

**ПРИМЕНЕНИЕ МОБИЛЬНЫХ РЕМОНТНЫХ КОМПЛЕКСОВ НА БАЗЕ
АВТОМОБИЛЯ КАМАЗ НА ПРИМЕРЕ ПРЕДПРИЯТИЯ
АО «УСТЬ-СРЕДНЕКАНГЭССТРОЙ»**

С.Н. Крикун, канд. техн. наук, доцент

В.А. Жуковский, магистрант

**Северо-Восточный государственный университет
(Россия, г. Магадан)**

DOI:10.24412/2500-1000-2023-11-4-68-73

***Аннотация.** В работе поднимается проблема обслуживания автотранспортных средств, эксплуатируемых на участках, удаленных от ремонтной базы предприятия; рассмотрено применение передвижных ремонтных мастерских для проведения технического обслуживания и ремонта автотранспортных средств в полевых условиях, приведен пример проекта ремонтного комплекса на базе грузового автомобиля КамАЗ, представлен вариант по техническому обеспечению ремонтного модуля транспортного средства.*

***Ключевые слова:** полевые условия; организация технического обслуживания; мобильные ремонтные комплексы; технологическое оборудование.*

На территории Магаданской области эксплуатируется большой парк строительно-дорожной техники, значительное количество которой удалено от стационарных баз. С целью повышения эффективности использования этих машин необходимо совершенствование организации и механизации производительной, эксплуатационной и ремонтной баз горнодобывающих и строительных предприятий и организаций.

Эффективная эксплуатация всей дорожно-строительной техники данных организаций возможна только при наличии соответствующей производственно-технической базы (далее – ПТБ) с развитой инфраструктурой всех её подразделений и, в первую очередь, центральной ремонтной мастерской (далее – ЦРМ). ЦРМ должны максимально соответствовать современным требованиям и с точки зрения основных норм проектирования и объёмов работ, и с точки зрения насыщенности современным диагностическим, технологическим и не стандартизированным оборудованием и инструментами, позволяющими максимально механизировать процессы проводимых ТО и ТР машин.

Предприятие АО «Усть-СреднеканГЭСстрой» – это строительная компания, в составе парка подвижного состава которого большую долю составляют дорожно-строительные машины (экскава-

торы, бульдозеры, катки, краны и т.д.). Основные отказы дорожно-строительных машин связаны с гидравлической системой, гидравлическим навесным оборудованием, также требуется, долив масел в различные системы. Проблема в том, что это машины с ограниченной мобильностью, доставка которых к месту ремонта сопряжена со значительными трудностями.

Предприятие имеет на балансе большой парк техники, требующий своевременного технического обслуживания, среди которых автомобили и спецтехника следующих марок и моделей:

1) Грузовые автомобили: КамАЗ – модели 43114, 5320, 53212 (АВ-20), 55111, 65115; ЗИЛ-131 АЦ 40, Урал-43202, MAN – модели TGA 40.390, TGA 40.480); Краз-250, Hyundai HD-170, Daewoo Ultra Novus.

2) Автобусы: НЕФАЗ 4208, НЕФАЗ 42111, ЛАЗ-695 Н, ПАЗ-3206.

3) Специальная техника: Hely CPCD-30 (автопогрузчик), АБН 581-549, АБН 581-508 (автобетонасос); бульдозеры: CAT D 10N, CAT D 9R, CAT D 8R, ShantuiSD-16, Beezoned SD-16, автогрейдеры CAT 140 М, ДЗ-98, катки CAT CS 533 E, Shantui SR-18, Shantui SR-20, Bomag BW 202, фронтальные погрузчики CAT 980 Н, XCMG LW 500F, CAT 337 TH, JGM 756K, экскаваторы гусеничные: ЕК – 270, Komatsu PC

350 LC, Komatsu WB 146.5 и WB 156.5, колесный экскаватор ЕК 14-20, электрический – ЭКГ4.6Б.

Всего в парке предприятия насчитывается 87 единиц транспорта грузового и автобусного типа. Одним из негативных факторов эксплуатации имеющегося парка техники является разномарочность и существенное разнообразие даже между моделями одной марки (на примере КамАЗ, Caterpillar и др.).

Ранее авторами в сотрудничестве с производственниками и обучающимися кафедры автомобильного транспорта ФГБОУ ВО «СВГУ» уже поднимались вопросы доставки и монтажа специальной техники на участок эксплуатации – бульдозеров Komatsu PC2000 и карьерных самосвалов Caterpillar 789D [4, 5]. Несмотря на то, что обе рассмотренные модели крупногабаритные и тяжелые, более легкая специальная техника также часто эксплуатируется на значительном удалении от ПТБ. В связи с этим возникают вопросы ее своевременного обслуживания и ремонта.

