сепаратор), 1008091644	шт	8 145,33	50	407 266,50
Элемент фильтрующий маслоотделителя вентиляции картерных газов ДВС, 1000803691	шт	1 595,52	5	7 977,60
Элемент воздушного фильтра ДВС наружный (грубой очистки) В4305М	шт	4 475,08	33	147 677,64
Элемент воздушного фильтра ДВС внутренний (тонкой очистки) В4305 - 01М	шт	1 778,46	33	58 689,18
Элемент фильтрующий гидравлического бака, М5409МК	шт	6 210,00	17	105 570,00
Элемент фильтрующий гидравлической системы, М5402МК	шт	2 037,00	17	34 629,00
Элемент фильтрующий сапунов гидравлического бака и заднего моста, 4347М	шт	147,48	32	4 719,36
Элемент фильтрующий вентиляции кабины, 4701М	шт	969,36	15	14 540,40
Прокладка клапанной крышки, 330201000012	шт	658,56	81	53 343,36
Ремень поликлиновыи привода генератора и компрессора кондиционера, 1006312429	шт	1670,94	3	5 012,82
Ремень поликлиновыи привода муфты вентилятора, 1006312429	шт	12245,92	3	36 737,76
Элемент термостата горячего контура, 612600062413	шт	1684,72	8	13 477,76
Элемент термостата холодного контура, 1001996818	шт	2614,09	3	7 842,27
Натяжитель ремня генератора и компрессора кондиционера, 1005249141	шт	8319,44	1	8 319,44
ИТОГО:			3 892 004,60	

В таблице 23 приведем экономические показатели затрат на проведение ТО в первый год

Таблица 23 - затраты в первый год эксплуатации

Общая стоимость материалов по парку в первый год эксплуатации , руб	42 919 545,84
Средняя стоимость материалов на 1 машину в год , руб	2 861 303,06
Средняя стоимость материалов по парку месяц , руб	3 576 628,82
Средняя стоимость материалов на 1 машину в месяц , руб	238 441,92
Средняя стоимость материалов приведенная к наработке, руб./100 мото-часов	3 406,31

4 Охрана труда

Вопросы техники безопасности при ведении открытых горных работ не теряет своей актуальности.

Так, анализ несчастных случаев показывает, что основными причинами аварий и травм является нарушение требований правил безопасности при ведении горных работ, несоблюдение правил дорожного движения технологического транспорта, снижение производственного контроля. Особо следует отметить создание аварийных ситуаций, приводящих к несчастным случаям, при выполнении работ повышенной опасности: несоблюдение инструкций и отсутствие специального вспомогательного оборудования при ремонте и техническом обслуживании экскаваторов и карьерных автосамосвалов большой грузоподъемности. В результате расследований несчастных случаев выявляются, например, такие причины как отсутствие в технологических картах по ремонту элементов двигателя автомобиля конкретных мер по безопасности выполняемых операций; нарушение пострадавшим инструкций для слесаря по ремонту автомобилей; неудовлетворительная организация ремонтных работ, отсутствие специализированного вспомогательного оборудования.

По статистике ремонтный процесс является наиболее травмоопасным на открытых горных работах. За последние 10-15 лет технический прогресс в угольной отрасли не оказал существенного влияния ни на оснащенность, ни на технологию и организацию ремонта. Без кардинального изменения ситуации невозможно значимо снизить травмоопасность ремонтных работ. Как показывает опыт работы ряда отечественных горнодобывающих предприятий, а также горных предприятий экономически развитых стран, упорядочение ремонтного обслуживания горной техники посредством надлежащих подготовки и планирования работ, оснащения необходимым оборудованием, приспособлениями и инструментами, учета и контроля за проводимыми операциями позволяет не только существенно сократить риски

травмирования, но и повысить эффективность. Из-за отсутствия ряда перечисленных факторов трудовая деятельность ремонтного персонала на отечественных предприятиях сопровождается неразберихой и, как следствие, повышенными рисками травмирования, а также значительными потерями рабочего времени.

Разработка и практическое освоение стандартов ремонта карьерной техники позволит упорядочить эти процессы, сделать их более эффективными, прогнозируемыми и осуществить переход от запаздывающей реакции на случившуюся травму к опережающему контролю ситуации.

В качестве примера нарушения ПБ при ведении отвальных работ можно привести несчастный случай с тяжелым исходом (филиал «Краснобродский угольный разрез»).

