

Министерство образования Республики Беларусь

**БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра «Военная автомобильная техника»

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОДВИЖНЫХ РЕМОНТНЫХ  
ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ**

Учебно-методическое пособие  
для курсантов военно-технического факультета, обучающихся по специаль-  
ности 1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей», направление  
1-37 01 06-02 «Военная автомобильная техника»

*Электронный учебный материал*

**Минск 2013**

**Автор:**  
***П. Н. Тарасенко***

**Рецензенты:**

*В.Н. Цыганков*, начальник кафедры «Автомобильная техника» учреждения образования «Военная академия Республики Беларусь» кандидат военных наук, доцент;

*А.С. Савич*, доцент кафедры «Техническая эксплуатация автомобилей» Белорусского национального технического университета.

Учебное пособие содержит методический и справочный материал для выполнения курсового проекта по дисциплине «Проектирование стационарных и подвижных ремонтных частей»:

- методику прогнозирования выхода из строя автомобильной техники механизированной бригады при ведении боевых действий;
- методику технологического расчета подвижных ремонтных подразделений войскового звена и их производственных отделений;
- расчет потребности производственных отделений (постов, мастерских) в энергоресурсах;
- варианты размещения на местности ремонтных подразделений и компоновки производственных отделений (постов, мастерских);
- методику расчета подвижной ремонтной мастерской на устойчивость.

Белорусский национальный технический университет  
пр-т Независимости, 65, г. Минск, Республика Беларусь

Тел.(017) 292-77-52 факс (017) 292-91-37

E-mail: ...

<http://www....>

Регистрационный № БНТУ/ВТФ104-28.2013

© Тарасенко П.Н.

© Тарасенко П. Н. компьютерный дизайн, 2013

© БНТУ, 2013

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА	6
1.1. Цель и задачи курсового проектирования	6
1.2. Организация курсового проектирования	6
1.3. Тематика, состав и объем курсового проекта	9
1.4. Последовательность выполнения курсового проекта	10
1.5. Оформление курсового проекта	13
2. ПОДВИЖНЫЕ СРЕДСТВА РЕМОНТА ВОЙСКОВОГО ЗВЕНА	15
2.1. Характеристика подвижных ремонтных мастерских	15
2.2. Организация ремонта машин в полевых условиях с использованием оборудования мастерской ПАРМ-1М1 или ПАРМ-3М1	17
2.3. Развертывание и свертывание ПАРМ-1М1 и ПАРМ-3М1 на местности	19
2.4. Технологические процессы текущего и среднего ремонта машин в полевых условиях	23
2.5. Военно-технические требования к подвижным средствам ремонта и ремонтным мастерским	29
3. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОТЕРЬ АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ БРИГАДЫ В ХОДЕ БОЯ	31
3.1. Прогнозирование потерь автомобильной техники	31
3.2. Планирование восстановления автомобильной техники в ходе боя	33
4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ПОДВИЖНЫХ РЕМОНТНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ	35
4.1. Исходные данные для проектирования	35
4.2. Определение суточной приведенной программы машин текущего и среднего ремонта	36
4.3. Расчет суточной трудоемкости текущего и среднего ремонта машин и распределение её по видам работ	39
4.4. Расчет фондов времени рабочих, рабочих постов и оборудования	48
4.5. Расчет личного состава подвижных ремонтных подразделений	49
5. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОТДЕЛЕНИЙ, ПО- СТОВ И МАСТЕРСКИХ	50
5.1. Выбор и расчет количества оборудования и рабочих постов	50
5.2. Расчет площадей и выбор палаток	52
5.3. Варианты планировки подвижных ремонтных мастерских, отделений и постов ПАРМ-1М1 и ПАРМ-3М1	53

6. РАСЧЕТ ПОТРЕБНОСТИ ПОДВИЖНОГО РЕМОНТНОГО ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ В ЭНЕРГОРЕСУРСАХ	66
6.1. Расчет расхода электроэнергии	66
6.2. Расчет потребности в сжатом воздухе и выбор компрессора	67
6.3. Расчет потребности в ацетилене и кислороде	70
6.4. Выбор отопительного оборудования для производственных палаток и подвижных ремонтных мастерских	70
6.5. Выбор подъемно-транспортных средств	71
7. РАСЧЕТ ПОДВИЖНОЙ РЕМОНТНОЙ МАСТЕРСКОЙ НА УС-ТОЙЧИВОСТЬ	73
ПРИЛОЖЕНИЯ	
1. Задание по курсовому проектированию	79
2. Расчетно-пояснительная записка	81
3. Ведомость объема курсового проекта	82
ЛИТЕРАТУРА	83

## ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях боевых действий без массового использования автомобильной техники невозможно осуществить быстрое и скрытое сосредоточение войск, поддерживать высокий темп их наступления, совершить значительный маневр, обеспечить подвоз материальных средств и эвакуацию вышедшей из строя техники. Вместе с тем приходится учитывать, что увеличение плотности автомобильной техники в боевых порядках войск, с одной стороны, и рост огневых возможностей частей противника, с другой стороны, неизбежно приведут к увеличению ее потерь. Ограниченные возможности по восполнению потерь за счёт поставок новой техники обуславливают необходимость восстановления основного объёма вышедших из строя машин подвижными ремонтными органами.

Во время Великой Отечественной войны (только за три года 1942 – 1944 г.) подвижными ремонтными батальонами, базами и заводами Вооруженных Сил СССР были восстановлены путем проведения среднего и капитального ремонта более 1,5 млн. автомобилей, что почти в 3 раза больше, чем поступило в армию за эти годы [1].

Опыт ведения боевых действий в Югославии, Ираке и Ливане свидетельствует о том, что в современной войне в первую очередь будут выведены из строя важные промышленные объекты, в том числе заводы - производители автомобильной техники и ремонтные стационарные предприятия [2, 3]. Поэтому сохранить подвижность и маневренность войск на протяжении всего боя (операции) обязана система восстановления автомобильной техники с помощью подвижных ремонтно-эвакуационных подразделений и частей. Это обстоятельство резко повышает роль ремонтно-эвакуационных подразделений и частей. Наличие хорошо оснащенных современным технологическим оборудованием и укомплектованных личным составом ремонтных и эвакуационных подразделений и частей является одним из решающих факторов, обеспечивающих высокий уровень боевой готовности.

Управлять такими подразделениями и частями могут только высококвалифицированные специалисты с глубоким знанием теории и практики проектирования ремонтно-эвакуационных подразделений и частей. Реализация этих качеств в большей мере проявляется на последнем этапе учебы курсантов при разработке курсовых проектов по будущей специальности, в ходе которых определяется уровень приобретенных ими знаний по специальности и качество подготовки к самостоятельной деятельности в войсках и в учреждениях.

# **I. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА**

## **1.1. Цель и задачи курсового проектирования**

Курсовое проектирование является комплексной самостоятельной работой, благодаря которой систематизируются, углубляются и закрепляются знания, полученные курсантами при изучении специальных дисциплин «Ремонт военной автомобильной техники» и «Проектирование стационарных и подвижных ремонтных частей». В процессе работы над ним у курсантов формируются умения выполнять расчеты по прогнозированию потерь автомобильной техники в ходе боя и технологическому расчету подвижных ремонтных подразделений, проектировать производственные отделения, применять полученные знания при разработке технологических процессов восстановления деталей, пользоваться нормативами, стандартами, приказами, справочной и другой специальной литературой. Курсовое проектирование дает возможность установить степень усвоения учебного материала, проверить способности курсантов к самостоятельной работе, овладеть методикой выполнения научных исследований по актуальным проблемам авторемонтного производства, развить умения анализировать и логически обосновывать применяемые инженерные решения, обеспечивает подготовку курсантов к дипломному проектированию.

## **1.2. Организация курсового проектирования**

Курсовой проект по дисциплине «Проектирование стационарных и подвижных ремонтных частей» выполняется курсантами в - 9-м семестре. Для непосредственного руководства ходом проектирования от кафедры на каждую учебную группу назначается руководитель, который определяет объем отдельных частей проекта, направляет внимание курсантов на решение наиболее важных вопросов и консультирует в процессе работы.

Организация курсового проектирования включает:

- разработку заданий на проектирование и своевременную их выдачу;
- проведение лекционных и практических занятий по данной дисциплине согласно составленного учебной частью расписания занятий;
- проведение консультаций;
- контроль выполнения отдельных этапов (частей) проекта;
- обеспечение учебной, методической и нормативно-справочной литературой и условий работ над проектом;
- защиту курсовых проектов.

### **1.2.1. Выдача задания на курсовое проектирование**

Руководитель курсового проектирования на специальном бланке (приложение 1) разрабатывают задание.

В задании, выдаваемом курсанту, формулируются название темы, необходимые исходные данные, структура расчетно-пояснительной записки и содержание чертежно-графических работ, а также дата выдачи, сроки выполнения разделов и дата сдачи готового проекта.

Задание курсантам выдается в начале 9-го семестра на первом практическом занятии по данной дисциплине. Помимо выдачи задания на этом занятии руководитель доводит до курсантов значение и содержание курсового проекта, методические указания по выполнению отдельных разделов проекта, приводит список литературы, необходимой для отработки соответствующих разделов, дает другие необходимые рекомендации.

### **1.2.2. Выполнение отдельных этапов проекта**

После получения задания курсант обязан приступить к выполнению проекта во время плановых практических занятий, самостоятельной работы под руководством преподавателя и самостоятельной подготовки по данной дисциплине.

Руководитель проекта на очередном практическом занятии или самостоятельной работе под руководством преподавателя первоначально производит проверку полноты и качества отработки, поставленных на предыдущем занятии вопросов, выявляет отстающих и причину отставания.

После этого руководитель организует поэтапную отработку последующих вопросов проекта, консультирует курсантов в ходе занятия и организует их на выполнение следующего объема работ на конкретный период.

В случае нарушения курсантами графика работы над проектом кафедрой совместно с командованием батальона и учебной частью оперативно принимаются меры воздействия на отстающих курсантов.

### **1.2.3. Проведение консультаций**

Помимо плановых занятий преподаватели в своих взводах проводят консультации, которые могут быть как групповые, так и индивидуальные. Руководитель-преподаватель на этих консультациях может ставить курсанту задачу по выполнению, конкретного объема работ к определенному сроку. Курсант обязан регулярно посещать консультации и представлять руководителю проделанный объем работы за период между консультациями. С этой целью кафедра устанавливает дни, часы и место проведения консультаций.

#### **1.2.4. Учебно-методическое, организационное и техническое обеспечение**

Важными факторами, обеспечивающими высокую эффективность самостоятельной работы курсантов при выполнении курсового проекта, является учебно-методическое, организационное и техническое обеспечение.

Для повышения уровня учебно-методического обеспечения основное внимание должно быть уделено разработке учебных и учебно-методических пособий, нормативно-справочных материалов и т. д., а также специализированной аудитории для курсового проектирования. Эта аудитория должна быть укомплектована учебными и методическими пособиями, нормативно-справочной литературой и персональными компьютерами. Создание таких аудиторий способствует повышению качества курсового проектирования, так как в них в комплексе созданы условия, обеспечивающие высокую эффективность самостоятельной работы курсантов при выполнении курсового проекта.

Техническое обеспечение курсового проектирования связано с применением персональных компьютеров. При разработке курсовых проектов курсантами должны быть реализованы принципы вариантного проектирования, при которых выбор оптимальных решений должен производиться с использованием ЭВМ. Эти принципы могут быть использованы при различных вариантах среднесуточного объёма боевых повреждений, назначении способов ремонта, разработке технологических процессов, форм их организации и т. д. При рассмотрении этих вопросов предопределяется необходимость критического рассмотрения методов их решения и выбора наиболее рационального из них. Далее курсант производит анализ параметров и показателей (трудоемкость, количество рабочих, количество оборудования, норма времени и др.), выбирает конкретный оптимальный вариант решения вопроса.

Кафедра должна иметь комплекс специальных программ для выполнения практически всего круга инженерных расчетов, выполняемых курсантами при курсовом, а в дальнейшем и при дипломном проектировании.

#### **1.2.5. Защита курсового проекта**

Оценка проекта производится комиссией, состоящей из 2-3 преподавателей, по результатам его защиты с учетом качества выполнения. К защите допускаются только полностью законченные, подписанные руководителем проекты. При защите курсант представляет членам комиссии пояснительную записку и графический материал для просмотра. Курсант делает сообщение, рассчитанное на 8-10 мин, в котором излагает основное содержание проекта, особо уделяя внимание изменениям, внесенным в существующие организационно-технологическую структуру ремонтного подразделения, оборудова-



ние, технологический процесс ремонта детали и т. д., и отвечает на заданные вопросы. Окончательная оценка за курсовой проект определяется на совещании членов комиссии.

При выставлении оценки учитывается:

- соответствие материала проекта его теме;
- полнота отработки вопросов и качество выполнения проекта (пояснительной записки, технологической документации, графического материала);
- теоретические знания курсанта;
- умение курсанта защищать выдвигаемые им положения.

### **1.3. Тематика, состав и объем курсового проекта**

Тематика курсового проекта должна отвечать основным положениям дисциплины, тесно увязываться с конкретными задачами ремонтных подразделений и частей, учитывать развитие научно-технического прогресса. Темы назначаются кафедрой, их тематика должна быть достаточно разнообразной. Каждая тема должна обеспечить взаимосвязанность организационных, технологических, конструкторских и экономических вопросов, иногда и самостоятельных исследований.

Для курсантов, разрабатывающих в будущем дипломный проект по ремонту, тема курсового проекта должна быть тесно увязана с темой дипломного проекта. В этом случае в объем курсового проекта могут быть включены экспериментальные и теоретические научно-исследовательские работы, в которых проектант принимал участие по линии ВНОК. Объем этих работ устанавливается руководителем за счет сокращения объема других частей.

Возможно выполнение курсовых проектов группой курсантов. При этом может быть смоделирована работа специалистов производственных подразделений (например, отделения разборочно-сборочных работ и текущего ремонта агрегатов, отделения тепловых работ и других отделений). Задания между курсантами могут быть распределены так, что результаты работы одного являются исходными данными для другого. Могут быть использованы и другие варианты распределения обязанностей между курсантами при выполнении курсового проекта.

В составе курсового проекта предусматриваются следующие разделы:

- прогнозирование потерь автомобильной техники в ходе боя;
- технологический расчет необходимых сил и средств подвижных ремонтных подразделений для восстановления вышедшей из строя автомобильной техники механизированной бригады в ходе боя, требующей текущего и среднего ремонта;

- детальная разработка технологической части проекта одного из производственных отделений (постов, мастерской);
- разработка технологического процесса восстановления (изготовления) детали или сборки узла.

Курсовой проект - включает в себя расчетно-пояснительную записку и графические материалы.

Объем курсового проекта - расчетно-пояснительная записка на 35-40 страниц формата А4 и 3 листа формата А1 графического материала.

Расчетно-пояснительная записка содержит:

- краткий обзор состояния и развития подвижных ремонтных подразделений с указанием задач, стоящих перед ними, - 2-3 с.;
- прогнозируемый расчет потерь автомобильной техники механизированной бригады в ходе боя (наступление или оборона) – 3-4 с.;
- технологический расчет необходимых сил и средств подвижных ремонтных подразделений для восстановления вышедшей из строя автомобильной техники механизированной бригады в ходе боя, требующей текущего и среднего ремонта, - 12-15 с.;
- детальную разработку технологической части проекта одного из производственных отделений (поста, мастерской) – 5-7 с.;
- технологический процесс восстановления (изготовления) детали или сборки узла – 5-7 с.

Графическая часть проекта включает:

- размещение заданного проектируемого ремонтного подразделения на местности – 1 лист;
- технологическая планировка производственного отделения (поста, мастерской) – 1 лист;
- карта технологического процесса восстановления (изготовления) детали или сборки узла (в виде операционных карт) или специальная разработка по заданию руководителя - 1 лист.

## **1.4. Последовательность выполнения курсового проекта**

### **1.4.1. Технологическая разработка проектируемого подвижного ремонтного подразделения и отделения (поста, мастерской)**

Технологическая разработка проектируемого подвижного ремонтного подразделения и производственного отделения (поста, мастерской) выполняется в следующей последовательности:

- определение назначения подвижного ремонтного подразделения, его отделений (постов, мастерских) и обоснование принятой организации технологического процесса;

- подробное описание технологического процесса в проектируемом отделении (посту, мастерской) с учетом применения новой техники и прогрессивной технологии;

- установление режима работы подвижного ремонтного подразделения и расчет суточного фонда времени, рабочих, рабочих мест и оборудования;

- обоснование и расчет трудоемкости текущего и среднего ремонта указанных в задании объектов;

- определение суточного объема работ для восстановления работоспособности вышедшей из строя автомобильной техники механизированной бригады в ходе боя, требующей текущего и среднего ремонта, и распределение его по видам работ;

- определение числа производственных рабочих и распределение их по сменам согласно принятому режиму работы подвижного ремонтного подразделения;

- расчет количества рабочих постов и основного оборудования, подбор его в соответствии с требованиями технологии;

- расчет площади проектируемого отделения (поста, мастерской) по количеству принятого оборудования;

- расчет потребности отделения (поста, мастерской) в энергоресурсах;

- вариант размещения заданного проектируемого подвижного ремонтного подразделения на местности;

- планировка отделения (поста, мастерской) с расстановкой и привязкой технологического оборудования, указанием расположения подъемно-транспортных средств, рабочих мест, потребителей электроэнергии и сжатого воздуха.

С целью экономии места результаты технологического расчета рекомендуется сводить в таблицы, используя при необходимости графики, схемы, рисунки.

#### **1.4.2. Разработка технологического процесса восстановления (изготовления) детали или сборки узла**

##### **1.4.2.1. Технологический процесс восстановления детали**

Разработку технологического процесса восстановления детали рекомендуется выполнять в следующей последовательности [4]:

- произвести конструктивно-технологический анализ, детали, дать характеристику условий ее работы в узле автомобиля и указать действующие на деталь нагрузки;

- определить изнашиваемые поверхности детали, а также другие возможные дефекты при поступлении автомобиля или агрегата в ремонт, причины их появления, определить влияние дефектов на работу детали или узла в целом, привести требования технических условий на дефектовку детали;

- проанализировать возможные способы устранения основных дефектов, выбрать и обосновать оптимальные способы, обеспечивающие наибольшую работоспособность восстановленной детали при минимальных производственных затратах;

- разработать технологический процесс восстановления детали с учетом принципов маршрутной технологии, предусматривающей установление рационального содержания и очередности технологических операций, указать технические условия на контроль детали после восстановления;

- произвести подбор и обоснование оборудования, приспособлений, режущего- и измерительного инструмента по операциям технологического процесса;

- рассчитать режимы обработки и нормы времени по каждой операции восстановления детали (при повторении операций одного наименования данные по режимам обработки выбирают из справочников);

- оформить разработанный технологический процесс восстановления детали в виде операционных карт в соответствии с требованиями ЕСТД.

#### **1.4.2.2. Технологический процесс изготовления детали**

При разработке технологии изготовления детали необходимо [4]:

- определить партию изготавливаемых деталей данного наименования;

- выбрать и обосновать вид заготовки и выполнить ее эскиз;

- привести технические условия на изготовление и контроль детали;

- составить план обработки и выбрать базирующие поверхности;

- произвести расчет припусков и межоперационных размеров;

- выбрать оборудование, приспособления, режущий и измерительный инструмент и обосновать их применение;

- рассчитать режимы обработки и нормы времени (при повторении операций одного наименования режимы обработки выбирают из справочников);

- установить квалификацию (разряд) исполнителей;

- оформить технологический процесс изготовления детали в виде операционных карт по формам ЕСТД.

#### **1.4.2.3. Технологический процесс сборки узла**

При разработке технологического процесса сборки узла необходимо [4]:

- дать характеристику взаимодействия деталей в узле с указанием в спецификации их количества материала, термообработки, твердости;

- привести номинальные и допустимые при ремонте зазоры и натяги во всех сопряжениях;
- разработать и вычертить схему сборки узла, составить схему размерной цепи и определить, размер и допуск замыкающего звена;
- указать технические условия на сборку и испытание узла;
- разработать технологический процесс сборки узла;
- составить технологическую карту сборки узла в соответствии с требованиями ЕСТД,

При разработке всех технологических процессов необходимо использовать достижения науки и передовой опыт авторемонтного производства.

## **1.5. Оформление курсового проекта**

### **1.5.1. Состав и содержание курсового проекта**

Курсовой проект состоит из технологической и научно-технической частей. По характеру выполняемой работы имеет расчетную и графическую части. В состав курсового, проекта входят следующие документы [4]:

1. Ведомость курсового проекта - перечень разработанной документации.
2. Задание на проектирование, составленное и утвержденное согласно принятому в учебном заведении порядку.
3. Расчетно-пояснительная записка, представляющая собой все необходимые технические расчеты, дающие обоснование, принятых проектантом решений.
4. Разработанный и оформленный на операционных картах технологический процесс восстановления (изготовления) детали или сборки узла средней сложности на 8-12 операций.
5. Графическая часть проекта, включающая размещение заданного проектируемого ремонтного подразделения на местности, технологическую планировку проектируемого отделения (поста, мастерской), технологию восстановления (изготовления) детали или сборки узла.

Расчетно-пояснительная, записка к курсовому проекту имеет следующий порядок расположения материала:

- титульный лист (приложение 2);
- задание на курсовой проект;
- содержание;
- ведомость курсового проекта (приложение 3);
- введение, в котором излагаются общие положения о состоянии, перспективах и основных направлениях развития авторемонтного производства и подвижных ремонтных подразделений, по которому выполняется проект;

- прогнозируемый расчет потерь автомобильной техники механизированной бригады в ходе боя (наступление или оборона);
- технологический расчет необходимых сил и средств подвижных ремонтных подразделений для восстановления вышедшей из строя автомобильной техники механизированной бригады в ходе боя, требующей текущего и среднего ремонта
- детальная разработка технологической части проекта одного из производственных отделений (поста, мастерской);
- технологический процесс восстановления (изготовления) детали или сборки узла;
- заключение, содержащее основные выводы и рекомендации на основании выполненного проекта;
- список использованных источников;
- приложение.

Расчетно-пояснительную записку шивают, помещая в лист ватмана форматом А3, причем первая страница обложки является одновременно титульным листом. Записку лучше размещать в скоросшивателе, при этом к обложке приклеивают дубликат: титульного листа (без подписей).

**1.5.2. Основные положения по оформлению расчетно-пояснительной записки и графической части курсового проекта** приведены в учебном пособии [4] и учебно-методическом пособии [5].

## 2. ПОДВИЖНЫЕ СРЕДСТВА РЕМОНТА ВОЙСКОВОГО ЗВЕНА

### 2.1. Характеристика подвижных ремонтных мастерских

**2.1.1. Подвижная автомобильная ремонтная мастерская ПАРМ1-М1** предназначена для выполнения текущего ремонта и технического обслуживания автомобилей многоцелевого назначения и гусеничных машин на готовых агрегатах и деталях в полевых условиях (ПАРМ-1М1-4ОС - кроме того, для текущего ремонта и технического обслуживания многоосных колесных шасси и тягачей). ПАРМ1-М1 является материальной частью ремонтного взвода автомобильной техники. Организационно-штатная структура взвода представлена на рисунке 2.1, а состав и основные параметры материальной части мастерских в таблице 2.1 [1, 6, 7].



Рисунок 2.1 – Организационно-штатная структура ремонтного взвода

Таблица 2.1 – Состав и основные параметры материальной части взвода

Параметры	ПАРМ-1М1	ПАРМ-1М1-4ОС
<b>Состав:</b> мастерская ремонтно-слесарная МРС-АТ-М1	1	1
мастерская ремонтно-механическая МРМ-М1	1	1
спец. автомобиль ЗИЛ-131 с кран-стрелой двуногой	1	1
передвижная зарядная электростанция ЭСБ-4-ВЗ-1 (на одноосном прицепе)	1	1
агрегат сварочный АДБ (на одноосном прицепе)	1	1
специальный автомобиль ГАЗ-66-05	-	1
Время развертывания (свертывания), мин	50	50
Площадь, необходимая для развертывания, км <sup>2</sup>	0,01	0,01
Количество рабочих мест	до 22	до 22
Количество палаток П-20, шт	2	2
Производственная площадь, м <sup>2</sup>		
в кузовах-фургонах мастерских	18	18
в палатках	41	41
Количество одновременно ремонтируемых машин, ед., из них в палатке	3-4 1	3-4 1
Установленная мощность приемников электрической энергии, кВт	48,5	48,5

**2.1.2. Подвижная автомобильная ремонтная мастерская ПАРМ-3М1** предназначена для выполнения среднего и текущего ремонта армейских автомобилей и гусеничных транспортеров-тягачей многоцелевого назначения, специальных колесных шасси и тягачей и машин народнохозяйственного назначения на готовых агрегатах и деталях в полевых условиях [1, 7, 8]. Она является материальной частью ремонтной роты автомобильной техники ремонтно-восстановительного батальона соединения, организационно-штатная структура которой представлена на рисунке 2.2.

