



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Белорусский национальный технический университет

Кафедра «Военно-инженерная подготовка»

**ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ
И ОБОРУДОВАНИЕ
СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ.
ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

Учебно-методическое пособие

**Минск
БНТУ
2024**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Белорусский национальный технический университет

Кафедра «Военно-инженерная подготовка»

ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ
И ОБОРУДОВАНИЕ
СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ.
ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Учебно-методическое пособие для курсантов (студентов)
военно-технического факультета специальностей
1-36 11 01-04 «Инновационная техника для строительного комплекса
(управление подразделениями инженерных войск)»,
6-05-0715-07 «Эксплуатация наземных транспортных
и технологических машин и комплексов»

*Рекомендовано учебно-методическим объединением
по военному образованию*

Минск
БНТУ
2024

УДК 625.76.08:623.4+69:658.274:378.147.091.313 (075.8)

ББК 39.311я7

Д69

А в т о р ы:

*С. А. Клименков, В. В. Журавлёв, Д. Н. Миронов,
А. Я. Котлобай, Д. В. Быковский, С. А. Коробейников*

Р е ц е н з е н т ы:

начальник кафедры инженерного обеспечения, РХБЗ и экологии
учреждения образования «Военная академия Республики Беларусь»,
полковник *А. Н. Василенко*;
командир войсковой части 31802, полковник *Д. А. Зайцев*

Д69 **Дорожно-строительные** машины и оборудование специального назначения. **Дипломное проектирование:** учебно-методическое пособие для курсантов (студентов) военно-технического факультета специальностей 1-36 11 07-04 «Инновационная техника для строительного комплекса (управление подразделениям инженерных войск)», 6-05-0715-07 «Эксплуатация наземных транспортных и технологических машин и комплексов» / С. А. Клименков [и др.]; под общ. ред. В. В. Журавлева. – Минск : БНТУ, 2024. – 190 с.
ISBN 978-985-31-0042-6.

Учебно-методическое пособие предназначено для дипломного проектирования курсантами военно-технического факультета БНТУ. В нем даны рекомендации по выбору темы дипломного проекта, изложены требования и рекомендации к составу, содержанию и оформлению дипломного проекта, разделов пояснительной записки, оформлению графической части проекта, выполнению кинематических и гидравлических схем.

УДК 625.76.08:623.4+69:658.274:378.147.091.313 (075.8)

ББК 39.311я7

ISBN 978-985-31-0042-6

© Белорусский национальный
технический университет, 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	6
1.1. Цели и задачи дипломного проектирования.....	7
1.2. Формирование тем дипломного проектирования.....	7
1.3. Организация и проведение дипломного проектирования	8
1.4. Защита дипломного проекта.....	14
2. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО СОСТАВУ, СОДЕРЖАНИЮ, ОБЪЕМУ И ОФОРМЛЕНИЮ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА.....	16
2.1. Требования к составу, содержанию и объему дипломного проекта.....	16
2.2. Оформление дипломного проекта	18
2.2.1. Оформление графической части дипломного проекта	18
2.2.2. Общие требования к оформлению расчетно-пояснительной записки дипломного проекта.....	20
2.2.3. Построение расчетно-пояснительной записки дипломного проекта	21
2.2.4. Изложение текста расчетно-пояснительной записки дипломного проекта	22
2.2.5. Оформление приложений и иллюстраций расчетно-пояснительной записки дипломного проекта.....	26
2.2.6. Построение таблиц в расчетно-пояснительной записке дипломного проекта	29
2.2.7. Особенности содержания и оформления структурных частей расчетно-пояснительной записке.....	31
3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ОСНОВНОЙ ЧАСТИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА. РАЗДЕЛ «СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ КОМАНДИРА ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПОСТАВЛЕННОЙ ЗАДАЧИ».....	38
4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА	41
4.1. Экономическое обоснование принятого решения, определение экономической эффективности внедрения полученных результатов	41
4.1.1. Определение текущих затрат при оценке вариантов механизации.....	41

4.1.2. Методы определения экономической эффективности и экономического эффекта машин.....	54
4.1.3. Расчет потребности в топливно-смазочных материалах	76
5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАЗДЕЛА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА И ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ, ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНЫХ УСЛОВИЙ ВОЕННОЙ СЛУЖБЫ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ РАЗРАБОТАННОГО ОБРАЗЦА СИВ ИЛИ РЕАЛИЗАЦИИ ЕГО В КОНСТРУКЦИЯХ»	
5.1. Охрана труда при использовании машин в дорожном строительстве.....	80
5.1.1. Охрана труда при работе землеройно-транспортного комплекса	80
5.1.2. Охрана труда при работе комплекса по устройству дорожных покрытий.....	84
5.1.3. Охрана труда на предприятиях дорожного хозяйства	85
5.1.4. Охрана окружающей среды при работе дорожных машин	86
5.1.5. Расчет показателей загрязнения окружающей среды	88
5.2. Порядок организации обеспечения безопасности военной службы в подразделении	91
5.2.1. Требования безопасности при погрузке (выгрузке) ВВСТ на железнодорожный подвижной состав	98
5.2.2. Требования безопасности при работе с грузоподъемными машинами	102
5.2.3. Требования безопасности при эксплуатации военных передвижных электростанций	103
5.2.4. Требования безопасности при работе на путепрокладчике БАТ-М	104
5.2.5. Требования безопасности при выполнении задачи ТММ-3М	106
5.2.6. Требования безопасности при использовании грейдера.....	107
5.2.7. Требования безопасности при использовании экскаватора.....	108
5.2.8. Требования безопасности при использовании автомобильного крана	113
5.2.9. Требования безопасности при подготовке и выполнении задач по фортификации и маскировке.....	115

5.2.10. Требования безопасности при эксплуатации БАТ, МДК, ЭОВ, ПКТ, ПЗМ.....	118
5.2.11. Требования безопасности при выполнении задач по маскировке	120
5.2.12. Требования безопасности при эксплуатации и ремонте вооружения, военной и специальной техники.....	122
5.2.13. Требования безопасности при обслуживании (ремонте) узлов и агрегатов	127
ЛИТЕРАТУРА	132
ПРИЛОЖЕНИЯ	133

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящее учебно-методическое пособие устанавливает основные положения, определяющие порядок проведения дипломного проектирования по специальности: 1-36 11 01-04 «Инновационная техника для строительного комплекса (управление подразделениями инженерных войск)»; 6-05-0715-07 «Эксплуатация наземных транспортных и технологических машин и комплексов» профилизация «Эксплуатация дорожно-строительных машин и оборудования (управление подразделениями инженерных войск)».

Учебно-методическое пособие определяет порядок формирования тем дипломных проектов, требования к организации и проведению дипломного проектирования, а также состав, содержание, объем и оформление дипломного проекта.

Положения настоящего учебно-методического пособия обязательны для применения курсантами и преподавательским составом кафедры «Военно-инженерная подготовка» военно-технического факультета в БНТУ.

Дипломный проект и его защита как форма итоговой аттестации проводится для определения соответствия результатов учебной деятельности курсанта требованиям образовательного стандарта, учебно-программной документации, по уровню выполнения и результатам защиты которого Государственная экзаменационная комиссия (ГЭК) делает заключение о возможности присвоения обучающемуся, осваивающему содержание образовательной программы высшего образования 1 степени, соответствующей квалификации.

Дипломное проектирование является заключительным этапом обучения курсантов, готовящихся к самостоятельной работе по конструированию, эксплуатации и обслуживанию современных строительных, дорожных и подъемно-транспортных машин (СДМ и ПТМ).

К дипломному проектированию допускаются курсанты, успешно выполнившие учебный план и сдавшие государственный экзамен по специальности.

Для выполнения дипломных проектов может использоваться сквозное проектирование, при котором тема (или часть ее) последовательно разрабатывается в курсовом, а затем и в дипломном проектах с постепенным ее расширением и углублением.

Дипломный проект рекомендуется выполнять с применением современных информационных технологий.

1.1. Цели и задачи дипломного проектирования

Цель дипломного проектирования: систематизация, закрепление, расширение теоретических знаний и практических навыков по специальности и применение их для решения задач инженерного обеспечения (задач по предназначению).

Задачами дипломного проектирования являются:

- овладение методикой проектирования или научного исследования, формирование навыков самостоятельной работы;
- приобретение навыков обобщения и анализа результатов, полученных другими разработчиками или исследователями;
- выявление уровня подготовленности курсанта для самостоятельной службы в войсках.

В процессе дипломного проектирования курсант должен научиться пользоваться нормативными правовыми документами, стандартами, а также технической литературой.

В соответствии с учебными планами и программами дипломный проект выполняется на тему «Действия подразделения инженерных войск при выполнении задач инженерного обеспечения в различных видах боя. Техническое обслуживание и ремонт средств инженерного вооружения в боевых условиях, подготовка предложений по их модернизации».

1.2. Формирование тем дипломного проектирования

При выборе темы учитывается ранее проводимая курсантом научно-исследовательская работа на кафедре. Тема дипломного проекта должна быть актуальной, соответствовать квалификационным требованиям по специальности, современному состоянию и перспективам развития науки и техники, учитывать реальный боевой опыт войск и современные пути развития и совершенствования средств инженерного вооружения. Тематика дипломного проекта учитывает конкретные задачи в данной области подготовки специалистов инженерных войск.

Курсантам предоставляется право выбора темы дипломного проекта, которое осуществляется в соответствии с рекомендациями кафедры. Темы дипломных проектов утверждаются начальником кафедры до начала последнего года обучения курсанта в университете.

Курсант может сам предложить тему дипломного проекта.

Для выбора темы не позднее чем за два месяца до начала преддипломной практики курсант пишет рапорт на имя начальника кафедры с просьбой разрешить ему выполнять выбранную тему с обоснованием целесообразности работы.

Кафедра рассматривает поступивший рапорт, назначает руководителей дипломного проекта и консультантов, готовит проект приказа. Окончательное утверждение тем дипломных проектов осуществляется приказом ректора.

Выбрав тему дипломного проекта, курсант подает рапорт на имя начальника кафедры по форме (прил. 1) не позднее первого дня начала преддипломной практики.

Информация об утверждении тем дипломных проектов своевременно доводится до сведения обучающихся путем размещения перечня тем в доступном для обозрения месте на кафедре не позднее, чем за месяц до начала преддипломной практики. Изменение темы дипломного проекта в процессе его выполнения обучающимся не допускается.

В соответствии с темой дипломного проекта руководитель выдает курсанту задание по сбору материала к дипломному проекту в период прохождения преддипломной практики. Одновременно курсанту выдается задание на дипломный проект, составленное руководителем и утвержденное начальником кафедры (прил. 2).

После получения задания на дипломный проект курсант должен:

– изучить задание, понять, как и в какой последовательности выполняется дипломный проект;

– подобрать рекомендованную научно-техническую, патентную литературу, изучить положения, касающиеся темы дипломного проекта;

– изучить организацию, вооружение и возможности подразделения инженерных войск, которому предстоит выполнять поставленную задачу.

1.3. Организация и проведение дипломного проектирования

Руководитель дипломного проекта контролирует преддипломную практику курсанта, консультирует его, следит за ходом работы и за выполнением календарного плана.

Руководитель дипломного проекта обязан:

– после издания приказа ректора об утверждении темы дипломного проекта составить и выдать задание обучающемуся на дипломный проект (прил. 2), в том числе, совместно с курсантом разработать календарный план на весь период дипломного проектирования;

– рекомендовать курсанту различные источники по теме, необходимую литературу, справочные и архивные материалы, типовые решения и т. д.;

– проводить еженедельно предусмотренные календарным планом консультации с курсантами по всем вопросам, связанным с выполнением дипломного проекта, анализировать полученные расчетные и экспериментальные результаты;

– в соответствии с графиком проверок дипломного проекта контролировать ход выполнения работы вплоть до защиты, также дипломному руководителю необходимо давать конкретные указания по преодолению затруднений, анализировать типовые ошибки, помогать обучающимся находить рациональные пути их устранения;

– еженедельно фиксировать степень готовности дипломного проекта и отмечать соответствие выполненной работы календарному плану. Проставлять отметку;

– еженедельно информировать начальника кафедры о выполнении обучающимися календарного графика;

– оценить полноту дипломного проекта, готовность обучающегося к защите в ГЭК и проинформировать об этом начальника кафедры, проверить дипломный проект, подписанный курсантом, консультантами, подписать его в случае выполнения в соответствии с заданием;

– составить отзыв на дипломный проект;

– оказывать помощь в подготовке доклада об основных результатах, полученных в ходе разработки дипломного проекта.

Дипломный проект выполняется курсантом в течение времени, отведенного на дипломное проектирование рабочим учебным планом соответствующей специальности.

Консультанты проверяют соответствующую часть выполненной курсантом работы и ставят свою подпись на титульном листе пояснительной записки к дипломному проекту и листе графической части.

Консультант обязан:

- консультировать по вопросам выбора методик решения задач, расчета и проектирования, обоснования принимаемых решений;
- контролировать сроки выполнения основных этапов проектирования и ставить в известность руководителя дипломного проекта об их нарушении и причинах, вызвавших их;
- консультировать обучающегося по теме задания в соответствии с утвержденным графиком;
- проверить правильность выполнения выданного задания;
- проверить соответствующий раздел выполненного курсантом дипломного проекта и (в случае полного выполнения) подписать его.

Нормоконтролер обязан:

- проверить соблюдение в разработанной документации норм и требований, установленных в межгосударственных и республиканских стандартах;
- проверить соответствие графических и текстовых документов требованиям действующих технических нормативных правовых актов;
- по результатам проведения нормоконтроля подписать дипломный проект.

На кафедре разрабатывается график проверок хода выполнения дипломного проекта. Он доводится до сведения обучающихся путем размещения графика в доступном для обозрения месте на кафедре.

В установленные сроки курсант отчитывается перед руководителем, который фиксирует степень готовности дипломного проекта в процентах от общего объема работ своей подписью в графике проверки.

Документом, определяющим ход выполнения дипломного проекта, является задание.

Консультации по дипломному проекту для обучающихся организуются еженедельно. График разрабатывается руководителем дипломного проекта и утверждается начальником кафедры. График консультаций доводится до сведения обучающихся при проведении первой консультации.

Дипломник обязан регулярно посещать консультации. При пропуске их без уважительных причин или при значительном отставании его работы от плана руководитель через начальника кафедры должен своевременно информировать об этом начальника факультета (рис. 1).



Рис. 1. Консультация по дипломному проекту

Организуемая вводная групповая (первая) консультация обязательна для посещения курсантами. Она проводится по вопросам общего характера, возникающим в процессе выполнения дипломного проекта. На консультации уделяется внимание анализу типовых ошибок, методике использования рекомендованной литературы, справочных материалов и пособий.

Руководитель при проведении индивидуальных консультаций направляет работу курсантов, не стесняя при этом их самостоятельности и творческой инициативы, указывает на допущенные ошибки в чертежах, схемах, расчетах и оформлении отчетных документов, контролирует сроки и качество выполнения задания на дипломное проектирование.

За выполнение дипломного проекта и принятые в проекте решения, правильность всех данных и сделанные выводы отвечает обучающийся (автор дипломного проекта). Он обязан после выполнения каждого этапа дипломного проекта представлять руководителю промежуточный объем работ на проверку. Руководитель проверяет выполненную работу, указывает на ошибки и дает рекомендации по их исправлению.

Выполненный дипломный проект, подписанный курсантом и консультантами дипломного проекта, представляется обучающимся в срок не позднее 1 месяца до его защиты лично руководителю.

Руководитель дипломного проекта обязан его проверить, составить отзыв и представить дипломный проект нормоконтролеру на проверку соответствия материалов дипломного проекта требованиям действующих стандартов.

В отзыве необходимо отметить:

- актуальность темы дипломного проекта;
- объем выполнения задания;
- степень самостоятельности и инициативности обучающегося;
- умение обучающегося пользоваться специальной литературой;
- способность обучающегося к различным видам работ (проектной, технологической, исследовательской, исполнительской, организаторской и др.);
- возможность практического использования полученных результатов;
- возможность присвоения обучающемуся соответствующей квалификации.

Если руководитель дает отрицательный отзыв, то вопрос о допуске к защите дипломного проекта решается на заседании кафедры.

После проверки нормоконтролера дипломный проект с письменным отзывом руководителя представляется начальнику кафедры.

Начальник кафедры рассматривает дипломный проект. Не позднее чем за две недели до защиты дипломного проекта выносится решение о допуске обучающегося к защите, о чем делается соответствующая надпись: «Допускается к защите» на титульном листе расчетно-пояснительной записки. Перед этим чертежи и расчетно-пояснительная записка должны быть подписаны курсантом – автором работы.

В случае положительного решения дипломный проект с отзывом начальника кафедры представляется его для рассмотрения и выдачи рецензии.

Рецензенты дипломных проектов утверждаются начальником факультета по представлению начальника кафедры не позднее одной недели до защиты.

В рецензии необходимо отметить:

- актуальность темы дипломного проекта;
- степень соответствия дипломного проекта заданию;
- логичность построения материала пояснительной записки к дипломному проекту;
- полноту и последовательность критического обзора и анализа литературы по теме дипломного проекта;
- полноту описания методики расчета или проведенных исследований, изложения собственных расчетных, теоретических и экспериментальных результатов, отметку достоверности полученных выражений и данных;
- наличие аргументированных выводов по результатам дипломного проекта;
- практическую значимость дипломного проекта, возможность использования полученных результатов;
- недостатки и слабые стороны дипломного проекта;
- замечания по оформлению пояснительной записки к дипломному проекту, графической части и стилю изложения материала;
- оценку дипломного проекта.

Рецензия должна быть удостоверена.

Внесение изменений в дипломный проект после получения рецензии не допускается. С полученной рецензией курсант должен ознакомиться не позднее, чем за день до защиты дипломного проекта.

После получения рецензии курсант передает дипломный проект к назначенному сроку защиты секретарю ГЭК.

Контроль за качеством и сроками проверки дипломных проектов осуществляет начальник кафедры.

Первым этапом работы, в значительной степени определяющим качество выполнения, является преддипломная практика, на которую руководитель дипломного проекта выдает курсанту индивидуальное задание. В нем осуществляется: анализ эффективности применения средств инженерного вооружения (СИВ) при выполнении задач инженерного обеспечения, анализ применения и эксплуатации объекта проектирования, подбор и уточнение данных для расчетов, проектирования узла или машины, а также выясняются и подбираются данные, отражающие экономическую эффективность, охрану труда и окружающей среды.

1.4. Защита дипломного проекта

Защита дипломного проекта является формой итоговой аттестации.

При условии соответствия требованиям, предъявляемым к дипломному проекту, он допускается к защите.

Защита дипломного проекта осуществляется на открытом заседании ГЭК.

На защиту одного дипломного проекта отводится не более 30 минут. Процедура устанавливается председателем ГЭК и включает: доклад курсанта с использованием мультимедийного оборудования (информационных технологий) – 10–15 минут, чтение отзыва руководителя и рецензии, вопросы членов комиссии и ответы обучающегося.

Защита заканчивается предоставлением обучающемуся заключительного слова, в котором он вправе высказать свое мнение по замечаниям и рекомендациям, сделанным в процессе обсуждения дипломного проекта (рис. 2).



Рис. 2. Заключительное слово

Курсант должен заранее продумать свой доклад и подготовить его. Чтение доклада в процессе защиты не допускается. Обучающий-

ся обязан доложить четко, грамотно и обоснованно решение командира подразделения о выполнении поставленной задачи (согласно тактическому заданию) и представить модернизированный узел, агрегат, инженерную машину.

Рекомендуется следующая структура доклада:

– вступление: актуальность темы, цель и задачи дипломного проекта;

– анализ эффективности применения средств инженерного вооружения при выполнении задачи инженерного обеспечения;

– доклад решения полученной задачи: какая задача получена, принятое решение командира подразделения;

– краткая характеристика разрабатываемого (модернизируемого) СИВ;

– устройство и принцип действия разрабатываемого (модернизируемого) СИВ;

– новизна предлагаемого технического решения;

– проверенные расчеты и разработанные чертежи, необходимые для реализации проекта.

Заканчивается доклад выводами, в которых указываются технико-экономические преимущества предлагаемого технического решения со ссылкой на основные экономические показатели.

Основное внимание в докладе должно быть уделено опыту боевых действий войск и новизне, которую вносит автор в разрабатываемый образец СИВ.

Вопросы, задаваемые курсанту членами ГЭК, не должны выходить за рамки тематики дипломного проекта и той конкретной задачи, которая решалась курсантом в процессе его выполнения.

Комиссия оценивает результаты защиты и принимает решение об отметке, учитывая при этом полноту представленного материала, обоснованность и практическую ценность принятого решения, содержание доклада, ответы на вопросы, отзыв руководителя дипломного проекта и рецензию.

Результат защиты дипломного проекта оценивается отметками в баллах по десятибалльной шкале. Положительными являются отметки не ниже 4 (четыре) баллов. Принимаются рекомендации по практическому использованию результатов дипломного проекта.

2. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО СОСТАВУ, СОДЕРЖАНИЮ, ОБЪЕМУ И ОФОРМЛЕНИЮ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

2.1. Требования к составу, содержанию и объему дипломного проекта

Дипломный проект выполняется на основе глубокого изучения литературы по специальности (учебников, учебных пособий, учебно-методических пособий, монографий, периодической литературы, журналов, нормативной литературы и других видов изданий).

В дипломном проекте в соответствии с заданием должны быть детально освещены вопросы темы, включая критический анализ литературных данных и проведение самостоятельных теоретических и (или) экспериментальных исследований изучаемого вопроса или разрабатываемого образца СИВ, кроме того, должны быть отражены вопросы технологии, проектирования, стандартизации, экономики, охраны труда, окружающей среды и т.п.

Характер решений (проектных, конструкторских, технологических и т. д.), анализа и разработки вопросов, степень их детализации могут быть различными в зависимости от объема проектирования (исследования), уровня новизны и установленных сроков выполнения дипломного проекта.

Дипломный проект должен соответствовать стандартам Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), Единой системы технологической документации (ЕСТД), Единой системы программной документации (ЕСПД), техническому нормированию и стандартизации в области строительства и архитектуры (ТР, СТБ), другим действующим нормативным правовым актам.

Структура дипломного проекта должна способствовать раскрытию избранной темы и иметь расчетно-пояснительную записку и графическую часть (чертежи, графики, схемы, таблицы, рисунки и другой иллюстративный материал), наглядно представляющую выполненную работу и полученные результаты.