При выполнении маневрирования на площадке отвала водитель БелАЗ – 75302, груженого глиной, правыми задними колесами переехал предохранительный вал. Самосвал опрокинулся на правый борт и с откоса высотой 33 метра упал вниз, перевернувшись колесами вверх. При падении на самосвале оторвалась кабина с находившимся в ней водителем, который получил тяжелую травму. В результате падения самосвал получил значительные повреждения (оторван двигатель, задние пневмогидравлические подвески, палуба).

Причинами падения карьерного самосвала с отвала явились:

1. Недостаточная высота и ширина предохранительного вала (фактическая высота была 0,5 - 0,7 метра при указанной в паспорте отвала высоте 1,8 метров, фактическая ширина вала составляла 1,5 метра при указанной в паспорте отвала ширине 4,5 метра).

2. Подача водителем карьерного автосамосвала БелАЗ - 75302 №204 к месту разгрузки под углом 65 - 70 градусов к верхней бровке откоса.

3. Недостаточная освещенность в месте разгрузки на нижнем ярусе отвала.

По результатам расследования несчастных случаев можно выявить основные причины производственного травматизма:

- нарушение пострадавшими требований правил (инструкций) по безопасности выполняемых работ;
- нахождение пострадавшего в опасной зоне машин и механизмов;
- применение пострадавшими не предусмотренных инструкциями способов, приемов и методов в работе;
- недостаточный производственный контроль (надзор) со стороны ИТР (неудовлетворительная система контроля);
- неудовлетворительная организация технологического процесса, отступление от технологии производства работ [34].

Нормативно-правовая база по охране труда:

1. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ
 2. Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев и профзаболеваний. Федеральный закон от 24.07.1998 N 125-ФЗ
 3. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений. Федеральный закон от 30.12.2009 N 384-ФЗ
 4. О техническом регулировании. Федеральный закон от 27.12.2002 N 184-ФЗ
 5. О специальной оценке условий труда. Федеральный закон от 28.12.2013 N 426-ФЗ
 6. О промышленной безопасности опасных производственных объектов. Федеральный закон от 21.07.1997 N 116-ФЗ
 7. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ
 8. О пожарной безопасности. Федеральный закон от 21.12.1994 N 69-ФЗ
- Охрана труда человека, осуществляющего деятельность на открытых горных разрезах, также закреплена в следующих нормативных актах:
- Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом, утверждены 30.05.2003 Госгортехнадзором России,

ответственные разработчики А.И. Субботин, В.Д. Чигрин, С.Н. Подображин, С.И. Протасов, Н.О. Каледина, А.И. Новосельцев, Ю.П. Сморгков.

- Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 10 ноября 2020 г. N 436 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом".

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Белорусский автомобильный завод - один из крупнейших производителей карьерных самосвалов для горнорудной и угледобывающей промышленности. Техника, производимая Белорусским автомобильным заводом, востребована практически во всех регионах мира.

В условиях санкций, необходимость модернизации конструкции самосвалов стоит очень остро. Производственное объединение БелАЗ своевременно смог произвести изменения в конструкции выпускаемых самосвалов. В настоящее время все востребованные модели самосвалов получили новые «контрсанкционные» модификации.

Так для моделей грузоподъемностью до 55 тонн вместо продукции Cummins предлагаются двигатели производства ПАО «Автодизель» ЯМЗ-240 и ЯМЗ-845. Модифицированные силами ОАО «ГЗПД» (г. Гомель) двигатели производства Weichai M33 и M55 серий устанавливаются на самосвалы грузоподъемностью 90-220 тонн заменяя таким образом недоступные двигатели Cummins и MTU.

В данной работе мы рассмотрели некоторые аспекты технического обслуживания новой модификации самосвала БелАЗ 7513D оснащенного модернизированным двигателем GZPD16M33.

В частности, были рассмотрены особенности конструкции нового двигателя, опираясь на руководства по эксплуатации были исследованы регламенты проведения работ по техническому обслуживанию. На основании этих регламентов был обоснован штатный состав рабочих технологического участка технического обслуживания.

Рассмотрев годовой цикл производства работ по техническому обслуживанию парка самосвалов были рассчитаны показатели необходимых запасов материалов для ТО и стоимость затрат на проведение ТО в первый год эксплуатации самосвалов.

CONCLUSION

The Belarusian Automobile Plant is one of the largest manufacturers of quarry dump trucks for the mining and coal mining industry. The equipment produced by the Belarusian Automobile Plant is in demand in almost all regions of the world.

In the conditions of sanctions, the need to modernize the design of dump trucks is very acute. The BelAZ production association was able to make timely changes in the design of the manufactured dump trucks. Currently, new "counter-sanction" modifications were received for all popular dump truck models.