Вопросами совершенствования программы технического обслуживания и ремонта (далее – ТО и ТР) в настоящее время занимаются как производственники, так и ученые, в работах которых предлагаются те или иные решения. Например, вопросы организации мобильных комплексов поднимались в диссертации Горетого А.В. (в области агропромышленной деятельности) [2]. Иные подходы для совершенствования системы технического сервиса сельскохозяйственного комплекса предложены в работе Меденко А.А., которые состоят в определении рационального количества и оптимального расположения пунктов сервиса на участках эксплуатации сельхозхозяйственной техники [3]. Решение по разработке диагностико-информационной системы технического сервиса изложены в работе Бердникова И.Е. [1]. Таким образом, проблема обеспечения надежности функционирования специальной техники в целом хорошо изучена и существует множество теоретических и практических решений для повышения надежности парка техники даже

на значительном удалении от ремонтных баз.

Однако, в рамках конкретного производства УстьСреднеканГЭСстрой применение решений, построенных на специфике агропромышленного комплекса или технического сервиса с привязкой к ПТБ не оптимально. Как уже отмечалось ранее, разномарочность, сложные дорожные условия, низкие температуры предполагают особые подходы к выбору подвижного состава и уровня автономности мобильной бригады. Вопрос не только в доставке ГСМ и запасных частей, но и в сохранении эксплуатационных свойств доставляемых материалов и возможности качественного диагностирования и ремонта техники в экстремальных климатических условиях.

Именно поэтому на предприятии углубленная диагностика и ремонт осуществляется в производственном корпусе участка механизации и связаны со значительными логистическими сложностями и затратами на перевозку неисправных машин. Дорожно-строительная техника относится к категории машин с ограниченной мобильностью и требует применения автопоездов с трапами для перемещения к ПТБ.

Результаты.

В работе выполнен расчет производственной программы предприятия, который позволил определить оптимальное количество передвижных ремонтных мастерских (далее – ПРМ) на предприятии «УстьСреднеканГЭСстрой»:

$$X_{\text{ПМ}} = \frac{П_{\text{ТР}}^{\text{ПМ}}}{\Phi_{\text{ПМ}} \cdot t \cdot K_{\text{ПМ}}}$$

где $П_{\text{ТР}}^{\text{ПМ}}$ – производственная программа, чел.-ч;

$\Phi_{\text{ПМ}}$ – годовой фонд рабочего времени передвижной мастерской, ч;

t – количество рабочих ПМ, для диагностирования $t=2$ чел.;

$K_{\text{ПМ}}$ – коэффициент использования ПМ, величина которого зависит от удалённости объектов, дорожных условий и других факторов $K_{\text{ПМ}} = 0,65 \div 0,75$

$$X_{\text{ПМ}} = \frac{8583}{1776 \cdot 4 \cdot 0,75} = 1,61$$

Предложено использовать две бригады, где одна – основная, а вторая – резервная.

Следует отметить, что руководство предприятия использует наработанный

опыт эффективной организации программы ТО и ТР, и в автотранспортном парке уже предусмотрена легковая единица по типу мобильной бригады. Решение было реализовано на базе автомобиля УАЗ-39094.



Рис. 1. Передвижная маслозаправочная станция на базе УАЗ-39094

Благодаря организованной ПРМ осуществлялось выездное техническое обслуживание дорожно-строительной техники, которое заключается в замене и доливке масел в двигатель, трансмиссию и в гидравлическую систему, а также замене рукавов высокого давления (РВД). Фактически на базе предприятия организовали передвижную маслозаправочную станцию. Тем не менее, фиксировались факты внезапных отказов техники или перехода их электронных систем управления систем в безопасный (ограниченный) режим работы. Такие случаи возникали как со сложной в диагностировании техникой Komatsu, Caterpillar, так и с технически менее сложными машинами. При возникновении подобных отказов имеющегося технического обеспечения ремонтного комплекса на базе автомобиля УАЗ было недостаточно.

Из недостатков, выявленных при применении ПРМ на базе УАЗ:

- передвижная маслозаправочная станция позволяет проводить только некоторые операции по ТО: замену и доливу масел в различные системы техники;

- автомобиль задействован и в других производственных операциях, например, для перевозки запасных частей и ГСМ для

нужд предприятия, что не всегда позволяет своевременно направить ее на конкретный участок эксплуатации техники;

- малая вместимость кузова УАЗ-39094 не позволяет перевозить крупногабаритное оборудование и запасные части для специальной техники и большегрузных автомобилей;

- в условиях распутицы и снежных заносов проходимость автомобиля оказалась недостаточной.

