

ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ, ТЕХНОЛОГИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН

Методические указания

к выполнению курсовых проектов и работ для студентов специальности 190603, направления подготовки бакалавров техники и технологии 190500 по учебной дисциплине «Техническая эксплуатация СДКМ»

Омск – 2008

Федеральное агентство по образованию
Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия
(СибАДИ)

Кафедра эксплуатации дорожных машин

**ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ, ТЕХНОЛОГИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА
ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН**

Методические указания

к выполнению курсовых проектов и работ для студентов специальности 190603, направления подготовки бакалавров техники и технологии 190500 по учебной дисциплине «Техническая эксплуатация СДКМ»

Составители В.И. Иванов, Р.Ф. Салихов

Омск
Издательство СибАДИ

2008

УДК 625.76.08
ББК 39.311-06-5

Рецензент доктор технических наук, профессор Галдин Н.С.

Работа одобрена научно-методическим советом по специальности 190603, направлению подготовки бакалавров техники и технологии 190500 в качестве методических указаний к выполнению курсовых проектов и работ для студентов очной, очной ускоренной и заочной форм обучения.

Организация эксплуатации, технология технического обслуживания и ремонта дорожно-строительных машин: Методические указания к выполнению курсовых проектов и работ для студентов специальности 190603, направления подготовки бакалавров техники и технологии 190500 по дисциплине «Техническая эксплуатация СДКМ» /Сост.: В.И. Иванов, Р.Ф. Салихов. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2008.- 81 с.

В методических указаниях изложена методика выполнения курсовых проектов и работ по дисциплине «Техническая эксплуатация СДКМ», даны основные рекомендации, правила оформления графической части и пояснительной записки проектов и работ, содержатся необходимые исходные данные для выполнения технологических расчетов, составления планирующих и технологических документов.

Табл. 20. Ил. 8 . Прил. Библиогр.:11 назв.

Составители В.И. Иванов, Р.Ф. Салихов, 2008

Содержание

Введение.....	4
1. Общие сведения.....	6
2. Планирование ТО и ремонтов машин, учет работы машины.....	14
3. Техническое нормирование в системе ТО и ремонтов машин.....	25
3.1. Общие сведения о техническом нормировании ТО и ремонтов ДСМ.....	25
3.2. Нормирование технологических операций ТО и ремонтов ДСМ... ..	32
3.3. Основная технологическая документация.....	41
4. Рекомендации к выполнению курсового проекта (работы).....	47
4.1. Вариант задания к выполнению курсового проекта (работы).....	47
4.2. Примеры оформления разделов пояснительной записки и графической части.....	53
5. Рекомендуемый перечень вопросов к защите курсового проекта (работы).....	54
Библиографический список.....	55
Приложения.....	56

Введение

Методические указания к выполнению курсовых проектов и работ составлены для студентов всех форм обучения специальности 190603, а также направления подготовки бакалавров техники и технологии 190500. Данные методические указания обеспечивают руководство курсовым проектированием и консультирование по учебным дисциплинам «Техническая эксплуатация СДКМ», «Техническая эксплуатация. Технологические процессы технического обслуживания и ремонта транспортных и технологических машин и оборудования». Указания содержат описание, необходимые рекомендации и методику выполнения курсовых проектов (работ), представлен перечень вопросов для защиты проектов (работ).

Курсовой проект (работа) рассматривается, как самостоятельная разработка студента направленная на закрепление и углубление знаний по изучаемой дисциплине, а также приобретения необходимых навыков в выполнении технологических расчетов, составлении планирующих и технологических документов.

Курсовое проектирование включает в себя следующие этапы:

- организационный этап – назначение тем проектов (работ) и выдача индивидуальных заданий каждому студенту в учебных группах;
- подготовительный этап – изучение студентами индивидуальных заданий, рекомендованной литературы, нормативно-технической документации, основных правил оформления пояснительной записки и графической части проекта (работы);
- основной этап – выполнение технологических расчетов, разработка рекомендованных планирующих документов, технологических (диагностических) карт;
- заключительный этап – оформление выполненного проекта (работы) и представление его руководителю, устранение недостатков и публичная защита курсового проекта (работы).

Для своевременного выполнения проектов и работ, их успешной защиты руководитель заблаговременно назначает темы проектов (работ) и выдает индивидуальные задания студентам в каждой учебной группе. Число рекомендованных руководителем тем проектов (работ) должно позволить каждому студенту в учебной группе возможность выбора для конкретной проработки отдельных вопросов индивидуального задания.

После получения задания студенты должны подробно изучить настоящие методические указания, рекомендованные теоретический материал и нормативные документы, подобрать необходимые сведения для разработки и составления технологической документации, сделать выписки из инструкций по эксплуатации дорожно-строительных машин (ДСМ).

В ходе выполнения проектов (работ) все технологические расчеты и использованные справочные данные приводятся исполнителями в пояснительной записке, которая оформляется ими в соответствии с известными требованиями стандартов и рекомендаций. Графическая часть проектов (работ) включает в себя чертежи рекомендованных форматов, выполненные в карандаше или с использованием программного продукта КОМПАС-3D, полностью отвечающие требованиям ЕСКД.

Руководитель курсовым проектированием постоянно осуществляет консультирование и учет выполнения индивидуальных заданий студентами в течение подготовительного, основного и заключительного этапов. Объем выполненной студентами работы учитывается руководителем в оценочных показателях первой и второй контрольных недель в течение всего семестра обучения.

Ответственность за качество выполненных проектов (работ) несут непосредственные исполнители. Студенты должны выполнить проекты (работы) в соответствии с рекомендованным руководителем планом-графиком, к установленному сроку, представить руководителю правильно оформленные пояснительные записки и графическую часть для проверки.

Руководитель курсовым проектированием предварительно оценивает качество выполненных проектов (работ) и допускает их к публичной защите в назначенное заведующим кафедрой время. В ходе защиты, после краткого доклада, студент отвечает на вопросы членов комиссии и ему выставляется итоговая оценка. Оценка может объявляться сразу после защиты или после рассмотрения всех проектов (работ) представленных на заседании.

При выставлении итоговой оценки учитывается практическая значимость проекта (работы), возможность последующего использования результатов проектирования на предприятиях и в организациях строительной отрасли, а также в дипломном проектировании студентов на кафедре.

1. Общие сведения

Процесс эксплуатации ДСМ включает в себя *использование машины по назначению, ее транспортирование, хранение, техническое обслуживание и ремонт.*

Для обеспечения качества эксплуатации ДСМ строительные предприятия и организации различных форм собственности разрабатывают и внедряют систему управления качеством эксплуатации строительных машин (УКЭСМ). В системе управления качеством основной эксплуатации строительных машин является их техническое обслуживание и ремонт.

В рыночных условиях реализуются различные принципы технических обслуживаний и ремонтов дорожно-строительных машин и технологического оборудования.

Первый принцип предусматривает *плановое выполнение мероприятий* системы технических обслуживаний и ремонтов. Главная его цель – предупреждение чрезмерного изнашивания машин их агрегатов и сборочных единиц.

Второй принцип регламентирует сроки проведения и содержание видов технического обслуживания и ремонтов в зависимости *от наработки* агрегатов, сборочных единиц и составных частей машины.

Согласно *третьему принципу* ремонтно-обслуживающих воздействий работы эксплуатационных ремонтов и ТО проводятся *по потребности*, как правило, после случайного отказа. Этот принцип целесообразно использовать для машин с малым остаточным ресурсом, когда внезапные отказы становятся достаточно частыми.

Практика эксплуатации ДСМ показывает, что в настоящее время при минимальных затратах работоспособное состояние машины поддерживается на должном уровне реализацией первого или второго принципов, которые носят *плановый профилактический* характер.

Профилактические системы ТО и ремонтов машин предусматривают оперативные и периодические (номерные) виды ТО с установленной периодичностью (по достижении машиной определенной наработки) или по ее фактическому техническому состоянию.

В настоящее время все большее распространение получают *профилактические системы ТО и ремонтов машин по их техническому состоянию*. Объем, и периодичность выполняемых работ профилактической системы ТО и ремонтов машины по ее техническому состоянию определяется фактическим техническим состоянием агрегатов, систем и узлов, а также машины в целом. Все виды работ ТО группируются в соответствии с назначаемой периодичностью их проведения в зависимости от наработки машины (в мото-ч, маш.-ч) или по истечении определенного календарного срока (ежедневно, ежемесячно, два раза в год, по истечении одного года)

эксплуатации. Потребность в выполнении работ, определяется фактическим техническим состоянием машины и ее составных частей по результатам технического диагностирования.

Техническое диагностирование входит в состав технических обслуживаний и ремонтов и обеспечивает их проведение по фактическому техническому состоянию машины. При техническом диагностировании с использованием диагностических комплексов, стендов или переносных приборов, а также встроенных бортовых систем измеряют диагностические параметры машины, ее составных частей, сборочных единиц и деталей.

В результате технического диагностирования проверяют техническое состояние машины и ее остаточный ресурс, выявляют возможные неисправности и принимают решение о продолжительности дальнейшей эксплуатации машины или определяют потребность в ее техническом обслуживании и ремонте.

Периодичность ТО, в том числе технического диагностирования может сокращаться, когда машина работает в неблагоприятных климатических или очень тяжелых производственных условиях, а также в случаях использования дублирующих марок эксплуатационных материалов. Периодический контроль технического состояния машины по основным диагностическим параметрам позволяет обеспечить своевременное выполнение назначенных работ и, благодаря этому повысить уровень надежности машины.

Профилактические системы ТО и ремонтов по плановой наработке предусматривают постановку машины на техническое обслуживание и ремонт *в плановом порядке* в соответствии с требованиями эксплуатационной документации и разработанных на предприятии планирующих документов (планов ТО и ремонтов машин, планов-графиков ТО и ремонтов машин). При этом постановка машины на ТО и ремонт осуществляется с учетом принятой периодичности, в соответствии с графиком проведения работ, чем и обуславливается такой (плановый) порядок их проведения.

Предупредительность заключается в своевременном выполнении процессов и операций технических обслуживаний и ремонтов по принятой технологии, что предупреждает появление отказов. Вид и порядок чередования периодических технических обслуживаний и ремонтов (графики проведения работ) устанавливаются по каждому типу и марке машин, с учетом разработанной технологической документацией (организационно-технологические карты ТО и ремонта, технологические карты ТО и ремонта, диагностические карты).

Профилактические системы ТО и ремонтов машин по плановой наработке предусматривают периодические ТО (виды ТО), которые отличаются между собой по периодичности, перечню и трудоемкости выполняе-

мых работ, а также по их продолжительности. Работы ТО могут группироваться в следующие виды обслуживания:

- ежесменное (ежедневное) ТО (ЕО, ЕТО);
- первое техническое обслуживание ТО-1;
- второе техническое обслуживание ТО-2;
- третье техническое обслуживание ТО-3;
- четвертое техническое обслуживание ТО-4;
- пятое техническое обслуживание ТО-5;
- сезонное обслуживание (СО).

Технические обслуживания, которым присваивается номер, называются номерные виды ТО машины. В состав работ ТО машин по плановой наработке, имеющих более высокий порядковый номер, включают работы каждого из предшествующих видов обслуживания, включая ЕО.

Два раза в год, при подготовке машины к использованию по назначению в зимних (осенне-зимних) или летних (весенне-летних) условиях, проводят сезонное техническое обслуживание (СО), которое совмещают по срокам проведения с очередными ТО-2 или ТО-1. Как правило, сезонные технические обслуживания проводят без разборки сборочных единиц и замены деталей машины.

После сезонного обслуживания перед началом эксплуатации машин в осенне-зимнем периоде или весенне-летнем периоде проводят их технические осмотры. Сроки проведения осмотров и состав комиссий устанавливаются приказом или письменным распоряжением руководителя строительной организации. Назначенная комиссия в процессе осмотра машин проверяет их комплектность, внешний вид, работоспособность, своевременность и качество выполнения работ технического обслуживания, правильность применения и соблюдения установленных норм расходования топливно-смазочных материалов (ТСМ).

По результатам индивидуальной оценки технического состояния комиссия определяет техническое состояние машин по участкам (бригадам), структурным подразделениям **предприятия** и предприятию в целом с указанием на день осмотра числа работоспособных машин, а также машин, находящихся в ремонте, на техническом обслуживании, ожидающих ремонта, содержащихся на хранении и не используемых по другим причинам. По этим данным вычисляют коэффициент готовности парка машин по участкам (структурным подразделениям) и предприятию в целом. Результаты работы комиссия отражает в акте, на основе которого руководство предприятия разрабатывает мероприятия по повышению уровня технического состояния машин. Машины, не прошедшие технический осмотр, и машины, техническое состояние которых комиссией признано неудовлетворительным, к использованию не допускаются.

Системы ТО и ремонтов машины по плановой наработке имеют *известные недостатки*. При проведении ТО и ремонтов не учитывается фактическое состояние машины в целом и отдельных ее составных частей. Из-за существенного различия в ресурсах и наработках на отказ агрегатов, механизмов и сборочных узлов машины профилактическое проведение ТО и ремонтов по плановой наработке неизбежно ведет к выполнению трудоемких работ, необоснованных ее техническим состоянием. Плановая замена агрегатов и комплектов при текущем ремонте приводит к тому, что ресурс, заложенный в их конструкции, реализуется только на 40-60%.

Плановая замена агрегатов и сборочных единиц машины с определенным запасом ресурса не исключает возможность возникновения отказов в процессе использования машины по причинам тяжелых производственных условий работы, а также при использовании некондиционных эксплуатационных материалов или в результате прямых нарушений правил эксплуатации операторами (машинистами). В таких неблагоприятных условиях эксплуатации ухудшение технического состояния машины происходит более интенсивно, чем в среднем по всему парку ДСМ предприятия.

Переходить от планово-предупредительной системы к *эффективной стратегии технического обслуживания и ремонта по результатам диагностирования технического состояния машин* рекомендуется при достаточно широком внедрении методов и средств технического диагностирования, что рекомендуется нормативными документами (ГОСТ 25646 – 95 и Рекомендациями по организации технического обслуживания и ремонта строительных машин МДС 12-8.2000). В этом случае в плановом порядке предусмотрено осуществлять только контроль состояния агрегатов, сборочных единиц и других составных частей машины, а сами работы выполнять строго по потребности.

Аварийно-восстановительные системы ТО и ремонтов не предусматривают проведение профилактических (периодических) видов ТО ДСМ. Работы этих видов ТО, как правило, совмещаются с текущим ремонтом машины и проводятся по потребности при случайных отказах.

Основные недостатки таких систем:

- не предупреждаются возможные отказы машины в процессе ее эксплуатации и, соответственно, не предупреждаются аварии и поломки;
- исключается планирование работы ремонтных органов и служб материально-технического обеспечения (МТО) предприятия, осуществляющего эксплуатацию ДСМ;
- эксплуатация машины сопровождается большим числом сопутствующих отказов, трудоемкость и затраты на устранение которых значительно удорожает ремонт ДСМ;
- не обеспечивается уровень надежности машины, определяемый совершенством ее конструкции.

Технические обслуживания и ремонты дорожно-строительных машин выполняют на *стационарной эксплуатационной базе, ремонтном предприятии, а также в местах использования машин по назначению.*

Место проведения технических обслуживаний и ремонтов машин устанавливается с учетом мобильных свойств машины, удаления мест их работы от эксплуатационной базы предприятия, состояния дорог и подъездных путей. При этом также учитываются наличие на предприятии передвижных средств ТО и ремонтов, передвижных средств технического диагностирования, а также наличие средств, обеспечивающих транспортирование ДСМ.

Под *эксплуатационной базой* понимают комплекс зданий и сооружений, оснащенных оборудованием, предназначенным для технического обслуживания, ремонта, хранения, транспортирования машин, подготовки их к работе, заправки ТСМ и рабочими жидкостями. Эксплуатационные базы должны иметь все строительные, дорожно-строительные, дорожно-эксплуатационные организации и предприятия, занимающиеся использованием машин по назначению, а также их техническим обслуживанием и ремонтом. Главной задачей эксплуатационной базы предприятия является обеспечение высокого уровня работоспособности обслуживаемого парка машин.

В зависимости от состава парка машин эксплуатационные базы предприятий делят на универсальные, которые обслуживают смешанные парки машин, и специализированные, обслуживающие отдельные виды машин.

Каждая эксплуатационная база должна иметь в своем составе производственный корпус (ремонтно-механические мастерские), склад ТСМ, площадки и навесы для монтажа и демонтажа машин, их стоянки и зоны хранения.

Для эффективного функционирования систем технических обслуживаний и ремонтов дорожно-строительных машин на предприятии формируется *коллектив исполнителей* в составе инженеров, техников и производственного персонала (слесарей, наладчиков, диагностов).

Функционирование систем технических обслуживаний и ремонтов ДСМ осуществляется при условии их *полного материально-технического обеспечения.* В материально-техническое обеспечение входит оснащение производственных процессов надежным и безопасным технологическим оборудованием, приспособлениями, запасными частями, необходимыми материалами и технологической документацией.

Мероприятия по техническому обслуживанию и ремонту машин разрабатывают и осуществляют с учетом *эксплуатационной* (по ГОСТ 2.601–95) и *ремонтной* (по ГОСТ 2.602–95) документации, *документации* предприятий-изготовителей, а также требований к техническому состоянию

машин и правил безопасной эксплуатации, установленных Госгортехнадзором, Госавтоинспекцией и государственными нормативно-техническими документами.

При организации эксплуатации машин, их технических обслуживания и ремонтах руководствуются следующими основными нормативными документами:

- *стандартами и техническими регламентами* (стандартами предприятия), утвержденными в установленном порядке;

- *рекомендациями, правилами эксплуатации, типовыми инструкциями по эксплуатации машин и их сборочных единиц, руководствами по ремонту машин, руководствами пользователю средствами технического диагностирования, диагностическими и технологическими картами, другой технологической документацией на ТО и ремонт машин.*

Основные требования к функционированию систем технических обслуживаний и ремонтов дорожно-строительных машин содержатся в ГОСТ 25646 – 95 «Эксплуатация строительных машин. Общие требования» и ГОСТ 28.001 – 83 «Система технического обслуживания и ремонта техники. Основные положения».

Из группы стандартов, которые относятся к системам технических обслуживаний и ремонтов машин, основными являются следующие:

- ГОСТ 18322 – 78 «Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения»;

- ГОСТ 2.601 – 95 «ЕСКД. Эксплуатационные документы»;

- ГОСТ 2.602 – 95 «ЕСКД. Ремонтные документы».

Сдача машин в капитальный ремонт и приемка их после ремонта производятся по ГОСТ 24408 – 80. «Система технического обслуживания и ремонта строительных машин. Правила сдачи в капитальный ремонт, выдачи из капитального ремонта машин и их составных частей. Общие требования».

Показатели эксплуатационной и ремонтной технологичности машин устанавливаются в соответствии с ГОСТ Р. 51033 – 97 «Показатели эксплуатационной и ремонтной технологичности строительных машин».

Технические обслуживания и ремонты ДСМ планируются и осуществляются в соответствии с рекомендациями по организации технического обслуживания и ремонта машин «Рекомендации по организации технического обслуживания и ремонта строительных машин. МДС 12-8.2000 Госстроя России».