Графическая часть дипломного проекта представляется в виде планировочных либо объемно-планировочных решений, конструкторских и (или) технологических чертежей, схем, диаграмм, таблиц экономических показателей и других репрезентативных средств.

Расчетно-пояснительная записка должна в краткой и четкой форме раскрывать творческий замысел дипломного проекта, содержать принятое решение, методы исследования, методики расчета и сами расчеты, описание проведенных экспериментов, их анализ и выводы по ним, технико-экономическое сравнение вариантов. При необходимости текст записки сопровождается иллюстрациями, графиками, схемами.

Общими требованиями к расчетно-пояснительной записке дипломного проекта являются: четкость и логическая последовательность изложения материала, убедительность аргументации, конкретность изложения результатов, доказательств и выводов, краткость и ясность формулировок, исключая неоднозначность толкования.

Расчетно-пояснительная записка представляет собой текстовый документ, содержащий в указанной последовательности следующие структурные элементы:

1. Титульный лист (прил. 3).

2. Задание на дипломный проект (прил. 2).

3. Оглавление.

4. Перечень условных обозначений, символов и терминов (при необходимости).

5. Реферат (прил. 4).

6. Введение.

7. Основная часть:

– сравнительный анализ (обзор) литературных, патентных источников по теме;

– анализ эффективности применения средств инженерного вооружения (СИВ) при выполнении задач инженерного обеспечения;

– содержание работы командира подразделения по выполнению поставленной задачи: уяснение задачи, расчет времени, ориентирование личного состава подразделения на предстоящие действия, выводы из оценки обстановки, решение о выполнении поставленной задачи, боевой приказ;

– порядок передачи средств инженерного вооружения в ремонт и получения взамен отсутствующего образца: комплект технических документов;

– предложения по модернизации СИВ;

– экономическое обоснование принятого решения, определение экономической эффективности внедрения полученных результатов;

– требования охраны труда и техники безопасности, обеспечения безопасных условий военной службы при эксплуатации разработанного образца СИВ или реализации его в конструкциях.

8. Заключение (выводы).

9. Список использованных источников.

10. Приложения (при необходимости).

Объем текстовой и графической частей дипломного проекта определяется руководителем проекта.

Рекомендуемый объем проекта:

– расчетно-пояснительная записка, как правило – 50–65 страниц печатного текста. Иллюстрации, таблицы, список использованной литературы и приложения при подсчете объема расчетно-пояснительной записки не учитываются;

– графическая часть – на 8–12 листах формата А1.

К защите дипломного проекта курсант представляет расчетно-пояснительную записку дипломного проекта, графическую часть, рецензию, отзыв руководителя.

Расчетно-пояснительная записка должна быть переплетена или помещена в папку для дипломного проектирования.

2.2. Оформление дипломного проекта

2.2.1. Оформление графической части дипломного проекта

Графическая часть дипломного проекта представляет комплект документов:

– решение командира подразделения о выполнении поставленной задачи на рабочей карте (топографическая карта масштаба 1:50 000);

– схемы, чертежи, расчеты по разработанному (модернизированному) образцу СИВ.

Графическая часть дипломного проекта выполняется на склейке листов топографических карт оформленных как боевой документ в виде рабочей карты командира подразделения (прил. 5), а также на листах чертежной бумаги формата А1 (594×841 мм) – схемы, чертежи, расчеты по разработанному (модернизированному) образцу СИВ.

Рабочая карта как боевой документ должна быть оформлена в соответствии с требованиями Инструкции о порядке разработки и пра-

вилах оформления боевых документов: приказ Министра обороны Республики Беларусь 1 декабря 2022 г., № 1450.

При ручном способе любой вид графического изображения (чертеж, схема, диаграмма, график и т. д.) должен выполняться чертежным инструментом черной тушью либо простым конструкторским карандашом средней твердости. Причем все линии изображений, все надписи должны иметь одинаковую интенсивность по цвету.

Графический материал одного вида должен иметь основную надпись и рамку (справа, сверху и снизу на 5 мм и слева – на 30 мм). Подписи на листе иллюстративного материала дипломного проекта могут быть размещены на обороте листа. Его формат должен соответствовать требованиям ГОСТ. Масштабы и правила выполнения графического материала должны соответствовать требованиям ЕСКД. На чертежах и схемах должны быть представлены все необходимые данные для однозначной передачи информации.

Шифр дипломного проекта состоит из буквенного обозначения (ДП – дипломный проект), номера зачетной книжки дипломника, вида обучения (ДО – дневное, ЗО – заочное обучение) и года выполнения дипломного проекта, разделенных дефисами.

Данные об элементах и устройствах должны быть указаны в перечнях, которые оформляются в виде отдельных документов спецификации и помещаются в расчетно-пояснительную записку в приложение.

Элементы, устройства, составные части технической системы на схемах изображаются в виде условных графических обозначений, установленных государственными стандартами ЕСКД, а их наименования и номера позиций должны соответствовать буквенным или буквенно-цифровым обозначениям по ГОСТ.

Формат листа и его расположение выбирают в зависимости от вида графического материала, его объема, сложности и необходимости обеспечить на всех листах графической части дипломного проекта единообразие выполнения условных графических и позиционных обозначений, линий связи и стрелок. Формат А4 используют, как правило, для оформления текстовых документов, например, ведомости документов, спецификаций и др.

На листах форматов А1, А2 и А3 основную надпись располагают в правом нижнем углу конструкторских документов. На листах формата А4 – только вдоль короткой стороны листа.

Графический материал для дипломного проекта выполняется в виде плакатов по ГОСТ 2.605 «ЕСКД. Плакаты учебно-технические. Общие технические требования». Плакатам, которые выполняются в соответствии с требованиями, присваивается двухбуквенный код ПЛ. Каждый плакат должен иметь название. Названия всех плакатов выполняются единообразно, т. е. высота букв, тип шрифта, толщина линий и контрастность на всех плакатах должны быть одинаковыми.

Угловой штамп размещается на оборотной стороне плаката. При выполнении плакатов с помощью графических устройств вывода ПЭВМ угловые штампы и все надписи выполняются только на нем.

Номенклатура и количество графических документов (чертежей) в дипломном проекте определяются его содержанием, оно должно быть достаточным для того, чтобы раскрыть сущность представленных в проекте разработок и может включать следующие чертежи и схемы:

- компоновка СИВ – 2–3 листа;
- кинематическая, гидравлическая и другие схемы – 1–2 листа;
- конструкция СИВ – 1–2 листа;
- графики или таблицы результатов исследования (сводная таблица технико-экономических показателей) – 1 лист.

На чертежах сборочных единиц проставляются те размеры, которые должны быть выполнены по данному сборочному чертежу, т. е. все исполнительные размеры, включая размеры для выполнения неразъемных соединений. Из группы справочных размеров указывают установочные, присоединительные, габаритные, а из характерных – некоторые размеры, определяющие технические характеристики сборочной единицы.

2.2.2. Общие требования к оформлению расчетно-пояснительной записки дипломного проекта

Расчетно-пояснительная записка оформляется в соответствии с требованиями государственного стандарта и общими требованиями к текстовым документами.

Она выполняется с применением печатающих и графических устройств вывода ПЭВМ. Текст печатается на одной стороне белого листа бумаги формата А4 (210×297 мм) с соблюдением размеров полей и интервалов, указанных в ГОСТ. При оформлении расчетно-

пояснительной записки используется гарнитура шрифта Times New Roman черного цвета размером 14 пунктов с межстрочным интервалом 18 пунктов (один межстрочный интервал) с выравниванием текста по ширине листа. Абзацный отступ – 1,25 мм, размеры полей: верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм, левое – 30 мм, правое – 15 мм.

Все надписи должны быть выполнены чертежным шрифтом с соблюдением всех положений ГОСТ 2.304-81 (с изменениями № 1, 2).

Вписывать в отпечатанный текст отдельные слова, формулы, условные знаки, а также выполнять иллюстрации следует черными чернилами. Для выполнения иллюстраций разрешается использовать графические редакторы, фотографии, ксерокопии и т. п.

При использовании стандартного текстового редактора формулы могут быть оформлены с помощью его средств.

Опечатки и описки допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте исправлений машинным или рукописным способом черными чернилами. Повреждения листов, помарки и следы прежнего текста не допускаются.

Наименование структурных элементов дипломного проекта «ОГЛАВЛЕНИЕ», «ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», а также заголовки печатаются прописными буквами по центру строк. Точку в конце заголовка не ставят.

Каждая структурная часть дипломного проекта должна начинаться с нового листа.

2.2.3. Построение расчетно-пояснительной записки дипломного проекта

Текст основной части расчетно-пояснительной записки делят на логически связанные части – разделы, при необходимости и на подразделы, а подразделы – на пункты.

Номера разделов, подразделов, пунктов и подпунктов следует выделять полужирным шрифтом. Заголовки разделов рекомендуется оформлять полужирным шрифтом размером 14–16 пунктов, а подразделов – полужирным шрифтом 13–14 пунктов.

Для акцентирования внимания на определенных элементах допускается использовать курсивное и полужирное начертание.

Абзацы в тексте начинают отступом, равным пяти знакам (при применении ПЭВМ).

Разделы должны иметь порядковые номера, обозначаемые арабскими цифрами без точки в конце и записанные с абзацного отступа. Подразделы нумеруют в пределах раздела, к которому они относятся.

Пункты при необходимости могут быть разбиты на подпункты, которые нумеруются в пределах каждого пункта.

Если в расчетно-пояснительной записке выделены только разделы, то пункты нумеруют в пределах раздела.

Каждый раздел и подраздел должны иметь краткий и ясный заголовок, соответствующий содержанию. Пункты, как правило, заголовков не имеют.

Заголовки разделов пишут с красной строки, прописными буквами, точку в конце не ставят. Заголовки подразделов записывают строчными буквами, начиная с первой прописной. Заголовки не подчеркивают. Перенос слов в заголовке не допускается. Два предложения и более разделяют точкой.

В случае, когда заголовки раздела или подраздела занимают несколько строк, то строки выравниваются по первой букве заголовка в соответствии с ГОСТ.

Каждый раздел расчетно-пояснительной записки рекомендуется начинать с новой страницы.

Между заголовком раздела (подраздела) и текстом оставляют пробельную строку в соответствии с ГОСТ.

Перечень всех разделов и подразделов, включающий порядковые номера и заголовки, оформляют в виде оглавления – обязательного элемента расчетно-пояснительной записки.

Страницы расчетно-пояснительной записки нумеруют арабскими цифрами в правом нижнем углу. Титульный лист, лист с рефератом, ведомость объема и лист задания включают в общую нумерацию, но номер страницы на них не ставят. В общую нумерацию страниц включают все приложения.

2.2.4. Изложение текста расчетно-пояснительной записки дипломного проекта

Текстовый материал должен иметь четкое построение, логичность изложения, убедительность аргументации, краткость и точность формулировок, конкретность изложения результатов работы, доказательность выводов и обоснованность рекомендаций. Текст излагают в со-

ответствии со стандартом и техническими условиями, принятыми в научно-технической литературе, т. е. его пишут от третьего лица, в изъяснительном наклонении и употребляют глаголы неопределенной формы.

Текст излагают с соблюдением правил орфографии и пунктуации. Следует обратить внимание на абзацы, перечисления, употребление чисел, символов и размерностей.

В тексте числа от одного до девяти без единиц измерений следует писать словами, свыше девяти – цифрами. Дробные числа необходимо приводить в виде десятичных дробей.

В тексте расчетно-пояснительной записки дипломного проекта, за исключением формул, таблиц и рисунков не допускается:

– применять обороты разговорной речи, техницизмы и профессионализмы, произвольные словообразования;

– применять различные термины для одного и того же понятия, иностранные слова и термины при наличии равнозначных в родном языке;

– сокращать обозначения физических величин, если они употребляются без цифр;

– применять математический знак минус – перед отрицательными значениями величин следует писать слово «минус»;

– применять знак диаметра – для обозначения диаметра следует писать слово «диаметр»;

– применять без числовых значений математические знаки, а также знаки «номер» и «процент»;

– применять индексы стандартов, технических условий и других документов без регистрационного номера.

Перед числами с размерностями не рекомендуется ставить предлог «в» или знак тире «–».

Числовые значения величин следует указывать с допустимой степенью точности.

Порядковые числительные пишут цифрами с наращиванием однокоренного падежного окончания, если предпоследняя буква числительного гласная, и двухбуквенного окончания, если предпоследняя буква согласная. Например: во 2-м разделе показано ...; сопоставляя результаты 1-го и 2-го экспериментов ...

Количественные числительные до десяти пишут полностью. Например: «на шести листах», «по результатам пяти экспериментов ...».

Количественные числительные после 10 обозначаются цифрой без наращивания. Например: на 20 листах.

Математические формулы должны быть вписаны отчетливо с точным размещением знаков, цифр и букв. Каждую букву в формулах и тексте необходимо записывать в точном соответствии с алфавитом. Для того, чтобы в формулах различать символы сходного начертания, принято буквы латинского алфавита печатать курсивом, а русского и греческого – прямым шрифтом.

На протяжении всей расчетно-пояснительной записки необходимо соблюдать следующие размеры в формулах: 3–4 мм для строчных и 6–8 мм для прописных букв и цифр. Все индексы и показатели степени должны быть в 1,5–2 раза меньше.

Знаки сложения, вычитания, корня, равенства и т. д. необходимо размещать так, чтобы их середина была расположена строго против горизонтальной черты дроби.

Все формулы, которые расположены в отдельных строках, нумеруют. Одним номером отмечают также группу однотипных формул, размещенных на одной строке.

Формулы рекомендуется нумеровать в пределах раздела, к которому они относятся. Номер формулы должен состоять из порядкового номера раздела и отделенного от него точкой порядкового номера формулы, например: формула (2.7). Если в разделе одна формула, ее также нумеруют, например: формула (1.1).

Если в расчетно-пояснительной записке формул немного, то разрешается применять сквозную нумерацию.

Формулы, помещаемые в приложения, должны иметь отдельную нумерацию. Вначале указывают обозначение приложения, затем ставят точку и приводят порядковый номер формулы в данном приложении, например (Б.2).

Порядковый номер формулы записывают арабскими цифрами в круглых скобках у правого края строки.

При переносе части формулы с одной строки на другую номер располагают на последней строке.

Ссылки в тексте расчетно-пояснительной записки на порядковый номер формулы следует приводить в круглых скобках с обязательным указанием слова «формула», «уравнение», «выражение», «равенство». Например: Подставляя выражение (3.6) в уравнение (3.2), получаем ...

После формулы следует помещать перечень с расшифровкой приведенных символов, которые не были пояснены ранее.

Примечания приводят в расчетно-пояснительной записке, если необходимы пояснения или справочные данные к содержанию текста, таблиц или графического материала. Примечания не должны содержать требования.

Примечания следует помещать непосредственно после текстового, графического материала или в таблице, к которым относятся эти примечания. Слово «Примечание» пишется с прописной буквы с абзаца. Если примечание одно, то его не нумеруют. После слова «Примечание» ставится тире и приводится текст примечания, начиная с прописной буквы.

Пример:

Примечание – _____.

Несколько примечаний нумеруют по порядку арабскими цифрами.

Пример:

Примечания

1 _____.

2 _____.

Примечание к таблице помещают в конце таблицы над линией, обозначающей окончание таблицы.

Ссылки на использованные литературные источники должны нумероваться арабскими цифрами по порядку упоминания в тексте и помещаться в квадратные скобки.

В расчетно-пояснительной записке дипломного проекта допускаются ссылки на разделы. Подразделы и пункты самой расчетно-пояснительной записки, например: «... согласно разделу 1», а также на действующие государственные стандарты, технические условия и другие документы при условии, что они полностью и однозначно определяют соответствующие требования.

Ссылаться следует на документ в целом или его разделы и приложения без указания года утверждения и наименования, например: «... в соответствии с СТБ 1.1». В конце пояснительной записки дипломного проекта приводится список ссылочных нормативных документов с обозначениями, годами утверждения и наименованиями в виде отдельной рубрики списка использованных источников по форме, которая представлена в табл. 1.

Список ссылочных нормативных документов с обозначениями

Название нормативного документа	Номер раздела, подраздела, пункта, приложения, в котором дана ссылка
1 СТБ 1.1-2001 Государственная система стандартизации Республики Беларусь. Термины и определения	8.4.11
2	

Если необходимо пояснить отдельные данные, то их следует обозначать надстрочным знаком сноски, который выполняют арабскими цифрами со скобкой непосредственно после того слова, числа, символа, предложения, к которому дается пояснение. Вместо цифр допускается выполнять сноски знаком «звездочка». Применение более четырех звездочек не допускается.

Сноски в тексте располагают с абзацного отступа в конце страницы, на которой они обозначены, и отделяются от текста короткой тонкой горизонтальной линией с левой стороны.

2.2.5. Оформление приложений и иллюстраций расчетно-пояснительной записки дипломного проекта

В приложения расчетно-пояснительной записки рекомендуется выносить информацию, имеющую справочное или второстепенное значение, но необходимую для более полного освещения темы дипломного проекта. Также можно помещать отдельные материалы для удобства работы с текстом расчетно-пояснительной записки.

Допускается оформлять приложение на листах формата А3.

Все приложения включают в общую нумерацию страниц.

Каждое приложение начинают с новой страницы. Вверху по центру страницы пишут слово ПРИЛОЖЕНИЕ прописными буквами и его буквенное обозначение. Еще ниже по центру размещают заголовок, который записывают с прописной буквы.

В тексте расчетно-пояснительной записки на все приложения должны быть ссылки. Приложения располагаются в порядке ссылок на них в тексте.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, за исключением букв Е, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь.

В раздел «ПРИЛОЖЕНИЯ» включается вспомогательный материал. Он формируется в случае необходимости более полного раскрытия содержания и результатов исследований, оценки их научной и практической значимости. Число приложений определяется автором.

В раздел «Приложения» могут включаются:

- расчетная схема выполнения поставленной задачи;
- график выполнения поставленной задачи;
- чертежи и схемы, раскрывающие технические решения (технологии);
- служебные (технические) документы по организации ремонта (восстановления) и получения СИВ.

Для пояснения текста могут быть приведены иллюстрации, которые следует располагать ближе к соответствующим частям текста. Каждая иллюстрация должна быть четкой, ясной по замыслу и связанной с текстом.

Виды иллюстраций (чертежи, схемы, графики, фотографии) и их количество в расчетно-пояснительной записке определяет автор дипломного проекта.

Допускается располагать иллюстрации в конце расчетно-пояснительной записки в виде приложения.

Все иллюстрации независимо от их вида и содержания принято называть рисунками.

В расчетно-пояснительной записке рекомендуется размеры рисунков приблизительно 92×150 мм и 150×240 мм.

Рисунок следует располагать после абзаца, в котором дана первая ссылка на него. Можно размещать на отдельном листе несколько рисунков. В таком случае помещать этот лист следует за страницей, где дана ссылка на последний из размещенных рисунков.

Иллюстрацию, помещенную в тексте между абзацами, располагают по центру и отделяют от текста и подрисуночной подписи пробелом в одну строку.

Иллюстрация должна быть расположена таким образом, чтобы ее было удобно рассматривать без поворота расчетно-пояснительной записки или с поворотом на 90° по часовой стрелке.

Каждый рисунок сопровождают подрисуночной подписью. Она должна содержать слово «Рисунок» без сокращения и порядковый

номер иллюстрации арабскими цифрами, например: «Рисунок 7» при сквозной нумерации или «Рисунок 2.7» при нумерации иллюстраций по разделам расчетно-пояснительной записки.

Подпись иллюстраций, расположенных в приложениях, должна содержать слово «Рисунок», буквенное обозначение приложения и порядковый номер иллюстрации в приложении, между которыми ставится точка, например «Рисунок А.2».

При необходимости иллюстрациям можно давать наименования, которые записывают после номера через знак тире с прописной буквы. Точки после номера и наименования рисунка не ставят, например:

Рисунок 2.1 – Схема электровзрывной сети
с последовательным соединением электродетонаторов

Подпись и наименование располагают, выравнивая по центру рисунка.

Допускается выносить в подрисуночную подпись расшифровку условных обозначений, частей и деталей иллюстрации. Все пояснительные данные помещают между рисунком и подрисуночной подписью.

Расшифровки пишут в подбор, отделяя их друг от друга точкой с запятой. Цифры, буквы, другие условные обозначения позиций в расшифровке приводят, отделяя от расшифровок знаками тире, например, «1 – вал; 2 – подшипник; или а – корпус; б – ...». Длина строк с пояснениями не должна выходить за границы рисунка. Стандартные буквенные позиционные обозначения, приведенные на рисунке, не расшифровывают.

Если обозначения, приведенные на иллюстрации, разъясняются в тексте расчетно-пояснительной записки, то расшифровки в подрисуночных подписях не допускаются.

Не разрешается часть деталей иллюстрации пояснять в тексте, а другую расшифровать в подрисуночной подписи.

Все подрисуночные подписи в расчетно-пояснительной записке следует выполнять единообразно.

В тексте расчетно-пояснительной записки должны быть даны ссылки на все иллюстрации без исключения.

В ссылках рекомендуется использовать обороты «в соответствии с рисунком 2», «на рисунке 5.1 изображены ...» и т. п.

Рисунок, как правило, выполняется на одной странице. Если он не помещается на одной странице, то допускается перенос части на другие страницы. В этом случае в подписях ко второму, третьему и т. д. частям изображения повторяют подпись «Рисунок» и номер иллюстрации, сопровождая словами «лист 2», «лист 3» и т. д.

Во всей расчетно-пояснительной записке следует соблюдать единообразие в исполнении иллюстраций, оформлении подрисовочных подписей, всех надписей, размерных и выносных линий, использовании условных обозначений.

Иллюстрации следует выполнять с помощью компьютерной техники либо шариковой ручкой с темной (черной) пастой, либо карандашом средней твердости при помощи чертежных инструментов. При выполнении иллюстраций разрешается использовать или только карандаш, или только шариковую ручку с пастой одного цвета по всей расчетно-пояснительной записке.

2.2.6. Построение таблиц в расчетно-пояснительной записке дипломного проекта

Таблицы применяют для того, чтобы упростить изложение текста, содержащего достаточно большой по объему фактический материал, придать ему более компактную, удобную форму для анализа и расчетов, чтобы повысить обоснованность и достоверность принимаемых решений.

Таблицу в зависимости от ее размера рекомендуется помещать непосредственно за абзацем, в котором на нее впервые дана ссылка, либо на следующей странице. При необходимости допускается оформлять таблицу в виде приложения к расчетно-пояснительной записке.