Таким образом, не смотря на верное в целом решение по созданию ПРМ на базе автомобиля, были выявлены существенные ограничения в функционале выбранной мобильной мастерской. Чтобы расширить функционал ПРМ и нивелировать недостатки, связанные с применением легкового транспорта, авторами было предложено организовать ПРМ на базе полноприводного автомобиля КамАЗ.

Руководство предприятия выделило автомобиль КамАЗ-63501, который ранее использовался как мобильная лаборатория для испытаний бетона и грунтов. Машина простаивала больше двух лет из-за неполадок двигателя. Был произведен его капитальный ремонт. Переоборудование данной лаборатории было решено произвести своими силами. Ввиду того, что спи-

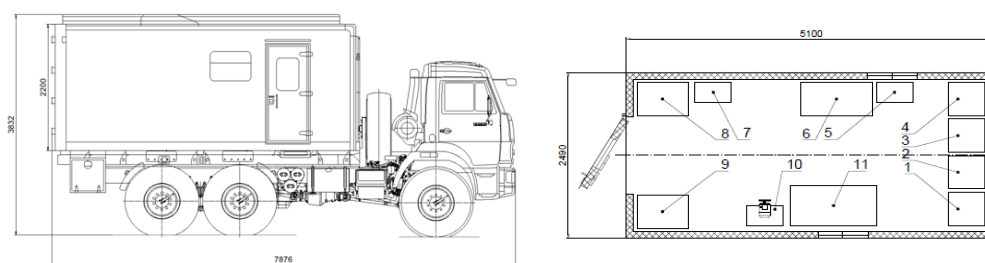
сочный состав парка машин предприятия разнообразен, разрабатывать ПРМ нужно с учетом его трансформации в другие типы передвижных ремонтных мастерских и, при необходимости, под другие задачи.

Кузов-фургон ПРМ имеет высокопрочную каркасную конструкцию, обшитую снаружи металлическими листами, внутри – пластик, нижняя часть стен для защиты от повреждений обшита оцинкованным стальным листом.

Электропитание ПРМ реализовано с помощью электрогенератора мощностью 2-8кВт, приводимого в действие трансмиссией автомобиля или от внешнего источника напряжением 380 В. Электропровод-

ка выполнена в ПВХ-кабельных каналах и легкодоступна с внутренней стороны фургона. Щит управления и разъем внешнего питания располагаются вблизи задней двери фургона.

Температурный режим поддерживается за счет системы отопления и вентиляции кабины. К технологическому оборудованию, выбранному для реализации ТО и ремонта в полевых условиях относятся стационарные, передвижные и переносные станки, стенды, приборы, приспособления и производственный инвентарь (верстаки, стеллажи, столы, шкафы), необходимые для обеспечения производственного процесса ремонтной мастерской.



1 – емкость под моторное масло; 2 – емкость под гидравлическое масло; 3 – емкость под трансмиссионное масло; 4 – емкость под охлаждающую жидкость; 5 - моечная установка; 6 – емкость для воды; 7 – компрессор; 8 – бензиновый генератор; 9 – шкаф для хранения диагностического оборудования; 10 – точило; 11 – верстак

Рис. 2. Общий вид автомобиля КамАЗ и план модуля. Примерная схема планировки передвижной ремонтного модуля

Для мастерской авторами было подобрано следующее вспомогательное оборудование и оргснастка:

- поршневой компрессор для подкачки шин, продувки радиаторов, воздушных фильтров и т.д.;

- бензиновый генератор WERT G 8000ED, для подключения сварочного инвертора, освещения в темное время суток, различного вида ручного электроинструмента;

- верстак с ящиками под инструмент, тиски, точило для слесарных работ;

- минимойка KARCHER K 3 для промывки радиатора, двигателя и т.д.;

- 5 емкостей на 500 литров для различных видов масел (моторное, трансмиссионное, гидравлическое, тосол, вода), кото-

рое предназначено для замены и доливки в различные системы техники;

- пистолет со счетчиком PIUSI K 400 F00984010;

- бочковой пневматический насос с длинной трубкой PIUSI P3.5 940 F0021402A;

- измерительное и диагностическое оборудование для проверки топливных магистралей, пневматических контуров тормозной системы и т.д.