Техническое диагностирование машин осуществляется в соответствии с требованиями стандартов:

- ГОСТ 20911 – 89 «Техническая диагностика. Термины и определения»;

- ГОСТ 27518 – 87 «Диагностирование изделий. Общие требования»;

- ГОСТ 25044–81 «Техническая диагностика. Диагностирование автомобилей, тракторов, сельскохозяйственных, строительных и дорожных машин. Основные положения»;

- Рекомендации по организации технического обслуживания и ремонта строительных машин. МДС 12-8.2000 Госстроя России.

Рекомендации по организации технического обслуживания и ремонта строительных машин МДС 12-8.2000 содержат указания по планированию, организации и учету работы машин, типовые нормы периодичности, трудоемкости и продолжительности их технического обслуживания и ремонта.

Планируемые показатели годового режима работы машин могут назначаться в соответствии с нормативным документом, - «Методические указания по разработке сметных норм и расценок на эксплуатацию строительных машин и автотракторных средств Госстроя России. МДС 81-3.99».

Периодичности, нормы и основные правила технических обслуживаний и текущего ремонта, а также правила эксплуатации машины регламентированы в основном эксплуатационном документе машины, - в *инструкции по эксплуатации машины*, которая разрабатывается в соответствии с требованиями ГОСТ 25646 – 95.

Раздел инструкции по эксплуатации «*Правила эксплуатации машины*» включает в себя:

- общие указания и правила подготовки новой машины к работе;
- правила пуска двигателя, контроль работы силовой установки на холостом ходу и с нагрузкой рабочего оборудования, правила остановки двигателя;
- правила обкатки двигателя;
- указания по прогреву рабочей жидкости гидравлической системы машины.

Раздел инструкции по эксплуатации «*Техническое обслуживание машины*» содержит следующие сведения:

- виды и периодичности технических обслуживаний и ремонтов;
- перечень, объем и содержание основных работ периодических видов технического обслуживания;
- техническое обслуживание машины в период ее обкатки;
- указания о порядке выполнения отдельных операций и работ.

В разделе «*Перечень топлив, масел, смазок и специальных жидкостей, применяемых на машине*» содержатся:

- перечень марок топлив, масел, смазок и специальных жидкостей, применяемых на машине;
- периодичность смены топливно-смазочных материалов и рабочих жидкостей с указанием мест смазывания.

В разделе «Правила хранения машины» содержатся указания:

- по содержанию машины в периоды межсменного хранения, кратковременного и длительного хранения;
- по консервации двигателя и других составных частей машины;
- по хранению АБ в «сухозаряженном состоянии» и хранению батарей приведенных в рабочее состояние.

В разделы «Возможные неисправности и способы их устранения. Текущий ремонт машины» включены:

- сведения о возможных эксплуатационных неисправностях, отказах и методах их устранения.
- перечень работ по устранению возможных неисправностей, методы и порядок их проведения, порядок выполнения эксплуатационного (текущего) ремонта машины;
- последовательность разборки машины, ее агрегатов и сборочных узлов;
- сборка и регулирование составных частей, способы испытания машины после выполненного ремонта.

Ремонтная документация машины разрабатывается с учетом требований ГОСТ 2.604–2000 и «ЕСКД. Чертежи ремонтные. Общие требования».

Эксплуатационные базы, дорожно-эксплуатационные хозяйства, ремонтные предприятия в развитие и дополнение ГОСТов, других нормативно-технических документов разрабатывают *стандарты предприятий* (СТП) на техническое обслуживание и ремонт дорожно-строительных машин. Стандарты предприятия обязательны для всех структур, подразделений и служб предприятия, утвердившего СТП, и устанавливают порядок функционирования системы технического обслуживания и ремонта дорожно-строительных машин, методы управления качеством работ, технологические процессы и операции при техническом обслуживании и ремонте машин, требования к технологической оснастке и инструменту предприятия.

2. Планирование ТО и ремонтов машин, учет работы машины

Планирование ТО и ремонтов машин, учет работы машины включает в себя планирование и учет перспективного и оперативного использования ДСМ:

- учет и анализ работы машины, числа и характера ее отказов;
- определение числа и трудоемкости технических воздействий;
- доведение до структурных подразделений предприятия плановых заданий и сроков их выполнения;
- контроль выполнения планов и их корректировки.

Планирование ТО и ремонтов выполняется для заданных периодов работы машин. При этом различают следующие периоды работы машины:

- в течение суток (одной смены);
- в течение месяца;
- в течение квартала;
- в течение полугодия;
- в течение года;
- в течение периода строительства объекта.

Наработка машины в указанных выше периодах работы оценивается с учетом условий ее эксплуатации. Среднесуточная наработка ДСМ, мото-ч определяется, как

$$t_{cc} = t_{cm} n_{cm} K_{ucn}, \quad (2.1)$$

где t_{cm} - длительность рабочей смены, ч (при пятидневной рабочей неделе $t_{cm} = 8$ ч.); n_{cm} - средний коэффициент сменности; K_{ucn} - коэффициент внутри-сменного использования. Значения K_{ucn} приведены в таблице 1.1 для различных видов машин и основного технологического оборудования.

Для автомобилей и ДСМ на автомобильной базе среднесуточный пробег, км определяется, как

$$l_{cc} = t_n v_m, \quad (2.2)$$

где t_n - время в наряде, ч (величина, аналогичная произведению $t_{cm} n_{cm}$); v_m - средняя техническая скорость, которая определяется с учетом условий движения и работы машины, км/ч.

Работа машины в течение года или в течение планируемого периода эксплуатации определяются длительностью $D_{раб}$ и планируемой наработкой $t_{пл}$ в мото-ч.

Таблица 1.1

**Значения коэффициентов перехода от сменного рабочего времени к наработке
(мото-ч) ДСМ и технологического оборудования**

Наименование машин или технологического оборудования	Значение коэффициента, $K_{исп}$
Бульдозеры	0,7
Экскаваторы:	
- с ковшом вместимостью до 0,4м ³ ;	0,7
- с ковшом вместимостью более 0,4м ³	0,8
Автогрейдеры	0,7
Скреперы	0,74
Погрузчики одноковшовые	0,6
Катки	0,55
Асфальтоукладчики	0,43
Трубоукладчики	0,55
Машины бурильные	0,4
Тракторы (рыхлители, с гусеничным и пневмоколесным двигателями)	0,7
Краны автомобильные:	
- грузоподъемностью до 6,3т;	0,7
- грузоподъемностью 6,3 – 10т;	0,72
- грузоподъемностью более 10т	0,74
Сварочные агрегаты	0,5
Компрессоры	0,5
Бетоносмесители на базе автомобиля	0,5
Автогудронаторы	0,7
Цементовозы на базе автомобиля	0,7
Автосамосвалы	0,8
Дробилки	0,6
Грохоты	0,55

Планируемая длительность работы $D_{раб}$ определяется с учетом простоев машины по различным причинам

$$D_{раб} = D_k - (D_{пр,в} + D_m + D_{ор} + D_{пер}), \quad (2.3)$$

где D_k - длительность календарная планового периода; $D_{пр,в}$, D_m , $D_{ор}$, $D_{пер}$ - соответственно длительность простоя машины в праздничные и выходные дни, по метеоусловиям, организационным причинам и при перебазированиях.

Неблагоприятными метеоусловиями, определяющими простои, являются дождь, низкая температура воздуха, ветер, промерзание грунта. Длительность перерывов в работе машины по организационным причинам обычно не превышает 3% от календарной продолжительности ее работы без учета праздничных и выходных дней. Время перебазирования зависит от то-

го, как далеко размещаются строительные объекты и продолжительности работы на них ДСМ.

Следует иметь в виду, что длительность $D_{раб}$ включает в себя как время непосредственной работы машины на объектах $D'_{раб}$, так и дни простоя машины в ТО и ремонтах $D_{то,р}$, то есть $D_{раб} = D'_{раб} + D_{то,р}$.

Для принятого периода работы планируемая наработка ДСМ в мото-ч определяется по соотношению

$$t_{нл} = D_{раб} K_{ми} t_{сс} \quad (2.4)$$

а для автомобилей, км,

$$L_{нл} = D_{раб} K_{ми} l_{сс}. \quad (2.5)$$

Коэффициент технического использования определяется выражением

$$K_{ми} = \frac{MД_{раб}}{MД_{раб} + MД_{прост}} = \frac{1}{1 + \frac{MД_{раб}}{MД_{прост}}} = \frac{1}{1 + B_{ом} t_{сс}}, \quad (2.6)$$

где $MД_{раб}$, $MД_{прост}$ - число машинодней соответственно работы и простоев в ТО и ремонтах за планируемый календарный период.

Удельный простой в воздействиях, планируемых по наработке, дни/мото-ч,

$$B_{ом} = \frac{D_1}{t_1} \left(1 - \frac{t_1}{t_2}\right) + \frac{D_2}{t_2} \left(1 - \frac{t_2}{t_{mp}}\right) + \frac{D_{mp}}{t_{mp}} \left(1 - \frac{t_{mp}}{t_{кр}}\right) + \frac{D_{кр}}{t_{кр}}, \quad (2.7)$$

где $D_{1,2,mp,кр}$, $t_{1,2,mp,кр}$ - соответственно длительности простоев и периодичности номерных видов обслуживания и ремонтов ТО-1, ТО-2, ТР, КР (D_{mp} включает в себя простой в ТО-3, а D_{mp} и $D_{кр}$ учитывают также время на транспортирование машин в ремонт и обратно).

Соотношения $(1 - t_i / t_{i+1})$ учитывают кратность периодичности воздействий и то, что более высокий вид воздействия ($i + 1$) включает в себя работы предыдущего (i -го) вида. Удельный простой не включает в себя простой в воздействиях, планируемых по календарному времени, например сезонное обслуживание.

Для автомобилей используются аналогичные соотношения только с учетом отличий в нормировании простоя в ТО и ремонтах:

$$K_{mi} = \frac{1}{1 + B_{ав} l_{cc}} ; \quad B_{ав} = D_{то,мр} + \frac{D_{кр}}{l_{кр}} \text{ (дн./тыс. км)}. \quad (2.8)$$

На эксплуатационном предприятии выполняют технологические расчеты, разрабатывают планы ТО и ремонтов машин на планируемые периоды, составляют планы-графики ТО и ремонтов машин, а также планы-графики технического осмотра машин:

- план ТО и ремонтов машин на год (на период строительства объекта);
- план ТО и ремонтов машин на квартал;
- план-график ТО и ремонтов машин на месяц;
- план-график технического осмотра машин перед началом осенне-зимнего (весенне-летнего) периода эксплуатации.

План ТО и ремонтов машин на год (на период строительства объекта) определяет число плановых ТО и ремонтов по каждой машине и, соответственно, по всему парку машин. Для КР в плане устанавливают даты их проведения. План ТО и ремонтов является основанием для расчета потребности в материальных и трудовых ресурсах. Рекомендуемая форма плана ТО и ремонтов на год приведена в таблице 1.2.

Таблица 1.2

План технического обслуживания и ремонтов машин на 2008 год
(наименование предприятия или организации)

Инвентарный (государственный) номер	Наименование и марка (индекс) машины	Заводской номер машины	Фактическая наработка, мото-ч				Планируемая наработка, мото-ч	Число ТО и ремонтов в планируемом году				
			с начала эксплуатации	со времени проведения				КР (дата проведения)	ТР и ТО-3	ТО-2	ТО-1	
				КР	ТР, ТО-3	ТО-2						ТО-1
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
14	Экскаватор ЭО-4121Б	2012	5450	-	450	200	50	1650	5.02 -10.03	1	3	20
37	Бульдозер ДЗ-171	1612	7520	1500	470	250	-	1800		1	5	24

В утверждаемом варианте плана колонки с данными фактической наработки могут отсутствовать. Исходными данными для разработки плана ТО и ремонтов машин на год служат (рис. 1.1):

- фактическая наработка машины на начало планируемого периода со времени проведения последнего соответствующего вида ТО или ремонта (или с начала эксплуатации) $t_{\phi i}$, мото-ч;
- планируемая годовая наработка машины $t_{нл}$, мото-ч;
- периодичности воздействий t_i , мото-ч. Откуда потребность в ТО и ремонтах машины за планируемый период определяется по формуле

$$N_i = \frac{t_{\phi i} + t_{нл}}{t_i} - N_{\Sigma}, \quad (2.9)$$

где N_{Σ} - число всех видов ТО и ремонтов, у которых периодичность больше периодичности рассчитываемого i -го вида воздействия (при расчете КР N_{Σ} принимается равным нулю).

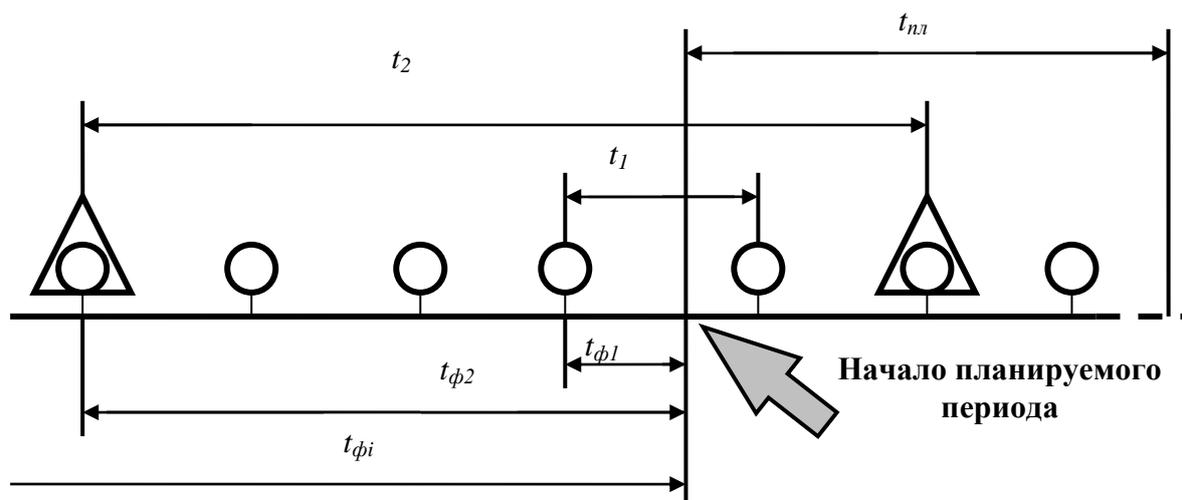


Рис. 1.1. Планирование потребности в ТО и ремонтах машины

Полученное значение N_i округляется до меньшего целого числа. Из-за необходимости учета N_{Σ} расчет N_i проводится в следующей последовательности:

- число планируемых капитальных ремонтов (КР);
- число планируемых текущих ремонтов, в том числе число ТО-3;

- число планируемых обслуживаний ТО-2;
- число планируемых обслуживаний ТО-1.

Значение

$$N_i = \frac{t_{нл}}{t_i} \left(1 - \frac{t_i}{t_{i+1}} \right), \quad (2.10)$$

где t_i, t_{i+1} - периодичности воздействий i -го и следующего $(i+1)$ -го (более высокого порядка) видов. Получаемые значения N_i в этом случае свидетельствуют о их средневзвешенном характере, то есть о выполнении каждого i -го воздействия в следующий планируемый период.

План ТО и ремонта машин на квартал. План ТО и ремонта машин на квартал разрабатывается и используется для сбалансирования интенсивности использования ДСМ и производственных возможностей предприятия (организации). Его основой является план ТО и ремонтов машин на год. План ТО и ремонтов машин на квартал содержит уточненные скорректированные значения наработки машин в соответствии с планами-графиками ТО и ремонтов на месяц и устанавливает виды ТО и ремонтов в каждом месяце (без указания конкретных дат). План ТО и ремонтов машин на квартал рекомендуется разработать за две недели до начала квартала и использовать для подготовки строительных работ на объекте.

План-график ТО и ремонтов машин на месяц. В плане-графике ТО и ремонтов машин на месяц устанавливаются даты постановки каждой машины на ТО и ремонты, а также продолжительность простоя машины в днях. Это необходимо для подготовки строительных работ, равномерной загрузки стационарной производственной базы предприятия и передвижных средств ТО и ремонта машин. План-график ТО и ремонтов на месяц рекомендуется разрабатывать за 7 - 10 дней до начала месяца. Его корректировка осуществляется за счет перераспределения дат постановки машин для ТО и ремонтов. Так, если по результатам расчета окажется, что в течение месяца посты ТО и ТР (или передвижные мастерские) загружены неравномерно, то корректировка по датам допустима в пределах $\pm 10\%$ от нормативной периодичности воздействий, например, для номерного вида обслуживания ТО-1 это составляет \pm один - два дня.

Из плана-графика ТО и ремонтов машин на месяц рекомендуется делать выписки для каждой передвижной мастерской, а также зон ТО и ремонта машин стационарной базы предприятия. При этом для последних возможно графическое календарное планирование загрузки зоны (ремонтных отделений) по постам, производственным рабочим и рабочим местам.

Рекомендуемая форма плана-графика ТО и ремонтов машин на месяц приведена в таблице 1.3.

В утверждаемом варианте плана колонки 4 - 8 с данными фактической наработки машин могут отсутствовать.

Таблица 1.3

План-график технического обслуживания и ремонтов машин на май месяц 2007 года
(наименование предприятия или организации)

Инвентарный (государственный) номер машины	Наименование и марка (индекс) машины	Заводской номер машины	Фактическая наработка, мото-ч				Планируемая Нарботка, мото-ч	Числа месяца и вид ТО и ремонта							
			с начала эксплуатации	со времени проведения				1	2	3	...	30	31		
				КР	ТР, ТО-3	ТО-2								ТО-1	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
45	Каток ДУ-63	1012	4520	-	420	180	30	150		ТО-1				ТО-1	
58	Погрузчик ТО-28А	907	8470	2580	620	140	20	200			ТО-1				

Как было указано выше, план-график ТО и ремонтов машин на месяц может составляться двумя методами:

- по фактической наработке машин;
- по календарному времени работы машин.

Планирование по фактической наработке машины применяется на предприятиях, где ведется ежедневный ее учет. День месяца D_i , в который начинается проведение i -го ТО или ремонта конкретной машины, определяется по формуле

$$D_i = \frac{D_m(t_i - t_{\phi i})}{t_{пл.м}} + 1, \quad (2.11)$$

где D_m – число рабочих дней в планируемом месяце; $t_{пл.м}$ - планируемая наработка в расчетном месяце, мото-ч.

Если $D_i > D_m$, то соответствующий вид обслуживания или ремонта в этом месяце не проводится. Для определения даты начала работ к D_b добавляется число выходных дней, которые приходятся на расчетный период. Результаты расчета округляются до целых меньших чисел. Данный метод планирования требует постоянного анализа наработки каждой машины из состава парка и соответствующей корректировки планов-графиков ТО и ремонтов машин на месяц.