Thus, for models with a load capacity of up to 55 tons, engines manufactured by PJSC Avtodiesel YAMZ-240 and YAMZ-845 are offered instead of Cummins products. The engines of the Weichai M33 and M55 series, modified by the forces of JSC "GZPD" (Gomel), are installed on dump trucks with a lifting capacity of 90-220 tons, thus replacing the inaccessible Cummins and MTU engines.

In this paper some aspects of maintenance of a new modification of the BelAZ 7513D dump truck equipped with an upgraded GZPD16M33 engine, were considered.

In particular, the design features of the new engine were considered, based on the operating manuals, the regulations for maintenance work were investigated. On the basis of these regulations, the staffing of the workers of the technological maintenance section was justified.

Having considered the annual cycle of work on the maintenance of the dump truck fleet, the indicators of the necessary stocks of materials for maintenance were calculated and a cost estimate of the costs for maintenance in the first year of operation of the dump trucks was made.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Распоряжение Министерства Транспорта РФ от 14.03.2008 N AM-23-р (ред. от 30.09.2021) "О введении в действие методических рекомендаций "Нормы расхода топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте"
2. Байкин, В.С. Развитие мониторинга системы эксплуатации горно-транспортного оборудования // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - 2018. - №64. - С. 107-115.
3. Баскаков, В.П. Стандартизация производственных процессов - путь к достижению баланса интересов и ответственности персонала угольной компании / В. П. Баскаков, А. М. Макаров // Уголь. - 2009. - № 10. - С. 44-47.
4. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие / Н.К. Демика. – М.: Рос. экон. акад., 2007. – 118 с.- ISBN 5–7307–0609–х.
5. Безопасность жизнедеятельности: специальная оценка условий труда: метод. указания / Л.И. Хайруллина, Г.Н. Зиннатуллина, О.А. Тучкова; М-во образ. и науки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т – Казань: КНИТУ. - 2015,- 61 с. - ISBN 5–7307–0609–х.
6. Беклемешев, В.А. О структуре функционала главного механика угледобывающего предприятия / В.А. Беклемешев, Е.М. Вьюнов, А.Н. Кравец, В.А. Хажиев // Уголь. - 2015. - № 1. - С. 58-60.
7. Бредихин, А.А. Современные технологии эксплуатации и обслуживания карьерного автотранспорта / А. А. Бредихин, Д. А. Нигматуллин // Горный журнал. -2007. – № 5. - С. 40-43.
8. Воронов, В.Ю. Комплексная оценка технического уровня механического оборудования карьеров / Ю.Е. Воронов, А.В. Косолапов, А.Ю. Воронов, В.Г. Ромашко, А.Ю. Воронов // Горное оборудование и электромеханика. – 2019. – №4. – С. 26-33.

9. Галкин, А. В. Совершенствование нарядной системы на горнодобывающем предприятии / А. В. Галкин // Уголь. — 2012. — № 4. — С. 54-56.
10. Ганеева, Ж.Г. Определение понятия “мониторинг” в различных сферах его применения / Ж.Г. Ганеева // Вестник Челябинского государственного университета. - 2005. - Т. 8. - № 1. - С. 30-33.
11. Герике, Б.Л. Мониторинг и диагностика технического состояния машинных агрегатов: учеб. пособие. [В 2-х ч.]. Ч. 1: Мониторинг технического состояния по параметрам вибрационных процессов / Б.Л. Герике. - Кузб. гос. техн. ун-т. – Кемерово. - 1999 – 188с.
12. Гордиенко, Б.В. Повышение эффективности эксплуатации технологического автотранспорта на угольных разрезах / Б.В. Гордиенко, И.И. Полтавский, Г.П. Останин. – Кемерово: Кузбассвуиздат, - 2001.– 166с.
13. ГОСТ 25866-83. Эксплуатация техники. Термины и определения (с Изменением №1): [сайт]. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-25866-83> (дата обращения: 29.05.2023).
14. Добровольский, А.И. Механизм обеспечения эффективного производственного контроля в угледобывающем объединении /А.И. Добровольский //Уголь. - 2011. - № 4. - С. 61-63.
15. Дубов, Г.М. Снижение техногенного воздействия на окружающую среду посредством использования альтернативных видов энергоносителей при эксплуатации тяжелых карьерных самосвалов / Г.М. Дубов, Д.С. Трухманов, А.А. Чегошев, С.А. Нохрин, И.Е. Ельцов // Горное оборудование и электромеханика. – 2021. – № 5 (157). – С. 19-28.
16. Кулецкий, В. Н. Подход к повышению безопасности труда посредством стандартизации процессов и операций ремонта карьерных автосамосвалов: опыт ОАО "Разрез Тунгуйский"/ В.Н. Кулецкий, А.И.