В состав ПАРМ-3М1 входят [1, 7, 8, 9]:

*1. Подвижные мастерские на шасси ЗИЛ-131:*

- мастерская ремонтно-слесарная МРС-АТ-М1 4
- мастерская ремонтно-механическая МРМ-М1 2
- мастерская проверки и ремонта автомобильного электро-оборудования и приборов системы питания МЭСП-АТ-М1 1
- станция ремонтно-зарядная аккумуляторная СРЗ-А-М1 1
- мастерская инструментально-раздаточная МИР-АТ-М1 1

*2. Специальные установки:*

- электростанция 30 кВт на автомобиле ЗИЛ-131 1
- агрегат сварочный на одноосном прицепе 1-П-2,5 1
- автоцистерна-заправщик АЦЗ-4,3 на шасси ЗИЛ-131 1
- водомаслогрейка ВМГ-40-51 на прицепе 1-АП-3 1
- кухня КП-125М на одноосном прицепе 1-П-1,5 1

*3. Транспортные средства:*

- мотоцикл с коляской М-75 (по штату военного времени) 1
- автомобиль УАЗ-469 1
- автомобиль грузовой ГАЗ-66-05 2
- автомобиль грузовой КамАЗ-4310 6
- крановый самопогрузчик 4901 1
- спец. автомобиль ЗИЛ-131 с краном-стрелой-двуногой 1
- автоприцеп 2-П-5,5 (ГКБ-817) 4

*4. Оборудование, приспособления и имущество:*

- производственные палатки: 4,5 × 4,5 м 5
- 6 × 10 м 1
- 12 × 10 м 3
- жилые палатки: УСТ-56 (УСТ-41) 1
- УСБ-56 (УСБ-41) 1
- комплекты оборудования, приспособлений и инструмента



отделений: разборочно-сборочных работ и ТР агрегатов; деревообделочных, обойных и малярных работ; тепловых работ; выездного отделения по ремонту гусеничных машин; выездного отделения по ремонту четырехосных автомобилей и специальных шасси и другое.

5. Основные параметры:

• время развертывания (свертывания), мин	120
• площадь, необходимая для развертывания, км <sup>2</sup>	0,03
• количество рабочих мест	до 100
• производственная площадь, м <sup>2</sup>	
в кузовах-фургонах мастерских	61
в палатках	541
• количество ремонтируемых машин в палатках, ед.	8
• установленная мощность приемников электрической энергии, кВт	151
• количество двухосных железнодорожных платформ, для перевозки материальной части, шт.	19

Кроме того, в отделении регламентных работ и технической диагностики, входящем в состав ремонтной роты, материальной частью является мастерская МТО-АТ-М1.

Всего подвижных средств 31, из них автомобилей 23, мотоцикл – 1, прицепов двухосных – 4, одноосных – 3 шт.

**2.2. Организация ремонта машин в полевых условиях с использованием оборудования мастерской ПАРМ-1М1 или ПАРМ-3М1**

Во время ведения боевых действий мастерские ПАРМ-1М1 и ПАРМ-3М1 используются в полном составе, а также могут выделять выездные ремонтные бригады для выполнения (комплексного) ремонта машин непосредственно в районах выхода автомобильной техники из строя.

Производственный процесс организуется в соответствии с технологическим процессом текущего или среднего ремонта машин на готовых агрегатах.

Основным методом ремонта машин является агрегатный метод, при котором неисправные (поврежденные) агрегаты, механизмы и детали на ремонтируемой машине заменяются новыми или заранее отремонтированными. При этом разборочно-сборочные работы по замене агрегатов и механизмов, ремонт агрегатов, механизмов, приборов и деталей выполняются на специализированных рабочих постах в производственных отделениях [6, 8].

При организации производственного процесса ремонта машин в период ведения боевых действий следует учитывать следующие факторы [1, 6, 8]:

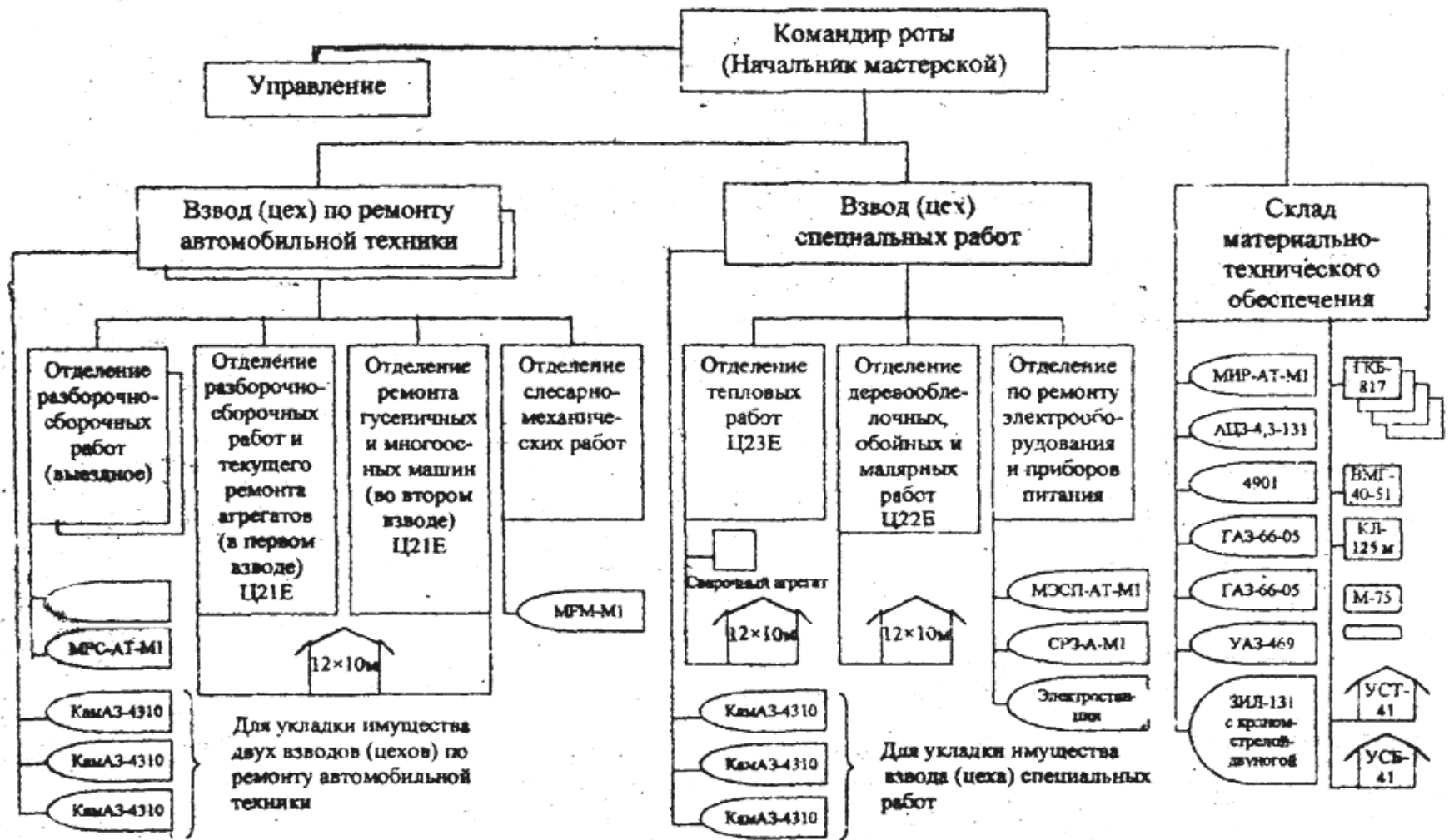


Рисунок 2.2 – Схема организационной структуры роты ремонта автомобильной техники ремонтно-восстановительного батальона механизированной бригады с комплектом материальной части ПАРМ-3М1

- периодические перемещения мастерской, что требует четкой организации работ, их начало и окончание в установленные сроки;

- некоторые изменения вида работ, т.е. сокращается объем работ по текущему ремонту агрегатов и возрастает объем жестяницких, сварочных, медницких и крепежных работ;

- снижение производственных возможностей мастерской вследствие потери времени на перемещение, развертывание и свертывание ее, а также вследствие возможных потерь личного состава;

- выполнение ремонта машин в объеме работ первой очереди, т.е. в сокращенном объеме с выполнением тех ремонтных работ, которые необходимы для поддержания машин в состоянии, обеспечивающем их использование по прямому назначению;

- в первую очередь ремонтировать машины с меньшим объемом работ для быстрого ввода в строй неисправных машин;

- применение агрегатного метода ремонта машин.

В состав бригад, выполняющих разборочно-сборочные работы и обычно состоящих из 2...3 человек, следует включать водителя ремонтируемой машины. Количество этих бригад определяется количеством ремонтного фонда, характером поврежденных машин и условиями работы.

При организации производственного процесса текущего и среднего ремонта машин требуется правильная расстановка личного состава, чтобы исключить недогрузку на отдельных рабочих местах и, вследствие этого, снижение производственных возможностей мастерской.

## **2.2. Развертывание и свертывание ПАРМ-1М1 и ПАРМ-3М1 на местности**

Ремонт автомобильной техники в мастерских ПАРМ-1М1 или ПАРМ-3М1 при различных видах боевых действий связан с их перемещением, развертыванием и свертыванием. Так, в наступательном бою число перемещений ПАРМ-1М1 может быть 2...3, а ПАРМ-3М1 – 1...2, что значительно снижает их производственные возможности. Поэтому обучение личного состава и привитие навыков в организации перемещения, развертывания и свертывания мастерских приводит к повышению их суточной производительности [1, 6, 7, 8].

Развертывание ПАРМ-1М1 или ПАРМ-3М1 производится в районе, указанном вышестоящим начальником. Участок местности, предназначенный для развертывания, выбирается с учетом [1, 6, 8]:

- рациональной организации производственного процесса ремонта машин;
- естественной маскировки материальной части и ремонтного фонда;

- минимальных затрат на инженерное оборудование;
- возможности движения машин в любую погоду и время года;
- наличие воды для бытовых и производственных нужд;
- скрытого расположения от наблюдения противника и обеспечения надежной охраны, обороны и защиты от оружия массового поражения;
- рассредоточенного расположения подвижных мастерских, специальных автомобилей и установок, производственных палаток, чтобы максимально уменьшить вероятность поражения личного состава и материальной части обычными видами вооружения и возможностями кабельной сети;
- возможности быстрого и удобного вывода материальной части в другой район.

Варианты размещения материальной части ПАРМ-1М1-4ОС и ПАРМ-3М1 показаны на рисунках 2.3 и 2.4 [1, 6, 7, 8].

По прибытию в назначенный район ПАРМ-1М1 или ПАРМ-3М1 сосредотачивается в укрытиях, используя складки местности, организуется охрана и оборона, производится рекогносцировка и выбирается место ее размещения.

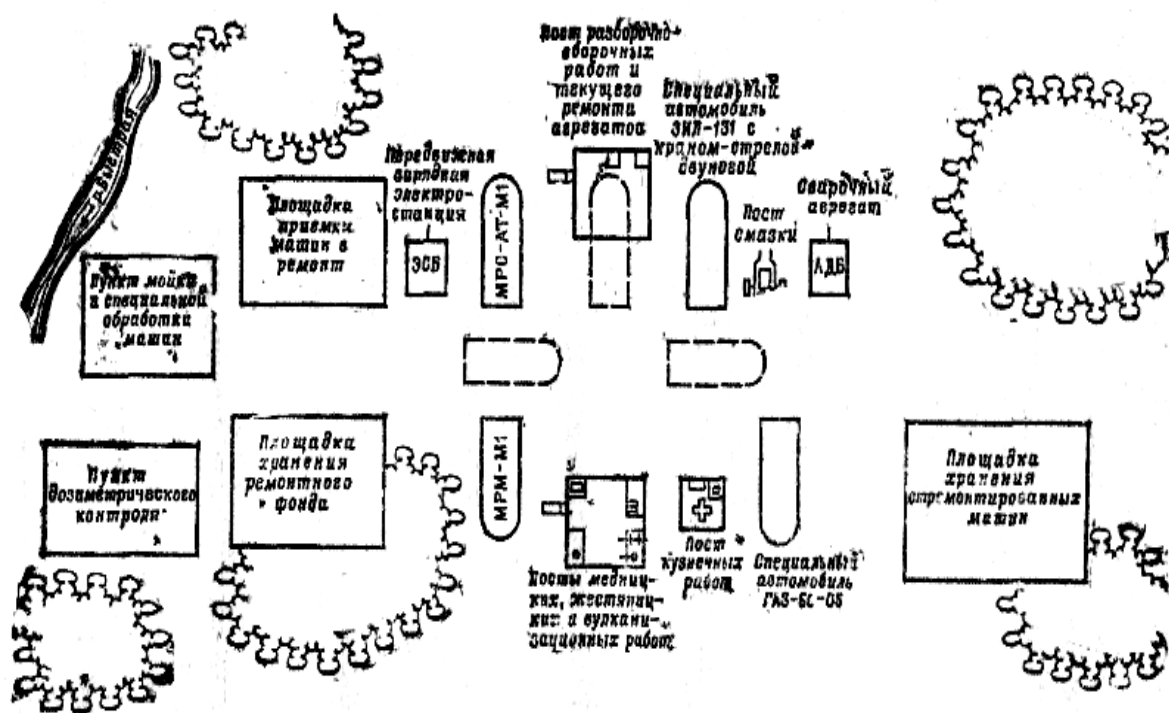


Рисунок 2.3 – Схема размещения на местности материальной части ПАРМ-1М1-4ОС

По результатам рекогносцировки командир ремонтного подразделения отдает распоряжение на развертывание, в котором указывает:

- задачи личному составу подразделения по ремонту машин;
- места расположения подвижных мастерских, специальных автомобилей и установок, производственных палаток и др.;
- сроки начала развертывания и ремонтных работ;

- объем инженерных работ и сроки их окончания;
- организацию производственного процесса;
- мероприятия по защите, охране и обороне, меры пожарной безопасности;
- сигналы и порядок действия личного состава по тревоге;
- район сбора, порядок и пути выхода по тревоге, запасный район.

В зависимости от обстановки и задач по ремонту машин ПАРМ-1М1 или ПАРМ-3М1 может развертываться полностью или частично. При частичном развертывании приводятся в действие только те мастерские, установки и посты, которые необходимы для выполнения задач по ремонту автомобилей. В этом случае развертывается только кабельная электрическая сеть мастерских и электроснабжение идет главным образом от их электроустановок.

При полном развертывании приводятся в действие все подвижные мастерские, специальные установки, развертываются производственные посты и отделения. Его необходимо вести в следующей последовательности [6, 8]:

- подготовить (расчистить, спланировать и разметить) площадки для подвижных мастерских, специальных установок, палаток и другой материальной части;

- организовать пункт дозиметрического и химического контроля на удалении не более 200...300 м от водоема, у которого должны быть размещены в технологической последовательности пункт мойки и специальной обработки, площадки приемки машин в ремонт и хранения ремонтного фонда;

- расставить подвижные мастерские, специальные автомобили и установки на указанные для них места и развернуть их для работы;

- выгрузить оборудование, приспособления и комплекты, перевозимое на специальном автомобиле ЗИЛ-131 и грузовых автомобилях КамАЗ-4310;

- установить палатки, расставить в них оборудование и подготовить его к работе;

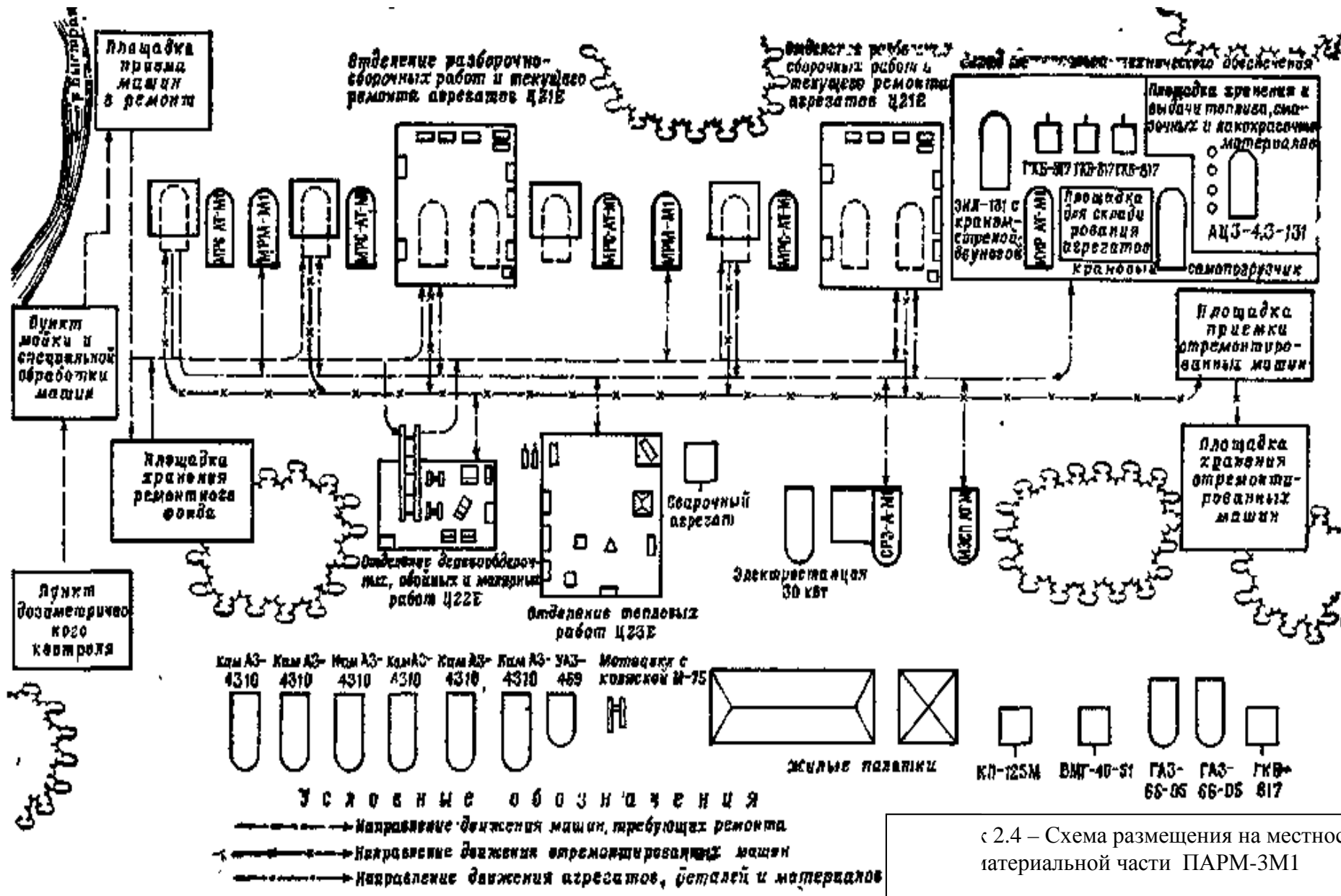
- развернуть кабельную сеть;

- отрыть окопы и щели для организации охраны, обороны и укрытия личного состава и провести маскировку материальной части;

- приступить к ремонту поврежденной автомобильной техники.

На полное развертывание (свертывание) ПАРМ-1М1 или ПАРМ-1М1-4ОС отводится не более 50 мин, а на ПАРМ-3М1 – не более 2 ч [1, 6, 7, 8].

Работы по развертыванию ПАРМ-3М1 следует организовать по принципу: каждое подразделение развертывает оборудование и производственные палатки своими силами.



При свертывании ремонтного подразделения его командир отдает распоряжение, в котором указывает: цель свертывания, сроки окончания ремонта машин, сроки начала и окончания свертывания, состав и задачи рекогносцировочной группы в новом районе развертывания.

Материальную часть ПАРМ-1М1 или ПАРМ-3М1 необходимо свертывать в следующем порядке:

- отключить от кабельной электрической сети подвижные мастерские и остальные приемники электроэнергии;
- уложить в ящики верстаков инструмент и приспособления;
- перевести оборудование в транспортное положение и разобрать палатки;
- свернуть и уложить кабельную электрическую сеть;
- погрузить выносное оборудование, палатки и кабельную электрическую сеть. Погрузку производить с использованием крана-стрелы;
- привести в походное положение кран-стрелу мастерской МРС-АТ-М1 и кран-стрелу-двуногу специального автомобиля ЗИЛ-131.

При перемещении ПАРМ-1М1 или ПАРМ-3М1 своим ходом в новый район развертывания личный состав размещается в кабинах автомобилей и кузовах подвижных мастерских.

#### **2.4. Технологические процессы текущего и среднего ремонта машин в полевых условиях**

В зависимости от вида ремонта машин и агрегатов различают технологические процессы текущего, среднего и капитального ремонта машин, текущего и капитального ремонта агрегатов.

*Технологический процесс текущего ремонта автомобильной техники в полевых условиях* включает (рисунок 2.5) [1, 6, 8]:

- дозиметрический и химический контроль, при необходимости - специальную обработку;
- наружную чистку и мойку;
- приемку машин в ремонт, уточнение объема ремонтных работ;
- снятие неисправных деталей, механизмов и агрегатов (не более одного) для отправки в капитальный ремонт или для выполнения текущего ремонта;
- отправку основного агрегата в капитальный ремонт (при необходимости);
- частичную разборку снятых агрегатов, механизмов и приборов;
- мойку, контроль и ремонт дефектных деталей, а также последующую сборку приборов, механизмов и агрегатов;
- текущий ремонт агрегатов, механизмов и приборов на машине;

- установку на машину новых или отремонтированных агрегатов, механизмов и деталей;
- проверку технического состояния других узлов и агрегатов, их ремонт и регулировку, подкраску машин (при необходимости);
- выдачу машины из ремонта.

Дозиметрический и химический контроль поступающих в ремонт машин осуществляет, как правило, штатный химик-дозиметрист, с помощью радиометра-рентгенометра из состава мастерской МРС-АТ-М1 [1, 6, 8, 10]. Для специальной обработки машин используется комплект ДК-4, мотопомпа и подручные средства. После специальной обработки и мойки машина принимается в ремонт. При этом проверяется техническое состояние машины, определяются характер и объем ремонтных работ и составляется дефектная ведомость. Техническое состояние агрегатов, механизмов и приборов определяется внешним осмотром и при возможности пуском и прослушиванием двигателя или пробным пробегом машины на расстояние до 0,5 км.

После приемки машины направляются на площадки ремонта. При поступлении большого количества машин в ремонт часть из них направляется на площадку машин, ожидающих ремонта.

Ремонтируемые машины размещаются около МРС-АТ-М1, одна - машина в непогоду устанавливается в палатке. Посты разборочно-сборочных работ организуются также около специального автомобиля ЗИЛ-131. Одновременно в ремонте могут находиться три-четыре машины, число их зависит от количества личного состава в ПАРМ-1М1.

Производственный процесс текущего ремонта машин организуется бригадным методом. При этом методе разборочно-сборочные работы, ремонт агрегатов, узлов, приборов и деталей выполняются на специализированных постах.

Ремонт неисправных агрегатов, механизмов и приборов выполняется непосредственно на машинах. При невозможности устранения неисправности непосредственно на машине неисправные агрегаты, узлы и приборы снимают с машины.

Ремонт снятых механизмов, приборов и деталей выполняется на рабочих постах в кузовах МРС-АТ-М1, МРМ-М1 и на рабочих постах отделения меднишко-жестяницких и вулканизационных работ [1, 6, 8, 10, 11]. Текущий ремонт снятых агрегатов выполняется в палатке П-20.

Разборка агрегатов, механизмов и приборов производится до пределов, обеспечивающих устранение неисправностей.

Ремонт платформы, кабины и оперения проводится, как правило, без снятия их с машины.





Рисунок 2.5 – Технологический процесс текущего ремонта машин

Сварочные работы организуются возле ремонтируемых машин. Изготовление простейших деталей, а также подгоночные работы выполняются в МРМ-М1.

Топливные баки, радиаторы, трубопроводы системы питания и тормозных приводов, а также автомобильные камеры ремонтируются в отделении медницко-жестяницких и вулканизационных работ.

Зарядка АКБ проводится на зарядной станции ЭСБ-4-ВЗ-1 или на установке для дуговой сварки и зарядки АКБ УДЗ-101.

Одновременно в ПАРМ-1М1 можно заряжать при постоянной силе зарядного тока 28 аккумуляторных батарей типа 6СТ-90, из них 24 шт. – на передвижной зарядной электростанции и 4 шт. – в МРС-АТ-М1.

Отремонтированные агрегаты, механизмы и приборы устанавливаются на машины. Одновременно выполняются регулировочные, крепежные, смазочно-

заправочные работы. По окончании сборки производится испытание машины пробегом и при необходимости - подкраска.

Технически исправная и укомплектованная машина направляется на площадку хранения отремонтированных машин.

***Технологический процесс среднего ремонта автомобильной техники в полевых условиях включает [1, 8]:***

- работы по подготовке машин к среднему ремонту: дозиметрический контроль и специальная обработка; мойка, приемка и хранение машин;
- разборочно-сборочные работы, как неисправных агрегатов, механизмов, так и машин в целом (при необходимости);
- работы по восстановлению деталей (слесарно-механические, сварочные, медницкие и другие);
- работы по техническому контролю, испытанию и сдаче машин.