Все таблицы в тексте должны быть пронумерованы арабскими цифрами и иметь текстовый заголовок, причем слово «таблица» не сокращают. Номер таблицы и заголовок разделяют знаком тире. Слово «Таблица» начинают писать на уровне левой границы таблицы.

Таблицы рекомендуется нумеровать в соответствии с принятой системой нумерации формул и рисунков. Например: «Таблица 2» при сквозной нумерации или «Таблица 1.2» при нумерации по разделам расчетно-пояснительной записки.

Таблицы в каждом приложении снабжают отдельной нумерацией с обязательным указанием обозначения приложения, например «Таблица Б.2».

Заголовок должен быть кратким и точно отражать содержание таблицы. Строки с заголовком не должны выходить за правую и левую границы таблицы. Таблицу вместе с заголовком отделяют от предыдущего и последующего текста пробельной строкой. Заголовок и саму таблицу пробельной строкой не разделяют.

Таблицы оформляют в соответствии с рис. 3.

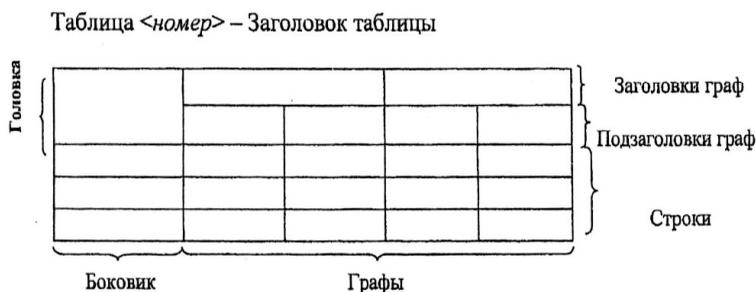


Рис. 3. Пример структуры таблицы

Слева, справа и снизу таблицы рекомендуется ограничивать линиями. Если в конце страницы таблица не заканчивается, то горизонтальную ограничивающую черту не проводят.

При продолжении таблицы головку допускается заменять нумерацией граф. В этом случае нумерацию помещают и в первой части таблицы после головки.

Последующие части таблицы после слов «Продолжение таблицы ...» с указанием только ее номера начинают со строки с нумерацией граф.

Заголовки граф рекомендуется записывать параллельно строкам таблицы. При необходимости допускается перпендикулярное расположение заголовков граф.

Заголовки граф и строки боковика таблицы следует писать с прописной буквы, подзаголовки – со строчной (если только они не имеют самостоятельного значения).

Все заголовки, названия и подзаголовки указывают в именительном падеже единственного числа, кроме случаев, когда в словосо-

четании существительное в данном значении в единственном числе не употребляется, например: «Технические условия».

Слова в таблице следует писать полностью без сокращений, за исключением отдельных понятий, которые можно заменять буквенными обозначениями, установленными стандартом ГОСТ или другими принятыми обозначениями, если они пояснены в тексте или приведены на иллюстрациях. Точка в конце заголовка не ставится.

Запрещается размещать в ячейке головки два заголовка, разделенные косой линией, один из которых относится к боковику, а второй объединяет заголовки всех граф.

Графу «Номер по порядку» в таблицу включать не допускается. При необходимости нумерации показателей порядковые номера указывают в первой графе через пробел.

В графе или строке боковика единицы измерения показателя отделяют запятой.

Допускается включать в таблицу графу «обозначение единицы физической величины», если большая часть наименований в боковике сопровождаются размерностями.

Если необходимы небольшие по объему пояснения к большей части строк таблицы, то такие пояснения оформляют отдельной графой «Примечание».

Расчетно-пояснительная записка должна содержать краткие пояснения, относящиеся к таблице в целом, а при необходимости и к ее отдельным частям. В пояснениях должны быть сформулированы основные выводы, к которым приводят данные таблицы, или обращено внимание на самое характерное или важное в ней.

При наличии в дипломном проекте небольшого по объему цифрового материала его нецелесообразно оформлять в виде таблицы, а следует давать текстом, располагая данные в виде колонок.

2.2.7. Особенности содержания и оформления структурных частей расчетно-пояснительной записки

Титульный лист

Титульный лист дипломного проекта оформляется по форме (прил. 3). Титульный лист включается в общее количество страниц расчетно-пояснительной записки, но номер страницы не проставляется.

Задание на дипломный проект

Задание вместе с дипломным проектом подшивается в расчетно-пояснительную записку. Лицевую и оборотную страницы задания не нумеруют, но включают в общее количество страниц расчетно-пояснительной записки.

Ведомость объема дипломного проекта

Ведомость объема дипломного проекта помещают после реферата. Она должна соответствовать составу дипломного проекта. Форма ведомости и ее оформление приведены в приложении (прил. 6).

Оглавление

Оглавление помещают сразу после задания на дипломный проект.

Слово ОГЛАВЛЕНИЕ пишут прописными буквами.

В него включают заголовки всех частей расчетно-пояснительной записки, в том числе его разделов и подразделов, приложений, спецификаций и т. п., а также ведомость объема дипломного проекта.

Расположение заголовков в оглавлении должно точно отражать последовательность и соподчиненность разделов и подразделов в тексте расчетно-пояснительной записки.

В оглавлении заголовки выравнивают, соподчиняя по разделам, подразделам и пунктам (если последние имеют заголовки), смещая вертикали вправо относительно друг друга на 2 знака.

В содержании каждый заголовок соединяют отточием с номером страницы, расположенном в столбце справа.

Перечень условных обозначений, символов и терминов

Перечень условных обозначений, символов и терминов с соответствующей расшифровкой приводится в порядке появления в тексте расчетно-пояснительной записки. Перегружать текст условными обозначениями и сокращениями не рекомендуется.

Если сокращения, условные обозначения, символы, единицы и термины повторяются в расчетно-пояснительной записке менее трех раз, отдельный перечень не составляется, а расшифровка дается непосредственно в тексте при первом упоминании.

Реферат

Реферат выполняется по ГОСТ. Слово РЕФЕРАТ записывают прописными буквами полужирным шрифтом по центру, страницу не нумеруют, но включают в общее количество страниц расчетно-пояснительной записки.

Содержание реферата включает пять-шесть ключевых (значимых) слов, краткое и точное изложение результатов дипломного проекта, т. е. основных сведений и выводов, к которым пришел обучающийся.

Объем реферата ограничен текстом, который можно разместить на одной странице расчетно-пояснительной записки. Рекомендуемый объем реферата 850–1200 печатных знаков.

Введение

Введение помещают на отдельной странице. Слово ВВЕДЕНИЕ записывают прописными буквами по центру. Введение должно быть кратким и четким, не должно быть общих мест и отступлений, непосредственно не связанных с разрабатываемой темой.

Введение, как правило, представляет собой короткий раздел до 2-х страниц.

Рекомендуется следующее содержание введения:

- краткий анализ достижений в той области, которой посвящена тема дипломного проекта;
- цель дипломного проектирования;
- принципы, положенные в основу проектирования, научного исследования, поиска технического решения;
- краткое изложение содержания разделов расчетно-пояснительной записки с обязательным указанием задач, решению которых они посвящены.

Основная часть

В основном тексте расчетно-пояснительной записки анализируют существующие решения, определяют пути достижения цели проектирования, составляют технические требования, на основании которых разрабатывают конкретные методики и технические решения задач, принимают конструктивно-технологические, экономические решения и т. п. (прил. 7).

Общие требования к основной части расчетно-пояснительной записки:

- четкость и логическая последовательность изложения материала;
- убедительность аргументации;
- краткость и ясность формулировок, исключающих неоднозначность толкования;
- конкретность изложения результатов, доказательств и выводов.

При описании принятого решения и проведенных исследований курсант должен выделить то новое, что он вносит в разработку задачи (проблемы) или развитие конкретных направлений развития средств инженерного вооружения.

Курсант должен оценить достоверность полученных результатов, сравнить их с аналогичными результатами отечественных и зарубежных исследований.

Весь порядок изложения в расчетно-пояснительной записке должен быть подчинен цели исследования, сформулированной автором. Дробление материала дипломного проекта на разделы, подразделы, а также их последовательность должны быть логически оправданными.

При написании расчетно-пояснительной записки обязательно необходимо делать ссылки на источники, из которых заимствуется материал.

Запрещается переписывание общих сведений из учебников, учебных пособий, монографий, статей и других источников без соответствующей ссылки.

Таким образом, в первом разделе, посвященном обоснованию темы дипломного проекта, на основании анализа патентных и литературных источников, эффективности применения СИВ при выполнении задач инженерного обеспечения и материалов преддипломной практики обосновывается, в зависимости от темы проекта, решение в роли командира подразделения инженерных войск о выполнении задачи инженерного обеспечения боевых действий войск, также, на основе анализа конструкции и данных об эксплуатации машин инженерного вооружения (МИВ) выявляются ее недостатки и формулируются исходные параметры и требования к проектируемому образцу СИВ.

Второй раздел может включать следующие подразделы:

- назначение исследуемого образца СИВ и область его применения;
- обзор и анализ существующих конструктивных решений по данному образцу;

- разработка схем (принципиальной и кинематической), описание конструкции проектируемой машины;
- обоснование исходных параметров проектируемого (модернизируемого) образца СИВ в соответствии с предъявляемыми требованиями;
- расчеты по производительности, на прочность и долговечность, расчеты технологического процесса изготовления.

Третий раздел посвящен определению модернизации СИВ и расчетам ее эффективности, экономического эффекта при использовании результатов патентно-аналитической и графической части дипломного проекта в случае производства (модернизации) и эксплуатации образца СИВ, а также решению основных вопросов, связанных с их эксплуатацией при организации охраны труда и экологии.

Каждый раздел расчетно-пояснительной записки следует завершать краткими выводами, в которых подводят итоги этапов исследования. На них базируется формулировка основных научных результатов и практических рекомендаций исследования в целом (в разделе «Заключение»).

Заключение

Заключение пишут на отдельной странице. Слово «ЗАКЛЮЧЕНИЕ» записывают прописными буквами полужирным шрифтом по центру строки.

Заключение содержит основные результаты, вывод, к которому пришел курсант в результате принятия решения об организации выполнения поставленных задач инженерного обеспечения и проведенных исследований образца СИВ, характеризующие степень достижения целей дипломного проекта и подытоживающие его содержание.

Результаты следует излагать в форме констатации фактов, используя слова: «изучены», «исследованы», «сформулированы», «показаны», «разработаны», «предложены», «подготовлены», «изготовлены», «испытаны» и т. п.

Текст перечислений должен быть кратким, ясным и содержать конкретные данные.

Объем заключения не должен занимать более двух страниц.

При ходатайстве руководителя дипломного проекта по представленному предложению на изобретение (полезной модели), во время

предварительной защиты заявка на изобретение (полезную модель) выносится на рассмотрение заседанием кафедры по поводу возможности его (ее) практического применения в учебном процессе либо внедрения на производство.

Список использованной литературы

Ссылки на литературу, нормативно-техническую и иные источники, использованные при работе над дипломным проектом, помещают в конце расчетно-пояснительной записки перед приложениями в виде списка использованной литературы.

В тексте расчетно-пояснительной записки все ссылки на анализируемые опубликованные сведения, заимствованные положения, формулы, таблицы, иллюстрации, методики записывают арабскими цифрами в квадратных скобках в возрастающем порядке.

В списке использованной литературы позиции располагают и нумеруют в той последовательности, в которой расположены и пронумерованы ссылки в тексте расчетно-пояснительной записки.

Без ссылок в тексте расчетно-пояснительной записки разрешается использовать сведения, полученные на учебных занятиях.

Библиографические описания должны быть выполнены в соответствии с правилами, установленными ГОСТ.

Слова СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ записывают прописными буквами полужирным шрифтом по центру строки.

Образцы описания источников в списке:

1. Пример указания книги с одним автором:

1.1. Сухарев, Д. В. Работа командира подразделения инженерных войск по организации выполнения задач инженерного обеспечения / Д. В. Сухарев. – Минск: БНТУ, 2012. – 60 с.

2. Пример указания книги с количеством авторов до трех включительно:

2.1. Сухарев, Д. В. Работа командира подразделения инженерных войск по организации выполнения задач инженерного обеспечения: учебно-методическое пособие / Д. В. Сухарев, М. В. Ильин, И. Г. Крицков. – Минск: БНТУ, 2012. – 60 с.

3. Пример указания книги с четырьмя и более авторами:

3.1. «Инженерные мероприятия тактической маскировки: учебное пособие / А. И. Бородейко [и др.]. – Минск: МО РБ, 2008. – 85 с.

4. Пример указания многотомного издания:

4.1. Фортификация и маскировка: пособие. В 2 ч. / Д. В. Шепель-кевич [и др.]. – Минск: БНТУ, 2012.

5. Пример указания одного из томов многотомного издания:

5.1. Фортификация и маскировка: пособие. В 2 ч. / Д. В. Шепель-кевич [и др.]. – Минск: Фортификация, 2012. – Ч. 1. – 238 с.

6. Пример указания статьи в периодическом издании:

6.1. Хрусталеv, Б. М. Изобретатель и организатор / Б. М. Хрусталеv // Изобретатель. – 2012. – № 5–6. – С. 19–20.

7. Пример указания адреса www в сети Internet:

7.1. Xilinx [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://www.plis.ru/>. – Дата доступа: 03.09.2024.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ОСНОВНОЙ ЧАСТИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА. РАЗДЕЛ «СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ КОМАНДИРА ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПОСТАВЛЕННОЙ ЗАДАЧИ»

Выполнение данного раздела в дипломном проекте включает разработку текстовой (раздел расчетно-пояснительной записки) и графической части (рабочая карта командира подразделения, инженерно-техническое решение на выполнение задачи).

Раздел расчетно-пояснительной записки представляет собой текстовый документ, раскрывающий последовательный порядок работы командира подразделения инженерных войск по принятию решения о выполнении поставленной задачи с обоснованием принятого решения.

Рабочая карта командира подразделения, инженерно-техническое решение (прил. 8), как графическая часть и другие приложения к дипломному проекту – это совокупность справочно-боевой и другой документации, расчетов, выполненных в виде чертежей, схем, таблиц и форм, обеспечивающих обоснованность принятого решения.

Необходимые чертежи выполняются на отдельных листах, другие графические формы могут располагаться по ходу изложения в пояснительной записке.

Решение на выполнение задач инженерного обеспечения должно подкрепляться соответствующими инженерно-тактическими расчетами. Раздел расчетно-пояснительной записки должен содержать конкретное решение об организации выполнения задач инженерного обеспечения исходя из имеющихся сил и средств, времени, в соответствии со сложившейся тактической обстановкой согласно выданному тактическому заданию.

Основная часть работы содержит последовательность работы командира подразделения (прил. 9) с получением задачи (боевого приказа), текстовые боевые документы, а также необходимые инженерно-тактические расчеты для принятия инженерно-технического решения, а именно:

- уяснение полученной задачи;
- определение мероприятий, которые необходимо провести немедленно для подготовки подразделения к выполнению полученной задачи;

- проведение расчета времени на подготовку и выполнение поставленной задачи;
- ориентирование подчиненных на предстоящие действия;
- оценка обстановки;
- принятие решения;
- отдача боевого приказа;
- организация взаимодействия, всестороннего обеспечения и управления;
- доклад о готовности к выполнению поставленной задачи.

Каждый документ оформляется отдельно.

В заключении содержится вывод, к которому пришел курсант в результате принятия решения об организации выполнения поставленных задач инженерного обеспечения.

Графическая часть работы выполняется на склейке листов топографических карт оформленных как боевой документ в виде рабочей карты командира подразделения, а также 1–2 листа чертежной бумаги формата А1 оформленных как инженерно-техническое решение о выполнении наиболее сложных задач, на которых должны размещаться: расчетная схема выполнения поставленной задачи в масштабе М 1:5000; график выполнения поставленной задачи; чертежи и схемы, раскрывающие технические решения (технологии) выполнения практических задач.

Вклейки на рабочую карту за исключением подписей в служебных заголовках не допускаются.

Все надписи должны быть выполнены чертежным шрифтом с соблюдением всех положений ГОСТа 2.304-68.

Выполняя данный раздел в расчетно-пояснительной записке, рекомендовано соблюдать следующие указания:

- решение о выполнении задач инженерного обеспечения принимать на основе уяснения полученной задачи и оценки обстановки;
- принимаемое решение должно быть конкретным применительно к исходной тактической обстановке, исходным данным, условиям местности и обосновываться соответствующими инженерно-тактическими расчетами;
- принимая решение о выполнении задач инженерного обеспечения необходимо помнить, что задачи должны увязываться между собой по времени и месту их выполнения;

– на схеме выполнения задач инженерного обеспечения следует применять условные знаки и надписи к ним, предусмотренные нормативно-правовыми актами Министерства обороны Республики Беларусь;

– все расчеты сил, средств и времени должны выполняться на основании нормативов, приведенных в нормативно-правовых актах Министерства обороны Республики Беларусь;

– оценку эффективности выполняемой наиболее сложной задачи инженерного обеспечения следует выполнить по расчетным формулам аналитическим и графическим способами;

– вариант расположения, крепления, изготовления или установки отдельных элементов вычерчивать в виде инженерно-технического решения в графической части;

– при выборе оптимального варианта решения основным критерием является максимальная эффективность при минимальной затрате сил, средств и времени;

– инженерно-техническое решение выполнять на листе чертежной бумаги в виде чертежа с необходимыми пояснениями;

Выполнение работы рекомендуется осуществлять в четыре (основных) этапа:

1. Первый – выработка замысла на выполнение задач инженерного обеспечения;

2. Второй – принятие решения на выполнение задач инженерного обеспечения;

3. Третий – организация выполнения задач инженерного обеспечения;

4. Четвертый – графическая часть курсовой работы.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

4.1. Экономическое обоснование принятого решения, определение экономической эффективности внедрения полученных результатов

В пособии представлены современные подходы по оценке эффективности строительных и дорожных машин, включающие следующие основные понятия (прил. 10):

- критерии экономической эффективности новой техники и экономического эффекта машин;
- минимум приведенных затрат. Критерии определения текущих затрат при оценке вариантов механизации. Текущие издержки эксплуатации машин;
- расчет экономической эффективности при обосновании варианта решения единичной машины, системы машин. Сопоставимость вариантов;
- производительность машин.

4.1.1. Определение текущих затрат при оценке вариантов механизации

В практике учета и планирования строительные и монтажные работы объединены в единую статью – строительно-монтажные работы. Сметная стоимость строительно-монтажных работ по методам расчета и экономическому содержанию делится на три основные части: прямые затраты, накладные расходы и плановые накопления (сметная прибыль).

Прямые затраты включают: стоимость оплаты труда рабочих; стоимость материалов, деталей и конструкций; расходы по эксплуатации строительных машин и механизмов. Затраты определяются непосредственно прямым счетом на основании физических объемов по конструкциям, видам работ, сметных норм и цен.

Накладные расходы как часть сметной стоимости строительно-монтажных работ представляют собой совокупность затрат, связанных с созданием общих условий производства, его организацией, управлением и обслуживанием.

Сметная прибыль (плановые накопления) – это сумма средств, необходимая для покрытия отдельных (общих) расходов строительно-монтажных организаций, не относимых на себестоимость работ и являющаяся нормативной (гарантированной) частью стоимости (цены) строительной продукции.

Затраты на эксплуатацию техники в конечном счете определяются себестоимостью 1 маш-часа для данного типа технических средств.

При планировании механизации определяют планово-расчетные цены (ПРЦ) маш-часа. ПРЦ учитывают все производственные затраты на эксплуатацию, обслуживание, ремонт и перебазирование строительной техники.

В общем виде ПРЦ маш-часа определяется по формуле:

$$C_{\text{м-ч}} = З + НР + ПН + П_3 + Н, \quad (1)$$

где $C_{\text{м-ч}}$ – планово-расчетная цена 1 маш-часа техники (прил. 11);

$З$ – прямые затраты;

$НР$ – накладные расходы;

$ПН$ – плановые накопления;

$П_3$ – прочие затраты;

$Н$ – налоги.

Затраты, учитываемые ПРЦ, определяются в расчете на один машино-час работы техники. Один машино-час представляет собой среднесменное время работы машин и включает время выполнения технологических операций, время на перемещение техники по фронту работ в пределах строительной площадки, время технологических перерывов в работе.

Прямые затраты включают в себя следующие основные статьи:

$$З = З_a + З_{\text{зп}} + З_{\text{бч}} + З_{\text{эн}} + З_{\text{то}} + З_{\text{пб}}, \quad (2)$$

где $З_a$ – амортизационные отчисления, руб/маш-час;

$З_{\text{зп}}$ – заработная плата машинистов, руб/маш-час;

$З_{\text{бч}}$ – затраты на замену быстроизнашивающихся частей, руб/маш-час;

$Z_{эн}$ – затраты на энергоносители, смазочные материалы и гидравлическую жидкость, руб/маш-час;

$Z_{то}$ – затраты на ремонт и техническое обслуживание, руб/маш-час;

$Z_{пб}$ – затраты на перебазирование техники, руб/маш-час.

Амортизационные отчисления представляют собой денежные средства, накапливаемые за срок службы основных фондов для их полного восстановления. Амортизационные отчисления, приходящиеся на 1 маш-час эксплуатации, определяется по формуле:

$$Z_a = \frac{Ц \times H_a}{T_r \times 100}, \quad (3)$$

где $Ц$ – балансовая стоимость определенной марки техники, руб.;

H_a – норма амортизационных отчислений, %;

T_r – годовой режим работы техники, маш-час.

Балансовая стоимость принимается по данным бухгалтерского учета.

Норма амортизации представляет собой установленный в плановом порядке размер отчислений, выраженный в процентах от балансовой стоимости основных производственных фондов.

Для оценки загрузки оборудования определяются следующие показатели баланса времени:

– календарный фонд времени единицы оборудования (рассчитывается как произведение числа календарных дней за анализируемый период на 24);

– номинальный (режимный) фонд времени (равен произведению числа рабочих смен за период на продолжительность рабочей смены в часах);

– эффективный (реальный) фонд времени определяется количеством полезно используемого времени в течение планируемого периода. Он равен номинальному фонду, из которого вычитается время на ремонт, модернизацию, профилактику и наладку оборудования;

– полезное время – фактическое время работы оборудования, определяется как эффективный фонд времени за вычетом внеплановых простоев (неритмичности поставки, сырья и т. д.).