- Каинов, А.В. Горохов, П.П. Яньков, А.В. Галкин // Уголь.- 2013. - № 7 (1048). - С. 46-49.
- 17.Кудреватых, А.В. Методы диагностирования фактического технического состояния редуктора морот-колеса БЕЛАЗ / А.В. Кудреватых, А.С. Фурман, А.С. Ащеулов, А.С. Ащеулова, О.С. Карнадуд // Вестник Кузбасского государственного технического университета. - 2021. - № 2. - С. 23-28.
- 18.Охрана труда и промышленная экология: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.Т. Медведев, С.Г. Новиков, А.В. Каралюнец, Т.Н. Маслова. – 4-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия». - 2012. – 416 с.
- 19.Петрович, А.А. Сервисное обеспечение техники БЕЛАЗ / А.А. Петрович // Горная промышленность. - 2017. - № 1(131) - С.72-74.
- 20.Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом : Технические нормативы / Охрана труда в России: [сайт]. - URL: https://ohranatruda.ru/ot_biblio/norma/245098/ (дата обращения: 29.05.2023).
- 21.Положение о техническом обслуживании, диагностировании и ремонте карьерных самосвалов БелАЗ - Республика Беларусь, г. Жодино ОАО «БЕЛАЗ» – управляющая компания холдинга «БЕЛАЗ-ХОЛДИНГ» 2018г.
- 22.Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом": Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 10 ноября 2020 г. N 436 // Справочник промышленника: [сайт]. URL: <https://base.garant.ru/75095777/> (дата обращения: 29.05.2023).
- 23.Рокотянская, В.В. Особенности конкурентоспособности продукции промышленных предприятий / В.В. Рокотянская, А.Н. Герасимов // Статистика и Экономика: [сайт]. - 2015. - № 2. - С. 118-123. - URL::

- <http://statecon.rea.ru/jour/article/view/991/967> (дата обращения: 29.05.2023).
24. РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ 75131-3902015 РЭ – Республика Беларусь, г. Жодино ОАО «БЕЛАЗ» – управляющая компания холдинга «БЕЛАЗ-ХОЛДИНГ» 2017г.
25. РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ 7513D-3902015 РЭ – Республика Беларусь, г. Жодино ОАО «БЕЛАЗ» – управляющая компания холдинга «БЕЛАЗ-ХОЛДИНГ» 2021г.
26. РУКОВОДСТВО ПО РЕМОНТУ 7513-3902080 РС – Республика Беларусь, г. Жодино ОАО «БЕЛАЗ» – управляющая компания холдинга «БЕЛАЗ-ХОЛДИНГ» 2017г.
27. Сергеева, Ю.А. Основные причины несчастных случаев на предприятии ОАО «УК «Кузбассразрезуголь» / Ю.А. Сергеева, Т.В. Мыльникова, А.В. Полозова, // Новая наука: проблемы и перспективы. - 2017.- № 1-2. - С. 175-178.
28. Таразанов, И.Г. Итоги работы угольной промышленности России за январь – декабрь 2014 года/ И.Г. Труханов // Уголь. - 2015. - № 3. - . 56 - 71.
29. Труханов, Л.И. Карьерные самосвалы серии БЕЛАЗ -7558/ Л.И. Труханов, А.М. Насковец // Золото и технологии. - Март №1(39). - 2018 г. - С.74-77.
30. Трубилин, А.И. Конкурентоспособность продукции и предпринимательских структур / А.И. Трубилин, В.И. Гайдук, В.В. Березенков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) - Краснодар: КубГАУ. - 2012. - № 01. - С. 222-246. - URL: <http://ej.kubagro.ru/2012/01/pdf/19.pdf> (дата обращения: 29.05.2023).