Схема технологического процесса среднего ремонта машин в ПАРМ-3М1 представлена на рисунке 2.6.

Дозиметрический и химический контроль, специальная обработка, наружная чистка и мойка, приемка машин в ремонт организуются аналогично, как и при проведении текущего ремонта машин в ПАРМ-1М1.

Ремонт машин производится в производственных палатках отделений Ц21Е и в палатках мастерских МРС-АТ-М1, где одновременно могут быть поставлены для ремонта восемь машин. При большом количестве ремонтного фонда можно организовать дополнительно восемь постов по ремонту машин около палаток с использованием оборудования, приспособлений и инструмента производственных отделений, подвижных мастерских.

Машины, требующие относительно больших трудозатрат, как правило, ремонтируются в палатках отделений Ц21Е, где неисправные агрегаты, приборы и детали заменяются исправными или производится их ремонт непосредственно на машине или со снятием с машины.

Ремонт снятых с машины агрегатов производится на специализированных постах в палатке отделения Ц21Е. При работе мастерской МРС-АТ-М1 в составе выездной ремонтной бригады ремонт агрегатов выполняется силами этой мастерской.

Агрегаты, требующие капитального ремонта, после слива смазки снимаются с машины, очищаются от грязи и сдаются на склад, где они обмениваются на новые или отремонтированные.

Платформу, кабину и оперение необходимо ремонтировать непосредственно на машине. Для этих работ привлекается личный состав отделений Ц22Е или Ц23Е. Сварочные работы по металлической платформе, кабине и оперению мо-

гут выполняться с использованием сварочного оборудования МРС-АТ-М1, а также оборудования отделения Ц23Е.

В случаях если разбраковывается списанная машина или если платформа машины для ремонта требует снятия, то машина направляется на площадку предварительной разборки, на которой списанная машина разбирается на агрегаты, узлы и детали, деревянная платформа ремонтируемой машины транспортируется к отделению Ц22Е, металлическая – к отделению Ц23Е. В отделении Ц22Е платформа устанавливается на тележки и по рельсовому пути подается в палатку на рабочий пост, где производится замена отдельных досок, бортов, пола и брусьев основания. В этом же отделении на специализированных постах изготавливаются деревянные детали платформы, ремонтируются борта платформ, тенты, сиденья и спинки, изготавливаются прокладки из картона и паротита.

Рессоры, радиаторы, топливные баки, металлические каркасы сидений и спинок, глушители, трубопроводы системы питания, смазки и привода тормозов, а также автомобильные шины транспортируются для ремонта в отделение Ц23Е. В это же отделение направляются для правки бампера, оковка платформы и другие детали, требующие сварочных и кузнечных работ.

Рама машины и тягово-сцепное устройство ремонтируются специалистами отделения Ц23Е в производственной палатке отделения Ц21Е.

Электропроводка, приборы электрооборудования и системы питания проверяются и ремонтируются специалистами мастерской МЭСП-АТ-М1 непосредственно на машине или снимаются и направляются для проверки и ремонта в мастерскую МЭСП-АТ-М1 [1, 8, 12].

Аккумуляторные батареи при необходимости снимаются с машины и направляются в ремонт или на заряд в ремонтно-зарядную аккумуляторную станцию СРЗ-А-М1 [1, 8, 13]. Кроме того, аккумуляторные батареи можно в мастерских МРС-АТ-М1 с помощью сварочно-зарядных установок. Одновременно в ПАРМ-3М1 можно заряжать при постоянной силе зарядного тока семьдесят две аккумуляторные батареи типа 6СТ-90, из них: пятьдесят шесть в СРЗ-А-М1 и шестнадцать в МРС-АТ-М1.

После установки на машину новых или отремонтированных агрегатов, механизмов и приборов производятся крепежные, регулировочные и смазочно-заправочные работы. Затем пускается двигатель и проверяется работа контрольно-измерительных приборов.

По окончании этих работ совершается испытательный пробег, устраняются выявленные при этом неисправности и, если нужно, выполняются дополнительные регулировочные работы. После устранения неисправностей машина



при необходимости проходит мойку, затем устанавливается платформа и производится ее окраска или подкраска. Окраска выполняется силами и средствами отделения Ц22Е.

Технически исправная и укомплектованная машина направляется на площадку хранения отремонтированных машин.

## **2.5. Военно-технические требования к подвижным средствам ремонта и ремонтным мастерским**

### **2.5.1. Подвижные средства ремонта должны отвечать следующим типовым требованиям [6, 8, 14]:**

1. Основу штатной структуры средств ремонта должны составлять принципы организационного деления подразделений (частей).

2. Средства ремонта должны быть в постоянной готовности к выполнению своих задач.

3. Производственная мощность средств ремонта должна обеспечивать качественное выполнение всего объёма работ, направленных на поддержание заданного уровня технической готовности и укомплектованности части.

4. Средства ремонта должны быть укомплектованы личным составом с учётом их предназначения. Основу личного состава (не менее 70%) должны составлять специалисты-ремонтники требуемой квалификации. Органы управления подразделения обслуживания должны укомплектовываться специалистами автомобильной службы, и лишь некоторая часть обслуживающего и обеспечивающего персонала – специалистами других служб (в войсковых средствах ремонта – не более 2-3% от общей численности, в ремонтных частях – не более 8-10%).

5. Материальная часть средств ремонта должна обеспечивать необходимые условия для организации производственного процесса с учётом их специализации по видам, типам и маркам ремонтируемых машин (составных частей). Основу материальной части этих средств должны составлять универсальное технологическое оборудование, приспособления и инструмент.

6. Средства ремонта должны располагать необходимыми запасами автомобильного имущества, которые бы обеспечивали ремонт машин в соответствии с их специализацией и в течение определённого времени.

7. Транспортные средства должны обеспечивать своевременное и полное (за один рейс) перемещение ремонтных подразделений (частей) в новый район и одновременно служить средством, обеспечивающим их производственно-хозяйственную деятельность.

8. Производственные помещения (палатки) средств ремонта должны быть типовыми, удобными для развёртывания и свёртывания, а также транспортиро-

вания их, обладать достаточными производственными площадями, на которых может быть развёрнуто оборудование и организован производственный процесс, а также обеспечивать необходимые условия работы (температура, освещение, вентиляция и др. условия).

9. Жилые помещения (палатки) должны обеспечивать нормальные условия для отдыха личного состава.

10. Средства ремонта и личный состав должны быть обеспечены всеми положенными видами довольствия, как при централизованном, так и при децентрализованном использовании.

11. Ремонтные подразделения (части) должны быть способны к охране и обороне от нападения противника, совершать марши в условиях заражённой местности радиоактивными, химическими и бактериологическими веществами, а также должны иметь необходимые технические средства для связи со старшим начальником и для управления подчинёнными подразделениями.

12. Средства ремонта должны постоянно совершенствоваться и оснащаться современными более производительными средствами технологического оснащения.

#### **2.5.2. Подвижные ремонтные мастерские должны отвечать следующим типовым требованиям [1, 6, 8, 10-14]:**

- иметь высокие средние скорости движения, проходимость, манёвренность и запас хода;
- время на развёртывание и свёртывание мастерских должно быть минимальным;
- обладать высокой надёжностью и живучестью;
- обладать (при необходимости) возможностью автономной работы в отрыве от подразделения (части);
- полностью отвечать своему назначению;
- обладать высокой производительностью, целесообразной унификацией и универсальностью оборудования, приспособлений и инструмента;
- иметь оборудование, простое по конструкции, малогабаритное, легкое, несложное в обслуживании, наладке и работе;
- удовлетворять требованиям ремонтпригодности;
- вписываться в железнодорожный габарит «0-2Т»;
- обеспечивать максимальную унификацию базовых шасси, кузовов-фургонов, электрооборудования, устройств отопления, вентиляции и т.д.;
- обеспечивать рациональную унификацию технологического оборудования мастерских Министерства обороны с мастерскими народного хозяйства страны.

### 3. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОТЕРЬ АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ БРИГАДЫ В ХОДЕ БОЯ

#### 3.1. Прогнозирование потерь автомобильной техники

В ходе ведения боевых действий автомобильная техника будет выходить из строя по двум причинам: от воздействия противника, т.е. по боевым повреждениям, и от естественного износа, т.е. по эксплуатационным причинам. Общий выход автомобильной техники из строя определяется по формуле [15, 16, 17]

$$M_n = M_{бп} + M_{эн} , \quad (3.1)$$

где  $M_n$  - количество неисправной техники, ед.;

$M_{бп}$  - количество машин, вышедших из строя по боевым повреждениям, ед.;

$M_{эн}$  - количество машин, вышедшее из строя по эксплуатационным неисправностям, ед.

Возможное воздействие поражающих средств противника оценивается для определения потребности в эвакуации и ремонте машин, возможных санитарных потерь личного состава службы, а также для планирования мероприятий по защите, обороне и охране автомобильной техники и личного состава службы.

Возможный объем боевых повреждений автомобильной техники в ходе боевых действий рассчитывается с учетом среднесуточных норм потерь, установленных приказом Министра обороны Республики Беларусь. Для расчета используется формула

$$M_{бп} = \frac{M_c H_{б.п} D}{100} , \quad (3.2)$$

где  $M_c$  – количество машин по списку в механизированной бригаде;

$H_{б.п.}$  - предполагаемый среднесуточный объем боевых повреждений машин, %;

$D$  - продолжительность ведения боевых действий в сутках.

Объем боевых повреждений автомобильной техники будет зависеть от многих факторов:

- наличия огневых средств поражения противника, их видов и способов применения;

- насыщенности автомобильной техникой боевых порядков войск и степени защиты машин;

- вида боевых действий.

Выход машин из строя в соединениях (частях) первого эшелона на направлении главного удара может быть в 2-4 раза больше, чем в соединениях (частях) второго эшелона или находящихся не на направлении главного удара.

Предполагаемый объем боевых повреждений может изменяться в широких пределах. Распределение потерь по видам ремонта в процентах к количеству выходящих из строя машин по боевым повреждениям приведено в таблице 3.1 [15, 16].

Таблица 3.1 – Распределение потерь по видам ремонта, % от  $M_{\text{он}}$

Тип машин	Общий выход из строя			
	ТР	СР	КР	СП
	В обороне			
Колесные машины	45	20	15	20
Гусеничные машины	50	15	15	20
	В наступлении			
Колесные машины	40	25	15	20
Гусеничные машины	45	20	15	20

Примечание. Для марша распределение принимается такое же, как в обороне.

Выход машин из строя по эксплуатационным причинам определяется по формуле:

$$M_{\text{ЭН}} = \frac{P_{\text{М}}}{H_{\text{ЭП}}} , \quad (3.3)$$

где:  $P_{\text{М}}$  – расход моторесурсов, км;

$H_{\text{ЭП}}$  – пробег машины до условного текущего ремонта (ТР), для колесных машин – 3000 км; для гусеничных машин – 1000 км.

Расход моторесурсов определяется по формуле:

$$P_{\text{М}} = M_{\text{С}} P_{\text{СУТ}} D \quad (3.4)$$

где:  $M_{\text{С}}$  – количество машин по списку, ед.;

$P_{\text{СУТ}}$  – среднесуточный пробег, км;

$D$  – продолжительность ведения боевых действий в сутках.

Величина среднесуточного пробега машин определяется на основании конкретных условий обстановки. Для боевых и строевых машин учитываются планируемый суточный темп наступления и коэффициент маневра. Для транспортных автомобилей  $P_{\text{СУТ}}$  определяется исходя из подвоза материальных средств.

Анализ опыта ведения боевых действий и проводимых учений показывает [15, 16], что среднесуточный расход моторесурсов на одну машину может составить:



а) в обороне: автомобили – 60-70 км, гусеничные машин – 40-50 км;

б) в наступлении: автомобили – 100-120 км, гусеничные машины – 80-90 км.

Распределение по видам ремонта машин, вышедших из строя по эксплуатационным причинам, может составить [14, 15]:

- для автомобилей: ТР – 96%, СР – 2%, КР – 1%, СП – 1%;
- для гусеничных машин: ТР – 78%, СР – 9%, КР – 9%, СП – 4%.

Прогнозируемый общий среднесуточный объем выхода из строя автомобильной техники (от боевых и эксплуатационных повреждений) в войсковом звене приведен в таблице 3.2 [17].

Таблица 3.2 – Прогнозируемый среднесуточный объем выхода из строя автомобильной техники в войсковом звене, % к  $M_c$

Вид	Колесные машины	Гусеничные машины
На марше	5-7	7-9
В обороне	8-10,5	9-11,5
В наступлении	13,5-17,5	14,5-19

Распределение машин по видам ремонта от суммарного выхода из строя приведено в таблице 3.3 [15, 16].

Таблица 3.3 – Распределение машин по видам ремонта, % от  $M_n$

Тип машин	Общий выход из строя			
	ТР	СР	КР	СП
	В обороне			
Колесные машины	70	10	10	10
Гусеничные машины	65	15	10	10
	В наступлении			
Колесные машины	65	15	10	10
Гусеничные машины	60	15	10	15

Примечание. Для марша распределение принимается такое же, как в обороне.

Распределение машин вышедших из строя во время ведения боевых действий по маркам зависит от марочного состава автомобильной техники механизированной бригады.

Среднесуточные потери ремонтно-эвакуационных средств могут составить в бригадном звене 2,5-3 %, в батальонах 3,5-4 % [15, 16, 17].

### 3.2. Планирование восстановления автомобильной техники в ходе боя

После прогнозирования вероятного выхода автомобильной техники из строя в ходе ведения боевых действий необходимо определить, какое количество из вышедших из строя машин может быть восстановлено.

Определим количество машин из числа вышедших из строя, которые будут подлежать эвакуации. Необходимо отметить, что не все неисправные машины необходимо эвакуировать с поля боя на сборный пункт поврежденных машин (СППМ), так как примерно 50-70 % машин, требующих текущего ремонта, будут отремонтированы на месте выхода из строя или в ближайшем укрытии. Следовательно, 30-50 % машин, требующих текущего ремонта, будут подлежать эвакуации. Машины, требующие среднего и капитального ремонта, необходимо будет эвакуировать на СППМ соединения в полном объеме. Не все машины, требующие списания, будут подлежать эвакуации, примерно 30-50% из них будут полностью уничтожены, и эвакуировать их нецелесообразно [15, 16, 17].

Таким образом, количество машин, подлежащих эвакуации, может быть определено по формуле

$$M_{\text{э}} = \frac{M_{\text{н}} H_{\text{э}}}{100}, \quad (3.5)$$

где  $M_{\text{э}}$  - количество машин, подлежащих эвакуации, ед.;

$M_{\text{н}}$  - количество машин, вышедших из строя за сутки, ед.;

$H_{\text{э}}$  - среднесуточная норма эвакуации, %.

Среднесуточная норма эвакуации в войсковом звене может составить 50-65 % машин, вышедших из строя в ходе оборонительного боя, и 60-75 % машин, вышедших из строя в ходе наступательного боя [15, 16, 17].

Необходимое количество эвакуационных тягачей для эвакуации неисправных машин определяется по формуле

$$K_{\text{м}} = \frac{M_{\text{э}} \times 2 P_{\text{э}} \times (1 - P_{\text{п}})}{V_{\text{э}} \times T \times K_{\text{пр}} \times Д}, \quad (3.6)$$

где  $P_{\text{э}}$  - среднее расстояние (плечо) эвакуации, км (для полкового звена  $P_{\text{э}} = 5-6$  км, а для соединения  $P_{\text{э}} = 10-15$  км);

$P_{\text{п}}$  - коэффициент, учитывающий возможности попутного транспорта ( $P_{\text{п}} - 0,1-0,2$ );

$V_{\text{э}}$  - средняя скорость эвакуации, км/ч ( $V_{\text{э}} = 10-15$  км/ч);

$T$  - общее время работы эвакотягача, ч (10-12 ч);

$K_{\text{пр}}$  - коэффициент, учитывающий потери времени на подготовительные работы ( $K_{\text{пр}} = 0,8-0,85$ ).

Необходимое количество подвижных ремонтных подразделений для ремонта вышедшей из строя автомобильной техники, требующей текущего и среднего ремонта, определяется исходя из их технологического расчета.

## 4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ПОДВИЖНЫХ РЕМОНТНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

### 4.1. Исходные данные для проектирования

Основой проектирования отделений (постов, мастерских) подвижных ремонтных подразделений является технологический расчет, определяющий суточный объем работ и производственную программу, как отдельных отделений, так и общее количество подвижных ремонтных подразделений для выполнения суточного объема работ, технологическое оборудование и состав производственных отделений.

Подвижные ремонтные подразделения с мелкосерийным типом производства проектируют по укрупненным нормативам. При этом методе проектирования применяют минимальную дифференциацию распределения трудовых затрат по видам ремонтных работ, а необходимое оборудование выбирают на основании анализа конструктивно-технологических параметров объекта ремонта (массы, габаритных размеров, точности обработки и др.) с учетом величины суточной программы и количества рабочих постов. Производственные площади отделений (постов) и потребность в энергоресурсах рассчитывают по техническим характеристикам принятого оборудования [4, 14, 18].

Основными исходными данными для технологического расчета служат:

- среднесуточный выход техники из строя, требующей текущего и среднего ремонта, при ведении боевых действий;
- режим работы ремонтных подразделений и расчетные нормативы.

Разработка *технологической части проекта* подвижных ремонтных подразделений производится в следующем порядке

1. Обоснование назначения подвижных ремонтных подразделений войскового звена и прогнозирование выхода из строя автомобильной техники механизированной бригады при ведении боевых действий по всей номенклатуре (маркам) ремонтируемых изделий;
2. Определение приведенной программы для заданного объема работ текущего и среднего ремонта машин;
3. Расчет суточной трудоемкости текущего и среднего ремонта машин и распределение её по видам работ;
4. Установление режима работы и расчет суточных фондов времени рабочих, оборудования и рабочих постов;
5. Расчет суточного объема работ и программы производственных отделений и постов;
6. Определение количества производственных рабочих по видам работ;

7. Расчет и подбор необходимого количества технологического и подъемно-транспортного оборудования по отделениям и постам;

8. Расчет площадей производственных отделений, постов и кузовов-контейнеров мастерских;

9. Определение потребности производственных отделений, постов и мастерских в энергоресурсах;

10. Организация производственного процесса и размещение материальной части ПАРМ-1М1 и ПАРМ-3М1 на местности.

#### 4.2. Определение суточной приведенной программы машин текущего и среднего ремонта

Мощность проектируемых подвижных ремонтных подразделений войскового звена, предназначенных для проведения текущего и иногда (при наличии времени) среднего ремонта машин, при ведении боевых действий определяется суточной производственной программой, которая выражается количеством ремонтируемых объектов по результатам прогнозирования потерь автомобильной техники.

Для определения программы в натуральном выражении, т.е. номенклатурой и количеством ремонтируемых объектов текущим ремонтом  $N_i^{TP}$ , необходимо:

$$N_i^{TP} = N^{TP} \frac{K_{Mi}}{100}, \quad (4.1)$$

где  $N^{TP}$  – количество машин, требующих текущего ремонта;

$K_{Mi}$  – процентное количество машин  $i$  марки в механизированной бригаде.

Для определения программы в натуральном выражении, т.е. номенклатурой и количеством ремонтируемых объектов средним ремонтом  $N_i^{CP}$ , когда ПАРМ-3М1 будет выполнять средние ремонты, необходимо:

$$N_i^{CP} = N^{CP} \frac{K_{Mi}}{100}, \quad (4.2)$$

где  $N^{CP}$  – количество машин, требующих среднего ремонта.

Программа текущего ремонта машин в приведенном выражении определяется пересчетом программы в натуральном выражении с помощью корректирующих коэффициентов к эталонному типу (модели-представителю) автомобиля, многоосной или гусеничной машины.

Коэффициент приведения, для машин требующих текущего ремонта, представляет собой отношение трудоемкости текущего ремонта приведенного изделия к соответствующей трудоемкости ремонта изделия эталонного типа

(основной модели). При этом он рассчитывается отдельно для автомобилей, многоосных и гусеничных машин, т.к. условные трудоемкости текущего ремонта автомобилей, многоосных и гусеничных машин имеют свои численные значения [4, 14, 18].

Приведенная программа войсковых ремонтных подразделений, которые предназначены и выполняют текущий ремонт машин различных марок, входящих в состав соединения, определяются по формулам:

- для автомобилей, кроме многоосных колесных шасси,  $N_{\text{пр.А}}^{\text{тр}}$ :

$$N_{\text{пр.А}}^{\text{тр}} = N_{\text{о.м.А}}^{\text{тр}} + \sum_{i=1}^n N_{i.А}^{\text{тр}} K_{ai.А}^{\text{тр}}, \quad (4.3)$$

- для многоосных колесных (автомобильных) шасси  $N_{\text{пр.АШ}}^{\text{тр}}$ :

$$N_{\text{пр.АШ}}^{\text{тр}} = N_{\text{о.м.АШ}}^{\text{тр}} + \sum_{i=1}^n N_{i.АШ}^{\text{тр}} K_{ai.АШ}^{\text{тр}}, \quad (4.4)$$

- для гусеничных машин  $N_{\text{пр.ГМ}}^{\text{тр}}$ :

$$N_{\text{пр.ГМ}}^{\text{тр}} = N_{\text{о.м.ГМ}}^{\text{тр}} + \sum_{i=1}^n N_{i.ГМ}^{\text{тр}} K_{ai.ГМ}^{\text{тр}}, \quad (4.5)$$

где  $N_{\text{о.м.А}}^{\text{тр}}$ ,  $N_{\text{о.м.АШ}}^{\text{тр}}$  и  $N_{\text{о.м.ГМ}}^{\text{тр}}$  - суточная программа текущего ремонта автомобилей, многоосных колесных шасси и гусеничных машин основной модели;

$K_{ai.А}^{\text{тр}}$ ,  $K_{ai.АШ}^{\text{тр}}$  и  $K_{ai.ГМ}^{\text{тр}}$  – коэффициент приведения текущего ремонта автомобилей, многоосных колесных шасси и гусеничных машин, имеющих по штату в соединении, к основной модели.

Коэффициент приведения среднего ремонта представляет собой отношение трудоемкости приведенного изделия к соответствующей трудоемкости ремонта изделия эталонного типа (основной модели):

- для автомобилей и многоосных колесных шасси  $N_{\text{пр}}^{\text{ср}}$ :

$$N_{\text{пр}}^{\text{ср}} = N_{\text{о.м}}^{\text{ср}} + \sum_{i=1}^n N_i^{\text{ср}} K_{ai}^{\text{ср}}, \quad (4.6)$$

- для гусеничных машин  $N_{\text{пр.ГМ}}^{\text{ср}}$ :

$$N_{\text{пр.ГМ}}^{\text{ср}} = N_{\text{о.м.ГМ}}^{\text{ср}} + \sum_{i=1}^n N_{i.ГМ}^{\text{ср}} K_{ai.ГМ}^{\text{ср}}, \quad (4.7)$$

где  $N_{\text{о.м}}^{\text{ср}}$  - суточная программа по среднему ремонту автомобилей основной модели;

$N_{\text{о.м.ГМ}}^{\text{ср}}$  - суточная программа по среднему ремонту гусеничных машин основной модели;

$K_{ai}^{\text{ср}}$  – коэффициент приведения среднего ремонта автомобилей и многоосных колесных шасси, имеющих по штату в соединении, к основной модели;

$K_{ai.ГМ}^{\text{ср}}$  - коэффициент приведения среднего ремонта гусеничных машин, имеющих по штату в соединении, к основной модели.

Коэффициенты приведения текущего и среднего ремонта машин по основным маркам, имеющимся в соединении, приведены в таблице 4.1 [14, 19-25].

Таблица 4.1– Коэффициенты приведения текущего и среднего ремонта машин по маркам,  $K_{ci}$

Марка автомобиля	Коэффициенты приведения	
	Текущего ремонта, $K_{aiA}^{\text{тр}}$	Среднего ремонта, $K_{ai}^{\text{ср}}$
УАЗ-3151,-33031	0,74	0,72
ГАЗ-66	1,0	1,0
ЗИЛ-130	0,91	1,06
ЗИЛ-131	1,09	1,22
Урал-4320	1,37	1,63
КамАЗ-5320	1,49	1,75
КамАЗ-4310	2,0	1,91
КрАЗ-255Б	1,47	1,69
КрАЗ-260	1,44	1,72
МАЗ-531605	1,14	1,31
МАЗ-6317	1,47	1,89
Колесные (автомобильные) шасси		
	$K_{aiAш}^{\text{тр}}$	$K_{ai}^{\text{ср}}$
МАЗ-537Г	1,0	1,0/4,41
МАЗ-543	0,92	1,1/4,84
МАЗ-7911	1,0	1,13/4,97
БАЗ-5937	0,93	0,68/3,0
БАЗ-5947	0,93	0,72/3,16
БАЗ-6944	0,93	0,79/3,5
БАЗ-6950	0,93	0,78/3,44
ЗИЛ-135ЛМ	1,0	0,74/3,28
ЗИЛ-135МБ	1,0	0,7/3,06
Гусеничные машины		
	$K_{aiГМ}^{\text{тр}}$	$K_{ai.ГМ}^{\text{ср}}/K_{ai}^{\text{ср}}$
АТС-59, АТС-59Г	1,0	1,0/5,06
АТ-Т	1,24	1,03/5,19
МТ-Т	2,36	1,32/6,69
ГМ-569, ГМ-579	2,73	1,53/7,75
ГТ-Т	1,18	0,65/3,28
МТ-ЛБ, МТ-ЛБу	1,15	0,63/3,19
ГТ-СМ	1,16	0,39/1,97
ГТ-МУ	1,16	0,43/2,16

Примечание. В знаменателе коэффициент приведения  $K_{ai}^{cp}$ , приведенный к трудоёмкости автомобиля ГАЗ-66, а в числителе к эталонной машине своей группы. Для многоосных к МАЗ-537, для гусеничных к АТС-59.