При планировании по календарному времени сначала определяется периодичность необходимых воздействий в днях работы машины, то есть определяется, сколько дней необходимо использовать машину, прежде чем остановить ее на очередное ТО:

$$D_{oi} = t_b / t_{cc}$$

Здесь, среднесуточная наработка t_{cc} обычно принимается как средняя по группе однотипных машин или по данным прошлого периода эксплуатации. Полученное число дней D_{oi} , отсчитывают от дня выполнения последнего обслуживания и на графике отмечают плановый день постановки машины на очередное ТО или в ремонт. Данный метод значительно упрощает составление плана-графика для машин с относительно постоянной суточной наработкой.

Планирование номерных видов обслуживания ТО-1. Планирование номерных видов обслуживания ТО-1 как правило, осуществляют по фактической наработке машины, а решение о направлении ее на обслуживание принимают за два - три дня (за две - три смены) до предполагаемой его даты.

Планирование номерных видов обслуживания ТО-2. Планирование номерных видов обслуживания ТО-2 осуществляют по фактической наработке машины или календарному времени, а решение о направлении на обслуживание принимают за 4 - 5 дней до предполагаемой его даты. В течение этого времени проводят углубленное диагностирование машины, уточняют объем предстоящих работ, делают заявки на потребное количество запасных частей и материалов.

Для рационального распределения работ, контроля сроков их выполнения и снижения числа сложных ситуаций на предприятии, на каждые сутки могут составляться:

- сводный график (диспетчерский) выполнения ТО-2;
- сменно-суточное задание выполнения ТО-2 отдельному структурному подразделению.

Планирование ремонтов машины (ТР, КР) как правило, осуществляют по фактической наработке, а решение о направлении ее на ремонт принимают за 6 - 10 дней до предполагаемой его даты.

Учет и отчетность по ТО и ремонтам машин. Как видно из выше изложенного, планирование связано с учетом наработки машин, учетом и отчетностью их технического обслуживания и ремонтов. Каждая строи-

тельная организация или предприятие должны вести учет работы машин и технологического оборудования в объеме, который определяется паспортом (формуляром), и в других эксплуатационных документах, перечень и содержание которых определены ОСТ 22-10–75.

Учет наработки (в часах работы двигателя) машин, оснащенных счетчиками наработки, ведут по их показаниям. При их отсутствии наработку определяют по данным учета сменного времени, которые корректируются с помощью коэффициента внутрисменного использования $K_{исп}$ (табл. 1.1).

Перечень и формы необходимой учетно-отчетной документации при планировании и организации ТО и ремонтов машин зависят от организационно-производственной структуры эксплуатирующего предприятия или организации, состава парка машин, числа производственных рабочих, оплаты труда производственных рабочих и многих других факторов.

Основными эксплуатационными документами машины (первичными эксплуатационными документами) являются:

- паспорт (формуляр), бортовой журнал, которые содержат сведения о техническом состоянии машины, ее комплектности, произведенной работе, а также сведения о ТО и ремонтах машины;
- сменный рапорт машиниста или путевой лист, которые содержат сведения о выполненной работе, наработке машины в течение смены, расходе топлива (моторного масла);
- журнал учета наработки машин;
- журнал учета технических обслуживаний и ремонтов машин;
- журнал учета работ по устранению неисправностей машин.

Учет наработки и выполненных работ по ТО и ремонту ведется в формах, которые определяются паспортом (формуляром). Механики эксплуатационных участков могут вести отдельные журналы учета наработки по каждой машине.

Сменный рапорт машиниста – это первичный документ, учитывающий сменное время работы машины. Его составляет машинист и представляет ежедневно мастеру или начальнику производственного участка. В сменном рапорте машинист отражает число отработанных машиной часов за смену и объем выполненных работ в физических единицах.

Журнал учета наработки машин (табл. 1.4) – это основной документ, который учитывает наработку машины. В столбцах 2 и 3 наработку учитывают нарастающим итогом с начала эксплуатации, а в столбцах 4 - 7 - за период между проведенными ТО и ремонтами одного вида. После проведения очередного ТО или ремонта какого-либо вида учет наработки в соответствующей графе начинают заново.

Журнал учета наработки машин ведут механики производственных участков по каждой машине. Нарработку заносят в журнал за 3 - 4 дня до

проведения очередного ТО или ремонта (контрольная проверка), на день проведения ТО или ремонта и на конец каждого отчетного месяца.

Данные по наработке машины в момент контрольной проверки доводят до сведения заместителя начальника организации по механизации или главного механика для корректирования времени остановки машины на ТО или в ремонт, определенного планами-графиками ТО и ремонтов на месяц.

Таблица 1.4

Журнал учета наработки машин

Дата проведения контрольной проверки, ТО или ремонта	Наработка с начала эксплуатации		Отработано часов, нарастающим итогом со времени проведения последних			
	сменного времени, ч.	с учетом К _{исп} , мото-ч	ТО-1	ТО-2	ТО-3 и ТР	КР
1	2	3	4	5	6	7
На 1.04.07	14480	7240	22	142	502	148
Контрольная проверка 15.05.07	14548	7274	56	176	536	1514
Проведение ТО-1 18.05.07	14560	7280	62	182	542	1520
На 31.05.07	14644	7322	42	224	584	1562

Данные о наработке каждой машины за месяц (разность между наработками на конец и начало месяца с начала эксплуатации) из журнала заносят в паспорт (формуляр).

Журналы учета технических обслуживаний и ремонтов, журнал учета работ по устранению неисправностей машин ведут должностные лица ремонтной мастерской (мастер-наладчик, механик, заведующий ремонтной мастерской), которые выполняют названные мероприятия. В журнале учета технических обслуживаний, ремонтов указывают, какой вид ТО или ремонта машин был проведен, в какие сроки и кто выполнял ТО или ремонт, а в журнале учета работ по устранению возможных неисправностей - вид неисправности и ее причины, сроки устранения неисправности и кто устранял неисправность. В конце каждого месяца указанные журналы сдают заместителю начальника организации по механизации или главному механику, а содержащиеся в них записи выполненных мероприятий по отдельным машинам вносят в паспорт (формуляр) соответствующей машины.

Учет выполнения ТО и ремонта ведется также бригадами подвижных мастерских в соответствующих журналах, которые в конце каждого месяца должны представляться в отдел главного механика или производственно-технический отдел предприятия, а записи, содержащиеся в них, должны переноситься в паспорт (формуляр) машины.

Бригады ТО и ремонтные бригады могут получать задания в виде планов ТО и ремонтов машин на месяц или планов-нарядов, которые по истечении календарного месяца вместе с другой документацией по приемке работ и необходимыми справками представляются в соответствующие службы предприятия для учета и отчетности.

Работа каждой передвижной мастерской планируется на месяц на основании графиков (сквозных) ТО и ремонтов. При этом планируют проведение максимального числа воздействий за один выезд (на одном строительном объекте). Учет воздействий, выполненных передвижной мастерской, ведется в специальном журнале. Заявки на внеплановый ремонт учитываются отдельно. Запись о выполнении планового ТО или ремонта должна подтверждаться машинистом, бригадиром передвижной мастерской и механиком участка.

В настоящее время все большее распространение получают *информационные технологии автоматизированного учета и контроля работы машин* (системы контроля расхода дизельного топлива - СКРТ, система «Автотрекер»), организации их ТО и ремонтов, в том числе с использованием штрихового кодирования, бортовых микропроцессорных систем контроля работы машины. Внедряются диспетчерское управление эксплуатацией машин и централизованные автоматизированные системы управления.

При централизованной автоматизированной системе учета работы машин и планирования их ТО и ремонтов рекомендуется использовать следующую документацию:

- лицевые карточки фактической наработки машин, которые ведутся для планирования их ТО и ремонтов, учета и анализа выполненных воздействий, а также корректировки планов ТО и ремонтов с учетом фактической наработки;

- план-отчет выполненных ТО и ремонтов машин, который составляется на основании данных лицевых карточек и заполняется бригадиром или мастером участка;

- листки учета или контрольные талоны о выполненных ТО и ремонтах машин, которые используются для записи сведений о всех выполненных работах (ТО, ремонтах), расходе запасных частей и трудозатратах;

- оперативный план на смену (план на сутки), который содержит информацию по обеспечению подготовки производства (составляются на 1 - 3 смены работы комплекта машин).

3. Техническое нормирование в системе ТО и ремонтов машин

Техническое нормирование представляет собой систему обоснованных норм необходимых затрат времени обеспечивающих качественное выполнение определенного вида работ или отдельных операций ТО и ремонтов машин.

Техническое нормирование – один из важнейших элементов в организационных мероприятиях эксплуатационных и ремонтных предприятий. Оно обеспечивает планирование и организацию работ ТО и ремонтов, позволяет определять необходимые потребные производственные мощности, обосновывать перечень и количество технологического оборудования, рабочего персонала, способствует повышению производительности труда, совершенствованию технологии, внедрению рациональной организации труда.

3.1. Общие сведения о техническом нормировании ТО и ремонтов ДСМ

Техническое нормирование в строительных организациях или на предприятиях, а также на предприятиях технического сервиса позволяет:

- рационально организовать осуществление разрешенных лицензией видов деятельности по дорожному строительству и жилищно-коммунальному комплексу, технического сервиса, производственной и технической эксплуатации средств механизации, а также производительного труда рабочего персонала предприятия;

- создать основу управления всеми производственными и технологическими процессами, ресурсами структурных подразделений предприятия, а также основу управления производственной и технической эксплуатацией машин;

- создать систему информационного обеспечения, которая обеспечит эффективное планирование, подготовку производства и организацию работы всех структурных подразделений предприятия;

- обоснованно оценивать затраты материальных средств на производственную и техническую эксплуатацию парков машин.

Техническое нормирование создаёт необходимые условия для централизованного управления производственными и технологическими процессами на предприятии.

Главными целями технического нормирования являются – повышение производительности труда при минимальных материальных затратах и обоснованность принимаемых управленческих решений в производстве. Реализация этих целей осуществляется за счет разработки комплекса мероприятий, которые направлены на решение следующих задач:

- поиск резервов повышения производительности труда при выполнении индивидуальных или совокупности рабочих операций;
- снижение трудоёмкости выполняемых работ путем повышения уровня механизации труда рабочего персонала;
- снижение себестоимости технологии технического обслуживания и ремонта машин;
- рациональный выбор средств механизации, необходимого технологического оборудования, инструмента и приспособлений;
- разработку и установление технически обоснованных норм на различные выполняемые работы с учетом наиболее полного и эффективного использования имеющегося технологического оборудования.

При этом предусматриваются правильная организация рабочих мест и построение технологических процессов, рациональное распределение сил и средств, широкое использование средств механизации.

Выявление резервов производства осуществляется на основе исследования производственных процессов, анализа содержания труда и всех условий, которые оказывают влияние на его производительность.

Количество труда, которое затрачивается для выполнения определенной работы, зависит от многих условий:

- принятой технологии (режимов работы, диагностических параметров, алгоритмов диагностирования, технических условий на ТО, замену или ремонт агрегата, сборочного узла);
- производительности средств ТО, технологического оборудования, приспособлений и инструмента;
- технических возможностей диагностических средств, совершенства измерительного инструмента и применяемых приспособлений;
- формы организации труда.

С течением времени все эти условия изменяются, соответственно, совершенствуется технология, средства обслуживания и ремонта машин, оборудование, приспособления и инструмент. В связи с этим нормы продолжительности и трудоемкости работ, а также технические условия на их выполнения периодически пересматривают и корректируют, приводят в соответствие с изменившимися условиями труда. Устаревшие нормы заменяют временными нормами, а затем утверждают, вводят и используют новые.

Основным объектом нормирования является технологическая операция. Норма времени на определенную технологическую операцию или выполняемую работу является мерой труда, необходимого для выполнения обслуживаний, диагностирования, ремонтов данного изделия (машины, агрегата, детали) или его изготовления. В виде нормы выступают только минимально необходимые затраты времени на обслуживание, ремонт, изготовление. При этом предполагается реализация максимальных возможностей средств механизации труда, с использованием которых выполняется

работа, прогрессивных форм организации и оплаты труда, минимальной его себестоимости.

Существуют нормативные документы технического нормирования в системе ТО и ремонтов ДСМ, такие как национальные стандарты, отраслевые нормы и технические регламенты, разработанные на предприятии. Последние являются наиболее важными для предприятий или организаций, так как национальные стандарты и отраслевые нормы всегда требуют корректирования в связи с особенностями региональных условий, использованием не стандартных технологий при обслуживании и ремонте ДСМ, а также различных форм организации труда персонала.

Виды затрат времени и состав технической нормы при ТО ремонтах машины. Все затраты рабочего времени, например при ремонте машин, принято делить на два вида:

- производительные, или нормируемые;
- непроизводительные, или ненормируемые.

Производительные затраты рабочего времени – время, расходуемое на изготовление сборочных узлов и деталей. В эти затраты входит время, которое затрачено непосредственно на разборку и сборку узла, а также на изготовление нового или восстановление отказавшего изделия. В эти затраты входит также время, которое связано с процессом восстановления отказавшего изделия (подготовка к выполнению работы, установка на станок и снятие со станка изделия, смена инструмента, обслуживание рабочего места до и после выполненной работы).

Непроизводительные затраты времени – это часть рабочего времени, которое затрачивается непроизводительно из-за нерациональной организации труда, плохой подготовки ремонтного производства, по вине рабочего персонала, и по другим причинам.

Техническая норма времени при текущем ремонте машины может включать следующие составляющие:

$$T=(T_o+T_e+T_d+T_{нз}) m \quad (3.1)$$

где T_o – основное время; T_e – вспомогательное время; T_d – дополнительное время; $T_{нз}$ – подготовительно-заключительное время; m – количество одинаковых восстанавливаемых изделий (деталей).

Основное время – это время непосредственного воздействия различными процессами на обрабатываемую деталь, ремонтируемый узел, в течение которого проходит изменение геометрической формы, размеров и ее свойств или изменяется взаимное расположение деталей (разборка, сборка).

Основное время может быть:

- машинным временем, если процесс восстановления детали проходит без непосредственного участия рабочего (например, - точение с автоматической подачей, машинная мойка);

- машинно-ручным временем, если процесс восстановления деталей проводится механизмом (станком) с непосредственным участием рабочего (например, - сверление с ручной подачей, сборка с использованием электрического или пневматического гайковерта);

- ручным временем, если процесс восстановления детали проводится рабочим вручную без применения каких-либо средств механизации (например, - слесарные работы: опилование, шабрение).

Вспомогательное время – это время, затрачиваемое рабочим на различные вспомогательные действия, которые обеспечивают выполнение основной работы и повторяются с каждой восстанавливаемой деталью (например, - разборка, сборка узла) или повторяются в определенной последовательности. К вспомогательному времени относят затраты времени на вспомогательные действия:

- установка детали на станок или узла на сборочный стенд, а также на снятие детали со станка (снятие узла со стенда);

- промеры детали;

- перестановка инструмента;

- время на переход (управление станком при переходе на обработку другой поверхности, поворот восстанавливаемого узла на стенде) и транспортировка обработанных деталей, разобранных или собранных узлов, агрегатов.

Сумма основного и вспомогательного времени является временем, которое затрачивается на выполнение операции, и носит название оперативное время:

$$T_{on}=T_o+T_e.$$

Дополнительное время – это время, которое затрачивается на организационно-техническое обслуживание рабочего места, отдых и личные потребности рабочего. Организационно-техническое обслуживание включает в себя время, которое затрачивают на дополнительные действия:

- очистку, смазку и регулировку технологического оборудования (станка, стенда);

- заточку, правку и смену затупившегося инструмента;

- раскладку и уборку инструмента и приспособлений.

Дополнительное время устанавливается обычно в процентах от оперативного времени, и в среднем может составлять

$$T_{\partial} = 0,07 \cdot T_{on} \quad (3.2)$$

где T_{∂} – отношение дополнительного времени к оперативному времени.

Сумму оперативного и дополнительного времени на изготовление или восстановление детали принято называть штучно - калькуляционной нормой времени:

$$T_{шт.к} = \frac{T_{нз}}{z} + T_o + T_e + T_d.$$

Подготовительно-заключительное время – это время, которое затрачивается в начале и в конце рабочего дня (до и после восстановления партии деталей или до и после сборки партии восстанавливаемых узлов). К таким затратам времени относят время, которое расходуется на получение наряда на работу и ознакомление с технологией выполняемой работы, на получение инструмента, чертежей, заготовок, настройку оборудования для выполнения данной работы, сдачу обработанных изделий, собранных узлов и инструмента, уборку рабочего места по окончании работы.

Так как подготовительно-заключительное время затрачивают один раз на партию изделий, то в норму времени на одно изделие включают только часть от общего подготовительно-заключительного времени, которая приходится на одно изделие.

Способы установления нормы времени. Различают следующие способы установления норм времени.

Опытно-статистический. Норма времени устанавливается на основе данных о фактических затратах труда на выполняемую работу на данном предприятии или для нескольких предприятий. Например, зная годовые затраты труда на сборку какого-либо узла, можно определить средние затраты труда на эту работу и, основываясь на этом опыте, установить норму времени.

Сравнение. Этот способ является разновидностью опытно-статистического способа. Норма времени на данную работу устанавливается аналогично с действующей нормой времени на подобную работу.

Нормы времени, устанавливаемые этими двумя способами, не являются технически обоснованными и прогрессивными, так как они основываются на уже достигнутом уровне производительности труда, не исследуют резервы производства, а также не учитывают передовой опыт, внедрение в производство новых технологий и организации труда.

Расчетно-аналитический. Расчетно-аналитический способ основан на определении затрат времени по составляющим элементам нормы времени, путем применения расчетных формул, и на основе технических характеристик технологического оборудования.

Затраты времени на некоторые составляющие (например, подготовительно-заключительное время, вспомогательное время) определяют опытным путем.

Аналитически-исследовательский метод. При этом способе изучается содержание технологического процесса, и проводятся замеры времени выполнения отдельных его элементов, а также проводится опытная проверка установленной нормы.

Средствами такого метода нормирования является фотография использования рабочего времени и хронометраж. Последний метод позволяет также определить причины невыполнения ранее установленных норм времени и изучить опыт работы более квалифицированных рабочих.

Фотография использования рабочего времени. При этом способе учитываются все виды затрат рабочего времени в течение длительного периода установившейся работы, например в течение нескольких смен, за одну смену или ее значительную часть. Учет проводят заполнением листа наблюдений.

В листе наблюдений указывают следующие обязательные сведения:

- сведения о рабочем (его фамилия, имя, отчество, специальность, разряд);
- вид выполняемой работы;
- время начала и завершения наблюдения.

Остальная часть листа представляет собой ведомость (таблицу), в которую в хронологическом порядке заносят наименование затрат рабочего времени, время их начала и завершения (часы, минуты), текущее время и продолжительность. В конце листа приводят результаты обработки накопленных данных, где суммируются по видам все затраты времени за весь период наблюдения. Например, затраты времени на подготовку к работе, время выполнения работы, затраты времени на обслуживание рабочего места, на личные потребности рабочего и разного рода простои.

Работу по фотографии использования рабочего времени проводит нормировщик или назначенный наблюдатель.