В соответствии с Трудовым кодексом на каждый календарный год устанавливается расчетная норма рабочего времени (номинальный фонд времени). Наниматели любых организационно-правовых форм при планировании рабочего времени не могут превышать установленные нормы продолжительности рабочего времени.

Эффективный фонд рабочего времени рассчитывается по формуле:

$$T_{\Gamma} = (T_{\Phi} - T_{\Gamma} - T_{\text{пб}}) T_{\text{см}} K_{\text{см}} K_{\text{мет}} K_{\text{орг}}, \quad (4)$$

где T_{Φ} – годовой (номинальный) фонд рабочего времени текущего года, дни;

T_{Γ} – суммарная продолжительность технических обслуживаний, дни;

$T_{\text{пб}}$ – время, затраченное на перебазирование техники в течение года, дни;

$T_{\text{см}}$ – продолжительность смены, маш-час.;

$K_{\text{см}}$ – коэффициент сменности;

$K_{\text{мет}}$ – коэффициент, учитывающий метеорологические условия;

$K_{\text{орг}}$ – коэффициент, учитывающий организационные вопросы (0,95–0,98).

Суммарная продолжительность ТО и ремонтов определяется по формуле:

$$T_{\Gamma} = T_{\Phi} T_{\text{см}} \left(\frac{T_{\text{то1}}}{\Pi_{\text{то1}}} + \frac{T_{\text{то2}}}{\Pi_{\text{то2}}} + \frac{T_{\text{тр}}}{\Pi_{\text{тр}}} + \frac{T_{\text{кр}}}{\Pi_{\text{кр}}} \right) + T_{\text{со}} \Pi_{\text{со}}, \quad (5)$$

где $T_{\text{то1}}, T_{\text{то2}}, T_{\text{тр}}, T_{\text{кр}}$ – продолжительность соответственно одного технического обслуживания ТО-1 (ТО1), ТО-2 (ТО2), текущего ремонта, капитального ремонта, дни;

$\Pi_{\text{то1}}, \Pi_{\text{то2}}, \Pi_{\text{тр}}, \Pi_{\text{кр}}$ – периодичности выполнения соответственно ТО-1, ТО-2, текущего ремонта, капитального ремонта, часы;

$T_{\text{со}}$ – продолжительность одного сезонного обслуживания, дни;

$\Pi_{\text{со}}$ – количество сезонных обслуживаний в году.

Время, затраченное на перебазирование техники в течение года, определяется по формуле:

$$T_{\text{пб}} = \left(\frac{L}{v} + T_{\text{пр}} \right) \frac{N}{T_{\text{см}}}, \quad (6)$$

где L – расстояние одного перебазирования, км;

v – средняя скорость передвижения при перебазировании техники, км/час;

$T_{\text{пр}}$ – время на погрузку и разгрузку перебазируемой техники, час;

N – количество перебазирования техники в течение года.

Затраты на оплату труда машинистов, управляющих строительной техникой, определяются исходя из сметных часовых тарифных ставок:

$$З_{\text{зп}} = З_{\text{м}} K_{\text{пр}}, \quad (7)$$

где $З_{\text{м}}$ – часовая тарифная ставка машиниста соответствующего разряда, руб./маш-час;

$K_{\text{пр}}$ – коэффициент премиальных доплат (принимается в размере 1,5).

Тарифные ставки – это размер оплаты труда рабочего соответствующего разряда за единицу времени (например, час). Тарифные ставки определяются в соответствии с тарифной сеткой (шкала соотношения в оплате труда в зависимости от уровня квалификации), которая представляет собой совокупность тарифных разрядов и соответствующих им тарифных коэффициентов.

Затраты на замену быстроизнашивающихся частей (сменную оснастку) определяются по каждому виду исходя из сроков службы по формуле:

$$З_{\text{бч}} = \sum_i^n \frac{n_i \Pi_{oi} (K_{\text{ос}} K_{\text{от}})}{T_{\text{ос}}}, \quad (8)$$

где n_i – количество сменной оснастки данного вида на машине;

Π_{oi} – цена соответствующей единицы сменной оснастки, руб;

K_{oc} – коэффициент, учитывающий затраты на доставку сменной оснастки, принимается в размере 1,07;

$K_{от}$ – коэффициент, учитывающий затраты на установку сменной оснастки, принимается в размере 1,02;

T_{oc} – нормативный срок службы сменной оснастки.

Затраты на энергоносители, смазочные материалы и сопутствующие материалы определяются на основе норм расхода топлива и смазочных материалов. Затраты на энергоносители на 1 маш-час работы для строительных машин с бензиновыми двигателями определяются:

$$Z_{зб} = \left(\frac{2LH_б}{100T_{раб}} + H_{зб} \right) K_{общ} Ц_б, \quad (9)$$

где L – среднее расстояние перебазирования до объекта, км;

$H_б$ – линейная норма расхода бензина на 100 км пробега, литр/100 км;

$T_{раб}$ – время работы техники на объекте без учета времени на перебазирование, маш-час;

$H_{зб}$ – норма расхода бензина на 1 маш-час работы, литр/маш-час;

$K_{общ}$ – суммарный коэффициент, учитывающий изменение норм расхода топлива;

$Ц_б$ – цена бензина соответствующей марки, руб./литр.

Время работы техники на объекте:

$$T_{раб} = T_{см} - T_{дв}, \quad (10)$$

где $T_{дв}$ – время, затраченное механизмом на перебазирование в течение смены, час:

$$T_{дв} = \frac{2L}{v}. \quad (11)$$

Суммарный коэффициент, учитывающий изменение норм расхода топлива, определяется по формуле:

$$K_{\text{общ}} = 1 + K_3 + K_{\Gamma} + K_{\Gamma}, \quad (12)$$

где K_3 – коэффициент, учитывающий повышение расхода топлива в зимнее время (принимается в размере 0,1);

K_{Γ} – коэффициент, учитывающий расход топлива в зависимости от численности населения города, в котором работает техника (г. Минск – 0,1; от 300 тыс. до 1 млн. – 0,05);

K_{Γ} – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы (принимается в размере 0,07, т. е. 7 %).

Затраты на энергоносители на 1 маш-час для машин, работающих на дизельном топливе, определяются по формуле:

$$Z_{\text{эд}} = \left[\left(\frac{2LN_{\text{д}}}{100T_{\text{раб}}} + N_{\text{зд}} \right) \Pi_{\text{д}} + N_{\text{зд}} K_{\text{б}} \Pi_{\text{б}} \right] K_{\text{общ}}, \quad (13)$$

где $N_{\text{д}}$ – линейная норма расхода дизельного топлива на 100 км пробега, литр/100 км;

$N_{\text{зд}}$ – норма расхода дизельного топлива на 1 маш-час работы, литр/маш-час;

$K_{\text{б}}$ – коэффициент, учитывающий расход бензина при запуске двигателя, работающего на дизельном топливе (принимается равным 0,03 – летнее время, 0,05 – зимнее время, для техники не имеющей пускового двигателя $K_{\text{б}} = 0$);

$K_{\text{общ}}$ – суммарный коэффициент, учитывающий изменение норм расхода топлива;

$\Pi_{\text{д}}$ – цена дизельного топлива, руб/литр.

Для техники с электродвигателями затраты на электроэнергию определяются по формуле:

$$Z_{\text{эн}} = \sum_i^n \frac{N_{\text{э}i} K_{\text{дз}i} \Pi_{\text{э}}}{K_{\text{кпл}i}}, \quad (14)$$

где n – число электродвигателей;

$N_{эi}$ – номинальная мощность каждого двигателя, кВт (паспортные данные);

$K_{дзи}$ – коэффициент дополнительных затрат (освещение рабочих мест, сигнализация – 1,1);

$\Psi_э$ – тариф 1 кВт.часа электроэнергии, руб;

$K_{кпдi}$ – КПД электродвигателя по паспорту.

Мощность электродвигателя в зависимости от режимов работы представлена в табл. 2.

Таблица 2

Мощность электродвигателя
в зависимости от режимов работы

Тип двигателя	ИСО04301/1		
	А1–А3 (легкий режим), кВт	А4–А5 (средний режим) кВт	А6–А8 (тяжелый режим) кВт
Двигатели постоянного тока			
12	3,4	3,0	2,4
21	5,3	4,5	3,6
22	7,0	6,0	4,8
31	10,0	8,5	6,8
32	14,5	12,0	9,5
41	20,0	17,0	13,0
806	26,5	22,0	17,0
808	39,0	32,0	24,0
810	60,0	49,0	35,0
812	79,0	64,0	47,0
814	111,0	87,0	70,0
816	140,0	109,0	85,0
818	187,0	152,0	106,0
Двигатели переменного тока			
111-6	4,2	3,5	4,5
112-6	6,3	5,3	4,5
211-6	9,8	8,2	7,0
311-8	15,6	13,0	11,0
312-8	15,6	13,0	11,0
312-6	21,0	17,5	15,0

Тип двигателя	ИСО04301/1		
	A1–A3 (легкий режим), кВт	A4–A5 (средний режим) кВт	A6–A8 (тяжелый режим) кВт
411-8	21,6	18,0	15,0
412-8	31,2	26,0	22,0
411-6	32,4	27,0	22,7
511-8	40,8	34,0	28,0
412-6	43,2	36,0	30,0
512-8	54,0	45,0	37,0
611-10	63,7	53,0	45,0
612-10	84,1	70,0	60,0
613-10	108,0	90,0	75,0
711-10	150,0	125,0	100,0
712-10	186,0	155,0	125,0
713-10	240,0	200,0	160,0

Затраты на смазочные, обтирочные материалы, редукторные масла и гидравлические жидкости принимаются в зависимости от стоимости затрат на топливо и определяются по формуле:

$$Z_{co} = Z_3 K_{co}, \quad (15)$$

где Z_3 – затраты на энергоносители для соответствующих видов техники с бензиновыми, дизельными, электродвигателями, руб/маш-час;

K_{co} – коэффициент перехода от стоимости топлива к стоимости смазочных материалов.

Затраты на техническое обслуживание, текущий и капитальный ремонт определяются по формуле:

$$Z_{то} = K_{ц} (Z_{тзп} T_{то} K_{пр} + Z_{тзп} K_{мат} K_{т} + Z_{по} + Z_{мтп} + Z_{кр}) + Z_{пп}, \quad (16)$$

где $K_{ц}$ – коэффициент цеховых затрат при производстве технического обслуживания, текущего и капитального ремонтов (принимается равным 1,1);

$Z_{\text{тзп}}$ – заработная плата рабочих, занятых техническим обслуживанием и текущим ремонтом, руб/час;

$T_{\text{то}}$ – суммарная трудоемкость работ на текущий ремонт и обслуживания, чел-час;

$K_{\text{мат}}$ – коэффициент перехода от основной заработной платы рабочих к стоимости запасных частей и ремонтных материалов (для бульдозеров; кранов на автомобильном, гусеничном и пневмоколесном ходу – 1,5; для остальных дорожно-строительных машин – 2);

$Z_{\text{по}}$ – затраты на профокраску, руб/маш-час;

$Z_{\text{мпт}}$ – затраты на эксплуатацию машин технической помощи при проведении ТО и текущего ремонта на месте работы техники, руб/маш-час;

$Z_{\text{кр}}$ – затраты на капитальный ремонт техники, руб/маш-час;

$Z_{\text{пп}}$ – затраты на ремонт и обслуживание ремонтных путей, руб/маш-час.

Суммарная трудоемкость ТО-1, ТО-2 и текущих ремонтов в межремонтном цикле:

$$T_{\text{то}} = \frac{n_1 T_{\text{то1}} + n_2 T_{\text{то2}} + n_3 T_{\text{тр}}}{M_{\text{ц}}} + \frac{n_4 T_{\text{со}}}{T_{\text{г}}}, \quad (17)$$

где n_1, n_2, n_3 – количество соответственно ТО-1, ТО-2 и текущих ремонтов в межремонтном цикле;

n_4 – количество СО в течение года;

$T_{\text{то1}}, T_{\text{то2}}, T_{\text{тр}}, T_{\text{со}}$ – нормативная трудоемкость ТО-1, ТО-2, ТР, СО, чел-час;

$M_{\text{ц}}$ – межремонтный цикл, мото-час.

Затраты на машину технической помощи для проведения ТО вне ремонтной базы рассчитываются по формуле:

$$Z_{\text{мпт}} = \frac{C_{\text{м-чмпт}}}{M_{\text{ц}}} \left[\frac{2L}{v} (n_1 + n_2 + n_3) + T_{\text{см}} (n_1 \times P_{\text{то1}} + n_2 \times P_{\text{то2}} + n_3 \times P_{\text{тр}}) \right], \quad (18)$$

где $C_{\text{м-чмп}}$ – планово-расчетная цена одного маш-часа машины технической помощи, руб./маш-час;

$P_{\text{то1}}, P_{\text{то2}}, P_{\text{тр}}$ – продолжительность одного технического обслуживания ТО-1, ТО-2, текущего ремонта, дни;

Затраты на профокраску определяются по формуле:

$$З_{\text{по}} = \frac{0,5K_{\text{м}}PP_{\text{р}}}{2T_{\text{г}}}, \quad (19)$$

где $K_{\text{м}}$ – коэффициент перехода от веса металлоконструкций к площади покраски (для башенных кранов – 0,027, для остальной техники – 0,17);

P – вес металлоконструкций строительной техники, т;

$P_{\text{р}}$ – стоимость покраски металлоконструкций, руб./100м²;

0,5 – учитывает покраску одним слоем;

2 – учитывает покраску один раз в два года.

Затраты на капитальный ремонт определяются по формуле:

$$З_{\text{кр}} = \frac{T_{\text{кр}}}{M_{\text{ц}}} З_{\text{кзп}} + З_{\text{кзп}} K_{\text{мат}} + \frac{З_{\text{т}}}{M_{\text{ц}}}, \quad (20)$$

где $T_{\text{кр}}$ – нормативная трудоемкость капитального ремонта, чел-час;

$З_{\text{кзп}}$ – заработная плата рабочих, занятых капитальным ремонтом, руб./маш-час;

$З_{\text{т}}$ – затраты на транспортировку техники в капитальный ремонт, руб./маш-час.

Затраты на содержание и ремонт подкранового пути, приходящиеся на один маш-час, определяются по формуле:

$$З_{\text{пп}} = З_{\text{мп}} + З_{\text{ппзп}}, \quad (21)$$

где $З_{\text{мп}}$ – затраты на материалы и вспомогательный транспорт, руб./маш-час;

$Z_{ппзп}$ – затраты на заработную плату ремонтных рабочих, руб./маш-час.

Затраты на перебазирование самоходных строительных машин, приходящихся на один маш-час:

$$Z_{пб} = \frac{LZ_{бг}}{v\Gamma_{раб}}, \quad (22)$$

где $Z_{бг}$ – прямые затраты перебазируемой машины без затрат на энергоносители и сопутствующие материалы, руб./маш-час.

Для машин ежедневно возвращающихся на базу расстояние перебазирования удваивается. Прямые затраты перебазируемой машины определяются:

$$Z_{бг} = Z_a + Z_{зп} + Z_{бч} + Z_{то}, \quad (23)$$

Затраты на перебазирование техники спецсредствами рассчитываются по формуле:

$$Z_{пм} = n(Z_{зп} + Z_{мс} + Z_{тяг} + Z_{пр} + Z_{кр} + Z_p), \quad (24)$$

где $n = 1$ при перебазировании в одну сторону;

$n = 2$ при перебазировании туда и обратно;

$Z_{зп}$ – заработная плата машиниста перебазируемой техники за время перебазирования, руб.;

$Z_{мс}$ – затраты на машину сопровождения;

$Z_{тяг}$ – затраты на тягач;

$Z_{пр}$ – затраты на прицеп;

$Z_{кр}$ – затраты на кран;

Z_p – затраты на оплату рабочих при погрузке-разгрузке перебазируемой техники, руб.

Затраты на заработную плату машиниста перебазируемой техники:

$$Z_{\text{зп}} = Z_{\text{м}} \left(\frac{L}{v} + T_{\text{пр}} \right), \quad (25)$$

где L – расстояние перебазирования, км;

v – средняя скорость перебазирования, км/час.

Затраты на машину сопровождения рассчитываются по формуле:

$$Z_{\text{мс}} = C_{\text{м-чмс}} \left[\left(\frac{L}{v} + \frac{L}{v_{\text{нп}}} \right) M_1 + T_{\text{пр}} \right], \quad (26)$$

где $C_{\text{м-чмс}}$ – планово-расчетная цена одного маш-часа машины сопровождения, руб./маш-час;

$v_{\text{нп}}$ – средняя скорость «нулевого» пробега, км/час;

M_1 – количество рейсов машины сопровождения, необходимых для полного перебазирования.

Затраты на тягач определяются по формуле:

$$Z_{\text{тяг}} = C_{\text{м-чтяг}} \left[\left(\frac{L}{v} + \frac{L}{v_{\text{нп}}} \right) M_2 + T_{\text{пр}} \right], \quad (27)$$

где $C_{\text{м-чтяг}}$ – планово-расчетная цена одного маш-часа тягача, руб./маш-час;

M_2 – количество рейсов тягача, необходимых для полного перебазирования.

Затраты на кран определяются по формуле:

$$Z_{\text{тяг}} = C_{\text{м-чкр}} \left[\left(\frac{L}{v} + \frac{L}{v_{\text{кр}}} \right) M_3 + T_{\text{пр}} \right], \quad (28)$$

где $C_{\text{м-чкр}}$ – планово-расчетная цена одного маш-часа крана, руб./маш-час;

$v_{\text{нп}}$ – средняя скорость перебазирования крана, км/час;

M_3 – количество рейсов крана, необходимых для полного перебазирования.

Затраты на оплату труда рабочих, занятых погрузкой-разгрузкой техники, рассчитываются по формуле:

$$Z_p = Z_{cp} \times K \left(\frac{L}{v} + \frac{L}{v_{np}} + T_{np} \right), \quad (29)$$

где Z_{cp} – средняя часовая заработная плата рабочих, занятых погрузкой-разгрузкой перебазируемой техники, руб./час;

K – количество рабочих, занятых на погрузке-разгрузке перебазируемой техники.

Определение затрат, приходящихся на 1 маш-час, для строительной техники, перебазируемой спецсредствами:

$$Z_{пб} = \frac{Z_{пм} \cdot A}{T_r}, \quad (30)$$

где A – среднестатистическое количество перебазирования техники спецсредствами в течение года.

4.1.2. Методы определения экономической эффективности и экономического эффекта машин

Известны методы определения экономического эффекта при сравнении вариантов механизации работ за 1 год, за срок службы, за весь период использования техники (интегральный экономический эффект).

Годовой экономический эффект представляет собой показатель, характеризующий эффективность техники за общепринятую в практике планирования единицу времени, что создает условие для сопоставления эффективности изделий одного назначения, выбора технических решений и вариантов новой техники на стадии ее создания и внедрения.

Экономический эффект за срок службы с учетом приведения по фактору времени к году начала эксплуатации:

$$\mathcal{E}_c = \mathcal{E}_r \int_{t=1}^{t_c} k_{dt} , \quad (31)$$

где \mathcal{E}_r – годовой экономический эффект;

t_c – срок службы новой техники.

Экономический эффект за срок службы машины учитывает показатели ее долговечности и отражает общую экономию затрат на протяжении этого времени. Для изделий единичного производства эффект за срок службы совпадает с интегральным эффектом, так как в данном случае срок службы изделия – это период использования модели.

Интегральный экономический эффект определяется за весь период использования техники. Его продолжительность равна сумме периода производства данной модели техники и ее среднего срока службы. При определении интегрального эффекта учитываются возможные различия в эффективности машины в разных сферах применения:

$$\mathcal{E}_{\text{инт}} = \sum_{i=1}^{T_{\text{п}}} \sum_{j=1}^n \mathcal{E}_{cij} k_{dt} , \quad (32)$$

где $T_{\text{п}}$ – продолжительность периода производства новой техники, лет;

\mathcal{E}_{cij} – экономический эффект за срок службы новой техники i -го года выпуска в j -й сфере применения, руб.;

n – количество сфер применения с существенно отличающимся значением эффекта.

Таким образом, исследование экономической эффективности новой техники в условиях полной хозяйственной самостоятельности предприятий и рыночных отношений основывается на следующем:

– исследование и управление эффективностью обновления техники должно осуществляться исходя из безусловной выгоды этого процесса для сферы производства и потребления;

– исследование должно охватывать весь жизненный цикл новой техники по ее основным стадиям с рассмотрением экономической

эффективности техники как сложной функции от времени, что определяет динамический аспект ее исследования;

– обеспечение минимальных затрат на производство и эксплуатацию агрегатов для обеспечения выполнения необходимых и закладываемых функций, которые должны выполнять рассматриваемые технические системы;

– компоновка агрегатов исходя из максимально возможной круглогодичной эксплуатации.

Оценка эффективности единичных машин

1. Сравниваются машины с одинаковыми сроками службы и производительностью; эксплуатационные расходы по всем вариантам машин не изменяются по годам; капитальные вложения в технику однократны и осуществляются в момент начала эксплуатации машин. Годовые приведенные затраты единичной машины:

$$Z_i = I_i + k_{\text{рен}i} \Pi_i + E\Pi_i + EK_i = \min, \quad (33)$$

где I_i – годовые текущие затраты на эксплуатацию i -й машины без амортизационных отчислений от стоимости машины;

$k_{\text{рен}i}$ – коэффициенты реновационных отчислений (принимается норма амортизации в десятичном виде);

Π_i – цена i -й машины, в качестве которой может приниматься первоначальная, восстановительная или балансовая стоимость машины, включающие стоимость ее доставки и монтажа;

K_i – сопутствующие капитальные вложения потребителя.

Суммарные затраты за срок службы машины T , дисконтированные к началу года осуществления проекта $t = 1$:

$$Z_i^T = \sum_{t=1}^{t=T} \frac{I_i + k_{\text{рен}i} \Pi_i + E(\Pi_i + K_i)}{(1 + E)^{-t}} = \min. \quad (34)$$

С учетом того, что величина $\sum_{t=1}^T \frac{1}{(1 + E)^t} = \frac{1}{k_{\text{рен}} + E}$:

$$\begin{aligned}
3_i^T &= \Pi_i (k_{\text{пен}} + E) \sum_{t=1}^{t=T} \frac{1}{(1+E)^{-t}} + \sum_{t=1}^{t=T} (\text{И}_i + \text{ЕК}_i)(1+E)^{-t} = \quad (35) \\
&= \Pi_i + \sum_{t=1}^{t=T} (\text{И}_i + \text{ЕК}_i)(1+E)^{-t} = \min.
\end{aligned}$$

2. Сравняются машины с одинаковыми сроками службы и производительностью; эксплуатационные расходы изменяются в течение срока службы; капитальные вложения в технику однократны и осуществляются в момент начала эксплуатации машин.