#### 4.3. Расчет суточной трудоёмкости текущего и среднего ремонта машин и распределение её по видам работ

Исходными данными для технологического расчета подвижных ремонтных подразделений при ведении боевых действий является суточная программа и трудоёмкость ремонта объектов.

Трудоёмкость текущего и среднего ремонта автомобилей зависит от степени боевых и эксплуатационных повреждений, степени ремонтпригодности конструкции автомобиля, уровня его технической эксплуатации и организации производства.

Для технологического расчета подвижных ремонтных подразделений, выполняющих текущий ремонт, при определении суточного объема работ и в других расчетах принимается условная трудоёмкость по типам машин  $T_{ук}$  [17, 26], полученная на основе анализа фактических трудозатрат при восстановлении автомобильной техники во время локальных конфликтов и учений:

- для автомобилей, кроме многоосных колесных шасси –  $T_{ук.А} = 20$  чел.-ч;
- для гусеничных машин –  $T_{ук.ГМ} = 30$  чел.-ч;
- для многоосных колесных шасси –  $T_{ук.АШ} = 50$  чел.-ч.

Тогда пользуясь таблицей 4.1, можно определить трудоёмкость текущего ремонта любой машины  $T_i^{TP}$  по формуле

- для автомобилей, кроме многоосных колесных шасси

$$T_{i.A}^{TP} = T_{ук.А} K_{ai.A}^{TP}, \quad (4.8)$$

- для гусеничных машин

$$T_{i.ГМ}^{TP} = T_{ук.ГМ} K_{ai.ГМ}^{TP}, \quad (4.9)$$

- для многоосных колесных шасси

$$T_{i.АШ}^{TP} = T_{ук.АШ} K_{ai.АШ}^{TP}, \quad (4.10)$$

Общая (суточная) трудоёмкость текущего ремонта машин  $T_{общ}^{TP}$ , вышедших из строя по результатам прогнозирования потерь автомобильной техники при ведении боевых действий, будет равна

$$T_{общ}^{TP} = T_{ук.А} N_{пр.А}^{TP} + T_{ук.ГМ} N_{пр.ГМ}^{TP} + T_{ук.АШ} N_{пр.АШ}^{TP} = T_{ук.А} \sum_{i=0}^n N_{i.A}^{TP} K_{ai.A}^{TP} + T_{ук.ГМ} \sum_{i=0}^n N_{i.ГМ}^{TP} K_{ai.ГМ}^{TP} + T_{ук.АШ} \sum_{i=0}^n N_{i.АШ}^{TP} K_{ai.АШ}^{TP}, \quad (4.11)$$

Распределение трудоёмкости текущего ремонта машин по видам работ в процентах при ведении боевых действий от боевых и эксплуатационных повреждений, принятое в учебных целях на основе анализа работ [14, 19, 20, 25], приведено в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Распределение трудоёмкости текущего ремонта машин по видам работ в процентах при ведении боевых действий от боевых и эксплуатационных повреждений

Виды работ	Автомобили	АБШ	ГМ
Дозиметрический контроль и уборочно-моечные работы	2,0	1,2	1,0
Крепежные и контрольно-регулирующие	6,0	7,3	8,3
Разборочно-сборочные работы, по ремонту агрегатов, сборочных единиц	44	47,3	42,2
Электротехнические	7,5	7,9	6,8
Работы по ремонту системы питания	4,0	4,0	4,0
Шиномонтажные и шиноремонтные	3,0	3,1	-
Медницко-жестяницкие	8	6,6	7,0
Сварочные работы	4	3,0	6,4
Кузнечные работы	4	5,1	7,6
Слесарно-механические работы	13,0	10,1	12,2
Столярные и обойные работы	2	2,2	1,5
Малярные работы	2,5	2,2	3,0

Пример. Подвижная мастерская ПАРМ-3М1 должна за сутки выполнять текущий ремонт:

- автомобилей ГАЗ-66 - 3 ед., двух ЗИЛ-131 – 4 ед., Урал-4320 – 5 ед., МАЗ-6317 – 5 ед.;

- колесных шасси МАЗ-537 – 1 ед., МАЗ-543 – 1 ед.;

- гусеничной машины МТ-ЛБ – 2 ед., АТ-Т – 2 ед.

Определить суточную программу, суточный объём работ и распределение трудоёмкости по видам работ.

Решение.

Пользуясь формулами 4.3, 4.4, 4.5 и таблицей 4.1 определяем

$$N_{\text{пр.А}}^{\text{ТР}} = N_{\text{о.м.А}}^{\text{ТР}} + \sum_{i=1}^n N_{i.А}^{\text{ТР}} K_{ai.А}^{\text{ТР}} = 3 + 4*1,09 + 5*1,37 + 5*1,47 = 3 + 4,36 + 6,85 + 7,35 = 21,56 \text{ автомобилей ГАЗ-66.}$$

$$N_{\text{пр.АШ}}^{\text{ТР}} = N_{\text{о.м.АШ}}^{\text{ТР}} + \sum_{i=1}^n N_{i.АШ}^{\text{ТР}} K_{ai.АШ}^{\text{ТР}} = 1+1*0,92 = 1,92 \text{ АШ МАЗ-537}$$

$$N_{\text{пр.ГМ}}^{\text{ТР}} = N_{\text{о.м.ГМ}}^{\text{ТР}} + \sum_{i=1}^n N_{i.ГМ}^{\text{ТР}} K_{ai.ГМ}^{\text{ТР}} = 2*1,15 + 2*1,24 = 4,78 \text{ ГМ АТС-59}$$

Пользуясь формулами 4.9, 4.10, 4.11 и численными значениями условной трудоёмкости для автомобилей, гусеничных машин и многоосных колесных шасси определяем

$$T_{\text{общ}} = T_{\text{ук.А}} N_{\text{пр.А}}^{\text{ТР}} + T_{\text{ук.ГМ}} N_{\text{пр.ГМ}}^{\text{ТР}} + T_{\text{ук.АШ}} N_{\text{пр.АШ}}^{\text{ТР}} = 20*21,56 + 30*4,78 + 50*1,92 = 431,2 + 143,4 + 96 = 670,6 \text{ чел.-ч.}$$



Распределение трудоемкости текущего ремонта машин по видам работ при ведении боевых действий от боевых и эксплуатационных повреждений приведено в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Распределение трудоемкости текущего ремонта машин по видам работ

Виды работ	Автомобили		АБШ		ГМ	
	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч
Дозиметрический контроль и уборочно-моечные работы	2,0	8,62	1,2	1,72	1,0	0,96
Крепежные и контрольно-регулирующие	6,0	25,87	7,3	10,47	8,3	7,97
Разборочно-сборочные работы, по ремонту агрегатов, сборочных единиц	44	189,73	47,3	67,83	42,2	40,51
Электротехнические	7,5	32,34	7,9	11,33	6,8	6,53
Работы по ремонту системы питания	4,0	17,25	4,0	5,74	4,0	3,84
Шиномонтажные и шиноремонтные	3,0	12,94	3,1	4,45	-	-
Медницко-жестяницкие	8	34,50	6,6	9,46	7,0	6,72
Сварочные работы	4	17,25	3,0	4,3	6,4	6,14
Кузнечные работы	4	17,25	5,1	7,31	7,6	7,3
Слесарно-механические работы	13,0	56,06	10,1	14,48	12,2	11,71
Столярные и обойные работы	2	8,62	2,2	3,15	1,5	1,44
Малярные работы	2,5	10,78	2,2	3,16	3,0	2,88
ИТОГО	100	431,2	100	143,4	100	96

Для технологического расчета подвижных ремонтных подразделений, выполняющих средний ремонт машин на готовых агрегатах (ПАРМ-3М1), при определении суточного объема работ и в других расчетах принимаются укрупненные нормы времени на средний ремонт автомобильной техники и текущий ремонт агрегатов, приведенные в таблице 4.4 [19, 21].

В качестве основной модели может быть принята любая из заданных моделей. При отсутствии данных о трудоёмкости ремонта объекта, используют коэффициенты аналогичных машин, агрегатов или других изделий, имеющих сходство по конструкции и технологическим особенностям. Иногда при определении трудоемкости принимают упрощенный метод сравнения, когда учитывают только массу аналогичного объекта, при этом используют формулу [14, 27]:

$$T_{ix} = T \sqrt[3]{\left(\frac{M_{ix}}{M}\right)^2} \quad (4.12)$$

- где  $T_{ix}$  – трудоемкость ремонта определяемого объекта (изделия), чел.-ч.;  
 $T$  – известная трудоемкость объекта представителя, чел.-ч;  
 $M_{ix}$  – масса определяемого объекта (изделия), кг;  
 $M$  – масса объекта представителя, кг (таблица 4.5).

Таблица 4.4 – Нормы времени на средний ремонт автомобильной техники и текущего ремонта агрегатов

Модель автомобиля	Трудоемкость, чел.-ч	
	Среднего ремонта машин на готовых агрегатах	Текущего ремонта агрегатов
УАЗ-3151,-33031	115	10,5
ГАЗ-66	160	16,5
ЗИЛ-130	170	17,0
ЗИЛ-131	195	18,0
Урал-4320	260	20,0
КамАЗ-5320	280	22,0
КамАЗ-4310	305	24,0
КрАЗ-255Б	270	23,5
КрАЗ-260	275	23,5
МАЗ-531605		
МАЗ-6317	302	
Колесные (автомобильные) шасси		
МАЗ-537	705	99,0
МАЗ-543	775	118,0
МАЗ-7911	795	118,0
БАЗ-5937	480	34,0
БАЗ-5947	505	34,0
БАЗ-6944	560	38,0
БАЗ6950	550	37,0
ЗИЛ-135ЛМ	525	35,0
ЗИЛ-135МБ	490	37,0
Гусеничные машины		
АТС-59Г	810	80,0
МТ-Т	1070	125,0
ГМ-569	1240	195,0
ГТ-Т	525	43,0
МТ-ЛБ	510	67,0
ГТ-СМ	315	30,0
ГТ-МУ	345	50,0

Трудоемкость среднего ремонта машин на готовых агрегатах для военного времени с учётом «временных требований к среднему ремонту автомобилей в военное время»  $T_{cpi}^e$  определяется по формуле

$$T_{CP.i}^B = T_{CP.i} K_B^{CP}, \quad (4.13)$$

где  $T_{cpi}$  - трудоемкость среднего ремонта машины  $i$ -й марки, выбранная по таблице 4.4;

$K_B^{CP}$  - коэффициент, учитывающий ограничения технических условий при выполнении среднего ремонта в военное время,  $K_B^{CP} = 0,7$  [14, 26].

Таблица 4.5 – Масса и габаритные размеры автомобилей

Автомобиль	Масса, кг	Габаритные размеры, мм		
		длина	ширина	высота
УАЗ-3151,-33031	1680	4025	1805	2050
ГАЗ-66	3470	5655	2322	2520
ЗИЛ-131	6700	7040	2500	2975
Урал-4320	8620	7366	2500	2980
Урал-4320-01	8100	7375	2500	2870
КамАЗ-4310	8820	7625	2510	3230
КамАЗ-43101	8745	7895	2500	3200
КрАЗ-255Б1	11800	8645	2750	3175
КрАЗ-260	12 250	9030	2720	3230
МАЗ-531605	10000	8160	2700	3350
МАЗ-631705-010	14000	9370	2700	3800
МАЗ-631705-030	12800	9690	2500	4000
Колесные автомобильные шасси				
МАЗ-537Г	22300	8960	2885	2880
МАЗ-543Л	21000	11490	3050	2890
МАЗ-7911	21400	11530	3050	2800
БАЗ-5937 (6×6)	10650	9165	2782	2148
БАЗ69501 (8×8)	17900	11040	3127	2970
ЗИЛ-135ЛМ	10940	9270	2800	2530
Гусеничные машины				
АТС-59Г	13750	6280	2780	1865
МТ-Т	25000	8711	3420	3085
ГМ-352	24000	7800	3430	1846
ГТ-Т	8480	6340	3140	2160
МТ-ЛБ	9700	6399	2820	1835
ГТ-СМ	4950	5390	2582	1740
ГТ-МУ	4150	5390	2596	1840

Общая суточная трудоемкость среднего ремонта  $T_{\text{общ}}^{CP}$  заданного количества машин будет равна

$$T_{\text{общ}}^{CP} = K_B^{CP} \sum_{i=0}^n T_{CP.i} , \quad (4.14)$$

Распределение трудоёмкости среднего ремонта машин на готовых агрегатах по видам работ приведено в таблице 4.6 [14].

Пример. Подвижная мастерская ПАРМ-3М1 должна за сутки выполнять средний ремонт: одного автомобиля ГАЗ-66, один ЗИЛ-131, один Урал-4320, одного БАЗ-5937 и одного ГТ-СМ.

Определить суточную трудоемкость работ  $T_{\text{общ}}$  по формуле 4.14 и распределение трудоемкости по видам работ.

Решение.

$$\begin{aligned} T_{\text{общ}}^{CP} &= K_B^{CP} \sum_{i=0}^n T_{CP.i} = 0,7 * [(160 * 1 + 195 * 1 + 260 * 1 + 480 * 1) + 1 * 315] = \\ &= 0,7 * (1095 + 315) = 766,5 + 220,5 = 987 \text{ чел.-ч.} \end{aligned}$$

Таблица 4.6 – Распределение трудоемкости среднего ремонта машин на готовых агрегатах по видам работ, %

Виды работы	Тип машин	
	автомобиль	Гусеничный тягач
1. Дозиметрический контроль и уборочно-моечные работы	1,0	0,7
2. Разборочно-сборочные по машине	37	37,4
3. Контрольные на посту диагностики	0,9	0,9
4. Разборочно-сборочные по агрегатам	12,2	27,4
5. Аккумуляторные	2,7	1,5
6. Электротехнические	4,5	4,1
7. По ремонту приборов системы питания	1,8	1,0
8. Шиномонтажные и вулканизационные	3,0	-
9. Слесарные	4,0	5,0
10. Кузнечно-термические	5,0	2,8
11. Сварочные	4,0	5,0
12. Медницко-жестяницкие	5,5	2,9
13. Деревообделочные	5,0	-
14. Обойные	2,8	1,4
15. Механические	8,0	8,8
В т.ч. - токарные	4,5	4,7
- фрезерные	1,0	1,1
- шлифовальные	1,2	1,3
- сверлильные	1,1	1,2
- прессово-штамповочные	0,1	0,2
- прочие	0,1	0,2
16. Малярные	2,6	1,1

Распределение трудоемкости среднего ремонта машин по видам работ при ведении боевых действий от боевых и эксплуатационных повреждений приведено в таблице 4.7.

Трудоёмкость текущего ремонта незаменимых основных агрегатов при среднем ремонте машин определяется по отраслевым укрупненным нормам времени [19, 21], а её распределение по агрегатам производится пропорционально трудоемкости при их капитальном ремонте, взятой из «сводных норм времени на ремонт автомобильной техники» таблица 4.8 [21].

Пример. Трудоёмкость текущего ремонта незаменимых основных агрегатов автомобиля ЗИЛ-131 составляют 18 чел.-ч. (таблица 4.4) [21].

Определить трудоемкость текущего ремонта каждого агрегата/

Решение:

1. Определяем суммарную трудоемкость капитального ремонта агрегатов автомобиля ЗИЛ-131 (таблица 4.8):

$$T_{\text{общ,ар}}^{KP} = 115 + 13,7 + 14 + 34 + 24,3 + 24,3 + 12,8 = 238,1 \text{ чел.-ч.}$$

2. Определяем трудоёмкость текущего ремонта каждого агрегата, чел.-ч:

$$T_{\text{дв}} = \frac{115}{238,1} \times 18 = 8,69, \quad T_{\text{кп}} = \frac{13,7}{238,1} \times 18 = 1,04, \quad T_{\text{ПК}} = \frac{14}{238,1} \times 18 = 1,06,$$

$$T_{\text{ПМ}} = \frac{34}{238,1} \times 18 = 2,57, \quad T_{\text{СМ,ЗМ}} = \frac{24,3}{238,1} \times 18 = 1,84, \quad T_{\text{Л}} = \frac{12,8}{238,1} \times 18 = 0,97$$

Таблица 4.7 – Распределение трудоёмкости среднего ремонта машин на готовых агрегатах по видам работ

Виды работ	автомобиль		гусеничный тягач	
	%	чел.-ч	%	чел.-ч
1. Дозиметрический контроль и уборочно-моечные работы	1,0	7,67	0,7	1,54
2. Разборочно-сборочные по машине	37	283,61	37,4	82,47
3. Контрольные на посту диагностики	0,9	6,9	0,9	1,98
4. Разборочно-сборочные по агрегатам	12,2	93,51	27,4	60,42
5. Аккумуляторные	2,7	20,7	1,5	3,31
6. Электротехнические	4,5	34,49	4,1	9,04
7. По ремонту приборов системы питания	1,8	13,8	1,0	2,21
8. Шиномонтажные и вулканизационные	3,0	23,0	-	-
9. Слесарные	4,0	30,66	5,0	11,03
10. Кузнечно-термические	5,0	38,33	2,8	6,17
11. Сварочные	4,0	30,66	5,0	11,03
12. Медницко-жестяницкие	5,5	42,16	2,9	6,39
13. Деревообделочные	5,0	38,33	-	-
14. Обойные	2,8	21,46	1,4	3,09
15. Механические	8,0	61,32	8,8	19,4
В т. ч. - токарные	4,5	34,49	4,7	10,36
- фрезерные	1,0	7,67	1,1	2,43
- шлифовальные	1,2	9,2	1,3	2,87
- сверлильные	1,1	8,43	1,2	2,65
- пресово-штамповочные	0,1	0,77	0,2	0,44
- прочие	0,1	0,77	0,2	0,44
16. Малярные	2,6	19,93	1,1	2,43
ИТОГО	100	766,53	100	220,51

Трудоёмкость капитального ремонта агрегатов для военного времени с учётом «временных требований к капитальному ремонту агрегатов автомобилей в военное время»  $T_{\text{кра}i}^B$  определяется по формуле [14]

$$T_{\text{КР.}ai}^6 = T_{\text{КР.}ai} K_B^{\text{КР.}a} \quad (4.15)$$

где  $T_{\text{кра}i}$  - трудоёмкость капитального ремонта агрегата  $i$ -й марки машины (таблица 4.8) [21];

$K_B^{\text{кра}}$  - коэффициент, учитывающий ограничений технических условий при выполнении капитального ремонта агрегатов в военное время ( $K_B^{\text{кра}} = 0,85$ ) [14].

Общая суточная трудоемкость капитального ремонта агрегатов  $T_{a.общ}^{KP}$  будет равна

$$T_{a.общ}^{KP} = K_B^{KP.a} \sum_{i=0}^n T_{KP.ai} , \quad (4.16)$$

Таблица 4.8 – Нормы времени на капитальный ремонт автомобильной техники и агрегатов

Модель автомо- биля	Трудовые затраты, чел.-ч							
	КР ав- томоби- лей	КР агрегатов						
		Двига- тель	КП	РК	ПМ	СМ	ЗМ	Лебедка
УАЗ-3151,-33031	340	75	12,5	9,4	29,9	-	23,7	-
ГАЗ-66	420	100	11,0	10,6	27,8	-	18,7	10,4
ЗИЛ-131	550	115	13,7	14,0	34,0	24,3	24,3	12,8
Урал-4320	700	170	21,2	21,5	37,5	28,5	28,5	16,4
КамАЗ-5320	760	170	33,4	-	27,7	39,7	35,9	-
КамАЗ-4310	855	170	25,3	24,7	44,9	35,9	35,9	20,9
КрАЗ-255Б	740	160	21,2	22,6	39,7	31,4	31,4	17,1
КрАЗ-260	745	165	21,2	22,6	39,7	31,4	31,4	17,1
МАЗ-531605								
МАЗ-6317								
Колесные (автомобильные) шасси								
	КР ав- томоби- лей	КР агрегатов					Колесный редуктор (планетарная передача)	
		Двига- тель	КП	РК	Бортовая передача			
МАЗ-537	1875	290	-	50,0	-	28,0		
МАЗ-543	2065	290	-	60,0	-	28,0		
МАЗ-7911	2125	300	-	60,0	-	28,0		
БАЗ-5937	1235	240	21,2	31,4	33,0	30,0		
БАЗ-5947	1290	260	21,2	35,5	33,0	30,0		
БАЗ-6944	1460	260	21,2	35,5	44,0	40,0		
БАЗ6950	1410	260	21,2	33,2	44,0	40,0		
ЗИЛ-135ЛМ	1375	240	42,4	32,8	18/22*	24/32*		
ЗИЛ-135МБ	1325	165	30,4	34,7	18/22*	24/32*		
Гусеничные машины								
	КР ав- томоби- лей	КР агрегатов						
		Двига- тель	КП	Планетарные механизмы поворота	Борто- вая пе- редача	Главная пере- дача и меха- низмы поворота		
АТС-59Г	1520	290	53,6	51,3	21,8	-		
МТ-Т	2000	300	97,6	-	23,7	-		
ГМ-569	2300	300	-	-	24,9	-		
ГТ-Т	970	200	-	-	15,5	101,0		
МТ-ЛБ	950	160	-	-	14,7	98,8		
ГТ-СМ	585	100	11,0	-	10,5	33,3		
ГТ-МУ	625	100	11,0	-	10,5	33,3		

\*В числителе показаны трудовые затраты на ремонт бортовых передач и редукторов неуправляемых колес, в знаменателе – на ремонт бортовых передач и редукторов управляемых колес

Общая трудоёмкость ремонта агрегатов по подразделениям ремонтной части (отдельного ремонтно-восстановительного батальона агрегатов – *ОРВБа*) распределяется следующим образом [14]:

- по ремонту двигателей – 70% в самом подразделении, 30% в подразделении специальных работ;

- по ремонту агрегатов – 47% в самом подразделении 53% в подразделении специальных работ.

Распределение трудоёмкости по видам работ в этих подразделениях приведены в таблице 4.9 [14].

Во всех случаях номенклатура и трудоемкость работы и (или) их процентное распределение с разрешения руководителя могут быть заимствованы в передовых ремонтных частях и подразделениях в ходе войсковой и заводской ремонтных практик. Трудоемкость, заимствованная в стационарных средствах ремонта, при применении ее для подвижных средств ремонта увеличивается на 20% [14].

Таблица 4.9 – Распределение трудоемкости капитального ремонта двигателей и остальных агрегатов в подразделениях подвижных средств ремонта по видам работ

Виды работ	% от трудоемкости работ, выполняемых в подразделениях, в том числе:			
	Ремонта двигателей	Ремонта агрегатов	Специальных работ	
			По двигателю	По агрегатам
1. Моечно-очистные	6,1	5,5		
2. Разборочные	5,2	16,1		
3. Дефектовочные	4,1	12,3		
4. Слесарные	30,1	6,7	17,0	22,0
5. Токарные (расточка и хонингование гильз цилиндров)	4,8	-	16,4	24,4
6. Токарно-револьверные	-	-	5,1	5,1
7. Фрезерные	-	-	4,8	6,2
8. Шлифовальные (шлифовка колен. валов)	5,1	-	2,7	9,0
9. Сверлильные	-	-	1,6	7,5
10. Прессово-штамповочные	-	-	1,1	1,1
11. Сварочные	-	-	4,2	5,7
12. Наплавочные	-	-	1,8	5,0
13. Медницко-жестяницкие	-	-	3,4	6,7
14. Кузнечно-термические	-	-	2,7	4,0
15. Ремонт эпоксидными смолами	-	-	1,5	3,3
16. Ремонт приборов электрооборудования	-	-	25,7	-
17. Ремонт приборов питания	-	-	12,0	-
18. Ремонт деталей и узлов тормозной системы	-	7,0	-	-
19. Комплектовочные	6,9	9,2		-
20. Сборочные	24,7	31,1	-	
21. Испытательные	11,7	11,2	-	-
22. Окрасочные	1,5	1,0	-	-

#### 4.4. Расчет фондов времени рабочих, рабочих постов и оборудования

При расчете фондов времени продолжительность смены подвижных ремонтных подразделений (номинальный фонд времени  $\Phi_H$ ) принимается равной 12 часам [1, 14]. Расчеты ведутся на одни сутки. Для большинства работ число смен  $Z=1$ . Две смены принимаются для постов, оснащенных дорогостоящим оборудованием, с целью повышения эффективности их использования, а также для постов, у которых приведение технологического оборудования в рабочее состояние требует значительного времени.