С помощью фотографии использования рабочего времени можно определить величину подготовительно-заключительного и дополнительного времени, выявить величину и причины непроизводительных затрат, то есть различного рода простои, причины невыполнения норм, загрузку оборудования. Иногда применяют метод фотографии использования рабочего времени, который проводится самим рабочим. При этом рабочий отмечает в формализованном бланке только причины и продолжительность простоев не по его вине.

Проведение фотографий использования рабочего времени непрерывно в течение одной или нескольких смен является трудоемким и требует большого числа наблюдателей, а также и дорогостоящим методом, а фотография использования рабочего времени рабочим, дает неполные сведения о затратах времени. В связи с этими недостатками часто применяют *метод моментных наблюдений*.

Один или несколько наблюдателей периодически, через произвольные промежутки времени, обходят рабочие места и фиксируют, чем занят рабочий в данный момент наблюдения – выполнением операции, подготовительной работой, простаивает, в том числе по какой причине. Количество наблюдений должно быть достаточно большим и зависит от требуемой точности наблюдений. Например, при точности $\pm 9\%$ требуется около 2000 наблюдений. После обработки результатов наблюдений получают данные (в процентах) о распределении различных видов затрат времени в течение смены.

Хронометраж. Этот способ позволяет определить затраты времени на отдельные части изучаемой операции во время ее выполнения, что необходимо для нормирования основного и вспомогательного времени. Изучаемая операция (разборка, сборка узла, обработка детали) расчленяется на отдельные элементы (рабочий процесс, смена инструмента, смена детали, измерение детали, переход на обработку другой поверхности), и учитывается расход времени на выполнение каждого элемента.

Потребное количество наблюдений в зависимости от длительности хронометрируемой операции приведено ниже (табл. 3.1).

При производственной программе, рассчитанной для большого числа машин с малой номенклатурой восстанавливаемых изделий, в том числе на специализированных ремонтных предприятиях, как правило, устанавливаются только технически обоснованные нормы.

Таблица 3.1

Потребное количество наблюдений в зависимости от продолжительности хронометрируемой операции

Продолжительность операций, мин	1	2	5	10	20	30	40
Наименьшее количество наблюдений при изготовлении (восстановлении) деталей, сборочных единиц:							
- серийное изготовление (восстановление);	20	15	13	12	10	8	6
- единичное изготовление (восстановление).			10	8	7	6	

3.2. Нормирование технологических операций ТО и ремонта машин

Нормативная база предприятий и организаций, эксплуатирующих ДСМ и предоставляющих сервисные услуги, как было отмечено выше, включает в себя различного вида стандарты, нормы и технические регламенты:

- национальные стандарты и технические регламенты;
- отраслевые или ведомственные нормы и нормативы;
- стандарты предприятия или организации.

Одним из основных источников формирования стандартов предприятия или организации является информация, накапливаемая в индивидуальных технологических картах контроля, технологических картах ТО или ремонта, организационно-технологических картах ТО или ремонта, диагностических картах машины и ее составных частей.

Получение полной и достоверной информации о техническом состоянии агрегатов, сборочных единиц, в процессе эксплуатации и поступающих в ремонт, о качестве выполнения технологических операций ТО и качестве ремонта, возможно только при наличии на предприятии правильно организованного *технического контроля*.

Технический контроль должен осуществляться с использованием современных средств испытаний, технической диагностики и измерений. Для управления процессами технического контроля и технического диагностирования необходимо оценивать трудоемкость выполнения операций ТО и ремонта, контрольно-проверочных и контрольно-диагностических операций.

В процессе выполнения технологических операций ТО и ремонтов машин, в том числе их техническом диагностировании *качество выполняемых работ и их продолжительность* определяется различными свойствами и факторами:

- эксплуатационной технологичностью машины в целом и ее составных частей;
- совершенством используемых средств технических измерений, диагностических комплексов, стендов и приборов диагностирования машин;
- техническими условиями достоверной оценки состояния агрегатов, сборочных единиц и деталей машины;
- квалификацией производственных рабочих.

Эксплуатационная технологичность определяется рядом частных свойств, характеризующих приспособленность конструкции машины в целом и ее составных частей к выполнению отдельных операций ТО и ремонтов. К этим свойствам относятся:

- доступность конструкции машины для выполнения операций ТО и ремонтов;

- легкосъемность агрегатов, сборочных единиц и узлов машины при ТО и ремонтах;
- взаимозаменяемость составных частей машины в ТО и ремонтах;
- трудоемкость машины в обслуживании и ремонте;
- технологическая сложность конструкции машины в ТО и ремонтах;
- технологическая преемственность типовых и групповых технологических процессов ТО и ремонтов машины;
- контролепригодность машины в ТО и ремонтах;
- монтажепригодность машины и ее составных частей в ТО и ремонтах.

Доступность – свойство конструкции машины, ее составных частей, определяемое следующими факторами:

- наличием рабочих зон для выполнения операций ТО или ремонта, а также свободного доступа к местам обслуживания и ремонта с учетом требований эргономики;
- возможностью использования необходимого инструмента, средств механизации и автоматизации в технологических процессах ТО и ремонта (соответствующего технологического оборудования);
- возможностью выполнения операций одновременно несколькими исполнителями;
- рациональным размещением разъемов для внешних диагностических средств и наличие таких средств.

Известными примерами конструкции машины с хорошей доступностью являются:

- откидывающаяся кабина, улучшающая доступ к агрегатам и узлам силовой установки и трансмиссии;
- наличие площадок с рифленным покрытием, улучшающих условия работы машиниста и специалистов-ремонтников;
- наличие ручек и захватов для элементов, доступ к которым с уровня пола (земли) затруднен;
- капот полуоткрытого типа, улучшающий доступ к двигателю.

Доступность имеет большое значение при выполнении практически всех операций ТО, техническом диагностировании, а также при выполнении текущего ремонта. При капитальном ремонте, как правило, производится полная разборка машины, и это свойство может проявляться в значительно меньшей степени.

Легкосъемность – свойство конструкции машины, определяемое следующими основными факторами:

- рациональным членением составных частей машины, в том числе использование блочно-модульного принципа ее компоновки;
- использование рациональных способов крепления и соединения составных частей машины, подлежащих демонтажу при ТО и ремонте, кото-

рые исключают при разборке необходимость в местных нагревах, применение химических растворов или веществ, больших усилий, ударов, сложной технологической оснастки, одновременного применения двух и более инструментов (приспособлений);

- обеспечение деталей посадками с гарантированным натягом и демонтажными базами;

- использование на крышках люков и лючков замков и запоров, не требующих для открывания специального инструмента из перечня ЗИП машины;

- применением на агрегатах и других составных частях машины, имеющих большую массу, специальных приспособлений, облегчающих их снятие (рым-болтов, захватов, проушин).

Легкосъемность обеспечивается, например, применением быстроразъемных соединений трубопроводов гидравлического привода машин, использованием отворачивающихся при минимальных усилиях крепежных деталей, а также многоштырьковых разъемов в соединениях электрического оборудования машины.

Примером плохой легкосъемности является компоновка трансмиссии ДСМ, когда корпус коробки передач отлит как одно целое с корпусом заднего моста, что исключает независимый ремонт этих двух агрегатов. При ремонте одного из выше указанных агрегатов требуется одновременное проведение ремонта всего шасси машины.

Взаимозаменяемость составных частей машины – свойство конструкции составной части, обеспечивающее возможность ее применения вместо другой аналогичной составной части без дополнительной обработки с сохранением заданного качества агрегата или узла, в который она входит.

Взаимозаменяемость составных частей машины определяется следующими факторами:

- применением в конструкции машины составных частей одного назначения с одинаковыми характеристиками;

- допусками на присоединительные размеры, исключающими подгонные операции и дополнительное регулирование после сборки отдельных сборочных единиц и машины в целом;

- применением креплений, исключающих или сокращающих подгонные и регулировочные операции при монтаже составных частей машины;

- ограничением числа сопряжений, не подлежащих обезличиванию и требующих селективного подбора деталей.

Примерами взаимозаменяемости составных частей машины являются взаимозаменяемость колес автогрейдера, взаимозаменяемость гидравличе-

ских насосов или гидравлических цилиндров в гидравлическом приводе машины.

Трудоемкость машины в ТО и ремонте – свойство конструкции машины, характеризующее ее приспособленность к выполнению операций ТО и ремонтов всех видов. Это свойство зависит, прежде всего, от числа регулируемых параметров, наличия резьбовых соединений, требующих планового контроля и подтягивания, числа точек смазки и других элементов, требующих применения операций обслуживания и ремонта в соответствии с эксплуатационной документацией машины.

Значительное уменьшение объема ТО достигается в конструкции машины применением систем централизованной смазки, а также узлов трения не требующих смазывания. Снижение объема ТО также достигается применением в конструкции машины саморегулирующихся систем (например, восстановление ресурса агрегатов и сборочных узлов применением специальных восстановительных присадок в маслах и смазочных материалах), эффективных стопорных элементов разъемных соединений, предотвращающих отворачивание или ослабление креплений сборочных единиц.

Конструкция машины тем совершеннее, чем меньше операций ТО и ремонта требуют она в процессе эксплуатации.

Технологическая сложность – свойство конструкции машины, определяемое следующими факторами:

- определенностью точек контроля технического состояния машины, регулирования, смазывания, крепления, в том числе точек подключения внешних средств технического диагностирования;
- логической последовательностью выполнения операций ТО и ремонта;
- вариантноностью сборки машины;
- числом необходимых специальностей исполнителей и требованиями к уровню их квалификации.

Операции ТО и ремонта по технологической сложности можно разделить на три группы:

- не требующие высокой квалификации исполнителей (уборочно-моечные и очистные работы);
- требующие определенного навыка в выполнении простых приемов и работ (смазывание, заправка и промывка систем, слив отстоя топлива, подтягивание разъемных соединений);
- требующие от исполнителей высокой квалификации и опыта в ТО и ремонте (техническое диагностирование машины и ее составных частей, регулирование агрегатов, механизмов и систем).

Технологическая преемственность – свойство конструкции машины, обеспечивающее возможность применения при ее эксплуатации типовых и групповых технологических процессов ТО и ремонта.

Обеспечению технологической преемственности способствует унификация марок машин по их составным частям, комплектуящему рабочему оборудованию, размещению органов управления, контрольно-измерительных приборов, применяемым встроенным системам технического диагностирования, размещению точек смазывания и номенклатуре ТСМ.

Преемственность технологических процессов ТО и ремонта позволяет сократить время, необходимое исполнителям для изучения эксплуатационной и ремонтной документации на машину и освоения нового технологического оборудования, более полно и эффективно использовать уже имеющиеся у них навыки в выполнении операций ТО и ремонта.

Контролепригодность – свойство конструкции машины, обеспечивающее возможность, удобство и надежность ее контроля при ТО и ремонте.

Контролепригодность определяется следующими факторами:

- приспособленностью конструкции машины к использованию рациональных методов и средств технического диагностирования;
- взаимным согласованием устройств сопряжения машины со средствами диагностирования с учетом использования стандартных и унифицированных устройств;

Возможностью диагностирования всех параметров, предусмотренных в эксплуатационной документации на машину без демонтажа ее составных частей;

- однозначностью соединения устройств сопряжения машины и средств диагностирования, исключающей возможность их неправильного подключения;
- рациональным расположением и доступностью устройств сопряжения, их легкоъемностью и легкосоединяемостью;
- минимальным числом параметров, позволяющих обеспечить полноту и достоверность оценки технического состояния машины.

Контролепригодность обеспечивается применением встроенных сигнализаторов различной конструкции, световых табло и сигнальных ламп, звуковых сигналов о превышении допустимых значений контролируемых параметров, встроенных указателей контроля уровня топлива и масел.

Контролепригодность можно рассматривать как одно из основных свойств технологичности конструкции машины при ее эксплуатации.

Монтажепригодность – свойство конструкции машины, определяемое следующими факторами:

- возможностью монтажа машины стандартным грузоподъемным оборудованием;

- наличием свободного доступа к местам установки и соединения составных частей машины, ее рабочего оборудования, специальных устройств, обеспечивающих необходимую точность монтажа, наличием на агрегатах и сборочных единицах коушей, буксирных тросов и расчалок;

- отсутствием необходимости проведения разметочных и подгоночных работ в процессе монтажа. Наличием в местах соединения составных частей машины устройств для центровки и сборки стыкуемых узлов (контрольных рисков, штифтов, упоров), наличием монтажной маркировки мест соединений.

Монтажепригодности способствуют маркировка составных частей машины в последовательности сборки, сохраняющаяся в течение всего срока службы машины, наличие в эксплуатационной документации указаний и схем строповки машины, о местах установки уровня для выверки положения машины и расположении ее центра масс.

Продолжительность технического диагностирования машины представляет собой суммарные затраты времени

$$t_{до} = t_o + t_{нз} + t_{\delta} + t_{ож} \quad (3.3)$$

где t_o – оперативное время диагностического осмотра $t_{нз}$ – подготовительно-заключительное время на проведение осмотра; t_{δ} – дополнительное время на проведение осмотра; $t_{ож}$ – время простоя в ожидании осмотра.

Для определения продолжительности простоя машины в процессе диагностирования за плановый период или наработку используют следующую зависимость

$$t_{\delta} = \sum_{i=1}^{m_{\delta}} \sum_{j=1}^n n_{oij} \cdot t_{oij} \quad (3.4)$$

где m_{δ} – количество видов диагностирования, обусловленных организацией проведения ТО и ремонтов машин (постоянные, периодические, случайные), $m_{\delta} = 3$; n_{oij} – среднее количество осмотров i -го вида по j -му параметру, проводимых за плановый период; t_{oij} – средняя продолжительность i -го вида осмотра j -го параметра; n – число контролируемых параметров (переходов) на операции контроля.

Количество периодических осмотров совпадает с проведением различного вида технических воздействий (ТО-1, ТО-2, ТО-3, ТО-4;ТР, КР) (периодичности, число, содержание и трудоемкости диагностирования ДСМ содержатся в Рекомендациях по ТО и ремонту, - МДС 12-8.2000)

$$n_{\partial}^n = T_n / t_{\partial h} \quad (3.5)$$

где T_n – плановая наработка в год, маш. ч.; $t_{\partial h}$ – периодичность диагностирования для h -го вида технического воздействия, маш. ч.

Количество случайных осмотров определяется отношением:

$$n_{\partial}^c = T_n / T_n \quad (3.6)$$

где T_n – средняя наработка между случайными (внеплановыми) отказами j -го агрегата, маш. ч.

Количество постоянных осмотров определяется выражением

$$n_{\partial}^{noc} = T_n / (k_{uc} \cdot t_{cm} \cdot k_{uk}) \quad (3.7)$$

где k_{uc} – коэффициент использования смены; t_{cm} – нормативная продолжительность смены, ч.; k_{uk} – коэффициент использования времени года.

Значительную долю трудозатрат при диагностическом осмотре составляет оперативная трудоемкость

$$T_{oi}^o = \sum_{j=1}^{n_a} \sum_{c=1}^n \sum_{l=1}^k t_{ilcj}^{\partial o}, \quad (3.8)$$

где $t_{ilcj}^{\partial o}$ – оперативное время, затрачиваемое c -м исполнителем на выполнение l -й операции осмотра i -го вида по j -му параметру, минут.

Трудоемкость диагностирования в течение наработки на планируемый период (год) определяется следующим образом

$$T_{\partial o}^r = \sum_{i=1}^3 n_{oi} T_{oi} \cdot k_{ni}, \quad (3.9)$$

где k_{ni} – коэффициент, учитывающий переход от оперативной к полной трудоёмкости, $k_{ni} = 1,3 - 1,5$; T_{oi} – трудоёмкость i -го вида осмотра.

В зависимости от воздействия различных факторов трудоёмкость может корректироваться

$$T_{\partial o}^{zy} = T_{\partial o}^z \cdot k_{\partial o}^{mz} \cdot k_{\partial o}^{mc} \cdot k_{\partial o}^{mk} \cdot k_{\partial o}^{my}, \quad (3.10)$$

где $k_{\partial o}^{mz}$ – коэффициент, учитывающий условия эксплуатации машины; $k_{\partial o}^{mc}$ – коэффициент, учитывающий срок службы машины; $k_{\partial o}^{mk}$ – коэффициент, учитывающий количество проведенных капитальных ремонтов; $k_{\partial o}^{my}$ – коэффициент, учитывающий уровень механизации основных процессов.

Рекомендуемые для приближенных расчетов трудоемкости диагностирования значения коэффициентов $k_{до}^{mc}$, $k_{до}^{mз}$, $k_{до}^{my}$ и $k_{до}^{mk}$ приведены ниже (табл. 3.2, 3.3, 3.4, 3.5).

Таблица 3.2

Коэффициент учета срока службы машины

Год эксплуатации	1	2	3	4	5	6	7	8
$k_{до}^{mc}$	0,9	0,95	1,0	1,05	1,06	1,08	1,11	1,12

Таблица 3.3

Коэффициент учета климатических условий эксплуатации машины

№ п/п	Зоны эксплуатации машины	$k_{до}^{mз}$
1	Центральная зона	1,0
2	Субтропики	1,1
3	Пустынно-песчаные и горные районы	1,2
4	Северная зона	1,2
5	Районы Крайнего Севера	1,3

Таблица 3.4

Коэффициент учета количества проведенных капитальных ремонтов

Количество проведенных капитальных ремонтов	0	1	2	3
$k_{до}^{mk}$	1,0	1,2	1,3	1,4

Таблица 3.5

Коэффициент учета уровня механизации основных процессов

№ п/п	Место и способ проведения диагностирования	$k_{до}^{my}$
1	На месте выполнения работ машиной с использованием подвижного средства технического диагностирования машины	1
2	На месте выполнения работ машиной без использования подвижного средств технического диагностирования машины	1,2
3	В условиях стационарной базы предприятия	0,9

Трудоёмкость периодических осмотров зависит от номера периодического технического воздействия в состав, которого она входит. Для некоторых видов машин трудоёмкость диагностирования номерных видов технических воздействий представлена в таблице (табл. 3.6).

Таблица 3.6

Объёмы диагностических операций при различных технических воздействиях

Вид машины	Вид ТО и ремонта	Трудоёмкости ТО и ремонтов, чел.-ч	Трудоёмкости диагностических операций, чел.ч
Бульдозер, тяговый класс 3	ТО-1	3	0,5
	ТО-2	6	1
	Т	220	4
Скрепер самоходный, вместимость ковша 8м ³	ТО-1	6	0,6
	ТО-2	16	2,1
	Т	290	5,1
	К	640	
Экскаватор, 3 размерная группа	ТО-1	3,1	0,6
	ТО-2	8	2,0
	Т	450	5
Погрузчик колёсный, грузоподъёмность 4 т	ТО-1	5	0,6
	ТО-2	15	2,1
	Т	400	5,1
Автогрейдер, класс 100	ТО-1	6	0,6
	ТО-2	17	2,2
	Т	270	5,2
Каток самоходный статический, масса 10 - 15 т	ТО-1	2	0,6
	ТО-2	6,7	1,2
	Т	183	2,2
Асфальтоукладчик, производительность 50 т/ч	ТО-1	2,5	0,5
	ТО-2	7,8	0,8
	Т	251	1

Следует отметить, - что в Рекомендациях МДС 12-8.2000 отсутствуют нормы трудоёмкости технического диагностирования для таких видов обслуживания, как сезонное обслуживание, а также для капитального ремонта машин. Сезонное обслуживание рекомендуется совмещать с очередным номерным техническим обслуживанием (например, ТО-2), следовательно, выполнять соответствующий объём диагностических работ.