31. Тузов, Н.С. Организация производственно-технической базы по ТО и Р карьерных самосвалов БЕЛАЗ/ Н.С. Тузов, Е.В. Попов // Автомобильный транспорт Дальнего Востока. - 2016. - №1. - С.204-317.
32. Управление техносферной безопасностью. Управление безопасностью производственных процессов: учеб. пособие / Л.А. Мельникова, Н.Г. Яговкин, Г.Н. Яговкин. - Самара: Самар. гос. техн. ун-т. - 2017. – 292 с.
33. Федеральное отраслевое соглашение по угольной промышленности на 2019-2021 годы : Отраслевое соглашение федерального уровня социального партнерства // Минтруд: [сайт]. - URL: <https://mintrud.gov.ru/docs/agreements/1298> (дата обращения: 29.05.2023).
34. Фурман, А.С. Исследование транспортного процесса карьерных автосамосвалов / А.С. Фурман, А.А., Г.Д. Буялич // Горное оборудование и электромеханика. – № 5. – 2017. – С. 40-42.
35. Фурман, А.С. О нормировании расхода топлива на карьерном транспорте / А.С. Фурман, Д.В. Стенин, В.Е. Ашихмин // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2006. - № 1 (52). - С. 125-127.
36. Хаджиев, В.А. Мониторинг и совершенствование организации обслуживания карьерных автосамосвалов БЕЛАЗ-7513 и БЕЛАЗ-75306 на разрезе "Черногорский"/ В.А. Хаджиев, В.С. Байкин, В.А. Хакимьянов., С.П. Маслюков // Современные проблемы транспортного комплекса России. - 2020. - Т.10. - №1. - С.25-31.
37. Шаповаленко, Г.Н. Организация работы по снижению количества внезапных отказов автомобилей БелАЗ на разрезе «Черногорский» / Г.Н. Шаповаленко. Назаренко, Е.В. Кудря, В.С. Байкин // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - 2015. - № 62. - С. 77-83.

38. Шаповаленко, Г.Н. Повышение эффективности проведения технического обслуживания БелАЗ на разрезе «Черногорский» ООО «СУЭК-Хакасия» / Г.Н. Шаповаленко, С.Ф. Зубарев, В.В. Глухорев, В.С. Байкин // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - 2015. - №45-2. - С. 122-127.
39. Экономика безопасности труда.: учеб.-метод. пособие / сост.: Т.Ю. Фрезе. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2012. – 176 с.
40. Языков, Е.Г. Геоэкологический мониторинг: учебное пособие для вузов. / Е.Г. Языков. -Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2003. - 336 с.
41. Chen, G. Research on Data Mining Technology of Company Operation Monitoring / G. Chen, J. Qiu, T. Pan, D. Niu, D. Pu, Z. Zhao, H. Haini, L. Qin // 8th International Conference on Social Network, Communication and Education (SNCE 2018). Shenyang, China: Atlantis Press, 02.03.2017 - 04.03.2017. URL: <https://www.doi.org/10.2991/snec-18.2018.15> (дата обращения: 29.05.2023).
42. Ioan Cucu, Ciprian Cucu Modern Management Methods For Equipment Maintenance // Annales Universitatis Apulensis Series Oeconomica. - 2009. - Т. 2. - № 11. - С. 1-24.
43. Liu J Q. Perspectives on data-driven operation monitoring and self-optimization of industrial processes / Q. Liu J, J. Zhuo, Z.-Q. Lang, S.J. Qin // Acta Automatica Sinica. - 2018. - Т. 44. - № 11. - С. 1944-1956.
44. Mehmeti, X. The equipment maintenance management in manufacturing enterprises / X. Mehmeti, B. Mehmeti, R. Sejdiu // IFAC-PapersOnLine. 2018. Т. 51. № 30. С. 800-802. URL: <https://www.doi.org/10.1016/j.ifacol.2018.11.192> (дата обращения: 29.05.2023).
45. Operation and Maintenance Manual 16M33 Series Articulated Dump Diesel Engine ADMB16M33V2001 Société International des Moteurs Baudouin a Weichai Company 2018

46. Service Manual for 16M33 Series Articulated Dump Diesel Engine
SMMBV2101 Société International des Moteurs Baudouin a Weichai
Company 2018
47. Spare parts catalogue for 16M33 Series Articulated Dump Diesel Engine
Société International des Moteurs Baudouin a Weichai Company 2021