Действительный фонд времени производителя  $\Phi_{др}$  определяется по формуле [1, 14]

$$\Phi_{др} = \Phi_H(1 - П/100) , \quad (4.17)$$

$П$  – потери времени производителя на перемещение, несение службы в наряде, болезнь и выполнение приказаний, не связанных с его прямыми обязанностями в процентах, принимаются для ремонтных средств войскового звена равными 15-20% (большее значение для низшего звена) и 10-15% для ремонтных частей [1, 14].

Номинальный фонд времени рабочего места (поста)  $\Phi_{рм}$  определяется по формуле

$$\Phi_{рм} = \Phi_H Z , \quad (4.18)$$

Рабочие места (посты) разборочно-сборочных подразделений рассчитываются, как правило, на одну смену, а рабочее место токаря и подразделений специальных работ - на две.

Действительный фонд времени рабочего места (поста)  $\Phi_{д,рм}$  с учетом потери времени на перемещение ремонтных подразделений определяется по формуле [14]

$$\Phi_{д,рм} = \Phi_H Z(1 - П/100) , \quad (4.19)$$

Чтобы рабочих мест (постов) не остался незанятым во время пропуска работы по болезни и другим причинам, списочное число рабочих должно быть больше числа рабочих мест (постов). Это увеличение учитывается коэффициентом штатности,  $K_{шт}$

$$K_{шт} = \Phi_H / \Phi_{др} > 1 , \quad (4.20)$$

Действительный фонд работы оборудования определяется по формуле [14]

$$\Phi_{д,о} = \Phi_H Z(1 - П/100)\eta , \quad (4.21)$$

где  $\eta$  - коэффициент использования оборудования, принимаем равный 0,96-0,97 [4, 14, 18].



#### 4.5. Расчет личного состава подвижных ремонтных подразделений

Подвижные ремонтные подразделения должны быть укомплектованы личным составом с учётом их предназначения. Основу личного состава (не менее 70%) должны составлять специалисты-ремонтники требуемой квалификации. Органы управления подразделения обслуживания должны укомплектовываться специалистами автомобильной службы, и лишь некоторая часть обслуживающего и обеспечивающего персонала – специалистами других служб (в войсковых средствах ремонта – не более 2-3% от общей численности, в ремонтных частях – не более 8-10%).

При курсовом проектировании определяется только количество производственников.

Списочная численность производственников  $m_{сп}$  для подразделений и постов по ремонту машин определяется по формуле [4, 14, 17]

$$m_{сп} = \frac{NT_i}{\Phi_{др}}, \quad (4.22)$$

где  $T_i$  – трудоемкость  $i$ -ого вида работы, чел.-ч;

$N$  – количество ремонтируемых машин в сутки, ед.;

$\Phi_{др}$  – действительный фонд времени одного производственника, чел.-ч.

Для подразделений по ремонту машин и для тех постов, где привлекаются прикомандированные водители, численность производственников определяется по формуле [14, 17]

$$m_{сп} = \frac{NT_i}{\Phi_{др}} - 0,7 \frac{N}{2}, \quad (4.23)$$

где 0,7 – коэффициент, учитывающий недостаточную квалификацию водителя как ремонтника.

Все данные по расчету сводятся в таблицу 4.10.

Таблица 4.10 – Количество производственников ремонтного подразделения

Виды работ	Суточная трудоемкость данного вида работ, чел.-ч.	Действительный суточный фонд времени производственника, ч.	Количество производственников, чел.	Количество прикомандированных водителей, чел.	Списочное количество производственников, чел.	
					По расчету	Принято
1	2	3	4	5	6	7
...	...	...	...	...	...	...
Всего						

## 5. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОТДЕЛЕНИЙ, ПОСТОВ И МАСТЕРСКИХ

### 5.1. Выбор и расчет количества оборудования и рабочих постов

В подвижных ремонтных органах войскового звена текущий и средний ремонт машин и текущий ремонт агрегатов производится тупиковым способом, применяемое оборудование связано с ручным или машинно-ручным способом. Поэтому особенностью выбора и расчета оборудования для текущего и среднего ремонта машин в подвижных ремонтных подразделениях заключается в том, что оборудование для всех рабочих мест (постов) разборочно-сборочных работ, кузнечно-термических, медницко-жестяницких, деревообделочных, обойных, шиномонтажных и вулканизационных, аккумуляторных, сварочных и некоторых других производится по трудоемкости выполняемых работ по формуле [4, 14, 18]

$$X_0 = \frac{T_{в.р}}{\Phi_{до}}, \quad (5.1)$$

где  $T_{в.р}$  – суточная трудоемкость вида работ при текущем или среднем ремонте машин, чел.-ч.;

$\Phi_{до}$  - действительный фонд работы оборудования, ч.

В этом случае время занятости оборудования равно времени, затрачиваемому рабочим на выполнение данного вида работ (технологической операции).

Количество токарных станков определяется по той же формуле (5.1), в которой  $T_{в.р}$  – суточная трудоемкость токарных работ, выражается в станко-часах.

В подвижных средствах ремонта преимущество надо отдавать малогабаритному оборудованию достаточно прочному для транспортирования, с малой массой. Некоторые виды оборудования приведены в [6, 8, 10-13], остальные добываются в ходе войсковых ремонтно-эксплуатационных практик или из других источников.

В подвижных средствах ремонта войскового звена с мелкосерийным типом производства разборочно-сборочные, кузнечно-термические, медницко-жестяницкие, деревообделочные, обойные, шиномонтажные и вулканизационные, аккумуляторные, сварочные и другие ремонтные работы выполняются на рабочих местах (постах), оснащенных в соответствии с характером выполняемых технологических операций различными стендами, верстаками, столами и пр. Поэтому необходимое количество рабочих мест (постов), не оснащенных механизированным оборудованием, в ПАРМ-1М1 и ПАРМ-3М1 для выполнения суточного объема соответствующих работ определяется по формуле

$$X_{р.п} = \frac{T_{в.р}}{\Phi_{р.м} K_{одн}}, \quad (5.2)$$

$\Phi_{р.м}$  - номинальный фонд времени рабочего места (поста), ч.;

$K_{одн}$  – количество производственников, занятых выполнением работ на одном рабочем месте (посту), чел.

При выборе количества производственников, занятых выполнением работ на одном рабочем месте (посту) при текущем и среднем ремонте машин, необходимо пользоваться рекомендациями таблицы 5.1 [14, 25].

Таблица 5.1 – Количество производственников занятых на одном рабочем месте (посту) при текущем и среднем ремонте машин

Виды работы	$K_{одн}$
1. Разборочно-сборочные работы на машине	2-4
2. Разборочно-сборочные работы по агрегатам (двигатели и мосты)	1-2
3. Кузнечно-термические, медницко-жестяницкие, деревообделочные, обойные, шиномонтажные и вулканизационные, аккумуляторные	1-2
4. На остальных работах, перечисленных в таблицах 4.2 и 4.6	1

В результате выбора оборудования и оснастки для каждого вида работ должны быть определены наименование, модель (тип), техническая характеристика, габариты, занимаемая площадь, масса, потребляемая мощность по каждому виду энергии. Все эти данные заносятся в ведомость оборудования отделения (поста) таблица 5.2. Отдельные сведения об оборудовании, которые необходимо учесть при проектировании, но невозможно отразить в таблицах, в том числе по организации охраны труда и техники безопасности, описываются в текстовой части пояснительной записки.

В таблицу заносится все оборудование отделения (поста), которое занимает площадь и потребляет какую-либо энергию: сначала производственное (основное и вспомогательное), затем транспортное, общего назначения (прочее).

Таким образом, все основное оборудование либо выбирается по числу рабочих мест (постов) каждого вида работ. Вспомогательное оборудование не рассчитывается, а принимается к основному по типовым планировкам, подбирается по табелям, приказам и каталогам, исходя из условий фактической необходимости исполнения технологического процесса.

Таблица 5.2 – Ведомость оборудования отделения (поста) \_\_\_\_\_

Наименование оборудования	Модель, тип	Краткая характеристика	Количество	Установленная мощность, кВт		Габаритные размеры, мм	Занимаемая площадь пола, м <sup>2</sup>	
				единицы	общая		единицы	общая

## 5.2. Расчет площадей и выбор палаток

Расчетная площадь проектируемого отделения (поста) или мастерской  $F$ , определяется по формуле [14, 25]

$$F = \sum f_{об} K_{об} , \quad (5.3)$$

где  $f_{об}$  - площадь пола, занятая оборудованием, инвентарем, изделием,  $m^2$ ;

$K_{об}$  – коэффициент плотности расстановки оборудования в зависимости от вида работ, выполняемых в отделениях (постах), определяется по таблице 5.3 [14, 25].

В качестве производственных помещений при проектировании подвижных средств ремонта выбирают:

- для отделений (постов) ПАРМ-3М1, где выполняются разборочно-сборочные работы автомобилей с текущим ремонтом агрегатов, деревообделочные, обойные, малярные, вулканизационные, кузнечно-термические, медничко-жестяницкие, шиномонтажные и шиноремонтные работы - секционные или надувные палатки [1, 8, 14];

- для отделений (постов) ПАРМ-1М1 – каркасные П20 или надувные палатки [1, 6];

- для отделений (постов), где выполняются токарные, сверлильные работы, ремонт приборов питания, электрооборудования и другие аналогичные специальные работы, - кузова-фургоны или кузова-контейнеры [1, 6, 8, 14].

Таблица 5.3 – Коэффициенты плотности расстановки оборудования  $K_{об}$  для подвижных средств ремонта войскового звена

Наименование работ, объекта	Значение, $K_{об}$
1. Разборка и сборка автомобилей с ремонтом агрегатов	1,8
2. Зарядка аккумуляторных батарей	1,7
3. Деревообделочные, обойные, малярные и вулканизационные	2,3
4. В кузове-фургоне мастерской (токарные, сверлильные, слесарные, по ремонту приборов системы питания и электрооборудования, ремонт АКБ и др.)	2,2
5. Тепловые (кузнечно-термические, медничко-жестяницкие)	3,5
6. Шиномонтажные и шиноремонтные	4,0
7. Сварочные	4,5

Основной моделью производственной палатки является палатка типа П-38 трубчатой конструкции каркаса с размером одной разъемной секции, равным  $3 \times 10$  м (рисунок 5.1) [1, 8, 14].

Палатка П20 размером  $4,5 \times 4,5$  м (длина при поднятой удлиненной части верхнего намета 7,2 м) состоит из трубчатого стального каркаса 1, верхнего на-

мета 2, левого 3 и правого 4 наметов, шести растяжек 5, шести металлических колеев 6, восьми приколышей 7 (рисунок 5.2) [1, 6].

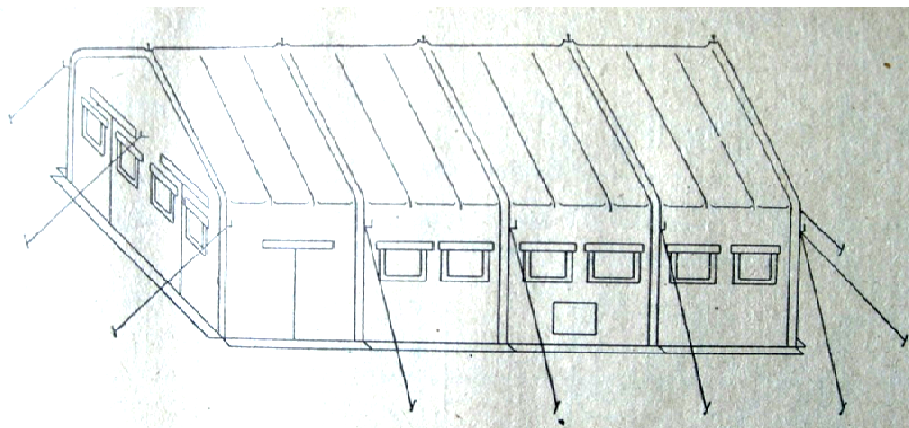


Рисунок 5.1 – Общий вид палатки П-38

Таким образом, расчет площади проектируемого отделения (поста) или мастерской заключается в определении числа типов и секций палаток и выборе кузова-фургона или кузова-контейнера.

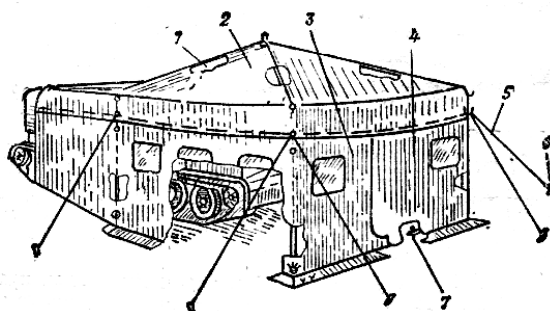


Рисунок 5.2 – Общий вид палатки: 1 – каркас; 2 – верхний намет; 3 – левый намет; 4 – правый намет; 5 – растяжка; 6 – кол; 7 – приколыш

Характеристики выбранного кузова-фургона или кузова-контейнера описывается в пояснительной записке.

### **5.3. Варианты планировки подвижных ремонтных мастерских, отделений и постов ПАРМ-1М1 и ПАРМ-3М1**

**5.3.1. Мастерская ремонтно-слесарная МРС-АТ-М1** предназначена для выполнения разборочно-сборочных, слесарно-пригоночных и других работ при ремонте автомобильной техники [1, 6, 10].

Кроме того, оборудование мастерской позволяет выполнять подъемно-транспортные, электросварочные, малярные, обойные, смазочно-заправочные, медницко-жестяницкие, столярные работа, заряд и техническое обслуживание аккумуляторных батарей, ремонт и регулировку приборов системы питания и электрооборудования, ремонт деталей склеиванием.

Наличие в мастерской электросиловой установки с приводом от базового автомобиля, крана-стрелы и палатки для ремонта машин в непогоду позволяет использовать ее для выездной бригады.

Основным производственным оборудованием мастерской являются: электросиловая установка, преобразователь частоты тока, кран-стрела, слесарные верстаки с тисками, сварочно-зарядная установка, прибор для проверки автомобильного электрооборудования, стенд для проверки форсунок и насос форсунок, палатка и отопительная установка палатки. В мастерской также имеются комплекты инструмента и приспособлений автомеханика, слесаря-монтажника, электрика, карбюраторщика, дизелиста, сварщика, столяра, медника-жестящика, вулканизаторщика, обойщика и маляра, уложенные в ящики верстаков. Размещение оборудования и имущества в кузове мастерской показано на рисунке 5.3 [1, 6, 10].

При развертывании в кузове мастерской организуются три рабочих места: слесаря, электрика и специалиста по приборам питания. Вне мастерской в палатке П-20 (рисунок 5.2), развертывается также три рабочих места: два - слесарей-монтажников и одно – сварщика. Время развертывания (свертывания) мастерской силами трех человек с установкой (укладкой) крана-стрелы и палатки – 30 мин [1, 6, 10].

**5.3.2. Мастерская ремонтно-механическая МРМ-М1** предназначена для выполнения токарных, фрезерных, шлифовальных, сверлильных, заточных и слесарных работ при текущем ремонте машин в полевых условиях [1, 6, 11].

Мастерская оснащена электросиловой установкой (мощностью 16 кВт и напряжением 230 В) и палаткой П-20, в которой при развертывании ПАРМ-1М1 размещаются посты медницких, жестяницких и вулканизационных работ. Для обогрева палатки применяется отопительная установка, работающая на дизельном топливе. Время развертывания (свертывания) мастерской силами трех человек составляет 10 мин.

Оборудование мастерской позволяет производить:

- механическую обработку деталей (обточку, расточку и развертывание отверстий);
- наружное (диаметром до 100 мм) и внутреннее (диаметром до 140 мм) шлифование поверхностей вращения;
- фрезерование плоскости размером 200×100 мм и шпоночных канавок;
- сверление отверстий диаметром не более 12 мм и нарезку резьбы;
- заточку инструмента;
- слесарные работы.

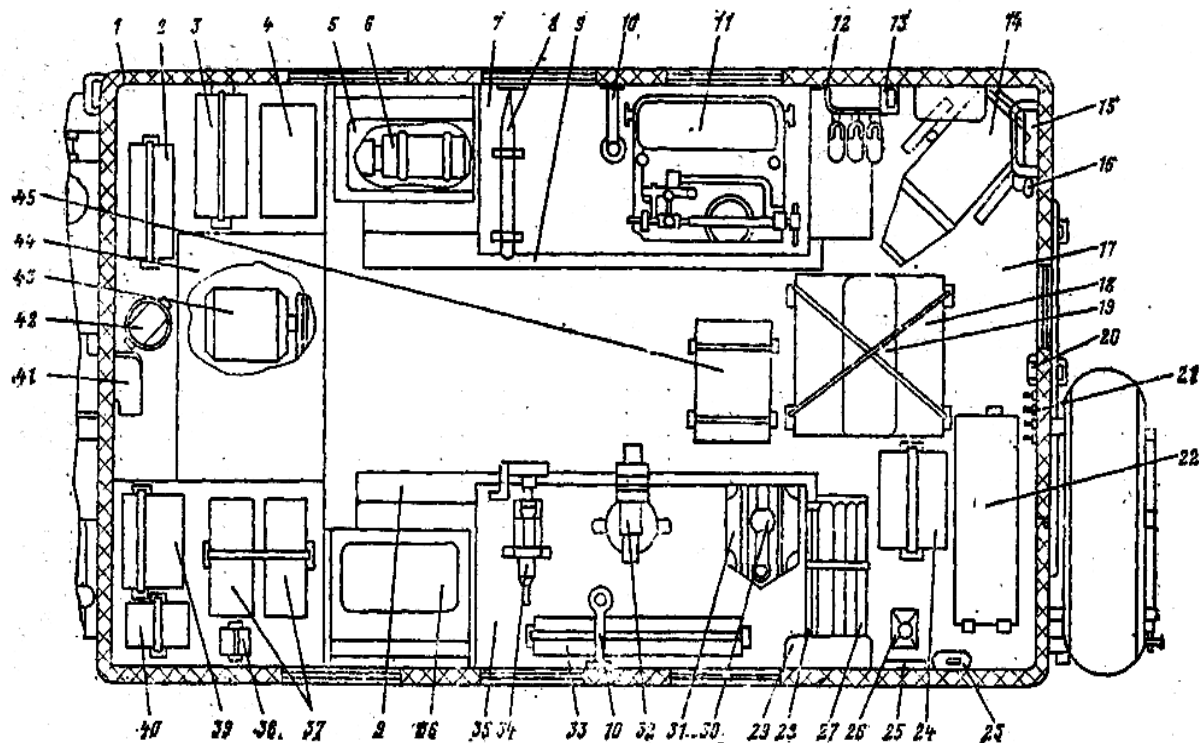


Рисунок 5.3 – Размещение оборудования и имущества в кузове мастерской MPC-AT-M1:

1 – кузов KM131 или K131; 2 – комплект инструмента для обслуживания насосов высокого давления двигателей ЯМЗ-236 и ЯМЗ-238; 3 – радиометр-рентгенометр; 4 – прибор для проверки автомобильного электрооборудования; 5 и 36 – сиденья; 6 – преобразователь частоты тока; 7 – правый верстак; 8 – оправка для жестяничных работ; 9 – ящик для листов ресор и торсионов; 10 – настольная лампа; 11 – стенд для проверки форсунок и насосов-форсунок; 12 – детали для крепления оружия; 13 – аккумуляторный фонарь; 14 – сварочный преобразователь; 15 – ящик для аптечки; 16 – огнетушитель; 17 – резиновая дорожка; 18 – наметы палатки; 19 – маскировочная сеть; 20 – линейка для проверки сходимости передних колес автомобилей; 21 – вешалки; 22 – отопительная установка палатки; 23 – кувалда; 24 – ящик для кольев палатки; 25 – траверса захвата для агрегатов; 26 – гидравлический домкрат; 27 – складной стул; 28 – выносной стол; 29 – ящик для документов; 30 – станочные тиски; 31 – штатив для электросверлилки; 32 – слесарные тиски; 33 – комплект монтажного инструмента; 34 – ручная электрическая шлифовальная машина; 35 – левый верстак; 37 – комплект инструмента слесаря-монтажника; 38 – реостат возбуждения сварочного преобразователя; 39 – зарядно-разрядное устройство; 40 – комплект приборов и приспособлений для ремонта и технического обслуживания аккумуляторных батарей; 41 – воздуховод отопительно-вентиляционной установки кузова; 42 – фляга для питьевой воды; 43 – генератор; 44 – передняя ниша; 45 – комплект приборов для проверки тормозов автомобилей и автопоездов

В кузове мастерской предусмотрены одно рабочее место для токаря и два рабочих места для слесарей. Размещение оборудования и имущества в кузове мастерской приведено на рисунке 5.4.

Основным производственным оборудованием мастерской является:

- токарно-винторезный станок, мод. ИТ-1М, облегченного типа;
- настольно-сверлильный вертикальный станок мод. 2М112-ВС327;
- точно-шлифовальный двусторонний станок, мод. ЗК631-01, предназначен для заточки различных режущих инструментов;

- слесарные верстаки с комплектами слесарного и режущего (резцов, сверл, метчиков, плашек) инструмента и приспособлений;
- тиски для выполнения слесарных работ;
- электрифицированный инструмент, используемый при развертывании постов медницких, жестяницких и вулканизационных работ;
- фрезерное и шлифовальное приспособления, подвижный угольник, универсальная план-шайба и конусная линейка для расширения диапазона работ токарного станка.

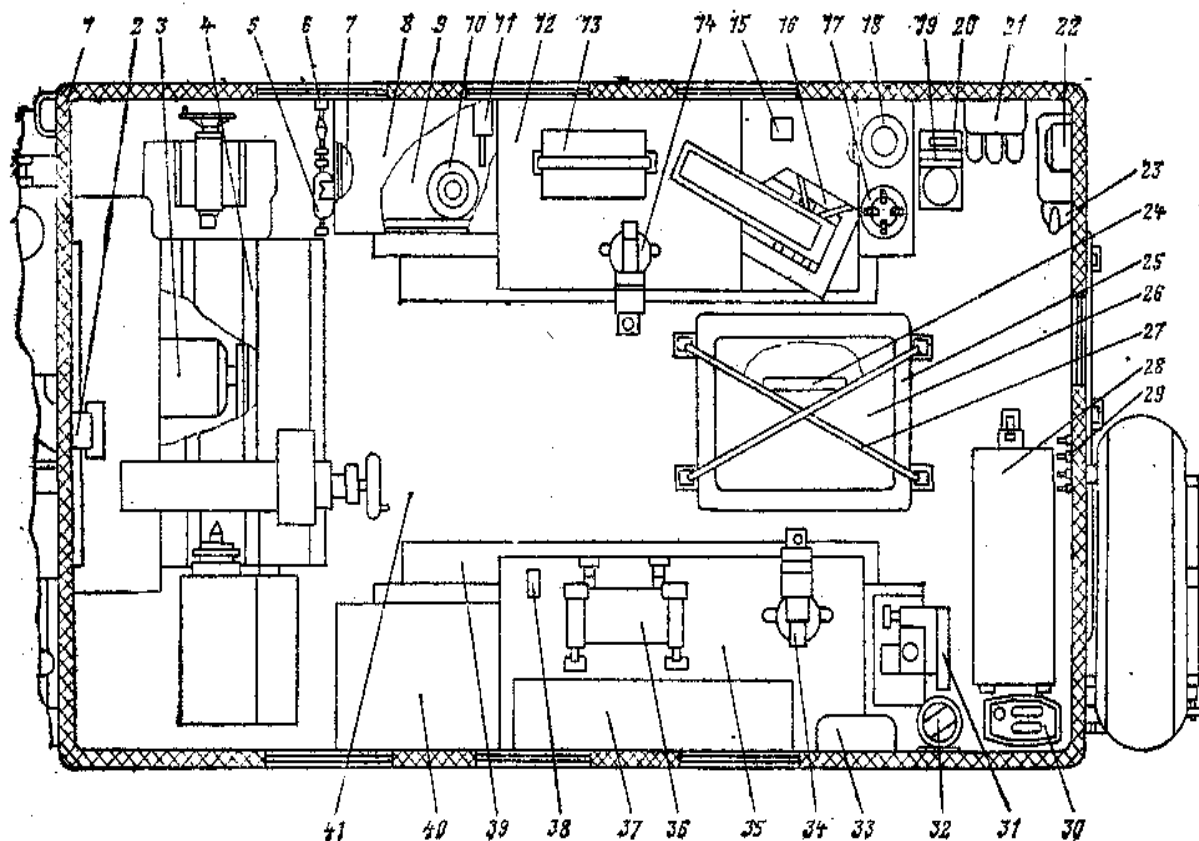


Рисунок 5.4 – Размещение оборудования и имущества в кузове мастерской МРМ-М1:

1 – кузов КМ131 или К131; 2 – воздуховод отопительно-вентиляционной установки кузова; 3 – генератор; 4 – токарно-винторезный станок; 5 - неподвижный люнет; 6 – подвижный люнет; 7 – крючок; 8 и 40 – сиденья; 9 - шомпол для фрезерного приспособления токарного станка; 10 – универсальная планшайба; 11 – совок; 12 – правый верстак; 13 – радиометр-рентгенометр; 14 – слесарные тиски; 15 – переключатель напряжения настольно-сверлильного вертикального станка; 16 – настольно-сверлильный вертикальный станок; 17 – четырех кулачковый патрон; 18 – поводковый патрон; 19 – фрезерное приспособление; 20 - аккумуляторный фонарь; 21 – детали для крепления оружия; 22 – ящик для аптечки; 23 – огнетушитель; 24 – ящик для кольев палатки; 25 – наметы палатки; 26 – маскировочная сеть; 27 – жгут крепления наметов палатки и маскировочной сети; 28 – отопительная установка палатки; 29 – вешалки; 30 – канистра 20 л; 31 – шлифовальное приспособление; 32 – фляга для питьевой воды; 33 – ящик для документов; 34 - слесарные тиски; 35 – левый верстак; 36 – двухсторонний точильно-шлифовальный станок; 37 – ящик с воротками для плашек; 38 – стакан для воды к точильно-шлифовальному станку; 39 – ящик для листов рессор и торсионов; 41 – резиновая дорожка



### **5.3.3. Организация рабочих постов ПАРМ-1М1 и их основное оборудование**

При развертывании мастерских ПАРМ-1М1, ПАРМ-1М1-4ОС организуются посты, которые размещаются как в палатках, так и вне палаток [1, 6].