В практике технической эксплуатации машин в настоящее время лишь в отдельных исключительных случаях проводят капитальный ремонт машины с полной ее разборкой на агрегаты и составные части. В то же самое время, прежде чем вывести машину из эксплуатации для проведения ре-

монта в объеме капитального, необходимо выполнить комплексную оценку технического состояния машины, и только после этого принять решение о проведении соответствующего объема ремонта для всех ее агрегатов и составных частей. При ремонте машины большая часть деталей и узлов после оценки их технического состояния и восстановления, может использоваться при дальнейшей эксплуатации машины. Основной задачей технического диагностирования при текущем и капитальном ремонтах является оценка качества выполненного ремонта для сборочных единиц и агрегатов машины.

3.3. Основная технологическая документация

В системе ТО и ремонта машин на основе стандартов, нормативов и технических регламентов разрабатывается и используется технологическая документация. Управление технической эксплуатацией машин, обмен информацией между различными структурными подразделениями предприятия осуществляется с использованием различных формализованных документов, в том числе на бумажных носителях.

Под *технологическим документом* понимается информация, зафиксированная на носителе (бумажном, магнитном) в формализованном виде и рассчитанная на долговременное хранение и многократное использование.

Технологическая документация обеспечивает проведение ТО, технического контроля, восстановление деталей, агрегатов и сборочных единиц ДСМ и входит в состав группы оперативных документов по управлению их технической эксплуатацией. Важным элементом технологической документации являются технологические карты. Технологические карты являются первичными документами, на основе которых строится вся организация ТО и ремонта машин.

Технологическая карта – это такая форма технологического документа, в которой представлен весь процесс воздействий на машину или ее агрегат. В ней указаны в определенной последовательности все выполняемые операции, их составные части, квалификация исполнителей и их местонахождение, перечень технологической оснастки, нормы времени, технические условия и указания по выполнению отдельных операций. Технологические карты подразделяются на операционные и постовые.

Операционные карты содержат перечень воздействий по отдельным агрегатам, узлам, системам машины (рис 3.1). При операционном описании технологического процесса указывается номер цеха, участка, рабочего места, наименование выполняемой операции в технологической последовательности, обозначение документов, инструкций по охране труда при выполнении этой операции, основное технологическое оборудование,

и оснастка, контролируемые параметры, нормы времени на операцию – для каждой составной части машины.

Постовые карты содержат перечень воздействий, которые выполняются на отдельном посту (рабочем месте). Пример постовой карты технического диагностирования автомобилей различных марок в ходе выполнения ТО- 2 приведён в таблице 3.7.

The drawing shows a technical control card form with the following dimensions and structure:

- Overall width: 297
- Overall height: 210
- Top section width: 148,5
- Right margin: 3,5
- Bottom margin: 5,5
- Table height: 13 × 8,5 = 110,5
- Table row height: 8,5
- Table column widths: 12,75, 3,4, 8,5

The form includes the following sections and tables:

ГОСТ 3.1502-85 Форма 2

По ГОСТ 3.1103-82

По ГОСТ 3.1103-82

По ГОСТ 3.1103-82

По ГОСТ 3.1103-82

Наименование операции		Наименование, марка материала		МД
18		19		20

Наименование оборудования		Т _а	Т _в	Обозначение ИОТ
21		10	11	17
				22

Р	Контролируемые параметры	Код средств ТО	Наименование средств ТО	Объем и ПК	Т _в /Т _в
1	01	12	13	14	15
	02				16
	03				
	04				
	05				
	06				
	07				
	08				
	09				
	10				
	11				
	12				
	13				

По ГОСТ 3.1103-82

Рис.3.1. Форма операционной карты технического контроля

Постовая карта

Исполнители: Пост № 1: 1 – мастер-диагност; 2 – слесарь 4-го разряда. Пост № 2 – 3 – мастер-диагност; 4 – слесарь 4-го разряда. Пост № 3 – 5 – мастер-диагност или бригадир участка; 6 – слесарь 5 –6-го разряда; 7 – мастер-диагност; 8 – слесарь 4–5-го разряда.

Рабочие места исполнителей: Пт – у пульта управления диагностическим стендом; К – кабина диагностируемого автомобиля; ОК – осмотровая канава поста диагностирования; А – у автомобиля в рабочей зоне поста диагностирования; Д – у двигателя автомобиля.

Трудоемкость диагностирования автомобиля: МАЗ – 244 чел-мин; КраЗ – 288 чел-мин; КамАЗ – 288 чел-мин.

Пост № 1

Исполнители: 1 – мастер-диагност; 2 – слесарь 4-го разряда.

Трудоемкость диагностирования автомобилей: МАЗ – 61 чел-мин; КраЗ – 72 чел-мин; КамАЗ – 71 чел-мин.

№ п/п	Наименование операции	Исполнитель, его рабочее место	Оборудование, приспособления и инструмент	Технические условия и указания
1	Установить автомобиль передними колесами на ролики стенда	1/Пт	Стенд КИ-8925 или КИ-4998	Колеса машины не должны касаться отбойных роликов
2	Заглушить двигатель	2/К		
3	Проверить состояние шин и давление воздуха в них При необходимости довести давление в шинах до нормы	1/А	Колонка воздухо-раздаточная С-401	Не допускаются глубокие порезы, вспучивание, наличие посторонних предметов в протекторе шин Давление воздуха в шинах должно соответствовать паспортным данным

Для организации работ на нескольких постах, технологически связанных друг с другом, например, на поточной линии технического обслуживания могут использоваться *карты-схемы* (табл. 3.8).

При этом совмещение операций технического диагностирования с операциями технического обслуживания или ремонта находит свое отра-

жение в технологической документации, - в технологическую карту включают операции диагностирования и операции ТО. Операции ТО или ремонта излагают подробно или кратко, со ссылками на соответствующие технологические карты ТО или ремонта.

Таблица 3.8

**Карта-схема расстановки автомобилей КраАЗ-257Б1
на постах поточной линии ТО-1**

№ поста	Наименование работ и число исполнителей на посту	Исполнитель	№ операций	Места выполнения	Трудоёмкость, чел.мин/1 маш.	Примечания
1	Контрольно-диагностические, крепёжные, обслуживание двигателя и его систем, электрооборудования (2 чел)	1-й	1-7, 9, 10, 13, 16-24, 26, 27	Сверху	41,2	Операции 3, 5, 6, 7, 9, 10, 13, 17, 18, 23, 24 выполняются 1-м и 2-м исполнителями совместно
				В кабине	13,0	
		2-й	3,5-15, 17, 18, 23-25, 28-30, 43-47	Сверху	24,1	
				Сверху	30,8	
2	Смазочные, очистные, заправочные; обслуживание ходовой части, рулевого управления (2 чел.)	3-й	31, 48-56, 61-63	Сверху	51,7	Операции 31, 54 выполняются 3-м и 4-м исполнителями совместно
		4-й	31-40, 54, 57-60, 64-68	Снизу	35,4	
				Сверху	10,2	

Всего 4 чел. 206,4 чел·мин.

В технологических картах указываются режимы диагностирования (содержание тестов), схемы и места установки датчиков, приборов, величины допускаемых диагностических параметров, время на выполнение отдельных операций и удобное место нахождения исполнителей, диагностов.

Технологические карты разрабатывают в научно-исследовательских учреждениях, на предприятиях-изготовителях машин, в организациях, изготавливающих ремонтное, технологическое и диагностическое оборудование, а также непосредственно на эксплуатирующих предприятиях раз-

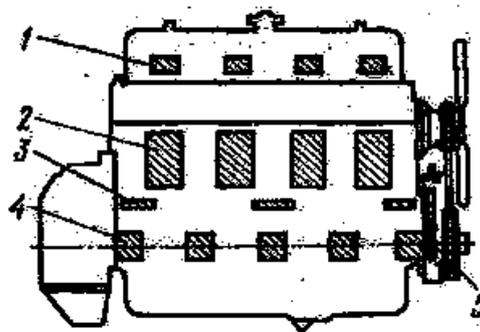
личных форм собственности для использования на участках ТО, диагностирования и ремонта машин, как результат обобщения опыта их эксплуатации.

Технологическая карта является технологическим документом, которым руководствуются слесарь-ремонтник, диагност или машинист машины, выполняя работы ТО и ремонта, в том числе диагностирование машины. От качества разработки технологической карты во многом зависят качество ТО и ремонта, достоверность заключения о техническом состоянии машины. На каждом предприятии типовые технологические карты корректируют применительно к конкретным (местным) условиям эксплуатации машин. При этом диагностирование, ТО и ремонт отдельных агрегатов и механизмов машины могут быть выполнены с использованием различных по возможностям приборов, оборудования или приспособлений, что находит свое отражение в технологических картах.

На основе разработанных (скорректированных) технологических карт может составляться суточный сетевой график технических воздействий на постах технического обслуживания и ремонта машины, а также лицевая карточка машины, накопительная карта диагностирования и другие важные технологические документы.

Составляющими технологической документации являются чертёж или карта в виде эскиза, схемы, технического рисунка, которые содержат графическую информацию, технические требования, необходимые для выполнения данной операций или работы. Карты эскизов разрабатывают на основе ремонтных чертежей и руководств по ремонту машин. На картах эскизов приводятся номера и наименования дефектов, номера размеров обрабатываемых поверхностей, зоны контролируемых параметров (рис.3.2, 3.3). Условные обозначения технологических баз, опор, зажимов и установочных устройств должны соответствовать ГОСТ 3.1107-81.

Рис. 3.2. Карта зон прослушивания стуков и шумов деталей механизмов двигателя: 1 – зоны прослушивания клапанов ГРМ, 2 – зоны прослушивания поршневых пальцев КШМ, 3 – зоны прослушивания подшипников распределительного вала, 4 – зоны прослушивания коренных подшипников, 5 – зона прослушивания распределительных шестерен механизма передач



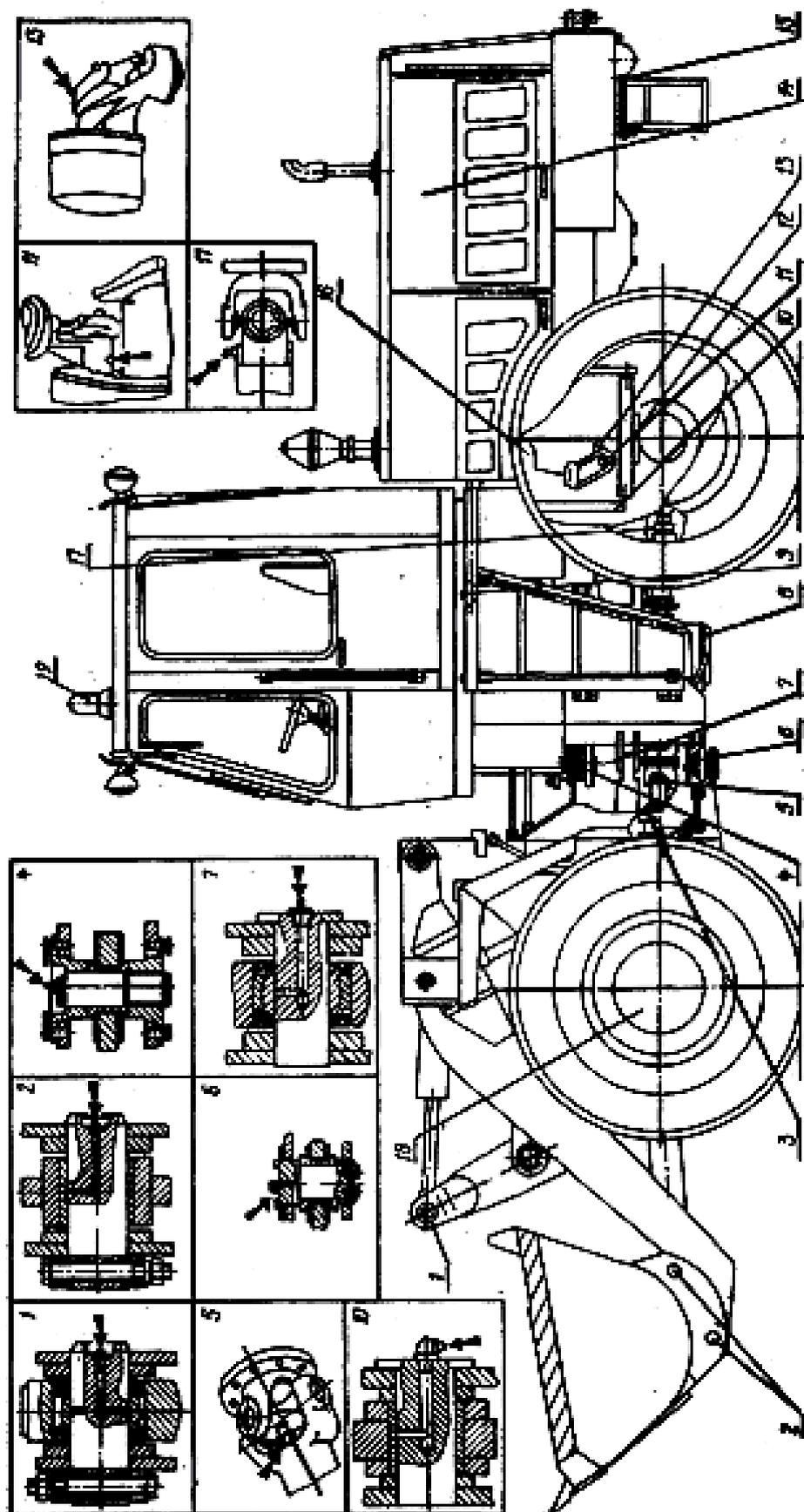


Рис. 3.3. Карта смазки узлов погрузчика ГО-18А

4. Рекомендации к выполнению курсового проекта (работы)

Успешному выполнению курсового проекта (работы) студентами способствуют правильно, по возможности, подробно сформулированные в задании руководителем проекта (работы) цели и задачи проектирования. Задания к курсовому проекту (работе) целесообразно разрабатывать по вариантам отдельно для учебных групп с корректировкой исходных данных и содержания.

4.1. Вариант задания к курсовому проекту (курсовой работе)

ЗАДАНИЕ

к курсовому проекту для студентов четвертого курса, по дисциплине «Техническая эксплуатация СДКМ» для специальности 190603 «Сервис транспортных и технологических машин и оборудования (Строительные, дорожные и коммунальные машины)»

Тема «Организация эксплуатации, технология технического обслуживания и ремонта ДСМ»

Учебные цели

1. На основе нормативных документов и исходных данных выполнить необходимые технологические расчеты и разработать:

- план ТО и ремонта на год для назначенного состава парка машин;
- план-график ТО и ремонта машин на месяц;
- технологическую (операционно-технологическую) карту выполнения операций ТО (ремонта) агрегата, узла или сборочной единицы, а также диагностическую карту выполнения операций технического диагностирования ДСМ.

2. Выполнить расчеты трудоемкости выполнения номерных (периодических) видов ТО, технического диагностирования, текущих и капитальных ремонтов по видам машин и для всего состава парка машин.

3. Выполнить анализ для назначенного состава парка ДСМ разработанных планов ТО и ремонта машин, технологии ТО (ремонта), диагностирования агрегатов, узлов или сборочных единиц, а также трудоемкости ТО и ремонтов, в том числе трудоемкости выполнения технического диагностирования.

Исходные данные

Исходные данные для выполнения технологических расчетов, составления плана ТО и ремонта машин на год, плана-графика ТО и ремонта машин на месяц, а также сводной таблицы трудоемкости ТО и ремонтов заполняются в виде таблицы (Приложение, табл. П.1) каждым студентом группы индивидуально. При заполнении таблицы исходных данных учитывается номер задания (табл. 4.1), шифр которого должен соответствовать номеру фамилии студента в списке учебной группы (номеру зачетной книжки студента).

При заполнении столбцов «Периодичность выполнения ТО и ремонтов ...» и «Трудоемкость выполнения ТО и ремонтов ...» таблицы исходных данных используются справочные данные нормативного документа, - Рекомендации по организации технического обслуживания и ремонта строительных машин. МДС 12-8.2000/Госстрой России, ЦНИИОМТП.– М.: ГУП ЦПП, 2000. – 76 с. (Приложение, табл. П.2). При этом в соответствии с шифром задания учитываются показатели для назначенного парка машин: тяговый класс бульдозера, вместимость ковша экскаватора, грузоподъемность погрузчика, класс по массе автогрейдера или дорожного катка, производительность асфальтоукладчика.

При заполнении столбца «Планируемая наработка ...» таблицы исходных данных рекомендуемые показатели годового режима работы машин рассчитываются или назначаются в соответствии с нормативным документом, - Методические указания по разработке сметных норм и расценок на эксплуатацию строительных машин и автотракторных средств Госстроя России. МДС 81-3.99/Госстрой России, ЦНИИОМТП.– М.: ГУП ЦПП, 1999 (Приложение, табл. П.3). При этом корректировка планируемой на год наработки машин выполняется с учетом условий (зон) их эксплуатации, а также коэффициента использования для соответствующих номеров и вариантов заданий (табл. 4.1).

Исходные данные для разработки и оформления технологической (операционно-технологической) и диагностической карты выполнения операций ТО (диагностирования, ремонта) агрегата, узла или сборочной единицы ДСМ принимаются с учетом индивидуального задания (табл. 4.2), а также сведений, которые содержатся в рекомендованных руководителем инструкциях по эксплуатации ДСМ.