Приложение 1

Таблица 24 - затраты на материалы для ТО по месяцам

Наименование, артикул, каталожный номер	ед. изм	Март		Апрель		Май		Июнь		Июль		Август		Сентябрь		
		цена	количество	стоимость												
Смазочные материалы и технические жидкости																
Смазка консистентная, BELAZ G-Profi Grease CLS	кг	811,87 Р	300	243 561,60 Р	300	243 561,60 Р	300	243 561,60 Р	300	243 561,60 Р	300	243 561,60 Р	300	243 561,60 Р	300	243 561,60 Р
Смазка консистентная, Литол-24	кг	811,87 Р	60	48 712,32 Р	135	109 602,72 Р	60	48 712,32 Р	135	109 602,72 Р	60	48 712,32 Р	135	109 602,72 Р	60	48 712,32 Р
Масло моторное, BELAZ G-Profi Mining 15W-40	л	285,42 Р	2775	792 040,50 Р	2775	792 040,50 Р	2775	792 040,50 Р	2775	792 040,50 Р	2775	792 040,50 Р	2775	792 040,50 Р	2775	792 040,50 Р
Масло трансмиссионное, BELAZ G-Profi Trans 85W-140	л	296,27 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	600	177 760,80 Р	600	177 760,80 Р
Масло гидравлическое, BELAZ G-Profi Hydraulic HVLP 32	л	267,36 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	3825	1 022 652,00 Р	3825	1 022 652,00 Р
Жидкость охлаждающая, BELAZ G-Profi Antifreeze Green 40	л	161,87 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р
Фильтрующие элементы																
Элемент фильтрующий масляный полнопоточный ДВС, 1008083387	шт	7 690,07 Р	90	692 106,30 Р	90	692 106,30 Р	90	692 106,30 Р	90	692 106,30 Р	90	692 106,30 Р	90	692 106,30 Р	90	692 106,30 Р
Комплект обслуживания центробежного масляного фильтра ДВС, 1003268794	шт	1 511,46 Р	30	45 343,80 Р	30	45 343,80 Р	30	45 343,80 Р	30	45 343,80 Р	30	45 343,80 Р	30	45 343,80 Р	30	45 343,80 Р
Элемент фильтрующий топливный тонкой очистки, 1008083395	шт	13 813,62 Р	30	414 408,60 Р	30	414 408,60 Р	30	414 408,60 Р	30	414 408,60 Р	30	414 408,60 Р	30	414 408,60 Р	30	414 408,60 Р
Элемент фильтрующий маслотделителя вентиляции картерных газов ДВС, 100803691	шт	8 145,33 Р	45	366 539,85 Р	45	366 539,85 Р	45	366 539,85 Р	45	366 539,85 Р	45	366 539,85 Р	45	366 539,85 Р	45	366 539,85 Р
Элемент фильтрующий топливный грубой очистки (сепаратор), 1008091644	шт	1 595,52 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	30	47 865,60 Р	0	0,00 Р
Элемент воздушного фильтра ДВС наружный (грубой очистки) В4305М	шт	4 475,08 Р	30	134 252,40 Р	30	134 252,40 Р	30	134 252,40 Р	30	134 252,40 Р	30	134 252,40 Р	30	134 252,40 Р	30	134 252,40 Р
Элемент воздушного фильтра ДВС внутренний (тонкой очистки) В4305 - 01М	шт	1 778,46 Р	30	53 353,80 Р	30	53 353,80 Р	30	53 353,80 Р	30	53 353,80 Р	30	53 353,80 Р	30	53 353,80 Р	30	53 353,80 Р
Элемент фильтрующий гидравлического бака, М5409МК	шт	6 210,00 Р	15	93 150,00 Р	15	93 150,00 Р	15	93 150,00 Р	15	93 150,00 Р	15	93 150,00 Р	15	93 150,00 Р	15	93 150,00 Р
Элемент фильтрующий гидравлической системы, М5402МК	шт	2 037,00 Р	15	30 555,00 Р	15	30 555,00 Р	15	30 555,00 Р	15	30 555,00 Р	15	30 555,00 Р	15	30 555,00 Р	15	30 555,00 Р
Элемент фильтрующий сапунов гидравлического бака и заднего моста, 4347М	шт	147,48 Р	15	2 212,20 Р	45	6 636,60 Р	15	2 212,20 Р	45	6 636,60 Р	15	2 212,20 Р	45	6 636,60 Р	15	2 212,20 Р
Элемент фильтрующий вентиляции кабины, 4701М	шт	969,36 Р	0	0,00 Р	30	29 080,80 Р	0	0,00 Р	30	29 080,80 Р	0	0,00 Р	30	29 080,80 Р	0	0,00 Р
Иные детали требующие замены																
Прокладка клапанной крышки, 330201000012	шт	658,56 Р	0	0,00 Р	240	158 054,40 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	240	158 054,40 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р
Ремень поликлилиновый привода генератора и компрессора кондиционера, 1006312429	шт	1670,94 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	15	25 064,10 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р
Ремень поликлилиновый привода муфты вентилятора, 1006312429	шт	12245,92 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	15	183 688,80 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р
Элемент термостата горячего контура, 612600062413	шт	1684,72 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р
Элемент термостата холодного контура, 1001996818	шт	2614,09 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р
Натяжитель ремня генератора и компрессора кондиционера, 1005249141	шт	8319,44 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р
ИТОГО				2 916 236,37 Р		3 168 686,37 Р		2 916 236,37 Р		3 010 631,97 Р		3 330 909,27 Р		4 211 044,77 Р		4 116 649,17 Р
Итого за период с 01.01.2020 по 30.09.2020																
Итого за период с 01.10.2020 по 30.09.2021																
Наименование, артикул, каталожный номер	ед. изм	Октябрь		Ноябрь		Декабрь		Январь		Февраль		Март		ИТОГО		
		цена	количество	стоимость												