В одной палатке П-20 размером 4,5×4,5 м (из двух однотипных) размещается оборудование поста разборочно-сборочных работ и текущего ремонта агрегатов, а в другой – оборудование постов медницких, жестяницких и вулканизационных работ.

Вне палаток размещаются посты мойки, смазки и кузнечных работ.

**5.3.3.1. Пост разборочно-сборочных работ и текущего ремонта агрегатов** предназначен для замены вышедших из строя деталей и агрегатов на исправные, а также выполнения текущего ремонта агрегатов [1, 6, 10].

Оборудование поста размещается в палатке П-20 из комплекта подвижной мастерской МРС-АТ-М1. Основным оборудованием поста является:

- тележка грузоподъемностью 300 кг, предназначенная для транспортирования грузов на небольшие расстояния;
- приспособление для снятия и установки коробок передач грузовых автомобилей (грузоподъемностью 200 кг) при ремонте;
- приспособление для разборки и сборки тормозных камер КАМАЗ, предназначенное для сжатия пружины пружинного аккумулятора тормозных камер при их разборке и сборке;
- выносной стол для установки настольных тисков, прибора для проверки электрооборудования автомобилей и др.;
- подставки грузоподъемностью 5 т под раму автомобиля;
- подставка под двигатель;
- моечная ванна и поддон для слива масла;
- трос для подъема платформ автомобилей и захват для агрегатов;
- двойной жесткий буксир для буксировки автомобилей без водителя;
- отопительная установка типа ОВ95;
- комплекты выносного инструмента (автомеханика, слесаря-монтажника и слесаря) и другое имущество, обеспечивающее диагностику, обслуживание и ремонт машин.

Размещение оборудования поста показано на рисунке. 5.5.

При хранении и транспортировании оборудование поста разборочно-сборочных работ и текущего ремонта агрегатов укладывается на платформе специального автомобиля ЗИЛ-131, а также в кузове МРС-АТ-М1.

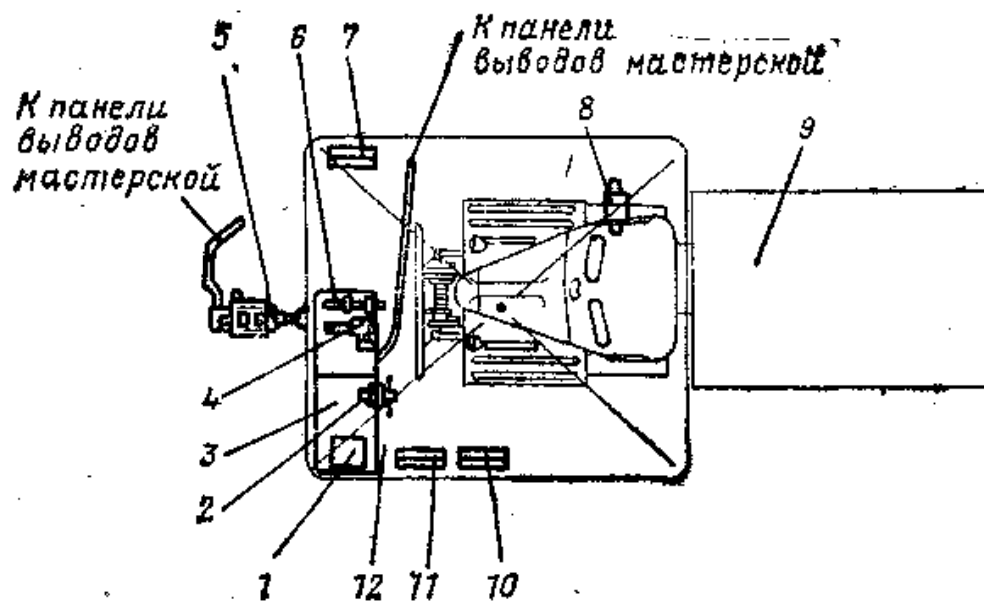


Рисунок 5.5 – Размещение оборудования поста разборочно-сборочных работ и текущего ремонта агрегатов: 1 – прибор для проверки электрооборудования автомобилей; 2 - настольные тиски; 3 – выносной стол; 4 – высокочастотный электрогайковерт; 5 – отопительная установка; 6 – оправка для жестяницких работ; 7, 10 и 11 – комплекты выносного инструмента (автомеханика, слесаря-монтажника и слесаря); 8 – поддон для слива масла; 9 - ремонтируемый автомобиль; 12 - палатка

**5.3.3.2. Посты отделения медницких, жестяницких и вулканизационных работ** организационно входят в отделение слесарно-механических и специальных работ и размещаются в палатке П-20 (рисунок 5.6), обогреваемой отопительной установкой [1, 6, 11].

*Пост медницких работ* предназначен для проверки и ремонта пайкой:

- водяных и масляных радиаторов;
- топливных баков;
- трубопроводов системы питания, гидравлического и пневматического приводов тормозов, гидравлических систем специальных шасси и тягачей.

В оборудование поста входят: двухсекционный выносной верстак, ванна для проверки радиаторов и камер, аппарат для пайки с ножным мехом.

*Пост жестяницких работ* предназначен для правки и ремонта снятого с машин оперения, глушителей, стеклоподъемников, замков кабин и другой арматуры. Значительная часть жестяницких работ выполняется непосредственно на ремонтируемой машине. В оборудование поста входят:

- двухсекционный выносной верстак с тисками, оправкой для жестяницких работ и комплектом инструмента;
- преобразователь частоты тока (входная – 50, выходная - 200 Гц);
- ручная шлифовальная электрическая машина для зачистки сварных швов.

*Пост вулканизационных работ* предназначен для ремонта автомобильных камер. Он укомплектовывается выносным столом, вулканизационным электрическим аппаратом и другим инструментом для вулканизации камер.

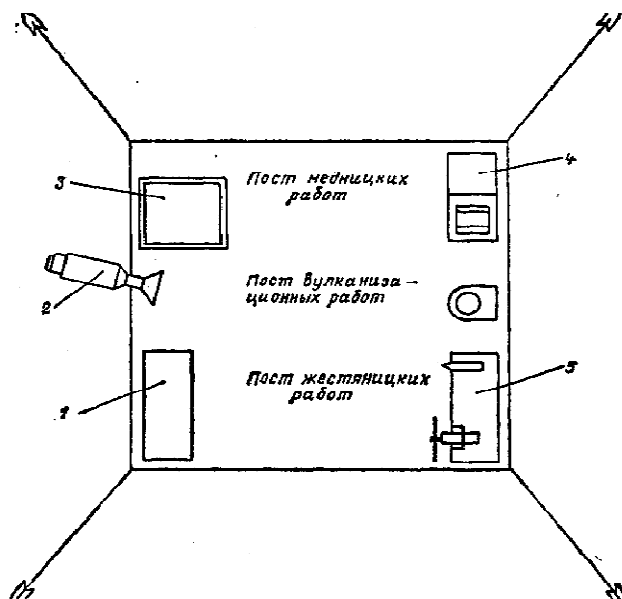


Рисунок 5.6 – Размещение оборудования постов отделения медницко-жестяницких и вулканизационных работ в палатке:

1 – слесарный верстак; 2 – отопительная установка; 3 – ванна для проверки радиаторов и камер; 4 – выносной стол с электровулканизационным аппаратом; 5 – слесарный верстак с тисками и оправкой для жестяницких работ

**5.3.4. Мастерская проверки и ремонта автомобильного электрооборудования и приборов питания МЭСП-АТ-М1** предназначена для проверки, ремонта и регулировки электрооборудования и систем питания автомобильной техники в полевых условиях [1, 8, 12]. Размещение оборудования и имущества в кузове мастерской приведено на рисунке 5.7.

При разворачивании МЭСП-АТ-М1 в кузове организуются три рабочих места: электрика, специалиста по ремонту приборов системы питания карбюраторных двигателей и специалиста по ремонту приборов системы питания дизельных двигателей.

Приборы проверяют в демонтированном состоянии на стендах, установленных в кузове мастерской и питаемых электроэнергией от передвижной электростанции или от промышленной энергосистемы.

В мастерской имеется следующее основное оборудование:

- контрольно-испытательный стенд для проверки генераторов, реле-регуляторов и стартеров;
- стенд для проверки системы зажигания автомобилей;
- стенд для испытания электрооборудования на герметичность;
- стенд для проверки форсунок и насосов-форсунок;
- стенд для мойки деталей;

- прибор для проверки контрольно-измерительных приборов;
- приборы для очистки и проверки свечей зажигания;
- комплекты специальных ключей и слесарного инструмента.

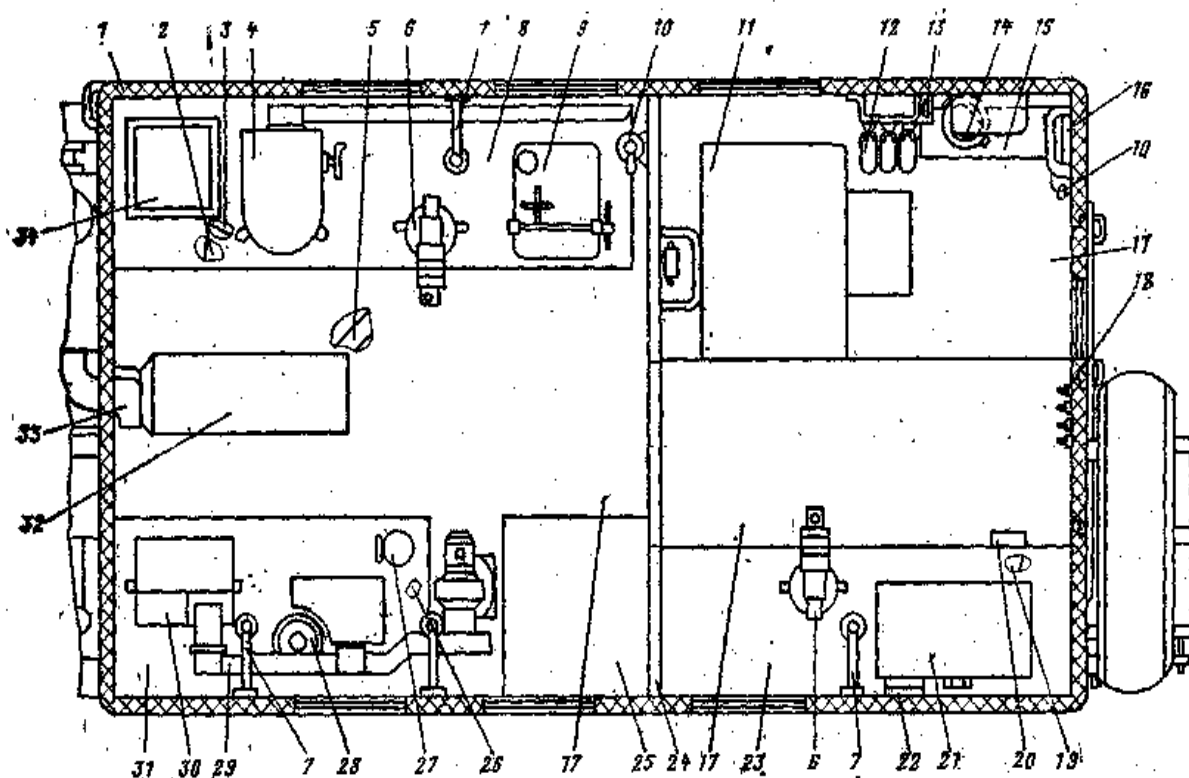


Рисунок 5.7 – Размещение оборудования и имущества в кузове мастерской проверки и ремонта автомобильного электрооборудования и приборов питания МЭСП-АТ-М1:

1 – кузов КМ131 или К131; 2 – радиометр-рентгенометр; 3 – табурет; 4 – прибор для проверки работоспособности бензонасосов и карбюраторов автомобилей; 5 – ввод воздуха в мастерскую; 6 – слесарные тиски; 7 – настольная лампа; 8 – правый верстак; 9 – стенд для проверки форсунок и насосов-форсунок; 10 – огнетушитель; 11 - контрольно-испытательный стенд для проверки генераторов, реле-регуляторов и стартеров; 12 - детали для крепления оружия; 13 – аккумуляторный фонарь; 14 – бидон для питьевой воды; 15 – ящик; 16 – ящик для аптечки; 17 – резиновая дорожка; 18 – вешалка; 19 - приспособление для очистки свечей; 20 – стенд для испытания электрооборудования на герметичность; 21 – стенд для проверки приборов системы зажигания автомобилей; 22 - отопительно-вытяжная вентиляция; 23 – левый верстак; 24 – перегородка; 25 – стенд для мойки деталей; 26 – тумба; 27 – стенд для сборки и разборки карбюраторов и бензонасосов; 28 – прибор для проверки пружин диафрагм бензонасосов; 29 – вытяжная вентиляция; 30 - моечная камера; 31 – левая ниша; 32 – съемное сиденье; 33 – воздуховод отопительно-вентиляционной установки кузова; 34 – нагрузочное устройство

**5.3.5. Станция ремонтно-зарядная аккумуляторная СРЗ-А-М1** предназначена для выполнения ремонта и заряда (разряда) стартерных свинцовых аккумуляторных батарей (АКБ) в полевых условиях [1, 8, 13].

При разворачивании станции в кузове организуются два рабочих места для электриков-аккумуляторщиков, а в палатке - одно рабочее место для аккумуля-

торщика. Время развертывания (свертывания) станции силами трех человек с установкой (укладкой) палатка 30 мин.

Монтаж станции на шасси автомобиля ЗИЛ-131, наличие собственной электросиловой установки мощностью 30 кВт, автоматического зарядного устройства и палатки (4,57×4,57 м) придают станции производственную самостоятельность, поэтому ее можно использовать в отрыве от основного состава ПАРМ-3М1. Размещение оборудования и имущества в кузове станции приведено на рисунке 5.8.

Оборудование станции позволяет выполнять следующие работы:

- определять техническое состояние аккумуляторных батарей;
- ремонтировать аккумуляторные батареи с частичной и полной их разборкой и заменой деталей (включая пайку пластин в полублоки);
- отливать свинцовые детали для ремонта аккумуляторных батарей;
- приготавливать дистиллированную воду и электролит;
- приводить сухозаряженные батареи в рабочее состояние;
- заряжать аккумуляторные батареи при постоянных величинах силы зарядного тока или напряжения, а также комбинированным способом;
- контролировать и регулировать режимы заряда (разряда) АКБ;
- питать электроэнергией (переменным током напряжением 220 В) как свое оборудование, так и другие приемники с общей нагрузкой на электроустановку до 30 кВт.

### **5.3.6. Организация рабочих отделений ПАРМ-3М1 и их основное оборудование**

**5.3.6.1. Отделение разборочно-сборочных работ и текущего ремонта агрегатов Ц21Е**, оборудование которого предназначено для выполнения разборочно-сборочных работ при среднем и текущем ремонте автомобильной техники и текущем ремонте агрегатов [1, 8].

При выполнении работ по ремонту гусеничных транспортеров-тягачей многоцелевого назначения и специальных колесных шасси применяются специальные комплекты, входящие в состав ПАРМ-3М1.

В состав ПАРМ-3М1 входят два отделения Ц21Е, каждое из которых состоит из пяти специализированных постов:

- ремонта машин 2;
- ремонта двигателей 1;
- ремонта коробок передач, раздаточных коробок и карданных валов 1;
- ремонта мостов, тормозов и рулевых управлений 1.

Каждое отделение оснащено однотипным оборудованием, приспособлениями и инструментом, размещаемом в производственной палатке размером 12×10 м (рисунок 5.9).

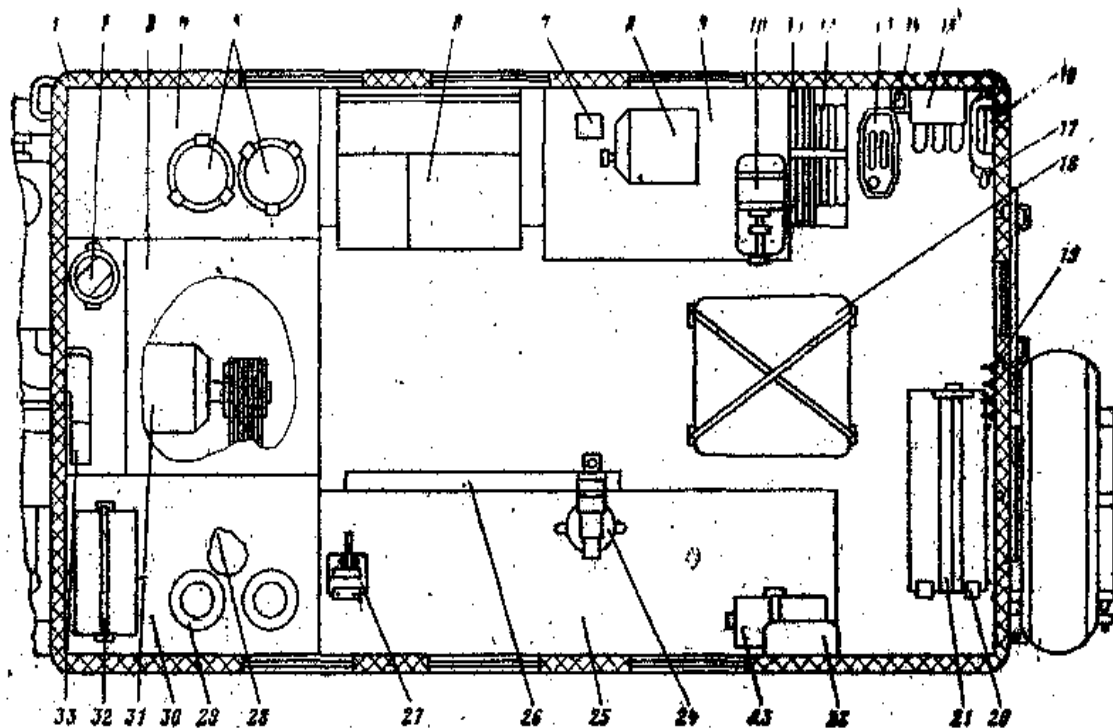


Рисунок 5.8 – Размещение оборудования и имущества в кузове ремонтно-зарядной аккумуляторной станции СРЗ-А-М1:

1 – кузов КМ131 или К131; 2 – бидон для питьевой воды; 3 – передняя ниша; 4 - правая ниша; 5 – дистилляторы; 6 – зарядно-распределительное устройство; 7 - трансформатор; 8 – электропечь; 9 – правый верстак; 10 – тиски для опрессовки блоков пластин; 11 – выносной стол; 12 – складной стул; 13 – канистра 20 л; 14 – аккумуляторный фонарь; 15 – детали для крепления оружия; 16 – ящик для аптечки; 17 – огнетушитель; 18 – наметы палатки; 19 – вешалка; 20 – отопительная установка палатки; 21 – воздуховод отопительной установки палатки; 22 – ящик для документов; 23 – ящик для колец палатки; 24 - слесарные тиски; 25 – левый верстак; 26 – ящик для пластин аккумуляторов; 27 – форма для отливки бареток батарей; 28 – зарядное автоматическое устройство; 29 – подставки для дистилляторов; 30 – левая ниша; 31 – генератор; 32 – радиометр-рентгенометр; 33 - воздуховод отопительно-вентиляционной установки кузова

**5.3.6.2. Отделение деревообделочных, обойных и малярных работ Ц22Е,** оборудование которого предназначено для ремонта деревянных платформ, кузовов-фургонов, подушек и стенок сидений кабин, изготовления прокладок и выполнения малярных работ [1, 8].

Оборудование отделения размещается в производственной палатке размером 6×10 м (рисунок 5.10).

Отделение состоит из пяти постов:

- станочных работ ... 1;
- ремонта деревянных платформ и кузовов-фургонов ... 1;

- столярных работ ... 1;
- обойных работ и изготовления прокладок ... 1;
- малярных работ ... 1.