Таблица 4.1

Состав парка машин предприятия и условия эксплуатации машин для номеров заданий и шифров исполнителей

Номер задания	Шифр	Машины и их количество в составе парка		Планируемый месяц для составления плана-графика ТО и ремонта машин	Условия эксплуатации машин (зона)
		Вид машин для трех вариантов заданий	Кол-во машин, ед.		
1	01	Вариант 1 (для номеров заданий с 1 по 8)	4	июнь	I - II
2	02	Бульдозеры	1	июнь	III
3	03	Скреперы	5	июль	III
4	04	Экскаваторы	2	июль	IV
5	05	Погрузчики	4	август	IV
6	06	Автогрейдеры	2	август	V
7	07	Катки	2	сентябрь	VI
8	08	Асфальтоукладчики		сентябрь	VII - VIII
9	09	Вариант 2 (для номеров заданий с 9 по 16)	5	май	I - II
10	10	Бульдозеры	1	май	I - II
11	11	Скреперы	4	июнь	III
12	12	Экскаваторы	3	июль	III
13	13	Погрузчики	3	июль	IV
14	14	Автогрейдеры	2	август	V
15	15	Катки	1	сентябрь	VI
16	16	Асфальтоукладчики		сентябрь	VII - VIII
17	17	Вариант 3 (для номеров заданий с 17 по 25)	3	май	I - II
18	18	Бульдозеры	1	май	III
19	19	Скреперы	3	июнь	III
20	20	Экскаваторы	2	июнь	IV
21	21	Погрузчики	3	июль	IV
22	22	Автогрейдеры	2	июль	V
23	23	Катки	1	август	V
24	24	Асфальтоукладчики		август	VI
25	25			сентябрь	VII - VIII

**Наименования разрабатываемых технологических карт, диагностических карт
для номеров заданий исполнителей**

Номер	Машина	Разрабатываемые технологическая (операционно-технологическая) карта выполнения операций ТО (ремонта) агрегата, узла или сборочной единицы СДМ, карта заправки и смазывания	Разрабатываемая диагностическая карта выполнения операций диагностирования ДСМ
1	Бульдозер на базе трактора Т-130	ТК ЕО	Т-130 П-1
2		ТК ТО-1	Т-130 П-2
3		ТК ТО-2	Т-130 П-3
4		ТК ТО-3	Т-130 П-4
5		ТК СО	Т-130 П-5
6		КЗ и С агрегатов и узлов СУ	Т-130 П-6
7		КЗ и С агрегатов и узлов трансмиссии	Т-130 П-7
8		КЗ и С агрегатов и узлов ходовой части	Т-130 П-8
9	Экскаватор ЕТ-14	ТК ЕО	ЕТ-14 П-9
10		ТК ТО через 125 часов	ЕТ-14 П-10
11		ТК ТО через 1000 часов	ЕТ-14 П-11
12		ТК ТО через 2000 часов	ЕТ-14 П-12
13		ТК СО	ЕТ-14 П-14
14		ТК Замена рабочей жидкости в гидравлической системе	ЕТ-14 П-15
15		ТК Зарядка баллона пневмогидроаккумулятора	ЕТ-14 П-11
16		ТК Регулировка механизмов натяжения гусениц	ЕТ-14 П-14
17	Многоцелевая коммунально-строительная машина МКСМ-800	ТК ЕТО	МКСМ-800 П-1
18		ТК ТО-1	МКСМ-800 П-6
19		ТК ТО-2	МКСМ-800 П-7
20		ТК ТО-3	МКСМ-800 П-8
21		ТК ТО-4	МКСМ-800 П-9
22		ТК СО	МКСМ-800 П-14
23		ТК Регулировка зазоров клапанов ДВС	МКСМ-800 П-2
24		ТК Удаление воздуха из топливной системы	МКСМ-800 П-3
25		КЗ и С МКСМ-800	МКСМ-800 П-12

Условные сокращения: ТК – технологическая карта;
КЗ и С – карта заправки и смазывания;
СУ – силовая установка

Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов)

Введение

Обосновывается актуальность работы. Формулируются тема, цели. Оформляются в виде таблиц задание для назначенного номера и варианта, а также полностью заполненная таблица исходных данных для последующего выполнения технологических расчетов, составления плана ТО и ремонта на год, плана-графика ТО и ремонта на месяц и сводной таблицы трудоемкости ТО и ремонтов машин. Объем 2-3 листа.

1. Раздел 1. Планирование ТО и ремонтов машин на год

Приводится методика и выполняются расчеты числа видов ТО и ремонтов машин в планируемом году. Пример расчета рекомендуется приводить только для одного вида машин, а результаты расчета оформлять в виде таблицы для всего состава парка машин. Для машин сезонного использования (дорожные катки, асфальтоукладчики) учитывается неравномерность их работы в течение года. Объем 5-6 листов.

Составляется план ТО и ремонта для состава парка машин на планируемый год. Объем 1 лист графической части формата А-3.

2. Раздел 2. Планирование ТО и ремонтов машин на месяц.

2.1. Приводится методика и выполняются расчеты чисел месяца по видам ТО и ремонтов для парка машин (на один из летних месяцев эксплуатации май - сентябрь с учетом годового режима работы машин различного вида). Пример расчета рекомендуется приводить только для одного вида машин, а результаты расчета оформлять в виде таблицы для всего состава парка машин. Объем 4-5 листов.

2.2. Составляется план-график ТО и ремонтов машин на планируемый месяц. Объем 1 лист графической части формата А-3.

3. Раздел 3. Технология ТО, технического диагностирования и ремонта ДСМ.

Приводится перечень и содержание работ периодического (номерного) вида ТО, краткое описание технологии ТО (диагностирования, ремонта) агрегата, узла (сборочной единицы) ДСМ (в соответствии с номером задания табл. 4.2). Объем 4-5 листов.

Разрабатываются и оформляются в графическом виде организационно-технологическая (технологическая) карта ТО (ремонта) машины, ее агрегата или узла, карта заправки и смазывания машины, а также диагностическая карта выполнения операций технического диагностирования ДСМ. В разработанной графической документации обязательными элементами являются чертежи, эскизы агрегатов или узлов (сборочных единиц) обслуживаемых (диагностируемых, ремонтируемых) составных частей машины.

(Приложение, табл. П.4, рис. П.1). Объем 2 листа графической части формата А-1.

4. Раздел 4. Расчет трудоемкости номерных видов ТО и ремонтов.

Выполняются и приводятся расчеты трудоемкости номерных видов ТО и ремонтов по видам и для всего состава парка машин. Результаты выполненных расчетов оформляются в виде таблиц и рисунков. Объем 2-3 листа.

5. Раздел 5. Анализ планов ТО и ремонта, трудоемкости периодических (номерных) видов ТО, технического диагностирования и ремонтов, технологии ТО и ремонтов ДСМ.

Выполняется анализ разработанных для назначенного состава парка машин планов ТО и ремонта, а также трудоемкости периодических (номерных) видов ТО и ремонтов, в том числе трудоемкости диагностирования ДСМ. Особое внимание при анализе уделяется конструкционной технологичности машины. Результаты анализа оформляются в виде таблиц, диаграмм или графиков. (Приложение, рис. П.2). Объем 3-4 листа.

Заключение

Содержатся основные выводы по работе. Объем 1-2 листа.

Приводится список использованных источников. Объем 1 лист.

Перечень прилагаемых графических материалов

На основании выполненных расчетов оформляются и к пояснительной записке прилагаются графические материалы.

1. План ТО и ремонта машин на планируемый период (год) 1 лист формата А-3 (по тексту пояснительной записки в разделе 1).

2. План-график ТО и ремонта машин на месяц, 1 лист формата А-3 (по тексту пояснительной записки в разделе 2).

3. Технологическая (организационно-технологическая), карта ТО (ремонта) машины, ее агрегата или узла, карта заправки и смазывания машины, 1 лист формата А-1 (отдельный лист графической части).

4. Диагностическая карта выполнения операций диагностирования ДСМ, ее агрегата или узла 1 лист формата А-1 (отдельный лист графической части).

Список основной рекомендуемой литературы

1. Рекомендации по организации технического обслуживания и ремонта строительных машин. МДС 12-8.2000 / Госстрой России, ЦНИИ-ОМТП.– М.: ГУП ЦПП, 2000. – 76 с.

2. Методические указания по разработке сметных норм и расценок на эксплуатацию строительных машин и автотракторных средств Госстроя России. МДС 81-3.99 / Госстрой России, ЦНИИОМТП.– М.: ГУП ЦПП, 1999.
3. Эксплуатация и техническое обслуживание дорожных машин, автомобилей и тракторов: Учебник / С. Ф. Головин, В.М. Коншин, А.В. Рубайлов и др.; Под ред. Е.С. Локшина. – М.: Мастерство, 2002. – 464 с.

Задание выдано “ _____ “ _____ 2008 г.
Руководитель проекта (работы) _____
Староста учебной группы _____

4.2. Примеры оформления пояснительной записки и графической части проекта (работы)

Оформление пояснительной записки и графической части курсового проекта (работы) выполняется с соблюдением требований стандартов и нормоконтроля в соответствии с рекомендациями изложенными в методических указаниях «Проекты по строительным и дорожным машинам» Составители: А.И. Демиденко, В.И. Лиошенко, Д.С. Снигерев, изд-во «Академия» 2005 г.

Примеры оформления пояснительной записки и графической части проекта (работы) приведены в приложении:

- пример оформления таблицы, – табл. П.5;
- пример оформления рисунка – рис. П.3
- пример оформления технологической карты – табл. П.6
- пример оформления диагностической карты – рис. П.4.

5. Рекомендуемый перечень вопросов к защите курсовых проектов (работ)

1. Дать определение термина эксплуатация машин, производственная эксплуатация машины, техническая эксплуатация машины.
2. Перечислить системы ТО и ремонтов машин, их основные различия, преимущества и недостатки.
3. Цели и содержание технического диагностирования машины.
4. Перечислить основные стандарты и нормативные документы, регламентирующие ТО, техническое диагностирование и ремонты машин.
5. Содержание методики расчета наработки машины в течение смены, месяца, года.
6. Содержание методики расчета числа технических воздействий в течение года.
7. Содержание методики расчета наработки машины на начало планируемого месяца со времени проведения очередных ТО и ремонтов.
8. Содержание методики расчета постановки машины на ТО или в ремонт в течение планируемого периода ее наработки.
9. Цели и задачи технического нормирования в системе ТО и ремонтов ДСМ.
10. Перечислить основные свойства технологичности конструкции машины.
11. Свойство технологичности конструкции машины – контролепригодность, какими основными факторами оно определяется. Привести примеры.
12. Трудоемкости ТО, технического диагностирования и ремонтов машин.
13. Методы корректировки трудоемкостей ТО, технического обслуживания и ремонтов ДСМ.
14. Основные технологические документы, их назначение.
15. Основные различия в содержании операционных и технологических карт ТО и ремонтов машины.
16. Использование технологических расчетов трудоемкости ТО, технического диагностирования и ремонтов машин для обоснования потребности в оснащении стационарной базы эксплуатации, а также в расчетах передвижных средств ТО и ремонта машин.
17. Оценка технологической преемственности конструкции машины на основе разработанной технологической карты, карты заправки и смазки узлов машины.
18. Оценка контролепригодности конструкции машины на основе разработанной диагностической карты машины.

Библиографический список

1. Эксплуатация подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин. Часть I : Учебник для вузов / В.А. Зорин, В.Ю. Гладков, И.Н. Кравченко и др.; Под ред. В.А. Зорина. – М.: Изд-во УМЦ «Триада», 2006. – 472 с.
2. Технологические машины и комплексы в дорожном строительстве (Производственная и техническая эксплуатация): Учебное пособие/ В.Б. Пермяков, В.И. Иванов, С.В. Мельник и др.; Под ред. В.Б. Пермякова. – Омск: Изд-тво СибАДИ, 2007. – 440 с.
3. Максименко А.Н. Эксплуатация строительных и дорожных машин: Учеб. пособие. – СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 400 с.
4. Технические средства диагностирования: Справочник / В.В. Клюев, П.П. Пархоменко, В.Е. Абрамчук и др.; Под общ. ред. В.В. Клюева. – М.: Машиностроение, 1989. – 672 с.
5. Техническая диагностика строительных, дорожных и коммунальных машин: Учеб. пособие / Иванов В.И., Кузнецова В.Н., Салихов Р.Ф., Рыжих Е.А. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2006. – Часть I. Теоретические основы технической диагностики СДКМ. – 132 с.
6. Шейнин А.М., Филиппов Б.И., Зорин В.А. Эксплуатация дорожных машин: Учебник / Под ред. А.М. Шейнина. – М.: Транспорт, 1992. – 328 с.
7. Эксплуатация и техническое обслуживание дорожных машин, автомобилей и тракторов: Учебник / С. Ф. Головин, В.М. Коншин, А.В. Рубайлов и др.; Под ред. Е.С. Локшина. – М.: Мастерство, 2002. – 464 с.
8. Техническое обслуживание и ремонт дорожно-строительных машин: Учебное пособие для нач. проф. Образования/ М.Д. Полосин, Э.Г. Ренинсон. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 352 с.
9. Технологичность конструкции изделий: Справочник/ Т.К. Алферова, Ю.Д. Амиров, П.Н. Волков и др.; Под ред. Ю.Д. Амирова. – М.: Машиностроение, 1985. – 386 с.
10. Рекомендации по организации технического обслуживания и ремонта строительных машин. МДС 12-8.2000 / Госстрой России, ЦНИИ-ОМТП.– М.: ГУП ЦПП, 2000. – 76 с.
11. Методические указания по разработке сметных норм и расценок на эксплуатацию строительных машин и автотракторных средств Госстроя России. МДС 81-3.99 / Госстрой России, ЦНИИОМТП.– М.: ГУП ЦПП, 1999.

Приложения

Таблица П.1

**Исходные данные для составления планов ТО и ремонта СДМ на планируемый период, планов – графиков
ТО и ремонта машин на месяц, расчета трудоемкости видов ТО и ремонтов машин**

Машины	Шифр	Кол-во машин	Периодичность выполнения ТО и Р, мото-ч				Трудоемкость выполнения ТО и Р, чел.-ч				Планируемая наработка для заданных условий, мото-ч		Отработано мото-ч с начала эксплуатации, после выполнения ремонтов и ТО			
			КР	ТР	ТО-2	ТО-1	КР	ТР	ТО-2	ТО-1	Условия эксплуатации (зона)	Планируемая наработка, мото-ч	НЭ (КР)	ТР	ТО-2	ТО-1
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Бульдозеры: тяг. кл. 3 (пневмокол.); тяг. кл. 3 (гусенич.); тяг. кл. 10; тяг. кл. 15; тяг. кл. 50	01-05 06-10 11-15 16-20 21-25												3570 4720 5370 5720 7760			
Скреперы: сам. с ковш. вм. 8м ³ ; сам. с ковш. вм. 15м ³ ; сам. с ковш. вм. 25м ³	01-08 09-16 17-25												3650 4770 5780			

Продолжение табл. П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Экскаваторы:																
2 разм. группы;	01-04												3370			
3 разм. группы;	05-08												6670			
4 разм. группы;	09-12												7890			
5 разм. группы;	13-16												8750			
6 разм. группы;	17-20												9680			
3 разм. гр. (с мех. прив.)	21-25												4470			
Погрузчики:																
навес. колес. груз. 2 т.;	01-03												3460			
навес. колес. груз. 4 т.;	04-07												3650			
навес. колес. груз. 7,5 т.;	08-11												4990			
навес. кол. груз. 16,5 т.;	12-15												6550			
гусеничные грузоП.2 т.;	16-18												4660			
гусеничные грузоП.4 т.;	19-22												5380			
гусеничные грузоП.10 т.	23-25												5460			
Автогрейдеры:																
класса 100;	01-08												5860			
класса 160;	09-16												6360			
класса 250	17-25												6610			
Катки:																
сам. статич. 6 т.;	01-03												310			

Окончание табл. П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Катки:																
сам. статич. 10-15 т;	04-07													430		
сам. пневмокол. 9 т;	08-11													470		
сам. пневм. 10-25 т;	12-15													570		
самох. вибрацион. 2 т;	16-18													660		
самох. вибрацион. 6 т;	19-22													810		
самох. вибрацион. 16 т.	23-25													950		
Асфальтоукладчики:																
производит. 50 т/ч;	01-08													460		
производит. 100 т/ч;	09-16													590		
производит. 150 т/ч.	17-25													670		

**Нормы периодичности, трудоемкости и продолжительности
ТО и ремонта СДМ (МДС 12-8.2000)**

Вид машин	Вид ТО и Р	Периодичность выполнения ТО и Р, ч	Трудоемкость выполнения ТО и Р, чел.-ч				Продолжительность выполнения ТО и Р, ч
			Всего	В том числе по видам работ			
				Диагностические	Слесарные	Прочие	
1	2	3	4	5	6	7	8
Бульдозеры							
Тяговый класс 3 (на базе пневмоколесного трактора)	ТО-1	50	3	0,5	2,5		1,5
	ТО-2	250	6	1	5	2	3
	СО	2 раза в год	20		20		8
	Т в том числе ТО-3	1000	220	4	161	55	35
	К	6000	400		300	100	50
Тяговый класс 3 (на базе гусеничного трактора)	ТО-1	50	4	0,6	3,4		2
	ТО-2	250	9,5	2	7,5		4
	СО	2 раза в год	24		24		9
	Т в том числе ТО-3	1000	350	5	265	80	40
	К	6000	630		470	160	60
Бульдозеры (бульдозеры-рыхлители) на гусеничном ходу							
Тяговый класс 10	ТО-1	50	5	0,6	4,4		3
	ТО-2	250	15	2,2	12,8		5
	СО	2 раза в год	36		36		11
	Т в том числе ТО-3	1000	420	5,2	314,8	100	50
	К	6000	730		555	175	70
Бульдозеры (бульдозеры-рыхлители) на гусеничном ходу							
Тяговый класс 15	ТО-1	100	6	0,6	5,4		3
	ТО-2	500	17	2,3	14,7		6

Продолжение табл. П.2

1	2	3	4	5	6	7	8
	СО	2 раза в год	41		41		12
	Т в том числе ТО-3	1000	610 33	5,3 5,3	449,7 27,7	155	60
	К	6000	1370		1050	320	120
Тяговый класс 25	ТО-1	100	8	0,7	7,3		4
	ТО-2	500	24	2,4	21,6		8
	СО	2 раза в год	50		50		14
	Т в том числе ТО-3	1000	920 39	5,4 5,4	674,5 33,6	240	75
	К	6000	2760		2100	660	180
Тяговый класс 50	ТО-1	100	10	0,8	9,2		5
	ТО-2	500	28	2,5	25,5		10
	СО	2 раза в год	70		70		18
	Т в том числе ТО-3	1000	1300 48	5,5 5,5	969,5 42,5	325	100
	К	8000	4000		3000	1000	240
Скреперы							
Самоходные с ковшом вместимостью 8 м ³	ТО-1	100	6	0,6	5,4		3
	ТО-2	500	16	2,1	13,9		5
	СО	2 раза в год	8		8		3
	Т в том числе ТО-3	1000	290 48	5,1 5,1	190 42,5	94,9	30
	К	6000	640		450	190	60
Самоходные с ковшом вместимостью 15 м ³	ТО-1	100	7	0,6	6,4		4
	ТО-2	500	25	2,3	22,7		8
	СО	2 раза в год	10		10		3

Продолжение табл. П.2

1	2	3	4	5	6	7	8
	Т в том числе ТО-3	1000	360	5,3	240	114,7	40
	К	6000	1050	5,3	730	320	100
Самоход- ные с ковшом вместимостью 25 м ³	ТО-1	100	8	0,6	7,4		5
	ТО-2	500	34	2,5	31,5		10
	СО	2 раза в год	10		10		3
	Т в том числе ТО-3	1000	550	5,5	394,5	150	50
	К	6000	1500	5,5	1000	500	150
Экскаваторы одноковшовые с гидравлическим приводом							
На базе пневмо- колесно- го тракто- ра с ковшом вместимостью. 0,25...0,4 м ³ (2 раз- мерной группы)	ТО-1	50	3	0,5	2,5		1,5
	ТО-2	250	6	1,5	4,5		3
	СО	2 раза в год	20		20		8
	Т в том числе ТО-3	1000	400	4	296	100	40
	К	6000	20	4	16		80
На базе пневмо- колесно- го тракто- ра с ковшом вместимостью. 0,4...0,65 м ³ (3 раз- мерной группы)	ТО-1	50	3,1	0,6	2,5		1,5
	ТО-2	250	8	2,0	6,0		4
	СО	2 раза в год	26		26		9
	Т в том числе ТО-3	1000	450	5	325	120	45
	К	8000	23	5	18		115
На гусе- ничном ходу с ковшом вместимостью	ТО-1	100	3,6	0,6	3,0		2
	ТО-2	500	13	2,1	10,9		7
	СО	2 раза в год	28		28		10