Суммарные затраты единичной машины:

$$3_i^T = \sum_{t=1}^{t=T} \frac{\text{И}_{it} + k_{\text{пен}} \Pi_i + E(\Pi_i + \text{К}_i)}{(1+E)^{-t}} = \Pi_i + \sum_{t=1}^{t=T} (\text{И}_{it} + \text{ЕК}_i)(1+E)^{-t} = \min, \quad (36)$$

где И_{it} – годовые текущие затраты в t -й год на эксплуатацию i -й машины без амортизационных отчислений от стоимости машины.

3. Сравняются машины с одинаковыми сроками службы и производительностью; эксплуатационные расходы изменяются в течение срока службы; капитальные вложения в технику осуществляются до начала эксплуатации машины в течение периода $t_0 - t_p$.

Суммарные затраты единичной машины:

$$3_i^T = \sum_{t=t_p}^{t_p+T} \left[\begin{array}{l} \text{И}_{it} + k_{\text{пен}} \Pi_i + \text{ЕК}_i + \\ + E \sum_{t_{\kappa}=t_0}^{t_p} \text{К}_{it_{\kappa}} (1+E)^{t_p-t_{\kappa}} \end{array} \right] (1+E)^{t_p-t} = \min \quad (37)$$

где t_0 – календарный год начала осуществления капитальных вложений;

t_p – календарный год начала эксплуатации машины;

$\text{К}_{it_{\kappa}}$ – капитальные вложения в i -й тип техники в t_{κ} -й период времени:

$$\sum_{t_k=t_0}^{t_p} K_{it_k} (1+E)^{t_p-t_k} = \Pi_i \quad (38)$$

Таким образом, в данном случае капитальные вложения в технику капитализируются к началу расчетного периода эксплуатации t_p , а приведенные затраты по годам эксплуатации дисконтируются к тому же периоду.

4. Сравниваются машины с одинаковыми сроками службы и производительностью; эксплуатационные расходы изменяются в течение срока службы; капитальные вложения в технику осуществляются до начала эксплуатации машины в течение периода t_0-t_p и в период эксплуатации T .

Суммарные затраты единичной машины:

$$3_i^T = \sum_{t=t_p}^{t_p+T} \left\{ \Pi_{it} + k_{\text{рени}} \Pi_i + EK_i + E \left[\sum_{t_k=t_0}^{t_p} K_{it_k} (1+E)^{t_p-t_k} + \sum_{t_k=t_p}^{t_p+T} K_{it_k} (1+E)^{t_p-t} \right] \right\} \times (1+E)^{t_p-t} = \min. \quad (39)$$

5. Сравниваются машины, отличающиеся сроками службы, производительностью. Задачи с переменным объемом работ можно решать двумя методами: привести все варианты задачи к одному и тому же объему и решать задачу на минимум затрат; на максимум полезного эффекта.

Согласно первому методу, когда переменный объем работ возникает вследствие различных производительностей машин, варианты приводят к одному и тому же объему с помощью коэффициента:

$$k = B_{\max} / B_i, \quad (40)$$

где $B_{\max, i}$ – годовой объем работы, выполняемый машиной с максимальной производительностью, и машины рассматриваемого варианта.

При данном приеме затраты по i -му варианту, приведенные к варианту с максимальной производительностью, в статической системе (при неизменных эксплуатационных расходах, одинаковых сроках службы машин и единовременных капитальных вложениях в технику в момент начала эксплуатации машин) составят:

$$Z_i = (I_i + k_{\text{рени}} \Pi_i + E \Pi_i + EK_i) B_{\text{max}} / B_i = \min, \quad (41)$$

Удельные приведенные затраты рассматриваемого варианта умножаются на объем производства за год, который обеспечивает техника с максимальной производительностью.

Приведенные затраты при использовании машины с максимальной производительностью составят:

$$Z_i^{B_{\text{max}}} = I_i + k_{\text{рени}} \Pi_i + E(\Pi_i + K_i) = \min, \quad (42)$$

Если переменный объем возникает вследствие различных сроков службы машин, варианты следует привести по долговечности. Суммарные затраты за срок службы T_{max} при изменяющихся во времени эксплуатационных затратах и единовременных капитальных вложениях:

а) в технику:

$$Z_i^T = \Pi_i \frac{B_{\text{max}}}{B_i} \frac{k_{\text{рени}} + E}{k_{\text{ренmax}} + E} + \sum_{t=1}^{T_{\text{max}}} \frac{B_{\text{max}}}{B_i} \frac{(I_{it} + EK_{it})}{(1+E)^t} = \min, \quad (43)$$

где T_{max} – продолжительность эксплуатации машины с максимальной долговечностью.

б) за срок службы техники:

$$Z_i^T = \sum_{t=1}^{T_{\text{max}}} \frac{B_{\text{max}}}{B_i} \frac{I_{it} + k_{\text{рени}} \Pi_i + E(K_{it} + \Pi_i)}{(1+E)^t}. \quad (44)$$

С помощью коэффициента $\frac{k_{\text{рени}} + E}{k_{\text{ренmax}} + E}$ уравнения (43) затраты по i -му варианту Π_i с долговечностью T_i приводят к варианту с T_{max} .

Причем в случае изменения производительности B_i по годам уравнение (43) примет вид:

$$3_i^T = \Pi_i (k_{\text{рен}i} + E) \sum_{t=1}^{T_{\text{max}}} \frac{B_{\text{max}t}}{B_{it}} \frac{1}{(1+E)^t} + \sum_{t=1}^{T_{\text{max}}} \frac{B_{\text{max}t}}{B_{it}} \frac{(I_{it} + EK_{it})}{(1+E)^t} = \min. \quad (45)$$

Сравнение вариантов по данным критериям носит условный характер. Предполагается, что если бы годовой объем работы машины с максимальной производительностью B_{max} удалось выполнить i -й машиной, затраты на эту работу составили бы величину $3_i, 3_i^T$.

При сравнении вариантов с разной производительностью на максимум полезного эффекта необходимо располагать ценой единицы продукции или работы машины.

Тогда при статической постановке задачи годовой эффект:

$$\Theta_{\Gamma} = \Pi_i B_i - (I_i + k_{\text{рен}i} \Pi_i + EK_i + E\Pi_i) = \max, \quad (46)$$

где Π_i – цена единицы продукции (работы).

Эффект за срок службы:

$$\Theta_c = \sum_{t=1}^{t=T_i} (\Pi_i B_i - I_{it} - EK_{it})(1+E)^{-t} - \Pi_i = \max, \quad (47)$$

где T_i – срок службы i -й машины.

При динамической постановке эффект за срок службы:

$$\Theta_c = \sum_{t=1}^{t=T_i} (\Pi_{it} B_{it} - I_{it} - k_{\text{рен}i} \Pi_i - EK_{it} - E\Pi_i)(1+E)^{-t} = \max. \quad (48)$$

Формулы (46, 47, 48) предполагают, что взамен рассматриваемой машины по истечении ее срока службы будет приобретена другая и процесс эксплуатации будет продолжен.

Однако возможны случаи, когда машина используется в течение одного срока службы или расчетного периода, после чего процесс, совершаемый машиной, заканчивается.

В таких случаях для сравнения машин используется формула:

$$\max \left\{ \sum_{t=1}^{t=T} \frac{Ц_{it} B_{it}}{(1+E)^t} - \left[\sum_{t=0}^{t=T} \frac{Ц_i}{(1+E)^t} + \sum_{t=1}^{t=T} \frac{И_{it}}{(1+E)^t} - \frac{Ц_{лики}^T}{(1+E)^T} \right] \right\}, \quad (49)$$

где $Ц_{лики}^T$ – ликвидационная стоимость машины представляет собой сумму денежных средств, которую можно получить от реализации оборудования и других элементов основных фондов после окончания срока их службы.

Определение экономической эффективности системы машин

Наряду с единичными машинами инвестиционный проект может предусматривать эксплуатацию системы машин, а именно по степени укрупнения – комплекта, комплекса, парка машин.

Для системы машин также можно различать годовые затраты, т. е. приведенные на эксплуатацию комплекта, комплекса, парка машин в течение года, и затраты за весь период эксплуатации всей системы машин – интегральные затраты.

Интегральные затраты системы машин можно определить как сумму годовых затрат машин за весь период эксплуатации:

$$З_{i\Sigma} = \sum_{t=1}^{T_3} З_{i\Sigma t} (1+E)^{-t}, \quad (50)$$

где $З_{i\Sigma t}$ – годовые суммарные затраты системы машин;

T_3 – период эксплуатации системы машин;

t – год эксплуатации системы машин.

Годовые затраты на эксплуатацию системы машин в t -й год:

$$З_{i\Sigma t} = З_{it} N_{it}, \quad (51)$$

где $З_{it}$ – годовые затраты на эксплуатацию единичной машины в t -м году эксплуатации;

N_{it} – система машин в t -м году эксплуатации, шт.

Для того, чтобы проводить расчеты по формуле (44), необходимо иметь данные о затратах на эксплуатацию единичной машины в течение всего периода эксплуатации и о величине системы машин по годам эксплуатации.

Задачи на максимум эффекта решаются с помощью критерия по аналогии с формулой (45).

Для определения возможного объема производства машиной или системой машин необходим расчет производительности.

Определение производительности машин

Производительность машин является базовым показателем и основанием для формирования других показателей.

Под производительностью машины понимают количество продукции или объем строительно-монтажных работ в натуральных измерителях (m^3 , m^2 , т, шт. и др.), произведенных ею в единицу времени (час, смену, месяц, год).

Формула для определения производительности объединяет технико-экономические параметры машины и параметры, определяющие условия ее эксплуатации.

Производительность машины в зависимости от степени учета влияющих на нее факторов разделяется на три вида: конструктивную, техническую и эксплуатационную.

Конструктивная производительность – максимально возможная производительность за 1 ч непрерывной работы при полном использовании мощности двигателя и рабочих скоростей.

Конструктивная производительность, максимально возможная для данных условий эксплуатации, определяется параметрами и свойствами среды, с которой машина взаимодействует, без учета потерь энергии и материалов.

Для машин циклического действия:

$$P_k = V/T_c, \quad (52)$$

где V – расчетный объем материала, перерабатываемого машиной за один цикл работы, m^3 , m^2 , т...;

$T_{\text{ц}}$ – время цикла, час.

Для машин непрерывного действия конструктивная производительность:

$$\Pi_{\text{к}} = 3\,600 Bv, \text{ или } \Pi_{\text{к}} = 3\,600 Fv, \quad (53)$$

где B – ширина захвата рабочим органом машины, м;

F – расчетное сечение потока материала, м^2 ;

v – расчетная рабочая скорость перемещения машины или материала, м/с.

Техническая производительность – это часовая производительность, которая, помимо конструктивных свойств машины, дополнительно учитывает условия производства: снижение эффективной мощности и скоростей рабочих операций, разрыхление или уплотнение материала, степень использования рабочего оборудования (степень наполнения ковша или отвала материалом, потери материала, перекрытие проходов машины).

Техническая производительность представляет собой максимально возможную производительность с учетом потерь и изменения структуры материала, снижения эффективной мощности и скорости рабочих операций, а также степени использования рабочего оборудования. Для определения технической производительности конструктивную производительность умножают на ряд коэффициентов, учитывающих соответствующие потери мощности, скорости и др.

Периодичность, трудоемкость и продолжительность ТО и ремонта некоторых дорожных машин представлена в табл. 3.

Для машин цикличного действия техническая производительность $\Pi_{\text{т}}$ ($\text{м}^3/\text{ч}$) определяется по формуле:

$$\Pi_{\text{т}} = \frac{3\,600q}{T_{\text{ц}}} k_{\text{у}}, \quad (54)$$

где q – объем продукции за 1 цикл, м^3 или другие натуральные измерители;

$T_{\text{ц}}$ – продолжительность цикла, с;

$k_{\text{у}}$ – коэффициент условий работ.

Таблица 3

Периодичность, трудоемкость и продолжительность ТО
и ремонта некоторых дорожных машин

Машины и оборудование	Техническое обслуживание и ремонт			Трудоемкость выполнения одного ТО и Р, чел.-ч	Продолжительность одного ТО и Р, рабочие дни
	Вид	Периодичность, ч	Число в одном ремонтном цикле		
Экскаваторы одноковшовые с гидравлическим приводом					
На базе пневмоколесного трактора с ковшом вместимостью 0,25 м ³	ТО-1	60	72	3	0,2
	ТО-2	240	18	7	0,5
	СО	2 раза в год		25	1
	Т	960	5	450	7
	К	5 760	1	650	11
На пневмоколесном ходу 3-й размерной группы с ковшом вместимостью 0,4–0,65 м ³	ТО-1	60	96	3	0,2
	ТО-2	240	24	9	0,6
	СО	2 раза в год		29	1
	Т	960	7	500	8
	К	7 680	1	1 100	17
На гусеничном ходу 4-й размерной группы с ковшом вместимостью 0,65–1,25 м ³	ТО-1	60	108	4	0,2
	ТО-2	240	27	9	0,7
	СО	2 раза в год		32	1
	Т	960	8	640	9
	К	8 640	1	1 300	20
Бульдозеры					
На базе гусеничного трактора класса 3 т. (ДТ-75)	ТО-1	60	72	4	0,2
	ТО-2	240	18	10	0,5
	СО	2 раза в год		35	1
	Т	960	5	380	6
	К	5 760	1	730	12
То же, 10 т. (Т-100 М и Т-130)	ТО-1	60	72	5	0,2
	ТО-2	240	18	16	1

Машины и оборудование	Техническое обслуживание и ремонт			Трудоемкость выполнения одного ТО и Р, чел.-ч	Продолжительность одного ТО и Р, рабочие дни
	Вид	Периодичность, ч	Число в одном ремонтном цикле		
Бульдозеры					
То же, 10 т. (Т-100 М и Т-130)	СО	2 раза в год		45	1,5
	Т	960	5	440	7
	К	5 760	1	800	14
То же, 15 т. (Т-180 и Т-180 Г)	ТО-1	60	72	6	0,3
	ТО-2	240	18	18	1
	СО	2 раза в год		55	2
	Т	960	5	670	9
	К	5 760	1	1 570	20
Скреперы					
Гусеничные с ковшом вместимостью 8 м ³ с трактором класса 10 (Т-100 М и Т-130)	ТО-1	60	72	6	0,3
	ТО-2	240	18	18	1
	СО	2 раза в год		47	1
	Т	960	5	460	7
	К	5 760	1	900	13
То же, 10 м ³ с трактором класса 15 (Т-180 и Т-180Г)	ТО-1	60	72	7	0,4
	ТО-2	240	18	19	1
	СО	2 раза в год		58	2
	Т	960	5	710	9
	К	5 760	1	1 640	18
Скреперы самоходные с одноосным тягачом МоА3-529Е	ТО-1	50	96	6	0,3
	ТО-2	250	18	32	1
	СО	2 раза в год		12	0,4
	Т	1000	5	360	6
	К	6 000	1	1 200	16

Для машин непрерывного действия, совмещающих рабочие и холостые операции, главным параметром при определении произво-

дительности является скорость продвижения фронта работ (скорость движения материала вместе с лентой на ленточном конвейере, скорость движения роторного экскаватора при отрывке траншеи). В общем виде техническая производительность:

$$\Pi_T = 3\,600 Fvk_y, \quad (55)$$

где F – площадь поперечного сечения потока материала, м^2 ;
 v – указанная скорость, м/с .

Эксплуатационная производительность представляет собой выработку за рабочее время (час, смену, месяц, квартал, год) в конкретных условиях с учетом всех предусмотренных сменным режимом работы неизбежных перерывов (организационные, конструктивно-технические, по метеорологическим причинам, перерывы, связанные с организацией труда, и неучтенные технологические перерывы).

Часовая эксплуатационная производительность i -й машины:

$$\Pi_i = \Pi_{Ti} k_{Vi}, \quad (56)$$

где Π_T – техническая производительность;

k_V – коэффициент использования машин по времени в течение смены.

В основу механизации дорожно-строительных работ положен способ комплексной механизации, при котором все как основные, так и вспомогательные тяжелые и трудоемкие процессы выполняют машины, увязанные между собой по основным параметрам (производительность, грузоподъемность).

Совокупность машин, согласованно работающих и взаимно увязанных по производительности и другим параметрам, называют комплектом. В составе комплекта машин обычно имеется одна или несколько ведущих машин, которые выполняют основную операцию технологического процесса и определяют темп и ритм работы. Остальные машины комплекта называют вспомогательными (комплектующими). Как правило, при выборе состава комплектов стремятся полностью реализовать производительность ведущей машины. Поэтому производительность вспомогательных машин должна соответствовать производительности ведущей машины или несколько (на 10–15 %) превышать ее.

Эксплуатационную производительность бульдозера ($\text{м}^3/\text{ч}$) рассчитывают по формуле:

$$\Pi_{\text{эб}} = 3600 V k_{\text{пр}} k_{\text{в}} / (T_{\text{ц}} k_{\text{р}}), \quad (57)$$

где V – объем призмы волочения, м^3 ;

$k_{\text{пр}}$ – поправочный коэффициент к объему призмы волочения, зависящий от соотношения ширины и высоты отвала, а также физико-механических свойств разрабатываемого грунта;

$$k_{\text{в}} = 0,8-0,9;$$

$$k_{\text{р}} – \text{коэффициент разрыхления грунта, } k_{\text{р}} = 1,1-1,3.$$

В табл. 4 приведены значения коэффициентов $k_{\text{пр}}$.

Таблица 4

Значение коэффициента $k_{\text{пр}}$

Отношение B/H	0,15	0,3	0,35	0,4	0,45
Коэффициент $k_{\text{пр}}$ для связных грунтов	1,43	1,25	1,18	1,1	1,06
для несвязных грунтов	0,87	0,83	0,8	0,77	0,67

Объем призмы волочения (м^3):

$$V = 0,5BH^2, \quad (58)$$

где B – ширина срезаемого слоя (ширина захвата), м;

H – высота грунта в призме волочения, м.

Продолжительность цикла (с):

$$T_{\text{ц}} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4, \quad (59)$$

где t_1, t_2, t_3 – соответственно время, затрачиваемое на набор грунта, его перемещение и холостой ход бульдозера;

$t_4 = 20-30$ с – дополнительное время, учитывающее затраты на переключение передач, манипуляции с отвалом и т. д.

Продолжительность первых трех этапов цикла (с):

$$t_i = L_i / v_i, \quad (60)$$

где L_i – длина соответствующего участка, м;

v_i – скорость движения на соответствующем участке, м/с.

В зависимости от условий работы, мощности двигателя и типа отвала набор грунта производят при скорости 2,5–3,5 км/ч для гусеничного и 3,5–5 км/ч для колесного бульдозера, перемещение грунта – при скорости (соответственно) 2,5–5 км/ч и 5–8 км/ч, обратный (холостой) ход – при скорости 5–10 и 10–20 км/ч. Длина пути набора составляет 6–10 м.

Высокие рабочие скорости колесных бульдозеров делают их рентабельными на увеличенных дальностях перемещения – до 120 м.

Эксплуатационную производительность скрепера рассчитывают по формуле:

$$\Pi_{\text{с}} = 3600 V k_{\text{н}} k_{\text{в}} / (T_{\text{ц}} k_{\text{р}}), \quad (61)$$

где V – геометрическая вместимость ковша скрепера, м³;

$k_{\text{н}}$ – коэффициент наполнения ковша грунтом, зависящий от типа грунта и способа наполнения, $k_{\text{н}} = 0,8–1,2$; $k_{\text{в}} = 0,8–0,9$; $k_{\text{р}} = 1,2–1,35$.

Продолжительность цикла:

$$T_{\text{ц}} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5, \quad (62)$$

где t_1, t_2, t_3, t_4, t_5 – соответственно продолжительность набора грунта в ковш, движения груженого скрепера, разгрузки скрепера, движения порожнего скрепера, а также дополнительных операций, включающих повороты, переключение передач и другие затраты времени (обычно до 60 с).

Продолжительность набора грунта (с), который производят на первой передаче при скорости $v_{\text{наб}}$ (км/ч):

$$t_1 = 3,6 L_{\text{наб}} / v_{\text{наб}}. \quad (63)$$

Длина пути набора грунта (м):

$$L_{\text{наб}} = V(1+k_{\text{пр}})k_{\text{н}} / (0,8 \times 0,6hBk_{\text{р}}), \quad (64)$$

где $k_{\text{пр}}$ – коэффициент призмы волочения, накапливающийся перед передней заслонкой;

h – средняя толщина вырезаемой стружки (глубина копания);

B – ширина ковша, м;

0,8 – коэффициент, учитывающий потери времени на заглублиение ковша;

0,6 – коэффициент, определяющий отношение толщины стружки к максимальной глубине резания.

Значения $k_{\text{пр}}$, $k_{\text{н}}$, $k_{\text{р}}$, h для некоторых грунтов приведены в табл. 5.

Таблица 5

Значения составляющих, входящих в формулу определения длины пути набора грунта

Составляющие формулы	песок	супесь, суглинок	глина
Плотность ρ , кг/м ³	1 600	1 700	1 800
Коэффициент разрыхления $k_{\text{р}}$	1,2	1,2–1,3	1,35
Средняя толщина вырезаемой стружки h , м	0,15	0,1	0,05
Коэффициент призмы волочения $k_{\text{пр}}$	0,27	0,1	0,05
Коэффициент наполнения ковша $k_{\text{н}}$	0,9	1,25	1–1,15

Скорость движения скрепера при наборе грунта не превышает 2,5–3,5 км/ч. Длина пути набора составляет 20–50 м.

Продолжительность движения груженого скрепера (с):

$$t_2 = 3,6L_{\text{тр}}/v_{\text{тр}}, \quad (65)$$

где $L_{\text{тр}}$ – расстояние транспортирования грунта к месту разгрузки, м;

$v_{\text{тр}}$ – средняя транспортная скорость движения груженого скрепера, км/ч.