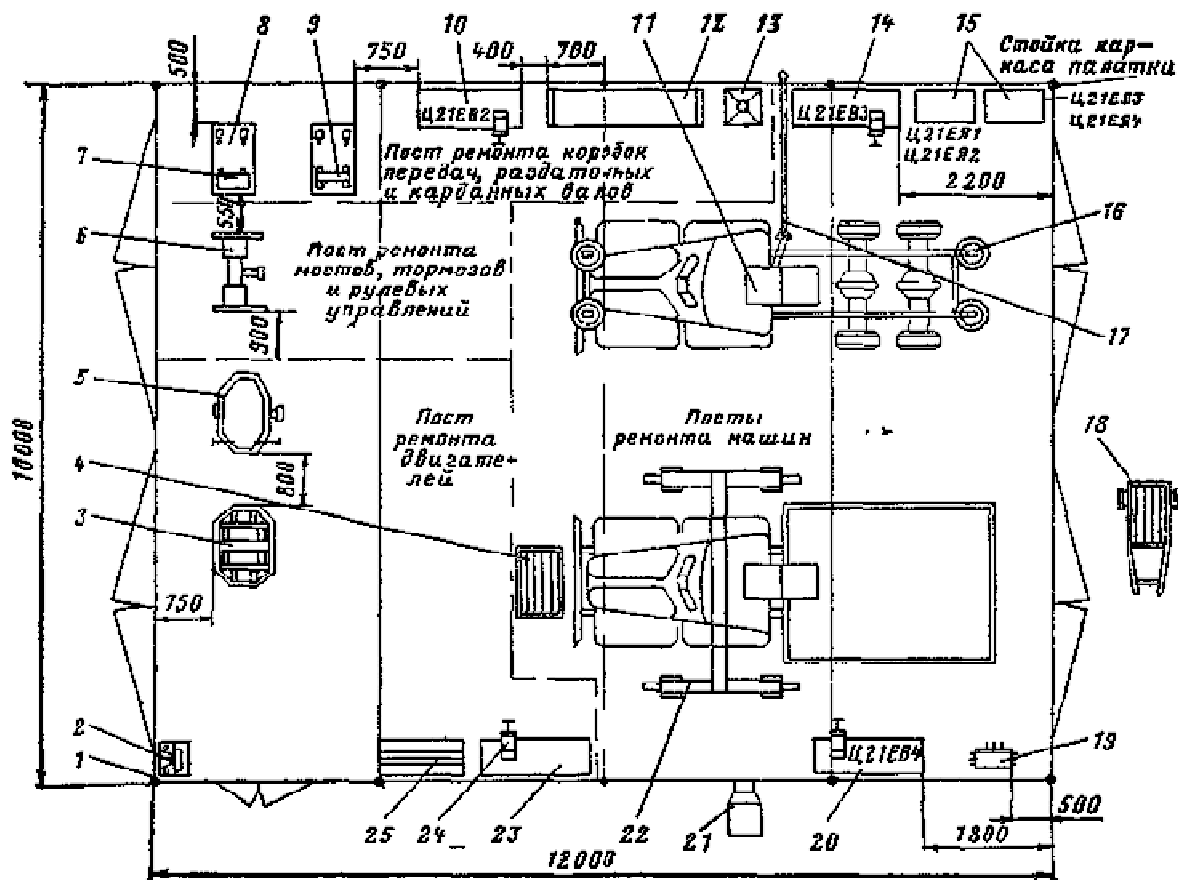


Рисунок 5.9 – Размещение оборудования отделения разборочно-сборочных работ и текущего ремонта агрегатов Ц21Е:

1 – палатка 12×10 (ПЗ8И); 2 – электрооборудование (Ц21Е-25); 3 – подставка под двигателя (5150А); 4 – поддон (801А); 5 – универсальный стенд ремонта двигателей (4306А); 6 – стенд ремонта мостов автомобилей (5137А); 7 – подставка для ремонта коробок передач (5153А); 8 – складной стол для ремонта агрегатов (ПАРМ-39); 9 – подставка для ремонта раздаточных коробок (5154А); 10 – выносной двухсекционный верстак (8218); 11 – мат для ремонта под автомобилем (7608А); 12 – стеллаж для деталей (226); 13 – ящик для ветоши (3001); 14 – выносной двухсекционный верстак (8215); 15 – ящик (8410); 16 – подставка грузоподъемностью 5 т под раму автомобиля (5112М); 17 – комплект отводных труб отработавших газов двигателей автомобилей (7325); 18 – тележка на 300 кг (794Г); 19 – ящик для укладки электрооборудования палатки (ПО1-3002Е); 20 – выносной двухсекционный верстак (8222); 21 – отопительно-вентиляционная установка (ОВУ75); 22 – кран 3-т (3521); 23 – выносной двухсекционный верстак (8217); 24 – слесарные тиски; 25 – щит для оружия и инвентаря (ПЗ8-42)

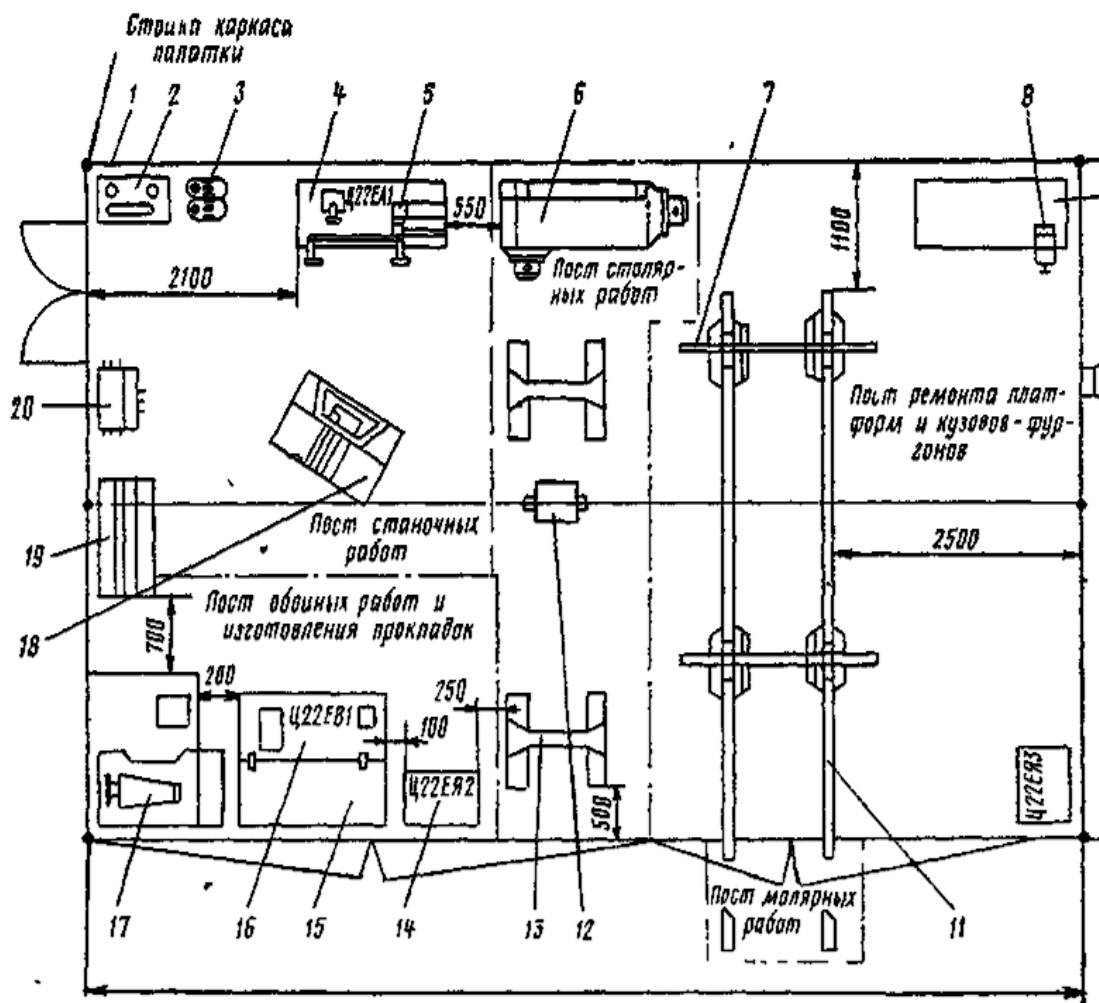


Рисунок 5.10 – Размещение оборудования отделения деревообделочных, обоевых и малярных работ Ц22Е:

1 – палатка 6×10 м (П38К); 2 – электрооборудование (Ц22Е-25); 3 – канистра 20 л.; 4 – ящик тумба (Ц22-01); 5 – заточной электрический станок; 6 – столярный верстак (37); 7 – тележка подкатная (Ц102-01); 8 – тиски слесарные; 9 – выносной двухсекционный верстак (8216); 10 – отопительно-вентиляционная установка (ОВУ75); 11 – звено узкоколейной железной дороги (Ц102-02); 12 – корзина для деталей (Б167); 13 – козлы для сборки бортов платформы автомобилей (227); 14 – ящик (8410); 15 – стол (Ц22Г-0601); 16 – выносной двухсекционный верстак (8215); 17 – электрическая швейная машина (кл. 323); 18 – комбинированный деревообрабатывающий станок; 19 – щит для оружия и инвентаря (П38-42); 20 – ящик для укладки электрооборудования палатки (П01-3001Е)

**5.3.6.3. Отделение тепловых работ Ц23Е**, оборудование которого предназначено для выполнения кузнечных, сварочных, медницких, вулканизационных и жестяницких работ при ремонте машин [1, 8].

Оборудование отделения размещается в производственной палатке размером 12×10 м (рисунке 5.11).

Отделение включает шесть постов:

- кузнечных работ ... 1;
- газосварочных работ ... 1;
- электросварочных работ ... 1;



- медницких работ ...1;
- жестяницких работ ...1;
- вулканизационных работ ...1.

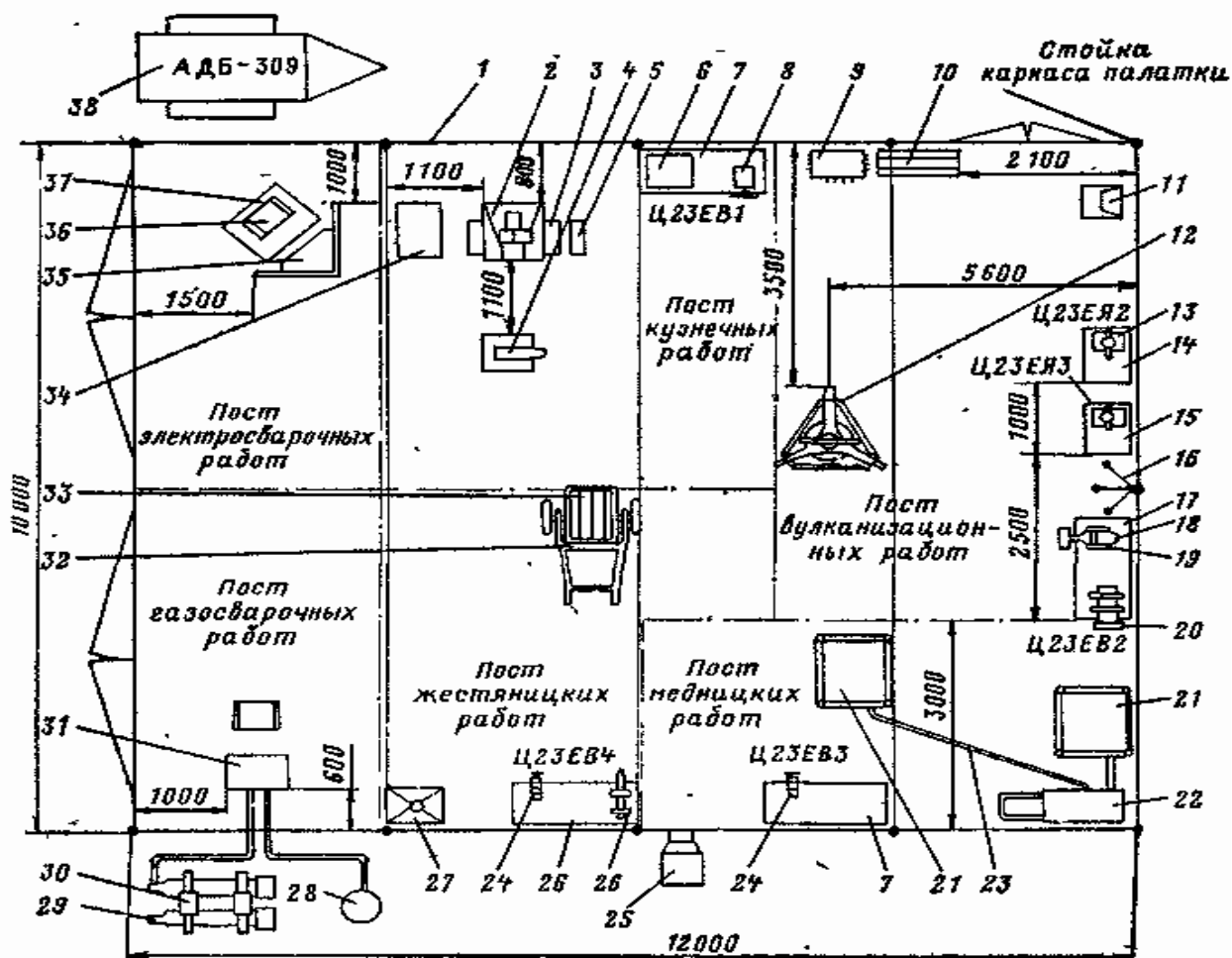


Рисунок 5.11 – Размещение оборудования отделения тепловых работ Ц23Е:

1 – палатка 12×10 м (ПЗ8И); 2 – вытяжной зонт (Ц23-02); 3 – кузнечный горн (6101); 4 – наковальня с подставкой (Ц402-11); 5 – ящик для угля (ПАРМ-74); 6 – правочная плита (506); 7 – выносной двухсекционный верстак (8214); 8 – приспособление для сборки и разборки рессор (30М); 9 – ящик для укладки электрооборудования палатки (П01-3002Е); 10 – щит для оружия и инвентаря (ПЗ8-42); 11 – электрооборудование (Ц23Е-25); 12 – стенд для демонтажа шин автомобилей (038.5204); 13 – электровулканоаппарат (49102-3831000); 14 – ящик (8410); 15 – электровулканизационный аппарат для ремонта наружных повреждений покрышек и камер, мод. 6140; 16 – вешалка для камер (Ц22-02М); 17 – выносной двухсекционный верстак (8216); 18 – ручная электрическая шлифовальная машина; 19 – кронштейн (49101-7037100); 20 – колодка для ремонта покрышек с креплением (ПМ1-41); 21 – ванна для проверки радиаторов и камер (8001); 22 – передвижной компрессор; 23 – пневмосистема (Ц23Г-00000010); 24 – слесарные тиски; 25 – отопительно-вентиляционная установка (ОВУ75); 26 – оправка (49121-3057901); 27 – ящик для ветоши (3001); 28 – ацетиленовый генератор; 29 – баллон для кислорода; 30 – крепление двух кислородных баллонов (ПАРМ-126); 31 – стол для сварочных работ (288М); 32 – тележка на 300 кг (794Г); 33 – поддон (801А); 34 – ящик (8410); 35 – защитный щит электросварщика (12У1.255-6122000-01); 36 – складной стул (49101-3902000); 37 – диэлектрический мат (12У1.303-0000001); 38 – сварочный агрегат на одноосном прицепе (12У1.303-0000000)

## 6. РАСЧЕТ ПОТРЕБНОСТИ ПОДВИЖНОГО РЕМОНТНОГО ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ В ЭНЕРГОРЕСУРСАХ

### 6.1. Расчет расхода электроэнергии

Суточная потребность отделения (поста) или мастерской в электроэнергии определяется на основании расчета силовой и осветительной нагрузок.

Исходными данными для расчета силовой нагрузки  $W_{\text{сил}}$  являются: суммарная установленная мощность токоприемников и режим работы потребителей электроэнергии (суточный фонд времени работы, загрузка оборудования и одновременность его работы) [4, 14, 18].

Расчет **суточной потребности в силовой электроэнергии** осуществляется по формуле

$$W_{\text{сил}} = \sum_{i=1}^n N_{\text{уст.}i} \Phi_{\text{до}} \eta_z K_{\text{сп.}i} , \quad (6.1)$$

где  $N_{\text{уст}}$  - установленная мощность токоприемников в каждом отделении (посту) или мастерской по группам оборудования, кВт;

$\Phi_{\text{до}}$  - действительный суточный фонд времени работы оборудования при заданной сменности, ч;

$\eta_z$  - коэффициент загрузки оборудования ( $\eta_z = 0,6-0,75$ ) [4, 18];

$K_{\text{сп}}$  - коэффициент спроса, учитывающий одновременность работы потребителей, при укрупненных расчетах значение  $K_{\text{сп}}$  можно принять равным 0,3-0,5 [4, 18].

**Суточный расход электроэнергии для освещения** определяется по формуле [4, 18]

$$W_{\text{осв}} = \sum_{i=1}^n R_i t F_i K_{\text{сп}} , \quad (6.2)$$

где  $R_i$  - удельная мощность освещенности 1 м<sup>2</sup> за 1 час, Вт/м<sup>2</sup>, значение которой приведено в таблице 6.1 [4, 14, 18];

$F_i$  - площадь освещаемого помещения, м<sup>2</sup>;

$K_{\text{сп}}$  - коэффициент спроса ( $K_{\text{сп}} = 0,8$ ) [4, 18].

$t$  - средняя продолжительность электрического освещения в течение суток, ч:

$$t = \frac{t_1}{t_2} , \quad (6.3)$$

где  $t_1$  - средняя продолжительность электрического освещения в течение года при пятидневной рабочей неделе и односменной работе -700-850 ч; двухсменной – 2100-2250 ч; трехсменной – 4000-4150 ч [18];

$t_2$  – количество рабочих дней в году, при пятидневной рабочей неделе составляет 253 дня.

Электрическое освещение должно обеспечивать необходимую освещенность в соответствии с нормами.

Таблица 6.1 – Удельная мощность освещенности помещений

Отделение, пост, мастерская	Удельная мощность освещенности $R$ , Вт/м <sup>2</sup>
Разборочно-сборочное, ремонта платформ, аккумуляторный, обойный, шиномонтажный, медницко-жестяницкий, кузнечный, сварочный	14-16
Слесарно-механический	25-30
Сборки двигателей, агрегатов, ремонта приборов электрооборудования и системы питания, окрасочный	20-25

**Общий расход электроэнергии по отделению (посту)**, по которому производится выбор электростанции  $W_э$  определяется по зависимости

$$W_э = (W_k + W_{осв})K_p, \quad (6.4)$$

где  $K_p$  - коэффициент, учитывающий перспективу роста и развития производства ( $K_p = 1,2-1,25$ ) [18].

Электростанция (электросиловая установка) для автономно используемых подразделений и подвижных ремонтных мастерских выбирается по литературным или интернет источникам.

## 6.2. Расчет потребности в сжатом воздухе и выбор компрессора

В подвижных подразделениях войскового звена сжатый воздух используется только в ПАРМ-3М1 для нанесения лакокрасочных покрытий и в отделении тепловых работ на посту медницких работ для проверки радиаторов и камер от передвижного компрессора. В разрабатываемых перспективных ремонтных подразделениях войскового звена сжатый воздух может использоваться для привода пневматического инструмента, обдувки деталей и др.

Минутный расход сжатого воздуха определяют на основании технических характеристик воздухопотребителей по формуле [4, 18]

$$Q_{р.м} = K_n \sum q_n n K_{сп}, \quad (6.5)$$

где  $K_n$  – коэффициент, учитывающий эксплуатационные потери сжатого воздуха ( $K_n = 1,3 - 1,4$ ) [4, 18];

$q_n$  – удельный расход сжатого воздуха одним потребителем при непрерывной его работе, м<sup>3</sup>/мин, (таблица 6.2) [4, 14, 18];

$n$  – количество одноименных потребителей сжатого воздуха;

$K_{сп}$  – коэффициент спроса (таблица 6.2).

Таблица 6.2 – Технические характеристики воздухопотребителей

Потребители воздуха	Удельный расход сжатого воздуха, м <sup>3</sup> /мин	Коэффициент спроса, $K_{cn}$
Краскораспылители: диаметр сопла до 2,2 мм диаметр сопла до 4,5 мм	0,2 0,25-0,3	0,4-0,6
Пневматический инструмент	0,6-0,9	0,2-0,4
На обдув сжатым воздухом головок блока после притирки клапанов и других деталей, а также проверки радиаторов и камер	0,15-0,2	0,1-0,15

Суточный расход сжатого воздуха рассчитывают по формуле

$$Q_{рг} = 60Q_{рм}\Phi_{до}, \quad (6.6)$$

где  $\Phi_{до}$  – действительный суточный фонд времени работы оборудования, ч.

С учетом потери воздуха до 30% максимальная расчетная производительность компрессора составит:

$$Q_{кc} = 1,3Q_{рг}, \quad (6.7)$$

Количество компрессоров  $n_k$  определяют по выражению

$$n_k = \frac{Q_{кc}}{q_k}, \quad (6.8)$$

где  $q_k$  – производительность компрессора по паспорту, м<sup>3</sup>/мин.

Выбор передвижного компрессора российского или белорусского производителя производим по таблицам 6.3, 6.4 и 6.5 [28, 29], общий вид которых показан на рисунках 6.1, 6.2 и 6.3.

Таблица 6.3 – Технические характеристики передвижных компрессорных установок российского производства

Модель установки	К24	К1
Тип компрессора	поршневой, 2-цилиндровый, 1- ступенчатый	поршневой, 1-цилиндровый, 1-ступенчатый
Производительность, л/мин (м <sup>3</sup> /мин)	500 (0,5)	160 (0,16)
Рабочее давление, МПа	0,6	1,0
Система смазки	Разбрызгиванием	Разбрызгиванием
Мощность электродвигателя, кВт	4	2,2
Напряжение питания, В	380	380
Частота тока, Гц	50	50
Вместимость ресивера, л	70	110
Габариты Д×Ш×В, мм	1150×520×980	1000×620×970
Масса, кг	130	110

Таблица 6.4 – Технические характеристики передвижных компрессорных установок «RE-MEZA» с прямым приводом белорусской сборки

Модель установки	СБ4/С-24.GM1 92	СБ4/С-24.GM1 93	СБ4/С-24.GM2 44	СБ4/С-50.GM1 92	СБ4/С-50.GM1 93	СБ4/С-50.GM2 44
Количество цилиндров/ступеней	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
Производительность, л/мин	190	240	260	190	240	260
Рабочее давление, МПа	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Мощность электродвигателя, кВт	1,3	1,5	1,8	1,3	1,5	1,8
Напряжение питания, В	220	220	220	220	220	220
Частота тока, Гц	50	50	50	50	50	50
Вместимость ресивера, л	24	24	24	50	50	50
Габариты Д×Ш×В, мм	590×270 ×600	590×270 ×600	590×270 ×600	850×410 ×700	850×410 ×700	850×410 ×700
Масса, кг	27	29	29	37	39	39

Таблица 6.5 – Технические характеристики передвижных компрессорных установок «RE-MEZA» с ременным приводом белорусской сборки

Модель установки	СБ4/С-50.AB248	СБ4/С-100.AB248	СБ4/С-50.AB360	СБ4/С-100.AB360
Количество цилиндров/ступеней	2/1	2/1	2/1	2/1
Производительность, л/мин	250	250	360	360
Рабочее давление, МПа	1,0	1,0	1,0	1,0
Мощность электродвигателя, кВт	1,5	1,5	2,2	2,2
Напряжение питания, В	220	220	220/380	220/380
Частота тока, Гц	50	50	50	50
Вместимость ресивера, л	50	100	50	100
Габариты Д×Ш×В, мм	850×400×770	1170×410×860	850×400×770	1150×500×1000
Масса, кг	59	72	61	80



Рисунок 6.1 – Компрессорная установка К1



Рисунок 6.2 – Компрессорные установки «РЕМЕЗА» с прямым приводом



Рисунок 6.3 – Компрессорная установка «РЕМЕЗА» с ременным приводом

### 6.3. Расчет потребности в ацетилене и кислороде

В подвижных ремонтных средствах войскового звена ацетилен и кислород применяют в основном для сварки и резки металла при ремонте кузовов, кабин и оперения в ПАРМ-3М1.

Суточный расход ацетилена  $Q_{г.ац}$  определяется по формуле [4, 18];

$$Q_{г.ац} = q_{ч.ац} T_{гр} K_{сп} , \quad (6.9)$$

где  $q_{ч.ац}$  - среднечасовой расход ацетилена одной горелкой, м<sup>3</sup>/ч (для горелки с наконечниками № 3  $q_{ч.ац} = 0,25-0,4$  м<sup>3</sup>/ч, № 4-  $q_{ч.ац} = 0,4-0,7$  м<sup>3</sup>/ч, № 5 -  $q_{ч.ац} = 0,7-1,2$  м<sup>3</sup>/ч) [18];

$T_{гр}$  - суточный объем газосварочных работ, чел.-ч. В учебных целях принимаем объем газосварочных работ равный 25% от суточного объема сварочных работ в ПАРМ-3М1;

$K_{сп}$  - коэффициент спроса ( $K_{сп} = 0,5$ ) [4, 18].

**Расход кислорода** принимают на 10-15 % больше, чем ацетилена, т.е.  $Q_k = (1,1-1,15)Q_{г.ац}$  [4, 18].

Выход ацетилена из одного килограмма карбида кальция с учетом потерь принимается 0,23-0,25 м<sup>3</sup>; 1 литр водяной смеси баллона с кислородом при давлении 15 МПа содержит 0,15 м<sup>3</sup> кислорода, баллон марки 40-150 – 6 м<sup>3</sup> [14].

Пост газосварочных работ в ПАРМ-3М1 оснащен столом для сварочных работ, в ящиках которого уложен комплект инструмента газосварщика, двумя кислородными баллонами и ацетиленовым генератором, мод. АСМ-1,25-3 [1, 8].

### 6.4. Выбор отопительного оборудования для производственных палаток и подвижных ремонтных мастерских

Отопительными устройствами подвижных средств ремонта войскового звена являются отопительные установки палаток и отопительно–

вентиляционные установки кузовов-фургонов, характеристика которых приведена в таблице 6.6 [6, 8, 10].

Количество отопительных установок определяется из расчета одна установка ОВУ75 или ОВУ50 на палатку типа П38, а на палатку типа П20 - одна установка ОВ95. На кузов-фургон – одна установка ОВ65 или ОВ70.

Таблица 6.6 – Характеристика отопительного оборудования

Наименование	Модель	Характеристика	Мощность	Габариты, мм	Масса, кг
Отопительно-вентиляционная установка кузова-фургона	ОВ65	Теплопроизводительность - 6500 ккал/ч, количество подогреваемого воздуха – 220 м <sup>3</sup> /ч, расход дизельного топлива – 1,2 л/ч	132 Вт	719×270×300	19,5
Отопительно-вентиляционная установка кузова-фургона	ОВ70	Теплопроизводительность - 7000 ккал/ч, количество подогреваемого воздуха – 220 м <sup>3</sup> /ч, расход дизельного топлива или бензина – 1,2 л/ч	145 Вт	720×270×300	23,0
Отопительная установка палатки П20	ОВ95	Максимальная теплоотдача – 9500 ккал/ч количество подаваемого воздуха – 500 м <sup>3</sup> /ч, расход дизельного топлива – 1,6 л/ч	132 Вт	790×320×550	48,5, с заправкой 60
Отопительная установка палатки П38	ОВУ75	Номинальная теплоотдача – 75000 ккал/ч, количество подогреваемого воздуха – 4000 м <sup>3</sup> /ч, расход дизельного топлива (max) – 10,8 л/ч	3,1 кВт	2280×875×1960	460
Отопительная установка палатки П38	ОВУ50	Номинальная теплоотдача – 50000 ккал/ч, количество подогреваемого воздуха – 3000 м <sup>3</sup> /ч, расход дизельного топлива (max) – 7,6 л/ч	2,57 кВт	1950×600×1050	280

В качестве отопительных установок могут быть выбраны по специальной литературе или интернет источникам современное отопительное оборудование, имеющее большую производительность (теплоотдачу), значительно меньшие размеры и массу.

### 6.5. Выбор подъемно-транспортных средств

Выбор подъемно-транспортного оборудования для подвижных средств ремонта войскового звена производится из руководства ПАРМ-1М1 и ПАРМ-3М1 и других литературных и интернет источников. Основными из них являются автомобили с краном-стрелой и с краном самопогрузчиком 4901, кран грузоподъемностью 3 т, тележка на 300 кг с поддоном. Краткая техническая характе-

ристика подъемно-транспортного оборудования подвижных средств ремонта войскового звена приведена в таблице 6.7 [6, 8, 10].