Продолжение табл.П.2

1	2	3	4	5	6	7	8
0,65...1,0 м ³ (4 раз- мерной группы)	Т в том числе ТО-3	1000	560	5,1	414,9	140	57
			27	5,1	21,9		
	К	9000	1175		885	290	164
Экскаваторы одноковшовые с гидравлическим приводом							
На гусе- ничном ходу с ковшом вмести- мостью 1,0...1,6 м ³ (5 раз- мерной группы)	ТО-1	100	8,6	0,6	8,0		3
	ТО-2	500	22	2,2	14,8		10
	СО	2 раза в год	33		33		11
	Т в том числе ТО-3	1000	700	5,2	529,8	165	70
			65	5,2	59,6		
	К	10000	1620		1170	450	225
На гусе- ничном ходу с ковшом вмести- мостью 1,6...2,5 м ³ (6 раз- мерной группы)	ТО-1	100	9,6	0,6	9,0		4
	ТО-2	500	28	2,4	25,6		14
	СО	2 раза в год	38		38		43
	Т в том числе ТО-3	1000	875	5,4	659,6	210	90
				5,4			
	К	10000	2240		1715	525	320
На гусе- ничном ходу с ковшом вмести- мостью более 2,5 м ³ (7 раз- мерной группы)	ТО-1	100	15	1,0	14		7
	ТО-2	500	62	2,4	59,6		31
	СО	2 раза в год	95		95		32
	Т в том числе ТО-3	1000	1040	5,5	794,5	240	104
			70	5,5	64,5		
	К	10000	3000		2100	900	400
Экскаваторы одноковшовые с механическим приводом							
На пнев- моколёс- ном ходу с ковшом	ТО-1	50	4	0,4	3,6		2
	ТО-2	250	19	1,4	17,6		9
	СО	2 раза в год	33		33		11

Продолжение табл. П.2

1	2	3	4	5	6	7	8
вместимостью. 0,4...0,65 м ³ (3 размерной группы)	Т в том числе ТО-3	1000	620 40	3 3	467 37	150	62
	К	6000	900		680	220	130
Одноковшовые погрузчики на спецшасси, колесные навесные							
Грузоподъемностью 2 т.	ТО-1	50	3	0,5	2,5		2
	ТО-2	250	11	2,0	9,0		4
	СО	2 раза в год	30		30		10
	Т в том числе ТО-3	1000	330 24	5,0 5,0	240 19	85	35
	К	6000	500		365	135	50
Грузоподъемностью 4 т.	ТО-1	50	5	0,6	4,4		3
	ТО-2	250	15	2,1	12,9		5
	СО	2 раза в год	35		35		12
	Т в том числе ТО-3	1000	400 27	5,1 5,1	299,9 21,9	95	40
	К	6000	600		425	175	60
Грузоподъемностью 7,5 т.	ТО-1	50	8	0,7	7,3		4
	ТО-2	250	20	2,2	17,8		6
	СО	2 раза в год	40		40		13
	Т в том числе ТО-3	1000	480 30	5,2 5,2	369,8 24,8	105	48
	К	6000	700		450	250	70
Грузоподъемностью 16,5 т.	ТО-1	50	10	0,8	9,2		5
	ТО-2	250	25	2,4	22,6		8
	СО	2 раза в год	45		45		15
	Т в том числе ТО-3	1000	600 30	5,4 5,4	474,6 29,6	120	55

Продолжение табл. П.2

1	2	3	4	5	6	7	8
	К	7000	900		550	350	80
Одноковшовые погрузчики навесные гусеничные							
Грузо- подъем- ностью 2 т.	ТО-1	50	5	0,6	4,4		3
	ТО-2	250	14	2,0	12		5
	СО	2 раза в год	32		32		10
	Т в том числе ТО-3	1000	350	5,0	260	85	35
			29	5,0	24		
	К	6000	570		425	145	60
Грузо- подъем- ностью 4 т.	ТО-1	50	6	0,6	5,4		3
	ТО-2	250	18	2,2	15,8		6
	СО	2 раза в год	41		41		13
	Т в том числе ТО-3	1000	390	5,2	289,8	95	40
				33	5,2	27,8	
	К	6000	700		492	208	70
Грузо- подъем- ностью 10 т.	ТО-1	50	8	0,7	7,3		4
	ТО-2	250	27	2,4	24,6		8
	СО	2 раза в год	60		60		18
	Т в том числе ТО-3	1000	500	5,4	389,6	105	50
				40	5,4	34,6	
	К	6000	1100		700	400	90
Автогрейдеры							
Класса 100 (машины 6...12 т. легкого типа)	ТО-1	100	6	0,6	5,4		3
	ТО-2	250	17	2,2	14,8		6
	СО	2 раза в год	43		43		12

Продолжение табл. П.2

1	2	3	4	5	6	7	8
	Т в том числе ТО-3	1000	270	5,2	200	64,8	35
	К	7000	480		350	130	40
Класса 160 (машины 12...15 т. среднего типа)	ТО-1	100	8	0,6	7,4		4
	ТО-2	250	21	2,3	18,7		7
	СО	2 раза в год	46		46		13
	Т в том числе ТО-3	1000	325	5,3	235	84,7	40
	К	7000	660		485	175	60
Класса 250 (машины 15...20 т. тяжелого типа)	ТО-1	100	10	0,7	9,3		5
	ТО-2	500	25	2,4	22,6		8
	СО	2 раза в год	50		50		15
	Т в том числе ТО-3	1000	400	5,4	270	114,6	47
	К	8000	900		670	230	80
Катки самоходные статические							
Масса 6 т.	ТО-1	50	1,8	0,5	1,3		1
	ТО-2	250	5,7	1	4,7		3
	СО	2 раза в год	19		19		5
	Т	1000	167	2	124	41	20
Масса 10...15 т.	ТО-1	50	2	0,6	1,4		1
	ТО-2	250	6,7	1,2	5,5		3,3
	СО	2 раза в год	21		21		5
	Т	1000	183	2,2	129,8	51	23
Катки самоходные на пневмошинах							
Масса 9 т.	ТО-1	50	2,8	0,5	2,3		1,4
	ТО-2	250	6,6	1	5,6		3,3

Окончание табл. П.2

1	2	3	4	5	6	7	8
	СО	2 раза в год	21		21		5
	Т	1000	186	2	138	46	23
Масса 10...25 т.	ТО-1	50	3	0,6	2,4		1,5
	ТО-2	250	7,6	1,2	6,4		3,8
	СО	2 раза в год	24		24		6
	Т	1000	205	2,2	147,8	55	25
Катки самоходные вибрационные							
Масса 2 т.	ТО-1	50	1,8	0,5	1,3		1
	ТО-2	250	3,8	1,0	2,8		2
	СО	2 раза в год	14		14		3
	Т	1000	74	2	45	27	9
Масса 6 т.	ТО-1	50	2,0	0,6	1,4		1
	ТО-2	250	5,7	1,1	4,6		3
	СО	2 раза в год	17		17		4
	Т	1000	112	2,1	72,9	37	14
Масса 16 т.	ТО-1	50	3	0,7	2,3		1,5
	ТО-2	250	10	1,2	8,8		5
	СО	2 раза в год	24		24		7
	Т	1000	200	2,2	120,8	7	26
Асфальтоукладчики							
Производительность 50 т./ч	ТО-1	50	2,5	0,5	2,0		1,5
	ТО-2	250	7,8	0,8	7,0		3
	СО	2 раза в год	11		11		4
	Т	1000	251	1,0	190	60	30
Производительность	ТО-1	50	3,7	0,6	3,1		2
	ТО-2	250	11	0,9	10,1		4

Окончание табл. П.2

1	2	3	4	5	6	7	8
100 т./ч	СО	2 раза в год	15		15		5
	Т	1000	342	1,1	250,9	90	40
Производительность 150 т./ч и более	ТО-1	50	4,4	0,7	3,7		2,5
	ТО-2	250	14	1,0	13		5
	СО	2 раза в год	19		19		6
	Т	1000	417	1,2	310,8	105	50

Рекомендуемые показатели годового режима работы СДМ и автотранспортных средств с учетом поправочных коэффициентов для зон эксплуатации машин (МДС 81-3.99)

Наименование машин	Годовой режим работы машин (зона III), маш-ч	Поправочные коэффициенты для зон эксплуатации машин				
		I, II	IV	V	VI	VII, VIII
Автогрейдеры	1500	1,2	0,85	0,8	0,75	0,7
Автотранспортные средства	2300	1,2	0,95	0,9	0,85	0,8
Асфальтоукладчики	1500	1,5	0,85	0,8	0,75	0,7
Бульдозеры	2300	1,2	0,85	0,8	0,75	0,7
Бурильно-крановые машины	2300	1,5	0,95	0,9	0,85	0,8
Дизель-молоты, копры	2300	1,5	0,95	0,9	0,85	0,8
Катки самоходные	1500	1,5	0,85	0,8	0,75	0,7
Краны (на автомобильной базе)	2300	1,2	0,95	0,9	0,85	0,8
Краны башенные	2600	1,2	0,95	0,9	0,85	0,8
Краны (на гусеничном ходу)	2300	1,2	0,95	0,9	0,85	0,8
Краны (на пневмоколесном ходу и автомобильной базе)	2300	1,2	0,95	0,9	0,85	0,8
Погрузчики	2300	1,2	0,95	0,9	0,85	0,8
Подъемники	2300	1,2	0,95	0,9	0,85	0,8
Прочие машины	2300	1,2	0,95	0,9	0,85	0,8
Скреперы	1500	1,2	0,85	0,8	0,75	0,7

Окончание табл. П.3

1	2	3	4	5	6	7
Трубоукладчики	2300	1,2	0,95	0,9	0,85	0,8
Экскаваторы: одноковшовые с ковшом емкостью 0,25 м ³ ;	2000	1,2	0,85	0,8	0,75	0,7
одноковшовые с ковшом емкостью свыше 0,25 м ³ ;	2300	1,2	0,85	0,8	0,75	0,7
многоковшовые	2300	1,2	0,85	0,8	0,75	0,7

Технологическая карта №...
Промывка фильтра грубой очистки топлива (постовые работы)

Норма времени 15,5 мин

Исполнитель - слесарь по ремонту машин 3-го разряда

Номер операции	Наименование операции	Место выполнения	Число точек	Инструмент и оборудование	Норма времени (мин)	Технические условия и указания
1	Закрывать кран топливного бака		1		0,1	
2	Вывернуть пробку и слить отстой		1	Ключ 19мм, ванна	1,5	Сливать до появления чистой струи топлива
3	Ввернуть пробку		1	Ключ 19мм	0,1	
4	Отсоединить стакан от корпуса фильтра и снять прижимное кольцо		1	Ключ 12мм	4,0	
5	Вывернуть фильтрующий элемент		1		0,2	Промывать погружением в чистое топливо до полного удаления механических примесей
6	Промыть стакан, успокоитель и фильтрующий элемент		3	Ванна с топливом, верстак	4,0	
7	Ввернуть в корпус фильтрующий элемент		1		0,5	
8	Надеть прижимное кольцо и установить стакан в корпус фильтра		1	Ключ 12мм	5,0	
9	Открыть кран топливного бака		1		0,1	Открывать только по окончании ТО

Таблица 2.4 – Результаты расчетов трудоемкости выполнения ТО и ремонтов
дорожно-строительных машин на период строительства объекта

Наименование и марка машины	Количество, ед.	Трудоемкость выполнения ТО и Р для группы машин, чел.-ч					Всего, чел.-ч
		КР	ТР	ТО-2	ТО-1	СО	
Бульдозер Т-170	4	-	3360	360	640	144	4504
Трубоукладчик ТГ-124А	6	-	5040	450	750	216	6456
Экскаватор ЭТР-223А	1	-	840	52	69	12	973
Сварочный агрегат	1	-	70	20	41	-	131
Всего	12	-	9310	882	1500	372	12064

Перечень работ для различных видов технического обслуживания
экскаватора ЭО-3122 А

Содержание работ и методика их проведения	Технические требования	Инструменты, необходимые для проведения работ
1	2	3
Ежесменное техническое обслуживание (ЕО)		
1.Проведите ежесменное техническое обслуживание дизельного двигателя		
2.Проверьте уровень рабочей жидкости в гидробаке При необходимости дозаправьте	Уровень рабочей жидкости должен располагаться между верхней и нижней метками смотрового окна гидробака при установке экскаватора на горизонтальной площадке	
3.Смажьте все точки смазки в соответствии со схемой смазки		Солидолонагнетатель
4.Заправьте основной топливный бак и при необходимости бачок подогревателя (один раз в две смены)		
5.Проверьте уровень масла в корпусе редуктора гидронасоса		
6.При работающем двигателе проверьте показания контрольных приборов		
7.По окончании работы рабочее оборудование опустить на грунт, двигатель заглушить		
Техническое обслуживание №1 (ТО-1)		
1.Проведите работы ежесменного технического обслуживания, перечень которых приведен ранее		
2.Проведите техническое обслуживание №1 дизельного двигателя		
3.Слейте отстой из топливного бака через сливной кран	До появления струи чистого топлива	Ведро
4.Подтяните болты крепления опорно-	Момент	Гаечный ключ 36 мм

поворотного устройства	отяжки 60-65 кгс*м	с удлинителем
------------------------	--------------------	---------------

Продолжение табл. П.6

1	2	3
5. Осмотрите состояние креплений сборочных единиц экскаватора, обратите особое внимание на крепление дизеля, гидронасоса, вентилятора, генератора, гидрораспределителей, механизма поворота, опорных катков, башмаков гусеничных лент, редукторов хода, ведущих колес. При необходимости подтяните детали крепления		
6. Проверьте крепления труб гидросистемы (при необходимости подтяните болты крепления)		Гаечные ключи 10,13,17,19,24,30 мм
7. Проверьте давление в сливной магистрали, подключив манометр. При превышении допустимого давления замените бумажные элементы	Давление должно быть не более 0,25 МПа	
8. Проверьте давление системы управления, подключив манометр к переходнику. Проверьте настройку предохранительных клапанов напорных секций гидрораспределителей по манометру, подсоединяя его к переходникам	Давление системы должно быть 3,5 МПа Давление настройки предохранительных клапанов распределителей должно быть 28 МПа	Гаечные ключи 8,13,14,19,27, шестигранник 8 мм
9. Проверьте настройку перепускных клапанов привода механизма поворота по манометру, подсоединяя его к переходнику, и при необходимости произведите регулировку	Давление настройки каждого клапана должно быть 22 МПа	Гаечные ключи 14,19,27, шестигранник 8 мм
10. Проверьте настройку перепускных клапанов привода механизма передвижения по манометру подсоединяя его к переходнику, и при необходимости произведите регулировку	Давление настройки каждого клапана должно быть не более 25 МПа	Гаечные ключи 14,19,27, шестигранник 8 мм
11. Проверьте стопорение осей рабочего оборудования		Гаечные ключи 19,24,30 мм
12. Произведите смазку узлов в соответствии с картой смазки. Смазка опоры поворотной роликовой производится шприцеванием через четыре пресс-масленки при вращении полуобойм относительно венца	До появления смазки по всей периферии между полуобоймами и венцом	Солидолонагнетатель

Продолжение табл. П.6

1	2	3
13. Запустите дизельный двигатель и нагрев рабочую жидкость до (40 ± 10) град. С, проверьте отсутствие утечки по соединениям трубопроводов; обнаруженную течь устраните затяжкой накидных гаек и фланцев, при необходимости замените уплотняющие резиновые кольца		Гаечные ключи 12,14,17,19,22 Мм
14. Проверьте состояние клемм, вентиляционных отверстий, пробок, уровень электролита в аккумуляторной батарее и при необходимости:		
а) очистить поверхность батареи и окислившиеся выводы и наконечники проводов от пыли и грязи. Для этого поверхность протрите чистой ветошью, смоченной в 10% - ном растворе гидрата окиси аммония или соды		
б) проверьте плотность крепления аккумуляторной батареи в гнезде и плотность контакта наконечников проводов с выводами батареи. Для предупреждения порчи батареи не допускайте натяжения проводов		
в) смажьте не контактные части клемм и наконечников техническим вазелином		
г) проверьте уровень электролита аккумуляторной батареи и при необходимости долейте дистиллированную воду	Уровень электролита над защитной решеткой должен быть 10-15 мм	Стеклопластиковая трубка диаметром 3-5 мм
В холодное время года, во избежание замерзания, воду наливайте непосредственно перед запуском дизельного двигателя для быстрого перемешивания её с электролитом		
15. Проверьте затяжку корпусов предохранительных и перепускных клапанов, при необходимости подтяните		Гаечные ключи 41,32 мм
16. Проверить натяжение гусениц, при необходимости провести натяжение	Стрела прогиба гусеницы между поддерживающими катками 45-55 мм	Гаечный ключ 19 мм, торцовый ключ 30 мм, солидолонагнетатель
Техническое обслуживание № 2 (ТО-2)		
1. Проведите работы технического обслуживания № 1, перечень которых проведён ранее		
2. Проведите техническое обслуживание №2		

дизельного двигателя		
----------------------	--	--

Продолжение табл. П.6

1	2	3
3.Промойте сапун бака гидросистемы		
4.Смажьте все точки в соответствии с картой смазки		Солидолонагнетатель
5.Проверьте плотность электролита и степень разряженности аккумуляторных батарей. При необходимости подзарядите.		Ареометр
6.Проверьте целостность банок аккумулятора, отсутствие трещин в мастике на поверхности батареи		
7.Проверьте нагрузочной вилкой с нагрузкой 100А напряжение на каждом элементе аккумуляторной батареи	Напряжение на каждом элементе не ниже 1,7В в течении 5с. Допускается разница в напряжении элементов в пределах 0,16 В	Нагрузочная вилка
8.Проверьте затяжку фланцев коллектора, крепление распределителей, кабины и её деталей, капота		Гаечные ключи 10,17,19,24,30 Мм
9.Произведите удаление пыли из трубок и решёток калорифера и подтяжку болтовых соединений		
10.Произведите осмотр вентилятора охлаждения рабочей жидкости. Проверьте затяжку болтовых соединений		Гаечные ключи 10,12,14,17,19 мм
11.Произведите осмотр вентилятора отопителя ОТ-1, проверьте затяжку болтовых соединений		Отвертка, гаечные ключи 8,10,14,17 мм
12.Проверьте состояние крепления башмаков гусеницы. При необходимости болты подтянуть	Момент затяжки (50±5) кгс*м	Ключ 30 мм
Техническое обслуживание № 3 (ТО-3)		
1.Проведите работы технического обслуживания №2, перечень которых приведен выше		
2.Проведите техническое обслуживание №3 дизельного двигателя		
3.Замените фильтроэлемент запорочного фильтра	Через каждые 2000ч	
4.Замените масло в редукторе механизма поворота	Уровень масла в редукторе поворота должен быть по верхнюю заливную пробку (16л)	Масло, специальный торцевой ключ 10 мм