Смазочные материалы и технические жидкости																
Смазка консистентная, BELAZ G-Profi Grease CLS	кг	811,87 Р	300	243 561,60 Р	300	243 561,60 Р	300	243 561,60 Р	300	243 561,60 Р	300	243 561,60 Р	300	243 561,60 Р	3900	2 922 739,20 Р
Смазка консистентная, Литол-24	кг	811,87 Р	135	109 602,72 Р	60	48 712,32 Р	135	109 602,72 Р	60	48 712,32 Р	135	109 602,72 Р	135	109 602,72 Р	1305	1 010 780,64 Р
Масло моторное, BELAZ G-Profi Mining 15W-40	л	285,42 Р	2775	792 040,50 Р	2775	792 040,50 Р	2775	792 040,50 Р	2775	792 040,50 Р	2775	792 040,50 Р	2775	792 040,50 Р	36075	9 504 486,00 Р
Масло трансмиссионное, BELAZ G-Profi Trans 85W-140	л	296,27 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	600	177 760,80 Р	600	177 760,80 Р	2400	711 043,20 Р
Масло гидравлическое, BELAZ G-Profi Hydraulic HVLP 32	л	267,36 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	3825	1 022 652,00 Р	3825	1 022 652,00 Р	15300	4 090 608,00 Р
Жидкость охлаждающая, BELAZ G-Profi Antifreeze Green 40	л	161,87 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	3075	49 775,25 Р	3075	49 775,25 Р	6150	995 500,50 Р
Фильтрующие элементы																
Элемент фильтрующий масляный полнопоточный ДВС, 1008083387	шт	7 690,07 Р	90	692 106,30 Р	90	692 106,30 Р	90	692 106,30 Р	90	692 106,30 Р	90	692 106,30 Р	90	692 106,30 Р	1170	8 305 275,60 Р
Комплект обслуживания центробежного масляного фильтра ДВС, 1003268794	шт	1 511,46 Р	30	45 343,80 Р	30	45 343,80 Р	30	45 343,80 Р	30	45 343,80 Р	30	45 343,80 Р	30	45 343,80 Р	390	544 125,60 Р
Элемент фильтрующий топливный тонкой очистки, 1008083395	шт	13 813,62 Р	30	414 408,60 Р	30	414 408,60 Р	30	414 408,60 Р	30	414 408,60 Р	30	414 408,60 Р	30	414 408,60 Р	390	4 972 903,20 Р
Элемент фильтрующий маслотделителя вентиляции картерных газов ДВС, 100803691	шт	8 145,33 Р	45	366 539,85 Р	45	366 539,85 Р	45	366 539,85 Р	45	366 539,85 Р	45	366 539,85 Р	45	366 539,85 Р	585	4 398 478,20 Р
Элемент фильтрующий топливный грубой очистки (сепаратор), 1008091644	шт	1 595,52 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	30	47 865,60 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	60	95 731,20 Р
Элемент воздушного фильтра ДВС наружный (грубой очистки) В4305М	шт	4 475,08 Р	30	134 252,40 Р	30	134 252,40 Р	30	134 252,40 Р	30	134 252,40 Р	30	134 252,40 Р	30	134 252,40 Р	390	1 611 028,80 Р
Элемент воздушного фильтра ДВС внутренний (тонкой очистки) В4305 - 01М	шт	1 778,46 Р	30	53 353,80 Р	30	53 353,80 Р	30	53 353,80 Р	30	53 353,80 Р	30	53 353,80 Р	30	53 353,80 Р	390	640 245,60 Р
Элемент фильтрующий гидравлического бака, М5409МК	шт	6 210,00 Р	15	93 150,00 Р	15	93 150,00 Р	15	93 150,00 Р	15	93 150,00 Р	15	93 150,00 Р	15	93 150,00 Р	195	1 117 800,00 Р
Элемент фильтрующий гидравлической системы, М5402МК	шт	2 037,00 Р	15	30 555,00 Р	15	30 555,00 Р	15	30 555,00 Р	15	30 555,00 Р	15	30 555,00 Р	15	30 555,00 Р	195	366 660,00 Р
Элемент фильтрующий сапунов гидравлического бака и заднего моста, 4347М	шт	147,48 Р	45	6 636,60 Р	15	2 212,20 Р	45	6 636,60 Р	15	2 212,20 Р	45	6 636,60 Р	15	2 212,20 Р	375	53 092,80 Р
Элемент фильтрующий вентиляции кабины, 4701М	шт	969,36 Р	30	29 080,80 Р	0	0,00 Р	30	29 080,80 Р	0	0,00 Р	30	29 080,80 Р	0	0,00 Р	180	174 484,80 Р
Иные детали требующие замены																
Прокладка клапанной крышки, 330201000012	шт	658,56 Р	240	158 054,40 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	240	158 054,40 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	960	632 217,60 Р
Ремень поликлилиновый привода генератора и компрессора кондиционера, 1006312429	шт	1670,94 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	15	25 064,10 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	30	50 128,20 Р
Ремень поликлилиновый привода муфты вентилятора, 1006312429	шт	12245,92 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	15	183 688,80 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	30	367 377,60 Р
Элемент термостата горячего контура, 612600062413	шт	1684,72 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	90	151 624,80 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	90	151 624,80 Р
Элемент термостата холодного контура, 1001996818	шт	2614,09 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	30	78 422,70 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	30	78 422,70 Р
Натяжитель ремня генератора и компрессора кондиционера, 1005249141	шт	8319,44 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	15	124 791,60 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	0	0,00 Р	15	124 791,60 Р
ИТОГО				3 168 686,37 Р		2 916 236,37 Р		3 622 089,57 Р		3 074 290,77 Р		4 708 795,02 Р		4 675 289,82 Р		42 919 545,84 Р