Дискуссия. При проведении строительно-дорожных работ машинами на удаленных объектах от мест базирования, а также машин с ограниченной мобильностью, возникает необходимость проведения технических обслуживаний и ремонтов в полевых условиях. Это аргументировано затратами времени и материальных ресур-

сов, что в конечном итоге сводится к экономической целесообразности. Для механизации операций технического обслуживания и ремонта техники, а также сокращения времени на эти операции используют передвижные средства. Основное назначение передвижных средств – механизация демонтаж-монтажных, разборочно-сборочных и ремонтных работ, доставка бригад и комплектов деталей к местам ремонта. Выпускаемые нашей промышленностью передвижные мастерские позволяют выполнять текущие ремонты машин, а также сопутствующие ремонту работы по техническому обслуживанию.

В настоящее время промышленностью выпускаются специализированные передвижные средства: станции диагностики, автоцистерны, топливо- и маслозаправщики, шиноремонтные мастерские, мастерские для проведения технического обслуживания и ремонта техники. Однако, стоимость данных средств весьма высока. По этой причине на предприятии не рассматривался вариант приобретения готовой ПРМ.

Агрегаты технического обслуживания и ремонта строительных машин размещают на шасси автомобиля, самоходном тракторном шасси и прицепах. Специализиро-

ванными средствами можно выполнять некоторые грузоподъемные операции без привлечения автомобильных кранов. Это связано с тем, что автомобильные краны при этом используются не полностью, так как трудоемкость подъемно-транспортных работ обычно не превышает 6-8% трудоемкости демонтаж-монтажных работ.

Заключение. В работе предложено разработать передвижную маслозаправочную станцию для заправки систем, узлов, механизмов дорожно-строительной техники жидкими и густыми смазками, а также для мелкого ремонта и регулировки маслосистем и гидравлических систем и диагностики электронного оборудования. В мастерской одновременно могут работать не более двух автослесарей.

Применение мобильной мастерской позволит: повысить производительность труда технического сервиса предприятия, повысить эксплуатационную надежность дорожно-строительной техники, своевременно оценивать остаточный ресурс агрегатов машины и обоснованно устанавливать потребность в техническом обслуживании и ремонте машин, снизить простой машин в полевых (дорожных) условиях по техническим неисправностям.

Библиографический список

1. Бердников И.Е. Разработка диагностико-информационной подсистемы технического сервиса для обеспечения эксплуатационной надежности транспортно-технологических машин: канд. ... докт. техн. наук. «Братского государственного университета» (ФГБОУ ВО БГУ), 2017. – 176 с.
2. Горетый А.В. Обоснование параметров функционирования мобильных звеньев при техническом обслуживании и ремонте зерноперерабатывающих машин и оборудования: на примере АПК Зерноградского района: дис. ... канд. техн. наук. «Азово-Черноморской государственной агроинженерной академии» (ФГБОУ ВПО АЧГАА), 2006. – 136 с.
3. Меденко А.А. Совершенствование системы технического сервиса сельскохозяйственной техники региональными дилерскими центрами: дис. ... канд. техн. наук. «Саратовского государственного аграрного университета имени Н.И. Вавилова» (ФГБОУ ВО СГАУ), 2022. – 153 с.
4. Проблемы монтажа экскаваторов Komatsu PC2000 в полевых условиях / Крикун С.Н., Вольнский А.В. // Идеи, гипотезы, поиск...: [сб. ст. по материалам XXII науч. конф. аспирантов, соискателей и молодых исследователей СВГУ] / Сев.-Вост. гос. ун-т; – Магадан, 2015. – Вып. 22. – С. 121-123.
5. Сервисное обслуживание карьерных самосвалов CAT 789D в Магаданской области / Крикун С.Н., Снитко А.Г., Перепелкин М.А. // Вестник Северо-Восточного государственного университета / Сев.-Вост. гос. ун-т.; [редкол.: Т.А. Брачун (гл. ред.) и др.]. – Магадан, 2022. – Вып. 37. – С. 109-114.

**THE USE OF MOBILE REPAIR COMPLEXES BASED ON THE KAMAZ CAR BY
EXAMPLE ENTERPRISES OF JSC «UST-SREDNEKANGESSTROY»**

S.N. Krikun, *Candidate of Technical Sciences, Associate Professor*

V.A. Zhukovsky, *Graduate Student*

North-Eastern State University

(Russia, Magadan)

***Abstract.** The paper raises the problem of maintenance of vehicles operated in areas remote from the repair base of the enterprise; the use of mobile repair shops for maintenance and repair of vehicles in the field is considered, an example of a repair complex project based on a KAMAZ truck is given, an option for technical support of a vehicle repair module is presented.*

***Keywords:** field conditions are in operation; organization of maintenance; mobile repair complexes; technological equipment.*