5. Замените масло в редукторах механизма передвижения		
---	--	--

Окончание табл. П.6

1	2	3
6. Проверить крепления пальцев соединительной муфты насосный агрегат. При необходимости подтяните	Уровень масла должен быть до указательной пробки (8л)	Масло, специальный торцевой ключ 10 мм, гаечные ключи 14,19 мм
7. Отрегулируйте величину захода засова в петлю механизма открывания днища ковша обратной лопаты за счёт изменения количества шайб под гайкой	Заход засова 5-10 мм	Гаечный ключ 27 мм
8. Произведите промывку трубок и коллекторов калорифера от отложений	Через 2000 ч	
9. Проверьте величину давления настройки предохранительных клапанов гидроцилиндров стрелы и рукояти. При необходимости произведите регулировку	Давление настройки должно быть 40 МПа	Гаечные ключи 14,19,27, шестигранник 8 мм, контрольный манометр 0-40 МПа
10. Проверьте настройку предохранительного клапана блока клапанов гидросистемы тележки на момент открытия	Давление в момент открытия клапана должно быть 25 ± 1 МПа	Гаечные ключи 14,19, шестигранник 8 мм, контрольный манометр 0-40 МПа
11. Заменить масло в редукторе гидронасоса		

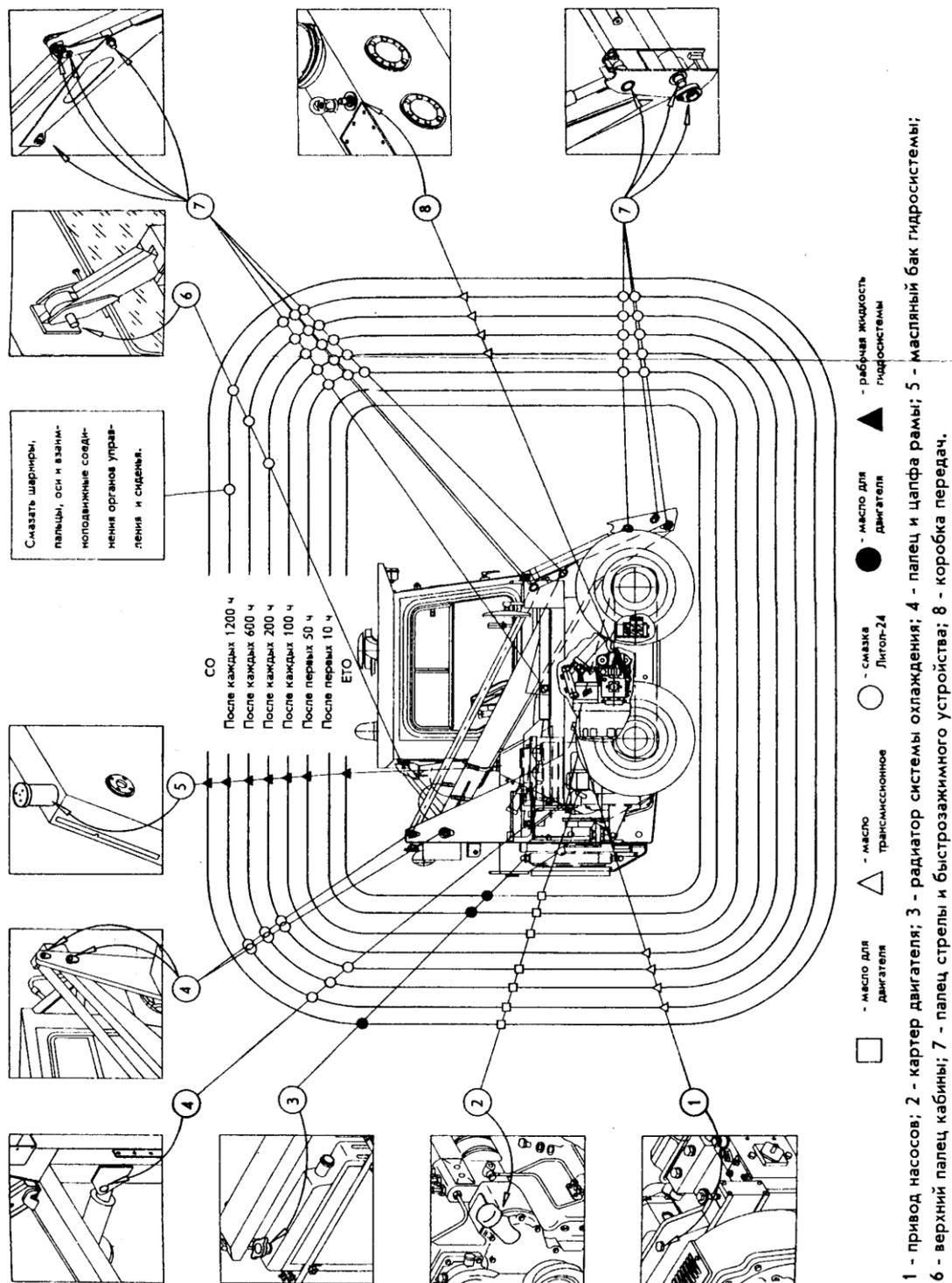


Рис. П.1. Карта заправки и смазки МКСМ-800

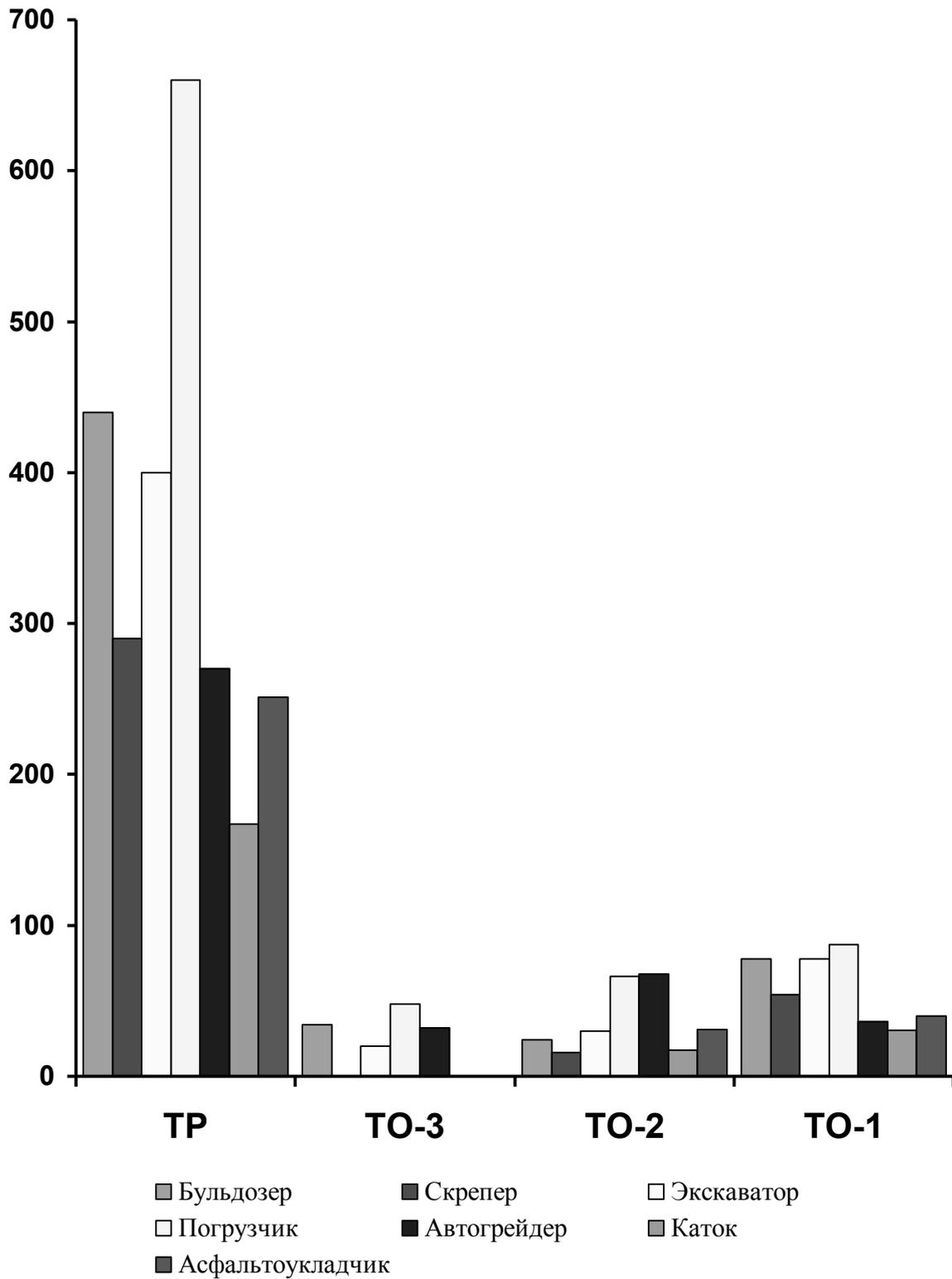


Рис. П.2. Трудоемкости выполнения номерных видов ТО и ТР ДСМ

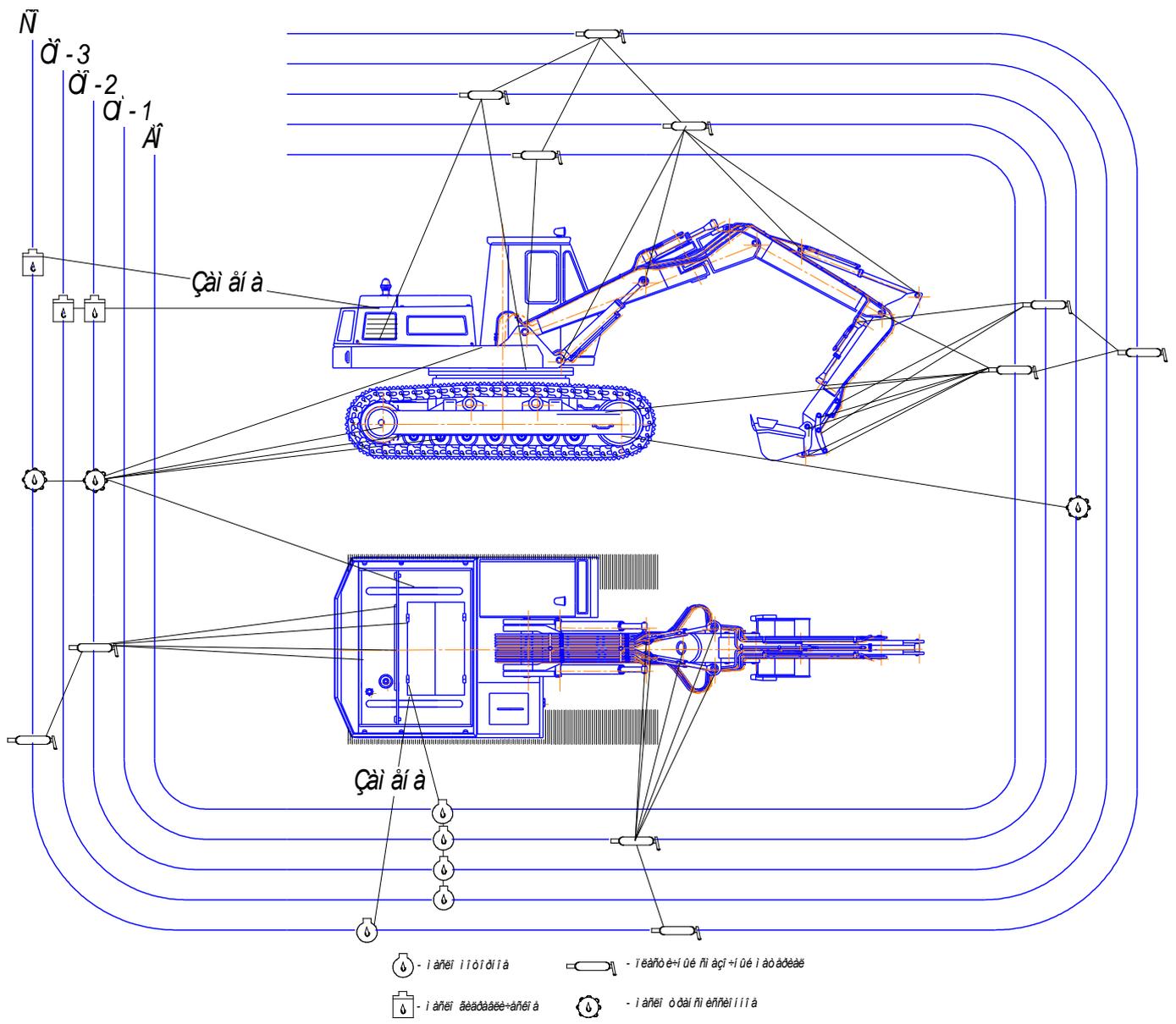


Рис. П.3. Карта смазки экскаватора ЭО-5124

Àèààí î ñò è-àñèàÿ èàðò à ' 12

Èí î ò ðí èü î àù ààí ñí ñò î ÿí èÿ ñèñò àì ù î ðèàæàáí èÿ, òéàçàò àèÿ è ààò ÷èèà ò àì î áðàò òðü î î î àí òàèàáí é èí î î óí àèüí î - ñò ðí èò àè ì àø èí ù î ÈÑ - 800

Ì àø èí à - Ì î î àí òàèàáÿ èí î î óí àèüí î - ñò ðí èò àèüí àÿ î àø èí à Ì ÈÑ - 800

Ì î î áð î àø èí ù - 1783

Àí à èçàí ò î àèáí èÿ - 2004ã.

Àèà î î ñèàáí àáí ðàí î î ò - èàí èò àèüí ù é ðàí î î ò

Ààò à àáí î ðí àáááí èÿ "22"àí ðàèÿ 2008ã.

Ààò à î ðí àáááí èÿ î î ñèàáí àáí ò áðí è-àñèí àí àèàáí î ñò èðí àáí èÿ "21"àááðñò à2008ã.

1	Ñ àáðæàí èà ðàáí ò	Òàðí è-àñèèà ò ðàáí àáí èÿ è òéàçàí èÿ	Ì î çèèèÿ í à ðèñíí èá	Òàðèò àðèñò èèè î î èó-áí î ù à á ðàçóèüò àò à àèàáí î ñò èðí àáí èÿ
1	Ì î èó-èò èà ñàáááí è î î óí èò èí î èðí àáí èè ñèñò-ò àì ù î ðèàæàáí èÿ ààèà-ò àèÿ	Ì î èó-èò à ò àí àèò àèÿ ñàáááí èÿ î óí èò èí î èðí àáí èè ñèñò àì ù î ðèàæàáí èÿ ààèàò àèÿ î ðè àüí î èí àí èè ò ðòáí àí èèò ðàáí ò: - ðàñðí à àí àù çà ñí àí ó; - î àðàáðàáááò ñÿ èè ààèàò àèü.	-	-
2	Ì òáí èà èà-àñò àà î ðèàæàá-ðò àé æèèí ñò è, î ñí î ò ð ì àñò ñí àáèí àí èè ò ðòáí î ðí-àí àí à, èí ðí òñà ðààèàò î ðà è àèí èà òèèèí áðí à	Ì òáí èò à ÷èñò î ò ò ðèàæàáðò àé æèèí ñò è. Ì ñí î ò èò è à î àñò à ñí àáèí àí èè ò ðòáí î ðí àí àí à è î òáí èò à ááðí àò è-í î ñò ù òí èí ò í à-í èè. Çà-ù à î àñò àð ñí àáèí àí èè ñàèàò àèüñò àòàò î à î ñèàáèáí èè èðáí èáí èè èèè ðàçðòðáí èè òí èí î í àí èè. Çà-ù î à èí ðí òñà ðààèà-ò î ðà èèè í à î ðàððí î ñò è àèí èà òèèèí áðí à ñàèàò àèüñò àòàò î í àðòðáí èè èð ááðí àò è-í î ñò è. Ì ðè î àðàáí ò àðò àí ààèàò àèà Ì î èàçàí èà ò áðí î ñò ðà àí èáí î ñí î àáò ñò àí àáò ù ò àí î áðàò òðà î ðèàæàáðò àé æèèí ñò è.	-	-
3	Ì òáí èà ñí ñò î ÿí èÿ ðàí î àé àáí ò èèÿò î ðà, ááí àðàò î ðà è èí î î ðàññí ðà è èí î î ðàññí ðà	Ì ñí î ò èò è à ðàí î è àáí ò èèÿò î ðà, ááí àðàò î ðà è èí î î ðàññí ðà. Çàí àñèèàáí èà, ðàññèí àí èà, àèòáí èèà ò ðàù èí ù, î àðàèí ñ è î àðà-èòò-èááí èà î à àí î òñèàò ñÿ. Ì ðí àáðüò à òàèí ñò î ñò ù, èí î î èàèó-í î ñò ù è ðàáí ò î ñí î ñí àí î ñò ù æèðçè è ò ò î ðí è.	-	-
4	Ì ðí àáðèà èñí ðàáí î ñò è òéàçàò àèÿ ò àí î áðàò òð-òü ñ ààò ÷èèí î	Ì ðè î î àùòáí èè ò àí î áðàò òðü î ðèàæàáðò àé æèèí ñò è àí èàà 95 ñ î ðí àáðüò à èñí ðàáí î ñò ù òéàçàò àèÿ ò àí î áðàò òðü ñ ààò ÷è-èí î. Àèÿ ÿò î àí ñí èí èò à ñ ààèàò àèÿ èàò ÷èè ò àí î áðàò òðü æè-èí ñò è è î î ñò èò à ááí àí àñò à ñ èí î ò ðí èüí ù î ò áðí î ñò ðí î á ñí ñòàà àí àí è. Ì àáðàááÿ è î áðàí àò èááÿ àí áó, ñòááí èò à î î èàçàí èÿ èí î ò ðí èèòáí î àí è ðàáí ÷àáí ò áðí î ñò ðí à. Àñèè ðàçí èòà à î î-èàçàí èè àí èàà ÷àí +5% à àèàí àçí í à ò àí î áðàò òð 20-100 ñ î ò í çàí àí èò à î ò èàçàáð èè ààò ÷èè ààò ÷èèí î èç ðàí î î ò î ñ-àèàáí î ñò è-àñèí àí èí î î èàèò à è î î àò î ðí î ðí èçàáàèò à èí î ò-ðí èüí òð î ðí àáðèò. Ì ðè ààèüí àèøáí î î àùòáí èè ò àí î áðà-ò òðü î ðèàæàáðò àé æèèí ñò è î ðí àáðüò à ò áðí è-àñèí à ñí-ñò î ÿí èà ò áðí î ñò àò à.	-	-

Рис. П.4. Пример оформления диагностической карты