Таблица 6.7 – Краткая техническая характеристика подъемно-транспортного оборудования подвижных средств ремонта войскового звена

Наименование	Модель	Характеристика	Мощность	Габариты, мм	Масса, кг
Тележка с поддоном на пневмошинах		Грузоподъемность 300 кг	-	1770×960×460	Тележки 36, Поддона 13.
Кран 3 т с ручным приводом подъема и передвижения	3521	Грузоподъемность с применением дополнительного блока 3000 кг, на крюке (без блока) 1500 кг. Высота подъема крюка 2,7-3,0 м	-	4600×2420×3700	600
Кран-стрела		Кран-стрела на базе МРС-АТ-М1 грузоподъемностью 1500 кг и высотой подъема крюка 3,7 м	150 л.с.	Высота мастерской с кран-стрелой в раб. положении 4460	89
Специальный автомобиль с кран-стрелой-двуногой		На базе авт. ЗИЛ-131, грузоподъемность 1500 кг. Высота подъема крюка 3,1 м	150 л.с.		Стрелы 52. В комплекте - 157
Кран-самопогрузчик	Стреловой, автомобильный, гидравлический	На базе авт. ЗИЛ-131. Грузоподъемность: при вылете стрелы 5 м - 610 кг; при вылете стрелы 4 м - 760 кг. Наибольшая высота подъема (по крюку) 7,3 м	150 л.с.	7200×2560×3500	Снаряженного самопогрузчика 7880

Количество кранов 3 т с ручным приводом подъема и передвижения для разборочно-сборочных подразделений принимается из расчета: один кран на 3-4 секции производственной палатки ПЗ8.



## 7. РАСЧЕТ ПОДВИЖНОЙ РЕМОНТНОЙ МАСТЕРСКОЙ НА УСТОЙЧИВОСТЬ

Мастерская, оборудование которой находится в кузове-фургоне, после размещения оборудования в нем проверяется на устойчивость, развесовку.

Расчет развесовки мастерской включает в себя [14]:

- a) определение общей массы мастерской;
- b) определение масс, приходящихся на оси и борт шасси;
- c) определение положения центра тяжести мастерской;
- d) определение масс, приходящихся на элементы кузова-фургона;
- e) определение угла опрокидывания.

Исходными данными для расчета являются (см. рисунок 7.1.):

- a) массы комплектующих изделий;
- b) координаты центра тяжести комплектующих изделий;
- c) координаты центра тяжести кузова-фургона;
- d) распределение масс кузова-фургона по осям и бортам;
- e) расстояния между осями (база L) базового шасси кузова;
- f) расстояния между серединами колес одной оси (колея B) базового шасси кузова.

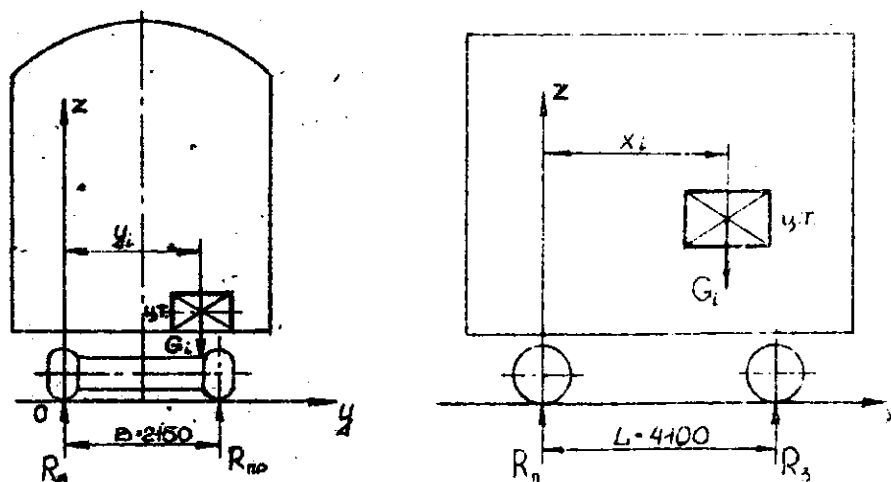


Рисунок 7.1 – Принципиальная схема распределения нагрузок

Основные показатели этих данных заносятся в форму таблицы 7.1.

Таблица 7.1 – Масс, координат центров тяжести и моментов относительно осей координат

Наименование оборудования	Масса, кг	Координаты центров тяжести, мм			Моменты относительно координат, Н*мм		
		$x_i$	$y_i$	$z_i$	$G_i * x_i$	$G_i * y_i$	$G_i * z_i$

Расчет ведем в следующей последовательности:

1. Определяем нагрузку по бортам от оборудования из условия равновесия системы (рисунок 7.1):

$$\sum M_o = 0, \text{ т.е. } \sum G_i * y_i - R_{\text{ПП}} * B = 0 \quad (7.1)$$

где  $G_i = mg$  – сила тяжести  $i$ -ого агрегата, Н;

$m$  - масса  $i$ -ого агрегата, кг;

$g$  - ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>;

$y_i$  - расстояние от центра тяжести  $i$ -ого агрегата до оси координат, мм;

$R_{\text{ПП}}$  - реакция грунта, равная нагрузке на колёса правого борта, Н;

$B$  - колея прицепа, мм.

Из уравнения 7.1 найдем нагрузку от оборудования на колеса правого борта

$$R_{\text{ПП}} = \frac{\sum G_i * y_i}{B}, \quad (7.2)$$

Соответственно нагрузка от оборудования на левый борт

$$R_{\text{Л}} = \sum G_i - R_{\text{ПП}}, \quad (7.3)$$

2. Нагрузку по осям определяем из условий равновесия системы (см. рисунок 7.1.)

$$\sum M_o = 0, \text{ т.е. } \sum G_i * X_i - R_3 * L = 0, \quad (7.4)$$

где  $X_i$  - расстояние от центра тяжести  $i$ -ого агрегата до оси координат, мм;

$R_3$  - реакция со стороны опорной поверхности задних колес, Н;

$L$  - база прицепа, мм;

Из уравнения 7.4 найдем

$$R_3 = \frac{\sum G_i * X_i}{L}, \quad (7.5)$$

Соответственно реакция на передние колеса

$$R_n = \sum G_i - R_3, \quad (7.6)$$

3. Определяем координаты центра тяжести из условия равновесия системы (см. рисунок 7.2).

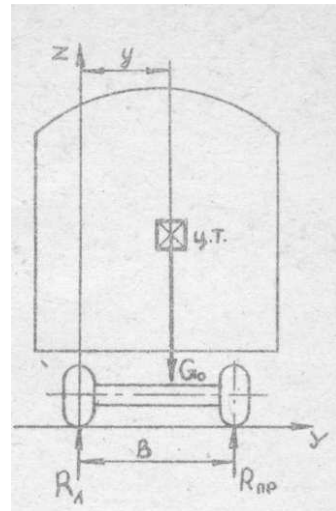
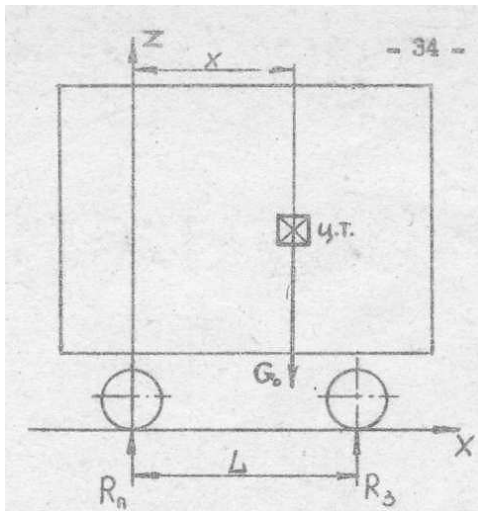


Рисунок 7.2 – Схема распределения сил для определения координат центра тяжести

$$R_3 * L - G_o * X = 0 \quad (7.7)$$

где  $G_o = mg$  – сила тяжести мастерской, Н;

$m$  - масса мастерской, кг;

$X$  - продольная координата центра тяжести мастерской.

Из уравнения 7.7 найдем

$$X = \frac{R_3 * L}{G_o}, \quad (7.8)$$

Аналогично из уравнения равновесия системы

$$R_{пp} * B - G_o * y = 0, \quad (7.9)$$

Находим поперечную координату центра тяжести мастерской

$$y = \frac{R_{пp} * B}{G_o}, \quad (7.10)$$

Для определения положения центра тяжести мастерской по высоте условно поворачиваем направление векторов на  $90^\circ$  против часовой стрелки (см. рисунок 7.3.)

Сумма моментов всех сил относительно контактных площадок передних колёс равна

$$\sum M_0 = \Pi_0 * h_g, \quad (7.11)$$

где  $h_g$  – это высота центра тяжести мастерской, мм

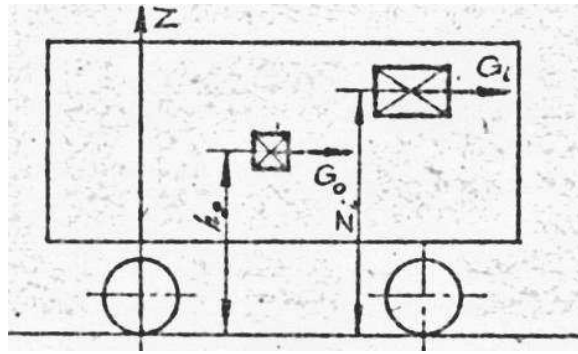


Рисунок 7.3 – Схема для определения центра тяжести мастерской по высоте

Учитывая, что

$$\sum M_0 = \sum G_i * Z_i + G_M * h , \quad (7.12)$$

где  $Z_i$  - высота центра тяжести  $i$ -го агрегата, мм;

$G = mg$  – сила тяжести кузова с шасси, Н;

$m$  - масса кузова с шасси, кг;

$h$  - высота центра тяжести кузова с шасси, мм;

$$h_g = \frac{\sum G_i * Z + G_M * h}{G_o} , \quad (7.13)$$

Ввиду того, что нагрузки на шасси вызваны действием сил тяжести, массу, приходящуюся на борта и оси определяем по формуле

$$m = \frac{G}{g} , \quad (7.14)$$

где  $G$  – действующая сила нагрузки, кг.

4. Все данные расчета сводим в таблицы 7.2 и 7.3.

5. Массы, приходящиеся на элементы кузова, определяем исходя из масс комплектующих изделий и расположения их в кузове.

Таблица 7.2 – Результаты развесовки мастерской

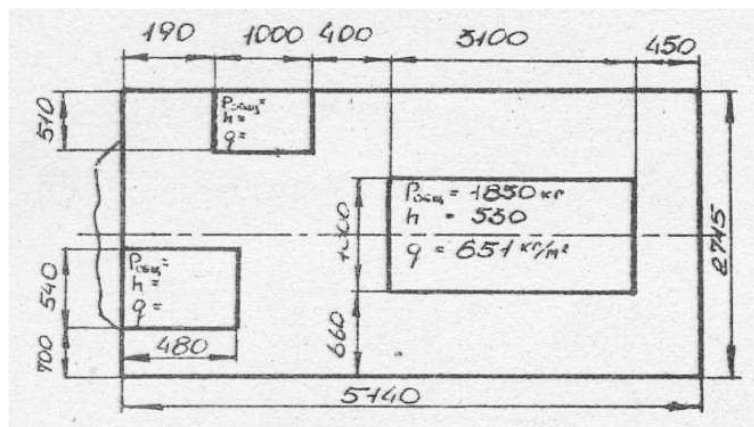
Распределение массы	Распределение массы, кг		Распределение массы мастерской
	оборудование мастерской	кузова-фургона	
1.Правый борт			
2.Левый борт			
3.Передняя ось			
4.Задняя ось			
5.Полная нагрузка			

Таблица 7.3 – Координаты центра тяжести

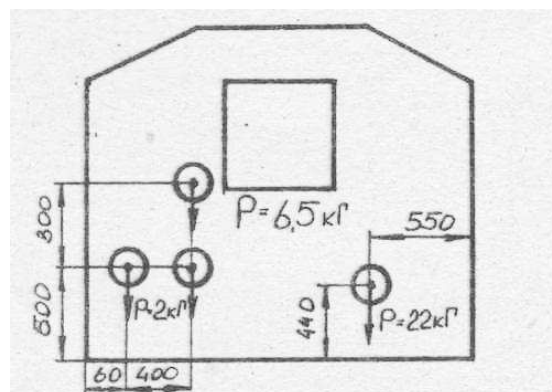
Наименование	Расстояние, мм
Продольная ось, X	
Поперечная ось, Y	
Высота центра тяжести, $h_g$	

Примеры распределения масс на элементы кузова показаны на схемах распределения нагрузок  $P_i$ , кг; (см. рисунок 7.2)

Пример эскизного исполнения распределения нагрузок на отдельные панели представлен на рисунке 7.4.



Общая нагрузка на пол 6200 кг



Общая нагрузка на панель 37 кг

Аналогично исполняются все панели кузова.

Рисунок 7.4 – Распределение нагрузок на элементы кузова (пример эскизного оформления)

6. Статический угол бокового опрокидывания находим из условия равновесия системы относительно оси, проходящей через точку O опоры правых колёс (см. рисунок 7.5).

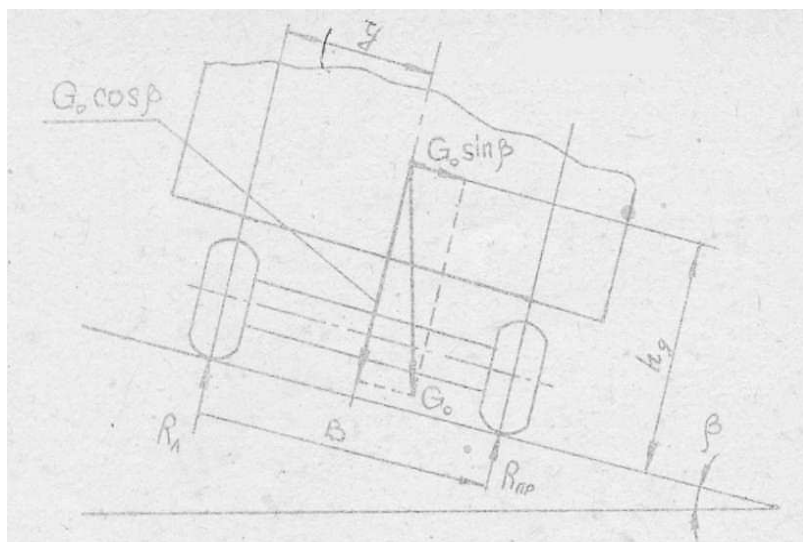


Рисунок 7.5 – Схема распределения сил при расчете мастерской на боковое опрокидывание

$$R_n * B + G_0 * h_g \sin \beta - G_0 \cos \beta = 0 \quad , \quad (7.15)$$

где  $\beta$  - статический угол бокового опрокидывания.

Для момента опрокидывания  $R_n = 0$

$$G * h_g \sin \beta = G_o (\beta - Y) \cos \beta = 0 \quad , \quad (7.16)$$

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{B - Y}{h_g} \quad , \quad (7.17)$$

$$\beta = \operatorname{arctg} \frac{B - Y}{h_g} \quad , \quad (7.18)$$

Военно-технический факультет

«УТВЕРЖДАЮ»

Начальник кафедры «Военная  
автомобильная техника»

полковник Ю.Л. Дымарь

«   » сентября 2012 г.

**ЗАДАНИЕ**

по курсовому проектированию по дисциплине  
«Проектирование стационарных и подвижных ремонтных частей»

Курсанту 115118 взвода Крук А.С.

1. Тема проекта: «Отделение разборочно-сборочных работ и текущего ремонта агрегатов ПАРМ-3М1»
2. Срок сдачи студентом законченного проекта 22 декабря 2012 г

**3. Исходные данные к проекту:**

- 3.1. Число автомобильной техники в соединении – 1450 ед.
- 3.2. Структура парка автомобилей: КамАЗ-4310 - 15%, ГАЗ-66 – 5%, ЗИЛ-131 – 15%, Урал-4320 – 15%, МАЗ-6317 – 23%, Краз-260 – 15%, УАЗ-7%, МАЗ-537- 3%, МТЛБ – 2%.
- 3.3. Прогнозируемый выход автомобильной техники из строя от боевых повреждений – 7,5%
- 3.4. Подвижные средства ремонта: МТО-АТ-М1 – 15 ед. (4 чел), ПАРМ-1М1- 3 ед. (17 чел), ПАРМ-3М1 – 1 ед. (72 чел).
- 3.5. Проектирование ПАРМ-3М1с суточной программой СР: ГАЗ-66 – 2 ед., Урал-4320 – 2 ед., МАЗ-6317 – 1 ед., МТ-ЛБ – 1 ед.
- 3.6. Детально разработать отделение (пост, мастерскую) – разборочно-сборочных работ и текущего ремонта агрегатов
- 3.7. Разработать технологический процесс восстановления – коленчатого вала двигателя ЗИЛ-131 под ремонтный размер

**4. Содержание пояснительной записки\_\_\_\_\_**

- 4.1. Введение.
- 4.2. Прогнозируемый расчет потерь автомобильной техники механизированной бригады в ходе боя (наступление или оборона).

4.3. Технологический расчет необходимых сил и средств подвижных ремонтных подразделений для восстановления вышедшей из строя автомобильной техники механизированной бригады в ходе боя, требующей текущего и среднего ремонта.

4.4. Назначение и структура подвижного ремонтного подразделения, его отделений (постов, мастерских) и обоснование принятой организации технологического процесса.

4.5. Технологическая разработка заданного отделения (поста, мастерской) (определение суточной приведенной программы, организация технологического процесса, расчет и подбор оборудования, расчет площади, потребности в энергоресурсах, мероприятия по охране труда).

4.6. Обоснование и выбор планировочных решений.

4.7. Обоснование маршрута восстановления детали, выбор методов восстановления, расчет режимов обработки.

4.8. Список использованных источников.

## 5. Перечень графического материала \_\_\_\_\_

- |  |           |
|--|-----------|
| 5.1. Схема размещения ПАРМ-3М1 на местности        | - 1 лист. |
| 5.2. Технологическая планировка отделения          | - 1 лист. |
| 5.3. Технологический процесс восстановления детали | - 1 лист. |

6. Консультанты по проекту \_\_\_\_\_ Тарасенко П.Н.

7. Дата выдачи задания « 8 » сентября 2012 г.

## 8. Календарный график работы над проектом

- |  |                |
|--|----------------|
| 8.1. Пункты 4.1., 4.2. _____                           | 02.10. 2012 г. |
| 8.2. Пункты 4.3. _____                                 | 20.10. 2012 г. |
| 8.3. Пункты 4.4, 4.5. _____                            | 10.11. 2012 г. |
| 8.4. Пункты 4.6., 5.1, 5.2. _____                      | 24.11. 2012 г. |
| 8.5. Пункты 4.7, 4.8., 5.3. _____                      | 15.12. 2012 г. |
| 8.6. Оформление чертежей и пояснительной записки _____ | 22.12. 2012 г. |

**Примечание:** 1. Оформление пояснительной записки производить в соответствии с требованиями СТП БНТУ 3.01-2003 «Курсовое проектирование» и методического пособия «Руководство по дипломному проектированию» (авторы Тарасенко П.Н. и Ярошевич В.К.) - Минск: БНТУ, 2012. – 124 с.

Руководитель \_\_\_\_\_ П. Тарасенко

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_ А. Крук  
(дата и подпись курсанта)



Военно-технический факультет

Кафедра «Военная автомобильная техника»

Расчетно-пояснительная записка

к курсовому проекту по дисциплине

«Проектирование стационарных и подвижных ремонтных частей»

Тема: «Отделение разборочно-сборочных работ и текущего ремонта агрегатов ПАРМ-3М1»

Разработчик:

курсант 115118 группы

(подпись, дата)

А.С. Крук

Руководитель:

доцент

(подпись, дата)

П.Н. Тарасенко

Минск 2012



## ЛИТЕРАТУРА

1. Тарасенко П.Н. Войсковой ремонт автомобильной техники. Учебное пособие /Тарасенко П.Н. Минск: БНТУ, 2006. - 300 с.
2. Операция «Свобода Ирака» (20.03 – 14.04.2003 г.). Информационный обзор /под ред. И.А. Мисурагина. - Минск: УО «ВА РБ», 2003. – 106 с.
3. Локальные войны и вооруженные конфликты конца XX - начала XXI века. Информационно-аналитический обзор /Под ред. И.А. Мисурагина.- Минск: УО «ВА РБ», 2007. – 143 с.
4. Савич А.С. Проектирование авторемонтных предприятий. Курсовое и дипломное проектирование: Учеб. пособие /А.С. Савич, А.В. Казацкий, В.К. Ярошевич; Под ред. В.К. Ярошевича. – Мн.: Адукацыя і выхаванне, 2002. – 256 с.
5. Тарасенко П.Н. Руководство по дипломному проектированию: методическое пособие для курсантов специальности 1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей (направление 1-37 01 06-02 «Техническая эксплуатация автомобилей (военная автомобильная техника)» /П.Н. Тарасенко, В.К. Ярошевич – Минск: БНТУ, 2012. – 124 с.
6. Подвижная автомобильная ремонтная мастерская ПАРМ-1М1 (ПАРМ-1М1-40С). Руководство. – М.: Воениздат, 1985. – 120 с.
7. Справочник офицера автомобильной службы: учеб. пособие /П.Н. Тарасенко [и др.]; под общ. ред. А.В. Малыгина, Минск: Изд-во БНТУ, 2007. – 400 с.
8. Подвижная автомобильная ремонтная мастерская ПАРМ-3М1. Руководство. – М.: Воениздат, 1986. – 200 с.
9. Справочник офицера автомобильной службы: учебное пособие: в 2-х ч. /П.Н. Тарасенко [и др.]. – Минск: БНТУ, 2010. - Ч.1. – 230 с.
10. Ремонтно-слесарная мастерская МРС-АТ-М1. Руководство. М.: Воениздат, 1985. - 245 с.
11. Ремонтно-механическая мастерская МРМ-М1. Руководство. М.: Воениздат, 1985. - 102 с.
12. Мастерская ремонта автомобильного электрооборудования и приборов питания МЭСП-АТ-М1. Руководство. М.: Воениздат, 1986. - 162 с.
13. Ремонтно-зарядная аккумуляторная станция СРЗ-А-М1. Руководство. М.: Воениздат, 1989. - 168 с.
14. Руководство к курсовому и дипломному проектированию по ремонту военной автомобильной техники. Учебно-методическое пособие /Ю.А. Пименов – Рязань: РВВАУ, 1983. – 344 с.
15. Пухальский Э.С., Смольский С.Н., Цыганков В.Н. Автотехническое обеспечение. Учебное пособие - Минск: БНТУ, 2007. - 114 с.

16. Справочник офицера автомобильной службы: учебное пособие: в 2-х ч. /П.Н. Тарасенко [и др.]. – Минск: БНТУ, 2010. - Ч.2. – 208 с.
17. Справочник офицера – автомобилиста. – Челябинск: ЧВВАКИУ (ВИ), 2005. – 248 с.
18. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учеб. для студентов специальности «Техническая эксплуатация автомобилей» /М.М. Болбас [и др.]; под ред. М.М. Болбаса. – Мн.: Адукацыя і выхаванне, 2004. – 528 с.
19. Планирование и ведение учета и отчетности по техническому обслуживанию и ремонту автомобильной техники в ремонтных подразделениях воинской части и соединения: инструкция.- М.: Воениздат, 1989. – 27 с.
20. Нормы времени на техническое обслуживание и текущий ремонт автомобильной техники в ремонтных частях и подразделениях. - М.: Воениздат, 1990. – 18 с.
21. Отраслевые укрупненные нормы времени на капитальный и средний ремонт автомобильной техники в подвижных ремонтных подразделениях 694-009-85НВ. М.: Воениздат, 1986. – 240 с.
22. Тарасенко П.Н. Проектирование парков воинских частей: учеб.-метод. пособие / П.Н. Тарасенко. – Минск: БНТУ, 2008. – 223 с.
23. Техническое обслуживание и ремонт автомобильных транспортных средств. Нормы и правила проведения. ТКП 248-2010.
24. Приказ Министра обороны Республики Беларусь от 4.12.2011 г. № 1085 «Об утверждении документов регламентирующих вопросы организации автотехнического обеспечения Вооруженных Сил».
25. Подчинок В.М. Эксплуатация военной автомобильной техники: учебник. – Рязань: Рус. слово, 2006. – 696 с.
26. Автотехническое обеспечение (часть, подразделение). М.: Воениздат, 1985. – 328 с.
27. Бабусенко С.М. Проектирование ремонтно-обслуживающих предприятий. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1990. – 352 с.
28. Компрессор поршневой передвижной К1, К12, К29, К23, К24 //www.bizator.ua/product/p753031.html.
29. Компрессоры REMEZA -> КОМПРЕССОРЫ -> ИНСТРУМЕНТ -> //niagara.shop.by.