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт
институт

«Электроэнергетика, машиностроение и автомобильный транспорт»
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой


подпись

А. С. Горопов
инициалы, фамилия

« 19 » 06 2023г

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

23.03.03. – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
код – наименование направления

Обслуживание карьерного самосвала БелАЗ 7513D
оснащенного ДВС GZPD 16M33
тема

Руководитель  19.06.23 доцент кафедры ЭМиАТ, к.т.н. А.В.Добрынина
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник

 19.06.2023
подпись, дата

А.Г. Мартьянов
инициалы, фамилия

Абакан 2023г.

Продолжение титульного листа БР по теме: Обслуживание карьерного самосвала БелАЗ 7513D оснащенного ДВС GZPD 16M33

Консультанты по
разделам

Исследовательская часть
наименование раздела

 19.06.23
подпись, дата

А.В.Добрынина
инициалы, фамилия

Технологическая часть
наименование раздела

 19.06.23
подпись, дата

А.В.Добрынина
инициалы, фамилия

Экономическая часть
наименование раздела

 19.06.23
подпись, дата

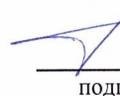
А.В.Добрынина
инициалы, фамилия

Охрана труда
наименование раздела

 19.06.23
подпись, дата

А.В.Добрынина
инициалы, фамилия

Заключение (английский)
наименование раздела


подпись, дата

Е.В. Танков
инициалы, фамилия

Нормоконтроллер

 19.06.23
подпись, дата

А.В.Добрынина
инициалы, фамилия

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт
институт

«Электроэнергетика, машиностроение и автомобильный транспорт»
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 А. С. Торопов
подпись инициалы, фамилия

« 14 » 04 2023г

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме бакалаврской работы**

Студенту Мартьянову Александру Геннадьевичу

фамилия, имя, отчество

Группа 3-68
номер

Направление (специальность): 23.03.03
код

«Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»
наименование

Тема выпускной квалификационной работы: Обслуживание карьерного самосвала БелАЗ 7513D оснащенного ДВС GZPD 16M33

Утверждена приказом: № 228 от 14.04.2023г.

Руководитель ВКР: А. В. Добрынина, доцент кафедры ЭМиАТ, к.т.н. ХТИ – филиал СФУ

Исходные данные для ВКР: Руководство по эксплуатации БелАЗ 75131-3902015 РЭ, Положение о техническом обслуживании и ремонте БелАЗ, Руководство по эксплуатации ДВС «Operation and Maintenance Manual 16M33 Series Articulated Dump Diesel Engine», прейскуранты ГСМ и запасных частей

Перечень разделов ВКР: исследовательская часть, технологическая часть, экономическая часть, охрана труда

Перечень графического материала:

Руководитель ВКР

А.В.Добрынина

подпись

Задание принял к исполнению

14.04.2023

А.Г. Мартьянов

подпись

«14» 04 2023 г.