Продолжительность разгрузки ковша скрепера (с):

$$t_3 = \frac{3,6L_{\text{разр}}}{0,6v_{\text{разр}}} = \frac{3,6Vk_{\text{н}}}{0,6h_1Bv_{\text{разр}}}, \quad (66)$$

где 0,6 – коэффициент, учитывающий потери времени на операциях с заслонкой;

h_1 – толщина отсыпаемого слоя грунта при разгрузке, м.

Значения h_1 составляет 0,2–0,6 м. Скорость $v_{\text{разр}}$ выбирают в пределах 4–8 км/ч.

Продолжительность порожнего (холостого) хода скрепера при возвращении в забой (с):

$$t_4 = 3,6L_{\text{тр}}/v_{\text{хх}}, \quad (67)$$

где $v_{\text{хх}}$ – средняя скорость порожнего скрепера, км/ч.

Скорости движения груженого и порожнего скрепера в реальных условиях эксплуатации обычно не превышают 6–8 км/ч для прицепных скреперов и 30–40 км/ч для полуприцепных и самоходных.

Прицепные скреперы в агрегате с гусеничными тракторами обладают повышенными тягово-сцепными характеристиками и высокой проходимостью. Целесообразны на расстояниях от 100 до 800 м. Самоходные и полуприцепные скреперы с высокими транспортными скоростями целесообразно применять от 500–800 м до 3–5 км. При расстояниях свыше 3–5 км рентабельнее применять автосамосвалы или специализированные землевозы.

В табл. 6 приведены параметры скреперов.

Эксплуатационная производительность одноковшовых экскаваторов ($\text{м}^3/\text{ч}$) определяют по формуле:

$$П_{\text{эв}} = Vn_{\text{ц}}k_{\text{н}}k_{\text{в}}/k_{\text{р}}, \quad (68)$$

где V – геометрический объем ковша, м^3 ;

$$k_n = 0,6-1,2;$$

$$k_b = 0,65-0,85;$$

$$k_p = 1,1-1,4;$$

$n_{ц}$ – число циклов за один час работы:

$$n_{ц} = 3\,600/T_{ц}, \quad (69)$$

где $T_{ц}$ – продолжительность одного рабочего цикла (с), включает в себя время, необходимое на копание, подъем ковша, поворот стрелы с ковшом, выгрузку ковша, поворот стрелы в забой и опускание ковша. Значения $T_{ц}$ для экскаваторов приведены в табл. 6.

Производительность вспомогательных автотранспортных средств, обслуживающих ведущие строительные машины определяется по формуле:

$$П_a = \frac{gk_n k_b}{t_{пр} + L/(\beta v)}, \quad (70)$$

где g – вместимость кузова автомобиля, м³;

$$k_n = 0,8-1,2;$$

$$k_b = 0,8-0,9;$$

$t_{пр}$ – время простоя машины при загрузке и разгрузке, ч. Время простоя при загрузке определяется временем работы экскаватора $t_{прз} = T_{ц} \cdot g/V$;

L – дальность транспортирования, км;

β – коэффициент использования пробега;

v – техническая скорость перемещения машины, км/ч:

$$v = 2v_1 v_2 / (v_1 + v_2), \quad (71)$$

где v_1, v_2 – скорости движения машины соответственно в грузном и порожнем состояниях.

Технические характеристики скреперов

Технические характеристики самоходных скреперов						
Показатель	ДЗ-87-1	ДЗ-11П	ДЗ-13Б	ДЗ-115А	ДЗ-107	ДЗ-155-1
Вместимость ковша, м ³	4,5	8	16	15	25	15
Геометрическая номинальная	6	11	23	21	33,6	20
Грузоподъемность, т	9	15	30	30	50,4	30
Наличие загрузочного устройства	–	–	–	–	–	Да
Ширина резания, мм	2 430	2 700	3 430	3 200	3 796	3 430
Заглубление, мм	135	150	200	200	410	200
Толщина слоя отсыпки, мм	415	450	510	450	600	500
Тягач	Т-150К	МоАЗ-546П	БелАЗ-7422	БелАЗ-531	–	БелАЗ-7422
Мощность двигателя, кВт	121	158	265	265+265	405+405	265
Транспортная скорость, км/ч	30,1	40	50	52,5	50	50
Эксплуатационная масса, т	12,3	20	37	44	68	38,5

Технические характеристики прицепных скреперов						
Показатель	ДЗ-111А	ДЗ-77А	ДЗ-79	ДЗ-137	ДЗ-149-5	ДЗ-161
Вместимость ковша, м ³ геометрическая номинальная	4,5	8,8	15,6	25	8,8	16
	6	11	20,5	33,6	11	23
Грузоподъемность, т	9	16	27	45	16,5	30
Ширина резания, мм	2 430	2 754	3 040	3 550	3 850	3 430
Заглубление, мм	125	225	200	250	150	200
Толщина слоя отсыпки, мм	400	400	500	550	400	500
Буксирующийся базовый трактор	Т-4АП2	Т-130М	Т-330	Т-500	К-701	Т-25
Мощность двигателя, кВт	96	121	272	368	221	273
Наибольшая транспортная скорость, км/ч	9,5	10,1	13	12	33,8	13
Масса без трактора, т	4,36	9,8	18,3	30	9,8	20

Продолжительность цикла одноковшовых экскаваторов			
Объем ковша, м ³	Продолжительность цикла, с		
	прямой лопаты	обратной лопаты	драглайн
0,25	14-15	19-21	–
0,4	15-16	15-21	18-23
0,65	16-18	16-23	21-23
1	16-21	20-26	24-26
1,6	20-21	24-26	23-25
2,5	22-23	29-32	29-32

Перерывы учитывают коэффициентом перехода от технической производительности к эксплуатационной – k_{Π} :

$$k_{\Pi} = \frac{t_p}{T_{\text{см}}} = \frac{T_{\text{см}} - (t_{\text{тех}} + t_{\text{орг}} + t_{\text{то}} + t_{\text{отк}})}{T_{\text{см}}}, \quad (72)$$

где t_p – время, в течение которого машиной выдается продукция;

$t_{\text{тех}}, t_{\text{орг}}, t_{\text{то}}, t_{\text{отк}}$ – суммарное время перерывов в течение смены, включающее продолжительность простоев по техническим и организационным причинам, на проведение технического обслуживания и устранение отказов.

Для машин цикличного действия обычно $k_{\Pi} = 0,80-0,90$, а для машин непрерывного действия $k_{\Pi} = 0,85-0,95$.

Часовая эксплуатационная производительность:

$$\Pi_{\text{эч}} = \Pi_{\text{т}} k_{\Pi}. \quad (73)$$

Сменная производительность:

$$\Pi_{\text{э,см}} = \Pi_{\text{т}} k_{\Pi} T_{\text{см}}, \text{ или } \Pi_{\text{э,см}} = \Pi_{\text{эч}} T_{\text{см}} \quad (74)$$

При расчете годовой эксплуатационной производительности учитывают организационные перерывы в работе машин за соответствующий период:

$$\Pi_{\text{э}}^{\text{год}} = \Pi_{\text{эч}} T_{\text{час}}^{\text{год}} k_{\Pi\text{г}}, \quad (75)$$

где $T_{\text{час}}^{\text{год}}$ – число часов работы машины в течение года;

$k_{\Pi\text{г}}$ – коэффициент использования машины по времени в течение года.

4.1.3. Расчет потребности в топливно-смазочных материалах

При планировании деятельности эксплуатационного предприятия необходимо произвести расчет потребности парка машин в ТСМ для того, чтобы обоснованно оформить заявки на получение нефтепродуктов и обеспечить бесперебойную работу техники.

Расчет годовой потребности предприятия в топливе производят на основе индивидуальной нормы расхода топлива каждой строительной машины конкретной марки на производство единицы работы или за единицу рабочего времени в определенных условиях эксплуатации.

Индивидуальная норма расхода топлива на единицу рабочего времени машины i -й марки:

$$G_i = 10^3 g_e N_e k, \quad (76)$$

где g_e – удельный расход топлива при номинальной мощности двигателя, г/кВт.ч;

N_e – номинальная мощность двигателя, кВт;

k – интегральный нормативный коэффициент:

$$k = k_1 k_2 k_3 k_4, \quad (77)$$

где k_1 – коэффициент использования двигателя по времени;

k_2 – коэффициент использования двигателя по мощности;

k_3 – коэффициент, учитывающий изменение удельного расхода топлива в зависимости от степени использования двигателя по мощности;

k_4 – коэффициент, учитывающий расход топлива на пуск и регулировку работы двигателя ($k_4 = 1,03$ для всех видов двигателей).

Средние нормы расхода топлива для некоторых дорожно-строительных машин приведены в табл. 7.

Групповая норма расхода топлива G представляет собой среднесписочную норму по всем типам и маркам машин, используемых для производства работ в планируемый период времени:

$$G = k_{\text{п}} G_{\text{с}}, \quad (78)$$

где $k_{\text{п}}$ – интегральный коэффициент, учитывающий особенности эксплуатации парка, $k_{\text{п}} = 1,1$;

$G_{\text{с}}$ – расчетная средневзвешенная норма расхода топлива:

$$G_{\text{с}} = \frac{\sum_{i=1}^m G_i W_i}{\sum_{i=1}^m W_i}, \quad (79)$$

где W_i – планируемый объем работ для выполнения машинами i -й марки;

m – число групп машин i -й марки, работающих на различных объектах.

Потребность предприятия в топливе на планируемый период:

$$Q = \sum_{j=1}^p G_j n_j t, \quad (80)$$

где G_j – групповая норма расхода топлива для машин j -го типа;

n_j – число машин j -го типа в парке;

t – планируемая продолжительность работы машин j -го типа за планируемый период;

p – число типов машин в парке.

Нормы расхода смазочных материалов и рабочих жидкостей определяют по отношению к расходу топлива за планируемый период.

Групповые нормы расхода масел и пластичных смазочных материалов рассчитывают отдельно для каждого вида масла и каждого типа машин:

$$H = k_M H_c = k_M \frac{\sum_{i=1}^p H_i M}{\sum_{i=1}^p M}, \quad (81)$$

где H_c – расчетная средневзвешенная норма расхода масла для парка машин (л(кг)/100л(м³) расхода топлива);

k_M – коэффициент, учитывающий расход масла в условиях, отличающихся от планируемых;

H_i – индивидуальная норма расхода масла машиной i -й марки, (л(кг)/100л(м³) расхода топлива);

M – списочное количество машин i -й марки;

p – количество i -х марок машин, использующих данную марку масла.

Для определения коэффициента k_M применяют выражение:

$$k_M = \frac{k_{M1} M_1 + k_{M2} M_2 + k_{M3} M_3}{M_1 + M_2 + M_3}, \quad (82)$$

где k_{M1}, k_{M2}, k_{M3} – нормативные коэффициенты изменения индивидуальных норм расхода масла в зависимости от времени нахождения машин в эксплуатации;

$k_{M1} = 0,5$ (до 3 лет включительно);

$k_{M2} = 1,0$ (3–8 лет);

$k_{M3} = 1,2$ (более 8 лет);

M_1, M_2, M_3 – количество машин, группируемых по времени нахождения в эксплуатации.

Потребность в маслах и пластичных смазочных материалах (кг) определяют раздельно по группам машин:

$$Q_M = G_H H, \quad (83)$$

где G_H – нормируемый расход топлива машиной i -й марки за расчетный период, л.

Таблица 7

Средние нормы расхода топлива дорожно-строительных машин

Марки машин	Двигатель		Норма расхода топлива, кг/ч
	марка	мощность	
Экскаваторы одноковшовые			
ЭО–2621А	Д–65Н	44,2	4,8
ЭО–3311Г, ЭО–304	Д–65	36,8	4,0
ЭО–4123	СМД–15Н	58,9	6,3
ЭО–4321	СМД–15Н	58,9	6,3
ЭО–5122	ЯМЗ–238Г	176,6	17,1
Э–2505СА–1	1Д12, В–300	220,8	24,0
Скреперы			
ДЗ–13 (Д–392)	ЯМЗ–240	276,0	24,8
ДЗ–33 (Д–569)	СМД–14	55,2	5,9
ДЗ–87–1	СМД–62	121,4	11,8
ДЗ–77 А	Д–130	95,7	8,0
Бульдозеры			
ДЗ–17А (Д–492А), ДЗ–18	Д–108	79,5	7,0
ДЗ–118, ДЗ–34(Д–572), ДЗ–34С (Д–572С)	В–30В	220,8	21,6
ДЗ–48	ЯМЗ–240Б	161,9	15,0
ДЗ–116, ДЗ–117	Д–130	95,7	11,7

Нормы расхода масел и смазок автомобилей приведены в табл. 8.

Таблица 8

Нормы расхода масел и смазок

Виды и сорта масел и смазок	Нормы расхода масел, (л) и смазок, (кг) на 100 л от расхода топлива, рассчитанного по нормам для автомобилей	
	грузовых	БелАЗ и МоАЗ
	работающих на дизельном топливе	
Моторные масла	3,2	5,0
Трансмиссионные масла	0,4	0,5
Специальные масла	0,1	1,0
Пластичные смазки	0,3	0,3

**5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАЗДЕЛА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА
«ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА И ТЕХНИКИ
БЕЗОПАСНОСТИ, ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНЫХ
УСЛОВИЙ ВОЕННОЙ СЛУЖБЫ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ
РАЗРАБОТАННОГО ОБРАЗЦА СИВ ИЛИ РЕАЛИЗАЦИИ
ЕГО В КОНСТРУКЦИЯХ»**

**5.1. Охрана труда при использовании машин
в дорожном строительстве**

***5.1.1. Охрана труда при работе
землеройно-транспортного комплекса***

Охрана труда представляет собой систему законодательных актов и соответствующих им социально-экономических, технических, гигиенических и организационных мероприятий, обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья и работоспособности человека в процессе труда.

Техника безопасности – это система организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих или уменьшающих воздействие на работающих опасных производственных факторов. Под опасным производственным фактором понимают фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к травме или другому внезапному резкому ухудшению здоровья.

Производственная санитария – это система организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих или уменьшающих воздействие на работающих вредных производственных факторов. Под вредным производственным фактором подразумевают фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к заболеванию или снижению работоспособности.

Во время работ (скальных, земляных и др.), связанных с устройством или реконструкцией земляного полотна, а также карьерных работ взрывным способом следует соблюдать требования Единых правил безопасности при взрывных работах Госпроматомнадзора. При использовании средств гидромеханизации следует руководствоваться Правилами техники безопасности и производственной санитарии при производстве земляных работ способом гидромеханизации.

Параллельное проведение подготовительных и земляных работ запрещается, за исключением случаев, специально предусмотренных ПОР.

Землеройные работы при строительстве и реконструкции автомобильной дороги механизированным способом требуют установления особого наблюдения за участками работ, где возможны оползни и обрушения грунта. Опасные места должны быть ограждены и снабжены соответствующими предупреждающими знаками с надписями. Допуск к работам на таких участках разрешается только после ежедневного осмотра их ответственными лицами.

При работе на откосах выемок и насыпей глубиной (высотой) более 3 м и крутизной откосов более 1:1 (при влажной поверхности откоса более 1:2) следует принимать необходимые меры безопасности против возможного падения и скольжения механизмов по поверхности откосов.

В грунтах естественной влажности с нарушенной структурой при отсутствии грунтовых вод и расположенных вблизи подземных сооружений рытье котлованов и траншей может осуществляться с вертикальными стенками без крепления на глубину не более 1 м – в песчаных (и гравелистых) грунтах; 1,25 м – в супесях, 1,5 м – в суглинках, глинах и сухих лессовидных грунтах; 2 м – в особо плотных грунтах. В зимнее время указанная глубина может быть увеличена на толщину промерзания грунта. Складирование грунта при разработке котлована или траншеи следует производить не ближе чем на 0,5 м от их бровки. Запрещается разрабатывать грунт способом подкопа. При образовании козырьков их следует обрушить. Разработка котлованов и траншей без крепления стенок инвентарными приспособлениями разрешается при значении крутизны откосов не более угла естественного откоса разрабатываемого грунта.

При экскаваторных работах экскаваторы должны устанавливаться на спланированной площадке. Запрещается ставить башмаки (упоры), подкладывать бревна, камни и другие предметы под гусеницы или катки. Для обеспечения устойчивости экскаваторов на пневмоколесном ходу, необходимо использовать только предусмотренные конструкцией выносные опоры.

Во время работы экскаватора, оборудованного прямой и обратной лопатой, необходимо: поворот на выгрузку начинать только после выхода ковша из грунта и достаточного его отрыва от разра-

батываемого забоя; тормозить в конце поворота с заполненным ковшом плавно, без резких толчков; при опускании ковша не допускать его ударов о раму, ходовую часть или грунт.

Погрузка экскаватором грунта, щебня и других сыпучих материалов в кузов автомобиля или тракторный прицеп должна производиться в положении, исключающем перемещение ковша над кабиной автомобиля или трактора. Грузить материал следует только со стороны заднего или боковых бортов.

При бульдозерных работах в случае обнаружения в разрабатываемом грунте крупных камней, пней или других предметов бульдозер необходимо остановить и во избежание аварии удалить с его пути препятствие. Запрещается перемещать грунт бульдозером на подъем или под уклон более 30°. Сбрасывая грунт под откос, не разрешается выдвигать отвал за бровку откоса насыпи. Не рекомендуется работать бульдозером на глинистых грунтах в дождливую погоду.

Монтировать и демонтировать навесное оборудование бульдозера разрешается только под руководством механика и в его присутствии. Запрещается до остановки двигателя находиться между трактором и отвалом или под трактором. Во время случайных остановок бульдозера при работе отвал должен быть опущен на землю для разгрузки гидроцилиндров управления и предупреждения выхода их из строя.

При скреперных работах не допускается приближение скрепера к откосу выемки на расстояние менее 0,5 м и к откосу свежесыпанной насыпи на расстояние менее 1,0 м. Запрещается перемещать грунт на подъем или под уклон более 30° и разгружать скрепер, двигая его назад под откос. В процессе работы запрещается садиться на скрепер или становиться на его раму. Запрещается находиться между скреперным ковшом и тягачом, а также в непосредственной близости от работающей машины.

При устройстве высоких насыпей и разработке глубоких выемок для движения груженых скреперов должны быть устроены въезды и съезды с уклонами, не превышающими 10 %. Запрещается работа скрепера в мокрых грунтах или в дождливую погоду.

При грейдерных работах разравнивание грунта на свежесыпанных насыпях высотой более 1,5 м необходимо проводить под наблюдением ответственного лица. Расстояние между бровкой зем-

ляного полотна и внешними (по ходу) колесами автогрейдера должно быть не менее 1,0 м.

При уплотнении грунта в насыпи расстояние между ее бровкой и ходовыми частями катка не должно быть менее 1,5 м. Эту величину уточняет производитель работ в зависимости от условий.

При сцепке тягача с прицепным катком необходимо использовать страховочный трос, длина которого должна быть меньше, чем у гибких шлангов пневматической системы тормозов. Шкворень сцепки должен соответствовать данному сцепному устройству и быть законтрен или зашплинтован. Одноосный прицепной каток на пневматических шинах разрешается прикреплять к тягачу только при незагруженных балластных ящиках. Поднимать переднюю часть катка, где находится сцепное устройство, необходимо только при помощи домкрата. Задний домкрат катка должен быть установлен таким образом, чтобы дышло поднялось до уровня прицепного устройства тягача. При сцепке катка рабочим запрещено находиться сзади балластных ящиков или на них.

Загрузка прицепных и полуприцепных катков балластом производится экскаватором или погрузчиком после сцепки с тягачом. Сначала загружается передняя часть бункеров, расположенная ближе к тягачу, затем задняя. В качестве балласта применяют сухой песок, гравий и другие горные породы с высокой плотностью, а также комбинированный балласт в виде смеси песка с металлическими отходами и металлоломом. Масса балласта может быть увеличена по сравнению с номинальной не более чем на 5 %. В процессе уплотнения прицепным катком любого типа запрещается движение тягача задним ходом.

Запрещается отцеплять загруженный балластом прицепной каток. При необходимости расцепки балласт должен быть предварительно выгружен.

При уплотнении грунтов вибраторами надо соблюдать следующие требования: не прижимать их к поверхности грунта руками; перемещать вибратор при уплотнении с помощью гибких тяг; включать вибратор при перерывах в работе и переходах с одного места на другое; выключать вибратор уплотняющей машины при ее прохождении по твердому основанию.

5.1.2. Охрана труда при работе комплекса по устройству дорожных покрытий

Персонал, обслуживающий цементовозы, распределители цемента, автомобили-самосвалы, используемые для доставки и распределения цемента, извести или зол-уноса, а также машинисты грунто-смесителей, производящих распределение и перемещение порошкообразных вяжущих материалов с грунтом, должны пользоваться спецодеждой, предусмотренной отраслевыми нормами, средствами индивидуальной защиты – очками, респираторами и перчатками. При выполнении работ на укрепляемой полосе рабочие должны находиться с наветренной стороны от машин (автобетоновозов, автогудронаторов, дорожных фрез).

При укладке асфальтобетонной смеси и одновременной (совместной) работе двух или нескольких самоходных машин (катков, асфальтоукладчиков), идущих друг за другом, дистанция между ними должна быть не менее 10 м. При загрузке бункера смесью из автомобиля-самосвала запрещается находиться вблизи его боковых стенок. Запрещается подниматься в кузов автомобиля-самосвала при затрудненной выгрузке смеси. Застрявшую в кузове автомобиля-самосвала смесь разрешается нагружать только с помощью специальных скребок или лопатой с ручкой длиной не менее 2 м, стоя на земле.

При работе выглаживающей плиты асфальтоукладчика с подогревом форсунку разрешается зажигать только факелом на прутке длиной не менее 1,5 м и не прикасаться к разогретому кожуху над выглаживающей плитой. Запрещается производить отделку (затирку пористых мест покрытия) перед движущимся катком. Катки, применяемые на уплотнении асфальтобетонных смесей, должны иметь исправную систему смачивания вальцов. Смачивание вальцов вручную запрещается.

При длительных перерывах в работе (6 ч и более) асфальтоукладчики и катки нужно очистить, осмотреть, установить в одну колонну и затормозить. С обеих сторон колонны машин должны быть поставлены ограждения с красными сигналами: днем – знаки аварийной остановки, ночью – барьеры с сигнальными фонарями красного цвета на расстоянии 25–30 м.

Движение автомобилей-самосвалов в зоне укладки разрешается только по сигналу приемщика асфальтобетонной смеси; перед

началом движения задним ходом водитель автомобиля-самосвала обязан подать звуковой сигнал.

5.1.3. Охрана труда на предприятиях дорожного хозяйства

К предприятиям дорожного хозяйства относятся камнедробильные заводы (КДЗ), асфальтобетонные заводы (АБЗ), заводы по изготовлению бетонных смесей (ЦБЗ) и растворов, а также заводы по изготовлению железобетонных изделий (ЖБИ). К дорожно-строительной индустрии относятся также предприятия, осуществляющие эксплуатацию дорожно-строительной и дорожно-эксплуатационной техники: управления механизации (УМ), дорожно-строительные управления (ДСУ), дорожно-ремонтно-строительные управления (ДРСУ), дорожно-эксплуатационные управления и участки (ДЭУ).

Основным негативным явлением с точки зрения охраны труда на КДЗ является вибрация и шум. Для защиты человека от вредного воздействия вибрации (если превышены ее допустимые значения) применяют виброизоляцию. Она может быть активной и пассивной. Активную виброизоляцию применяют для уменьшения колебаний фундамента, на котором установлен механизм, создающий колебания и сотрясения, пассивная защищает рабочего от колебаний. Рабочие надевают противовибрационные ботинки и рукавицы, в которых изолирующим материалом служит мягкая и крупнопористая резина толщиной до 40 мм.

Рабочие, обслуживающие АБЗ и ЦБЗ должны быть обеспечены спецодеждой: комбинезонами из плотной ткани, брезентовыми рукавицами, кожаной обувью.

Основной недостаток заводов ЖБИ – значительное выделение тепла и увлажнение воздуха в производственных помещениях. Источником увлажнения являются пропарочные камеры.

Во всех помещениях должна быть предусмотрена искусственная или естественная вентиляция. Для защиты от перегрева рабочие должны быть одеты в защитную одежду, которая обладает повышенной гигроскопичностью и воздухопроницаемостью.

Для борьбы с шумом применяют изолирующие кожухи. В больших цехах потолок и стены на 50 % облицовывают акустической (звукопоглощающей) штукатуркой, пористыми плитами. Индивидуальными средствами защиты являются наушники и шлемы. Для

защиты органов дыхания от токсичных газов и паров служат фильтрующие противогазы и респираторы.

АБЗ, ЦБЗ и заводы ЖБИ должны быть оборудованы средствами пожаротушения: водоемами, резервуарами, рукавами с брандспойтами, насосами для подачи воды, передвижными мотопомпами, огнетушителями. Должен быть предусмотрен запасный въезд и выезд на территории завода.

Охрана труда на предприятиях по эксплуатации дорожных машин заключается в следующем: при устройстве стационарных мастерских необходимо соблюдать правила техники безопасности по устройству помещений и их оборудованию (высота помещений, площадь пола, освещенность, наличие и ширина проходов, отопление и вентиляция, устройство фундамента, гладкость пола, наличие грузоподъемных средств).

Для размещения полустационарных мастерских, предназначенных для работы в теплое время года, достаточно устраивать навес или неотапливаемое помещение. Мастерские, используемые круглый год, а также предназначенные для работы в условиях севера, устраивают в отапливаемых помещениях, в которых необходимо поддерживать температуру не ниже +15 °С.

Оборудование, связанное с использованием открытого огня (кузнечное, сварочное), необходимо размещать в специальных изолированных помещениях, расположенных на определенном расстоянии от основной мастерской или защищенных специальными огнеупорными перегородками.

5.1.4. Охрана окружающей среды при работе дорожных машин

Эксплуатация дорожных машин и предприятий дорожного хозяйства отрицательно влияет на окружающую среду по следующим основным направлениям: нарушение земной поверхности при строительстве дорог и разработке карьеров строительных материалов; загрязнение сточными водами и техническими жидкостями поверхности земли, рек и водоемов; загрязнение воздушного бассейна выхлопными газами, пылью и сажой при сушке строительных материалов и сжигании топлива.

Восстановление земельных участков должно проводиться в ходе работ, а если это невозможно, то не позднее чем в течение года после их завершения.

Осветление вод промышленных стоков, сбрасываемых в водоемы, является важным техническим мероприятием при эксплуатации дорожных машин и предприятий дорожного хозяйства.

Различают три вида загрязнений воды: органическое (загрязнение в виде взвеси, состоящей из минеральных частиц), химическое растворение различных веществ (включая токсичные) и микробиологическое. Кроме того, с водами промышленных стоков в водоемы могут попадать остатки и сливы горюче-смазочных материалов и нефтепродуктов, используемых при эксплуатации оборудования.

Организации, деятельность которых влияет на водный режим, обязаны сооружать на всех предприятиях, сбрасывающих в водоемы загрязненные воды, очистные устройства с искусственной или естественной очисткой.

При приготовлении асфальтобетонных и цементобетонных смесей в атмосферу выбрасываются продукты сгорания топлива и пыль. На мощных АБЗ и ЦБЗ количество скапливающейся пыли достигает до 4 т в сутки. Перспективной является замкнутая технология газоочистки, исключая или существенно снижающая количество производственных отходов. Эффективным является замена жидкого топлива на электронагрев каменных материалов в сушильном барабане.

При работе дизельного двигателя в среднем на 1 кг топлива приходится 25 кг воздуха. В результате сгорания образуется 650 м^3 отработавших газов их токсичность обуславливается содержанием окиси углерода (0,5 % на 1 м^3), окислов азота (0,4 %), углеводов (0,1 %) и сажи (до 1500 мг/м^3).

Для автомобилей с бензиновыми двигателями установлены нормы и методы определения содержания окиси углерода, которые не должны превышать 1,5 % объема отработавших газов на минимальных оборотах.

Дымность отработавших газов дизельных двигателей дорожных машин не должна превышать 40 %. Установлено, что минимальную удельную токсичность имеют дизельные двигатели, загруженные на 60–70 %.

Отработавшее масло и все загрязненные обтирочные материалы следует тщательно собирать для последующей уборки с территории в установленном порядке.

5.1.5. Расчет показателей загрязнения окружающей среды

Расчет показателей загрязнения окружающей среды рассмотрен на примере.

Исходные данные: котельная опорной базы ПМК оборудована котлоагрегатом ДКВ28 с пылеулавливающей установкой «Циклон» ЦН-15, работающими M_r месяцев в году. Труба котельной высотой 60 м имеет диаметр устья 1,5 м. За один год котельной израсходовано G_r (варианты: 600, 650, 700, 750, 800, 850, 900, 950, 1000, 1 050, 1 100, 1 150, 1 200) тонн угля АСШ.

Для оценки в количественной форме уровня загрязнения окружающей среды эксплуатационным предприятием необходимо определить совокупность показателей.

В число этих показателей входят:

1. Средневзвешенный расход топлива (т/сут.) в течение года:

$$G = G_r / n, \quad (84)$$

где G_r – фактический расход топлива, т (тыс. м³);

n – число дней работы установки (например, котельной) в течение года, сут.

2. Среднесуточное количество пыли (т/сут), образующееся при сгорании топлива в котельных установках:

$$G_{\text{п}} = 0,01 \left[G (q_3 + \beta) \alpha \right], \quad (85)$$

где q_3 – зольность топлива, % (для угля АСШ $q_3 = 19$ %);

β – коэффициент, учитывающий потери тепла от механической неполноты сгорания топлива ($\beta = 6$ –8 %);

α – доля золы топлива в уносе ($\alpha = 0,17$ –0,2 %).

3. Среднесуточное количество сернистого ангидрида (т/сут.), выделяемого при сгорании топлива в котельных установках:

$$Q_s = [2Gq_s(100-\eta_s)]10^{-4}, \quad (86)$$

где q_s – концентрация серы в составе топлива, % ($q_s = 1,5$ %);

η_s – коэффициент, учитывающий поглощение сернистого ангидрида SO_2 летучей золой, %, (для угля и других видов топлива $\eta_s = 10$ %, для мазута $\eta_s = 2$ %, для сланцев $\eta_s = 50$ %, для газов $\eta_s = 0$).

4. Среднесуточное количество окиси углерода (т/сут.), образующееся при сгорании топлива в котельных установках:

$$G_{CO} = k_B G, \quad (87)$$

где k_B – коэффициент выхода окиси углерода при сгорании единицы массы топлива в зависимости от вида топлива и типа топочного оборудования ($k_B = 0,005-0,3$).

5. Среднесуточное количество окислов азота (т/сут.) образующееся при сгорании топлива:

$$G_{NO} = 0,002(\alpha_B^3 d \sqrt{c_H G}), \quad (88)$$

где α – коэффициент избытка воздуха в топке, ($\alpha = 1,95$);

c_H – тепловое напряжение топки, млн. ккал/(м³ч), $c_H = 0,362$ млн. ккал/(м³ч);

d – эквивалентный диаметр топки котла, м:

$$d = 4S/\Pi, \quad (89)$$

где S – площадь горизонтального сечения топки (колосниковой решетки), м²;

Π – периметр топки в том же сечении, м.

6. Среднесуточное количество вредных компонентов (т/сут), выбрасываемых в атмосферу при работе машины с дизельным двигателем:

$$G_d = Gm_k, \quad (90)$$

где m_k – количество токсичных компонентов, т, поступающих в атмосферу в составе отработавших газов при сгорании 1 т дизельного топлива (двуокиси азота – 0,0225 т, сажи – 0,0015 т, окиси углерода – 0,006 т, углеводородов – 0,0015 т, сернистого ангидрида – 0,0035 т).

Если в течении года в котельных установках используют несколько различных марок топлива, то определение значений зольности, содержания серы, объема воздуха, необходимого для сгорания 1 кг топлива, производят по формуле:

$$q = \left(\sum_{i=1}^e q_i G_i \right) / \left(\sum_{i=1}^e G_i \right), \quad (91)$$

где q_i – значение соответствующего показателя для i -й марки топлива;

G_i – суммарный расход топлива i -й марки за год; e – количество марок топлива.

При использовании очистных сооружений и газо- или пылеуловительных установок количество вредных веществ (т/сут), улавливаемых в течение суток, определяют по формуле:

$$G_v = 0,01(G_e \gamma), \quad (92)$$

где G_e – среднесуточное количество вредного вещества, поступающего в установку для очистки, т/сут;

γ – доля вредного вещества, улавливаемого установкой, % (например, пылеулавливающая установка «Циклон» ЦН-15 удаляет из выбрасываемого в атмосферу газа до 80 % содержащейся в нем пыли).

7. Среднесуточный выброс вредного вещества (т/сут) из очистного сооружения:

$$G_1 = G_e (1 - \gamma/100). \quad (93)$$

8. Объем газов (тыс. м³/сут), выбрасываемых в атмосферу:

$$V_{\Gamma} = G [V_{\text{д}} + (\alpha - 1)V_{\text{в}}] [(273 + \theta_{\Gamma})/273], \quad (94)$$

где $V_{\text{д}}$ – объем дымовых газов, образующихся при сгорании 1 кг топлива при коэффициенте избытка воздуха $\alpha = 1$ м³/кг;

$V_{\text{в}}$ – объем воздуха, необходимый для сгорания 1 кг топлива при $\alpha = 1$ м³/кг;

θ_{Γ} температура уходящих газов в устье источника выброса:

$$\theta_{\Gamma} = \theta_3 - h_{\text{в}}/10, \quad (95)$$

где θ_3 – температура газов за котлом экономайзера, °С;

$h_{\text{в}}$ – высота источника выброса.

5.2. Обеспечение безопасности военной службы в подразделении

Руководство деятельностью подчиненных по обеспечению безопасности военной службы (далее – ОБВС) и организация выполнения установленных мероприятий в подразделении возлагается на командира подразделения.

В Инструкции о порядке ОБВС установлены обязанности командира подразделения по вопросам ОБВС.

Как правило, комиссия по ОБВС в подразделении не создается.

Мероприятия по ОБВС планируются в батальонах и им равных подразделениях.

Контроль командирами подразделений за состоянием ОБВС, выполнении своих обязанностей должностными лицами, соблюдением военнослужащими установленных требований безопасности проводится постоянно. Оформлять письменно его результаты не требуется.

Командиры подразделений участвуют в проведении анализа состояния ОБВС в воинской части. Собственный анализ они не проводят.

Командиры подразделений учет травм не ведут. При получении военнослужащим травмы, командир подразделения должен немедленно доложить об этом письменно по команде. В дальнейшем принять меры, чтобы обстановка на месте получения травмы военнослужащим сохранилась в таком виде, в каком она была в момент происшествия. Без разрешения командира воинской части изменять положение предметов, вещей, оборудования, проводить работы по уборке территории и т. д. запрещается.

Подготовка офицеров, прапорщиков и сержантов подразделений (взводов, рот, батарей и им равных) осуществляется в ходе плановых занятий по боевой подготовке, а также на однодневных учебных сборах, проводимых под руководством командиров батальонов (дивизионов) и им равных, начальников служб, один раз в полугодие в конце подготовительного периода.

Главная цель данных сборов – научить офицеров, прапорщиков, солдат и сержантов, проходящих военную службу по контракту правильной организации работ, не обусловленных военной службой (хозяйственных работ), обеспечивающей безопасность военнослужащих. По окончании сборов, каждый офицер, прапорщик должен четко знать требования безопасности в частности, при проведении погрузочно-разгрузочных работ, работ на высоте, с применением лестниц, стремянок, подмостей, строительных лесов, земляных работ, покрасочных работ, работ с применением электроинструмента и т. п., а также порядок оказания первой помощи пострадавшим в различных ситуациях.

Кроме того, офицеры должны четко уяснить способы создания и поддержания безопасных условий военной службы в своих подчиненных подразделениях (в хранилищах с техникой и т. д.).

Изучение требований безопасности с офицерами, прапорщиками и сержантами проводится также в часы самостоятельной подготовки.

Солдаты в период прохождения начальной военной и общевоинской подготовки изучают требования безопасности на занятиях по предмету «Обеспечение безопасности военной службы». В дальнейшем обучение солдат осуществляется в ходе занятий и тренировок по предметам, инструктажам, специальных комплексных практических

занятий по изучению требований безопасности, других мероприятий, проводимых в рамках ОБВС.

Закрепление знаний по требованиям безопасности в ходе повседневной деятельности военнослужащих всех категорий осуществляется в ходе единых дней безопасности военной службы, которые проводятся один раз в квартал.

В каждом подразделении должны быть инструкции целевого инструктажа и по требованиям безопасности;

- по предметам боевой подготовки;
- при проведении мероприятий боевой готовности и учений;
- при эксплуатации и ремонте вооружения, военной и специальной техники (далее – ВВСТ) (применительно к штатным образцам);
- при несении боевого дежурства или службы в суточном наряде.

Разрабатывать инструкции по требованиям безопасности на каждое должностное лицо подразделения не требуется. Но требования безопасности для должностных лиц должны быть включены в инструкции по требованиям безопасности при эксплуатации и ремонте ВВСТ, по предметам боевой подготовки, определяющим профессионально-должностную направленность.

При проведении мероприятий (работ) командиры подразделений (старшие) должны иметь с собой соответствующие инструкции по требованиям безопасности, чтобы при необходимости наиболее полно и качественно довести до подчиненных необходимые требования безопасности.

Инструктажи в подразделениях подразделяются на повторный, внеплановый и целевой. Проводятся по вышеперечисленным инструкциям.

Вводный и первичный инструктажи в подразделениях не проводятся.

Командиры подразделений должны четко уяснить, что проведение специального комплексного практического занятия или показательного занятия в единый день безопасности военной службы – это и есть первичный (для военнослужащих из числа нового пополнения) или повторный (для всех остальных военнослужащих) инструктаж.

Повторный инструктаж проводят командиры подразделений ежеквартально в ходе единых дней безопасности военной службы на специальном комплексном практическом занятии по изучению требований безопасности в составе воинской части или на показательных

занятиях, проводимых под руководством командиров батальонов (дивизионов), отдельных рот и им равных.

Внеплановый инструктаж в составе подразделения проводится в следующих случаях:

- издания новых инструкций по требованиям безопасности, касающихся деятельности данного подразделения;
- при получении тяжелой травмы военнослужащим подразделения;
- выявления в подразделении нарушений требований безопасности, которые могут привести к травмам или гибели военнослужащих;
- при перерыве в исполнении возложенных на военнослужащих должностных обязанностей свыше двух месяцев.

Целевой инструктаж в подразделении проводится со старшими машин и водителями перед перевозкой людей и опасных грузов, при привлечении военнослужащих к ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

Все инструктажи должны завершаться проверкой знаний военнослужащих с применением метода устного опроса, которую проводит должностное лицо, проводившее инструктаж. О проведении инструктажей делается запись в журналах регистрации инструктажей.

Офицеры, прапорщики, сержанты, другие военнослужащие, назначенные руководителями занятий, работ или других мероприятий, перед их началом обязаны:

- убедиться в безопасных условиях их проведения или принять меры по снижению рисков возникновения опасностей до приемлемого уровня;
- довести (в устной форме) установленные требования безопасности, изложенные в соответствующей инструкции;
- посредством проведения контрольного опроса в выборочном порядке проверить знания и навыки военнослужащих в безопасном выполнении (исполнении) работ (обязанностей, действий).

Отдельные командиры подразделений, с целью иметь доказательства выполнения ими требований, изложенных в Уставе внутренней службы, ежедневно оформляют проведение инструктажей с подчиненными военнослужащими в журналах их регистрации.

Дополнительно: перед началом занятий, работ или других мероприятий, связанных со служебной деятельностью, командир (начальник) обязан убедиться, что для их проведения созданы без-

опасные условия, подчиненные усвоили доведенные до них требования безопасности и обладают достаточными практическими навыками для их выполнения.

Следует понимать, что действия командира (начальника), предусмотренные данной статьей, по своему содержанию не могут считаться инструктажем. Выполнение данного требования является безусловным, но сбор подписей военнослужащих перед началом каждого мероприятия является излишним.

В целях упорядочения и систематизации деятельности должностных лиц, правильного применения актов законодательства, регламентирующих обеспечение безопасности военнослужащих, Инструкцией о порядке ОБВС все работы или исполнение иных обязанностей, выполняемые военнослужащими в повседневной деятельности поделены на два вида: обусловленные военной службой и ей не обусловленные.

Дополнительно: работы или исполнение иных обязанностей, обусловленные военной службой, – мероприятия или действия, направленные на подготовку военнослужащих к вооруженной защите Республики Беларусь.

Соответственно, если военнослужащие выполняют работы (исполняют иные обязанности), которые не направлены на их подготовку к вооруженной защите государства, то эти работы являются работами, не обусловленными военной службой.

Командирам подразделений, другим должностным лицам воинских частей необходимо четко понимать, на чем основано такое разделение и с какой целью.

На гражданских предприятиях, в рамках выполнения требований законодательства по охране труда, разрабатывается перечень работ с повышенной опасностью. Для работников, выполняющих такие работы, существуют дополнительные требования, касающиеся обучения, проверки знаний по охране труда, проведения стажировки, оснащения дополнительными средствами индивидуальной защиты и т. д. Перед выполнением таких работ требуется провести ряд организационных и технических мероприятий, предусмотренных нарядом-допуском. На все это нужно время, привлечение специалистов, иногда и дополнительных материальных средств.

Если проанализировать содержание мероприятий (работ) выполняемых военнослужащими различных специальностей в рамках бое-

вой подготовки (т. е. подготовки их к вооруженной защите государства), то можно сделать вывод о том, что подавляющее большинство из них в той или иной степени характеризуются повышенной опасностью: вождение боевых машин с преодолением препятствий в сложных условиях местности, подготовка и эксплуатация техники (в том числе ночью) и т. д. При этом все действия военнослужащих ограничиваются временными рамками (нормативами) и происходят в различных, чаще всего в неблагоприятных условиях (максимально приближенных к обстановке реального боя).

Если установить требования безопасности к подготовке таких мероприятий (работ) так же, как к работам с повышенной опасностью, то вероятнее всего, проводить их не останется времени. А самое главное – потребует кардинальной перестройки системы боевой подготовки. При этом Уставом внутренней службы определено, что принимаемые командиром (начальником) меры по предупреждению гибели и травматизма личного состава не должны приводить к срыву выполнения боевой или учебно-боевой задачи.

Кроме того, организация и проведение работ с повышенной опасностью имеет цель создать условия и подготовить работника к самостоятельному выполнению этих работ. В противовес этому, подавляющее большинство военнослужащих выполняют задачи в составе подразделения и под руководством (контролем) своих командиров (начальников).

Военнослужащий Вооруженных Сил обязан беспрекословно выполнить поставленную ему задачу в любых условиях, в том числе с повышенным риском для жизни и здоровья (статья 1 Закона Республики Беларусь «О статусе военнослужащих»).

Все это послужило основанием для упорядочения и оптимизации мероприятий по обеспечению безопасности военнослужащих при выполнении ими задач подготовки к вооруженной защите государства. Основной принцип обеспечения безопасности военнослужащих при выполнении ими работ или исполнения иных обязанностей, обусловленных военной службой, можно сформулировать следующим образом: «в ходе боевой подготовки – обучить, перед выполнением задачи – проинструктировать, в процессе ее выполнения – контролировать».

Порядок реализации данного принципа регламентируется соответствующими положениями Инструкции о порядке ОБВС.

Другое дело, когда военнослужащие, в рамках необходимости выполнения обеспечивающих мероприятий, выполняют работы, которые нельзя связать с их подготовкой к вооруженной защите государства (уборка помещений и территории, ремонтно-строительные, земляные, погрузочно-разгрузочные работы и т. д.). В данном случае необходимость безусловного выполнения задачи уже не может быть приоритетной перед необходимостью принятия исключительных мер по недопущению (снижению уровня) риска для жизни и здоровья военнослужащего. Поэтому и в Законе Республики Беларусь «Об охране труда» установлено, что военнослужащие Вооруженных Сил Республики Беларусь, привлекаемые к выполнению работ (оказанию услуг) и исполнению иных обязанностей, не обусловленных военной службой – являются работающими. И в связи с этим порядок обеспечения безопасности военнослужащих, выполняющих работы или исполняющих иные обязанности, не обусловленные военной службой, регламентируется в актах законодательства об охране труда.

Таким образом, командиры подразделений в своей работе по обеспечению безопасности подчиненных военнослужащих при выполнении ими задач повседневной деятельности должны руководствоваться следующим правилом. Если военнослужащий выполняет какую-либо работу, которую можно обосновать тем, что она обеспечивает его подготовку к вооруженной защите государства, то это работа, обусловленная военной службой. Поэтому порядок обеспечения безопасности военнослужащих в данном случае регламентируется Инструкцией о порядке ОБВС.

Если работу, выполняемую военнослужащим невозможно обосновать тем, что он тем самым готовится к вооруженной защите государства, то это работа, не обусловленная военной службой. Соответственно, порядок обеспечения безопасности военнослужащих при выполнении таких работ регламентирован законодательством Республики Беларусь об охране труда.

При организации работ, не обусловленных военной службой, командиры подразделений должны проконсультироваться у инженера по охране труда или уполномоченного лица по охране труда воинской части.

Требования безопасности, установленные командирами (начальниками), должны выполняться при любых условиях независимо от срочности и важности выполняемых задач, наличия личного состава и материальных средств.

В Инструкции по ОБВС установлен запрет для командира подразделения на убытие с места проведения занятия (работ, других мероприятий), руководителем которого он является.

Далее в пособии приведены основные требования безопасности при выполнении задач инженерного обеспечения, работе на инженерной технике и вооружении, эксплуатации средств инженерного вооружения.

5.2.1. Требования безопасности при погрузке (выгрузке) ВВСТ на железнодорожный подвижной состав

Руководитель должен:

– обеспечить проведение инструктажа;

Дополнительно: к погрузке (выгрузке) ВВСТ на железнодорожный подвижной состав допускаются лица, прошедшие инструктаж о характере предстоящей работы, требованиях безопасности и правилах размещения, крепления ВВСТ, который проводят:

а) начальник воинского эшелона и военный комендант комендантуры военных сообщений железнодорожного участка и станции – личного состава воинского эшелона;

б) командир подразделения, осуществляющий погрузку ВВСТ – личного состава погрузочной (выгрузочной) команды воинского транспорта.

– обеспечить военнослужащих, осуществляющих погрузку (выгрузку) ВВСТ, средствами индивидуальной защиты, необходимыми инструментами в соответствии с выполняемой работой;

– проверить, чтобы погрузочно-выгрузочная платформа была освещена (с учетом светомаскировки) и свободна от предметов, мешающих погрузке (выгрузке);

– при необходимости перед погрузкой пол железнодорожного подвижного состава очистить (летом от грязи, а зимой от снега и льда) и посыпать песком;

– все работы с использованием кувалд, ломов, топоров, а также резку и растяжку проволоки, движение машин вдоль подвижного состава, застропку прикрановой погрузки выполнять с особой осторожностью;

– при руководстве погрузкой (выгрузкой) находиться на таком месте, откуда видно положение гусениц машины во время движения. Подаваемые сигналы должны быть хорошо видны водителю;

– при необходимости ночью назначить наблюдателя, который должен следить за положением гусениц при разворотах машин в ходе погрузки (выгрузки) и при необходимости сигнализировать об остановке машин;

– следить, чтобы стволы орудий и другие выступающие части ВВСТ при разворотах на железнодорожном подвижном составе не препятствовали безопасному движению поездов по смежным путям;

– при открытии бортов платформ стоять сбоку, чтобы борт, падая, не задел открывающего;

– при перемещениях на станции остерегаться движущихся по путям локомотивов и вагонов;

– переходить пути по пешеходным мостам и тоннелям, а там, где их нет – поперек железнодорожных путей, минуя стрелочные переводы, или по тормозным площадкам вагонов;

– обходить стоящий поезд с локомотивом или группу вагонов на расстоянии не менее 5 м;

– оповещать военнослужащих, занятых на погрузочно-разгрузочных операциях, о предстоящих передвижениях вагонов в ходе маневровой работы;

– возобновлять погрузочно-разгрузочные операции, работу грузоподъемных кранов, машин и механизмов только после прекращения маневровой работы и получения сообщения об этом от составителя поездов, маневрового диспетчера, дежурного по станции в зависимости от местных условий.

Руководителю запрещается:

– проходить между расцепленными вагонами, если расстояние между ними менее 10 м;

– укладывать переходные мостки под движущуюся технику и находиться между размещенной на железнодорожной платформе машиной и транспортом, приближающемуся к ней, ближе чем на расстоянии 5 м;

– находиться на расстоянии менее 3 м от железнодорожной платформы с противоположной стороны бокового погрузочно-выгрузочного устройства, с которого заезжает машина, а при погрузке с торца и при движении машин вдоль по подвижному составу – рядом с погрузочно-выгрузочным устройством и железнодорожными платформами, по которым движутся машины;

– закреплять ВВСТ на подвижном составе во время движения поезда и при маневрах;

- сливать воду из системы охлаждения двигателей машин зимой на пол железнодорожного подвижного состава;
- перебегать пути перед движущимися локомотивами и вагонами;
- подлезать под вагоны и перелезать через автосцепку вагонов;
- сидеть на рельсах и на краю погрузочно-выгрузочных устройств и пассажирских платформ.

Дополнительно:

1. На электрифицированных участках железной дороги запрещается:

- становиться на башни боевых машин, находиться на крышах кабин и будок специальных автомобилей, погруженных на железнодорожные платформы, и на крышах вагонов;
- раскручивать мотки проволоки вблизи закрепляемых на подвижном составе машин и выдвигать антенные устройства, если концы их при этом могут приблизиться к контактному проводу ближе, чем на 2 м;
- прикасаться к металлическим опорам, заземляющим устройствам, к оборванным проводам контактной сети и приближаться к ним ближе, чем на 2 м.

2. При производстве погрузочных (выгрузочных) работ со взрывчатыми веществами запрещается:

- пользоваться для освещения открытым огнем;
- курить ближе 100 м от места погрузки (выгрузки) взрывчатых веществ (далее – ВВ);
- применять электрические аккумуляторные фонари внутри вагона с взрывчатыми материалами;
- подвергать ВВ толчкам, ударам и тряске.

Военнослужащий должен:

- убедиться в отсутствии грязи, снега и обледенения на гусеницах машин;
- заводить двигатель, начинать движение и покидать машину только по сигналу руководителя погрузки;
- до начала заезда на погрузочно-выгрузочное устройство включить первую передачу;
- выбрать правильное направление движения (при погрузке с бокового погрузочно-выгрузочного устройства заезд на подвижной состав производится под углом около 30° к оси пути), чтобы избежать лишних поворотов при заезде;

– двигаться по погрузочно-выгрузочному устройству и железнодорожным платформам на первой передаче, плавно, не делая резких рывков и поворотов (на сборно-разборных погрузочно-выгрузочных устройствах повороты гусеничных машин не допускаются);

– внимательно следить за сигналами руководителя погрузки (выгрузки) и быть готовым немедленно остановить машину;

– в момент перехода колес или гусениц машин с погрузочно-выгрузочного устройства на железнодорожную платформу уменьшить подачу топлива, стремясь сохранить плавность хода;

– поворот гусеничной машины на железнодорожной платформе начинать только после того, как первый опорный каток внутренней гусеницы окажется на полу железнодорожной платформы, не допуская при этом выхода оси первого катка забегавшей гусеницы за пределы пола железнодорожной платформы;

– для выравнивания гусеничной машины относительно продольной оси железнодорожной платформы использовать движение вдоль по составу или добиваться этого несколькими последовательными поворотами на небольшие углы при движении (вперед и назад) в пределах одной железнодорожной платформы.

Военнослужащему запрещается:

– укладывать переходные мостки под движущуюся технику и находиться между размещенной на железнодорожной платформе машиной и другой, приближающейся к ней, ближе 5 м;

– находиться на расстоянии менее 3 м от железнодорожной платформы с противоположной стороны бокового погрузочно-выгрузочного устройства, с которого заезжает машина, а при погрузке с торца и при движении машин вдоль по подвижному составу – рядом с погрузочно-выгрузочным устройством и железнодорожными платформами, по которым движутся машины;

– находиться под грузом и стрелами работающих кранов;

– закреплять ВВСТ на подвижном составе во время движения поезда и при маневрах;

– сливать воду из системы охлаждения двигателей машин зимой на пол железнодорожного подвижного состава;

– перебегать пути перед движущимися локомотивами и вагонами;

– подлезать под вагоны и перелезать через автосцепку вагонов;

– сидеть на рельсах и на краю погрузочно-выгрузочных устройств и пассажирских платформ.

Дополнительно:

1. На электрифицированных участках железной дороги запрещается:

– становиться на башни боевых машин, находиться на крышах кабин и будок специальных автомобилей, погруженных на железнодорожные платформы, и на крышах вагонов;

– раскручивать мотки проволоки вблизи закрепляемых на подвижном составе машин и выдвигать антенные устройства, если концы их при этом могут приблизиться к контактному проводу ближе, чем на 2 м;

– прикасаться к металлическим опорам, заземляющим устройствам, к оборванным проводам контактной сети и приближаться к ним ближе, чем на 2 м.

2. При производстве погрузочных (выгрузочных) работ со взрывчатыми веществами запрещается:

– пользоваться для освещения открытым огнем;

– курить ближе 100 м от места погрузки (выгрузки) взрывчатых веществ;

– применять электрические аккумуляторные фонари внутри вагона с взрывчатыми материалами.

5.2.2. Требования безопасности при работе с грузоподъемными машинами

Военнослужащий должен:

– поднимать и перемещать грузоподъемными машинами только те грузы, масса которых не превышает их грузоподъемности с учетом положения опор и вылета стрелы;

– производить перемещения мостовых конструкций и других грузов, их укладку только по командам или сигналам стропальщиков;

– следить, чтобы возле работающего крана или под перемещаемым грузом не находились люди.

Военнослужащему запрещается:

– эксплуатировать неисправные или не прошедшие технического освидетельствования грузоподъемные машины, съемные грузозахватные приспособления;

– использовать грузоподъемные машины в более тяжелом режиме, чем указано в паспорте;

- осуществлять подъем груза, находящегося в неустойчивом положении;
- перемещать груз с находящимися на нем людьми;
- поднимать груз, засыпанный землей или примерзший к ней, также заложённый другими грузами;
- подтаскивать груз;
- освободить с помощью крана зацементированные стропы, канаты или цепи;
- оттягивать груз при его перемещении;
- выравнивать груз собственной массой людей, а также поправлять стропы на весу;
- осуществлять погрузку и разгрузку автомобиля при нахождении людей в его кабине;
- работать при отключенных, неисправных или неправильно отрегулированных приборах безопасности в тормозах;
- перемещать баллоны со сжатыми газами без специальных приспособлений;
- работать на кране при сильном ветре (скорость которого превышает допустимую), при недостаточном освещении места работы, снегопаде или тумане, а также в других случаях, когда плохо различаются сигналы стропальщика и перемещаемый груз.

5.2.3. Требования безопасности при эксплуатации военных передвижных электростанций

К работе на передвижных электростанциях и машинах с электроприводом, связанной с обслуживанием электрической части этих машин, допускаются лица, прошедшие соответствующее занятие и стажировку, проверку знаний правил техники электробезопасности квалификационной комиссией части и имеющие квалификационную группу не ниже III и удостоверения установленного образца.

К работе с электрифицированным инструментом допускается личный состав, имеющий I квалификационную группу.

Далее перечислены требования электробезопасности при эксплуатации электростанций.

Руководитель должен:

- проверить надежность контактных соединений, исправность изоляции проводов;

- присоединить кабели к агрегату и измерить сопротивление изоляции только при отсутствии напряжения;
- периодически проверять защитные средства;
- перед каждым включением агрегата в сеть убедиться в том, что на подключенных к агрегату потребителях не ведутся работы. О включении напряжения предупредить обслуживающий персонал;
- убедиться в наличии защитных отключающих устройств у подключаемых к агрегату потребителей;
- в начале работы агрегата перед включением выключателя генератора проверить исправность прибора Ф419 нажатием кнопки «ПРОВЕРКА»;

Во время работы с электрооборудованием агрегата необходимо соблюдать следующие правила:

- не производить какие бы то ни было ремонтные и регулировочные работы. При необходимости выполнения регулировочных работ и осмотров электрической части пользоваться индивидуальными средствами защиты;
- не заменять перегоревшие плавкие вставки предохранителей под напряжением (допускается смену перегоревших плавких вставок предохранителей под напряжением производить в предохранительных очках и диэлектрических перчатках при снятой нагрузке);
- постоянно следить за состоянием изоляции по показанию прибора Ф419;
- периодически проверять исправность прибора Ф419 нажатием кнопки «ПРОВЕРКА».

Руководителю запрещается:

- производить работу агрегата с неисправной изоляцией электрической части, а также с потребителями, имеющими неисправную изоляцию;
- заземлять нейтраль или соединять ее с корпусом;
- прикасаться к неизолированным токоведущим частям;
- допускать на работающий агрегат посторонних лиц.

5.2.4. Требования безопасности при работе на путепрокладчике БАТ-М

Военнослужащий должен:

- запустить двигатель машины и начинать движение только по команде руководителя занятия;

- перед началом движения дать предупредительный сигнал;
- не допускать пребывания на работающем путепрокладчике и в зоне его действия посторонних лиц;
- проводить осмотр, устранение неисправностей, смазку и регулировку при опущенном на грунт рабочем органе, выключенных массе, рычагах КПП и поворотного редуктора и неработающем двигателе машины. Все работы должны производиться исправным инструментом;
- при использовании в системе охлаждения двигателя низкозамерзающей жидкости необходимо иметь в виду, что она ядовита, поэтому при заправке системы не допускать попадания жидкости внутрь организма;
- перед запуском двигателя убедиться в том, что рычаг переключения передач и рычаг включения поворотного редуктора находятся в нейтральном положении, рычаг включения редуктора привода гидронасоса находится в выключенном положении, а рычаг уменьшителя скорости находится в положении «Напрямую», после чего подать сигнал о запуске двигателя;
- не допускать искрения и перегрева электропроводки и контактов приборов электрооборудования, так как это может вызвать пожар;
- при воспламенении горюче-смазочных материалов пламя следует гасить огнетушителем, засыпать песком или грунтом. Запрещается заливать пламя водой;
- производить транспортные переезды машины на расстояние более 50 м только с надежно закрепленным в транспортном положении рабочим оборудованием;
- осуществлять передвижение машины с приподнятым рабочим органом (но не в транспортном положении) на расстояние до 50 м на первой передаче транспортных скоростей;
- перевод рабочего оборудования из транспортного положения в рабочее осуществлять только после расстопорения основного рабочего органа и снятия стяжек бульдозерного оборудования. Снимать и устанавливать стяжки бульдозерного оборудования, переводить откосники в рабочее или транспортное положение только при неработающем двигателе.

Военнослужащему запрещается:

- работать на машине с неисправными механизмами (особенно тормозами и управлением);

- пользоваться открытым огнем и курить при заправке топливом и смазочными материалами;
- оставлять посторонние предметы на узлах и механизмах машины;
- работать с неисправным или неправильно отрегулированным предохранительным клапаном гидросистемы, а также работать основным рабочим органом с неисправной зубчатой шайбой;
- находиться на берме котлована (траншеи) в зоне рабочего органа, проходить или стоять в зоне работы метателя;
- находиться под поднятым рабочим органом и бульдозерным оборудованием, если под ними не установлены подставки;
- совершать проезд машины под проводами электролинии высоковольтной передачи, если расстояние между проводами и верхней частью машины менее 2 м;
- при проезде под низковисящими проводами электролинии низкого напряжения брать провода рукой или токопроводящими приспособлениями и перебрасывать их через машину;
- производить отрывку котлованов (траншей) вблизи подземных кабельных линий связи, трубопроводов и других коммуникаций, которые обозначены на местности специальными знаками.

5.2.5. Требования безопасности при выполнении задачи ТММ-3М

Военнослужащий должен:

- строго соблюдать требования безопасности;
- дать зачет по технике безопасности (боевой расчет машины и личный состав, эксплуатирующий ТММ-3М и проводящий техническое обслуживание);
- выполнять работы по наведению моста только на исправных машинах;
- производить ремонт и техническое обслуживание ТММ-3М исправным, предназначенным для этой цели инструментом из комплектов инструмента и приспособлений (ЗИП);
- осуществлять руководство установкой и снятием многопролетных мостов из комплекта ТММ-3М (только командиром расчета, а в его отсутствие – заместителем). Все исполнительные команды расчета и механику-водителю подаются лицом, руководящим сборкой моста. (Условные знаки команд приведены в приложении). Команда «Стоп» выполняется всеми, независимо от того, кем она подана.

Военнослужащему запрещается:

- выполнять какие-либо операции без команды командира расчета;
- работать с ТММ-3М, не опирающимся на аутригеры;
- разворачивать ТММ-3М при уклонах берегов, превышающих допустимые (при продольном – не более 10°, поперечном – не более 6°);
- работать при наличии неисправностей гидравлической и треновой систем.

***5.2.6. Требования безопасности
при использовании грейдера***

Военнослужащий должен:

- не допускать нахождение в кабине грейдера и в зоне его работы посторонних лиц;
- убедиться в отсутствии людей и препятствий на пути движения к перемещению грунта, дать предупреждающий сигнал при трогании с места;
- производить развороты только в местах работ, указанных старшим;
- убедиться при личном осмотре перед засыпкой траншей в отсутствии в них людей;
- производить работу в населенном пункте только при наличии ограждений участка работы, обозначенными видимыми предупреждающими знаками;
- при работе грейдера выдерживать расстояние по горизонтали от края колеса до края дороги;
- выдерживать интервал между грейдерами не менее 5 метров при разработке грунта несколькими грейдерами; при разъездах держаться правой стороны, сохраняя при этом расстояние не менее 2 метров;
- производить планирование дорожного полотна вблизи опоры линий электропередачи и в зоне расположения подземных коммуникаций по оформленному в установленном порядке наряду – допуску;
- работать вблизи линий электропередачи, находящихся под напряжением;
- во время проезда под линией электропередачи привести грейдер в транспортное положение;

– при обнаружении в зоне работы грейдера оборвавшегося и лежащего на земле или провисающего провода линии электропередачи, не приближаться к нему и сообщить старшему работ и своему начальнику.

5.2.7. Требования безопасности при использовании экскаватора

Машинист экскаватора должен:

– осмотреть место предстоящей работы, убедиться в том, что площадка, на которой устанавливается экскаватор для выполнения работы, хорошо спланирована и освещена, обеспечивает хороший обзор фронта работ, и закрепить экскаватор инвентарными упорами для предотвращения самопроизвольного перемещения. Расстояние по горизонтам от подошвы откоса выемки до ближайших опор экскаватора должна составлять не менее 1 м;

– осмотреть экскаватор и убедиться в исправности всех механизмов, педалей и рычагов управления; наличии и надежности крепления ограждений вращающихся деталей и узлов; отсутствии течи топлива, масел и охлаждающей жидкости; исправности сигнала и приборов освещения; наличии огнетушителя и аптечки; исправности ковша, его зубьев, днища, засова и деталей подвески; отсутствии на экскаваторе посторонних предметов;

– не выполнять работы по обслуживанию и устранению неисправностей на экскаваторе при включенном выключателе «массы»;

– перед запуском двигателя убедиться, что рычаг переключения передач находится в нейтральном положении, и подать сигнал о запуске двигателя.

– предварительно обкапывать кругом встречающиеся в разрабатываемом грунте валуны, пни и другие твердые включения; заполнять ковш грунтом равномерно, без излишнего врезания; поворот стрелы экскаватора производить лишь после окончания резания и выхода ковша из грунта;

– не допускать резкого торможения стрелы в конце поворота с наполненным ковшом;

– погрузку грунта в кузов автомобиля (прицепа) производить со стороны заднего или бокового борта автомобиля; не допускать сверхгабаритной загрузки кузова и неравномерного распределения

грунта в нем. При погрузке грунта не разрешать нахождение людей между экскаватором и транспортными средствами, а также в кузовах автомобилей (прицепов);

– вести работы в зоне расположения подземных энергетических коммуникаций (кабельные линии, водопроводные, газовые, канализационные трубы и т. п.) только под наблюдением производителя работ или мастера, а в непосредственной близости от кабельной линии, находящейся под напряжением, под наблюдением представителя энергетической службы;

– рытье котлованов и траншей с вертикальными стенками без крепления в грунтах с естественной влажностью при отсутствии грунтовых вод и расположенных поблизости подземных сооружений производить на глубину не более 1,5 м (2 м – в особо плотных наскальных грунтах);

– во время перерывов в работе, (независимо от их продолжительности), и при чистке ковша стрелу отводить в сторону, а ковш опускать на грунт. При прекращении работ и ремонте экскаватор отвести не менее, чем на 2 м от края отрытой траншеи и подложить с обеих сторон гусениц (колес) подкладки;

– следить во время работы за правильной намоткой канатов на барабаны лебедок, исключая их перекрещивание на барабане;

– указывать водителю автомобиля место установки транспортного средства под погрузку. Следить, чтобы автомобили не устанавливались на призме обрушения или на образовавшейся наледи.

Машинисту экскаватора запрещается:

– во время работы допускать в радиус рабочей зоны экскаватора, увеличенной на 5 м, посторонних лиц (включая помощника машиниста);

– производить ремонтные, регулировочные, крепежные и смазочные работы при работающем двигателе и механизмах;

– менять вылет стрелы или производить какую-либо регулировку тормоза с поднятым ковшем;

– работать в ночь с неисправным электроосвещением;

– оставлять работающий двигатель экскаватора без присмотра;

– подтягивать с помощью стрелы (ковша) груз, расположенный сбоку, а также вмерзший в грунт;

– передвигать экскаватор и поворачивать платформу экскаватора с опущенным ковшем и во время врезания его в грунт;

- допускать чрезмерное врезание ковша в грунт;
- продолжать разработку грунта при обнаружении энергетических коммуникаций и взрывоопасных предметов;
- проносить ковш экскаватора над людьми и кабиной автомобиля при погрузке;
- перегружать или неравномерно загружать кузов самосвала;
- загружать самосвал до подачи водителем автомобиля сигнала о готовности под погрузку;
- тормозить резко при поворотах экскаватора с заполненным ковшом;
- ударять ковшом о раму, гусеницы (колеса), грунт;
- подкладывать под гусеничные ленты или катки гусениц доски, бревна, камни и другие предметы для предупреждения смещения экскаватора во время работы;
- разворачивать экскаватор на уклоне;
- брать ковшом предметы, габариты которых превышают 2/3 размера ковша экскаватора (камни, бревна и пр.), кроме щитов для передвижения экскаватора;
- выполнять работы на экскаваторе или около него во время грозы.

При передвижении экскаватора машинист должен:

- изучить маршрут перед началом передвижения и учесть особо сложные отрезки пути, которые придется преодолеть (пересечения дорог, мосты, подъемы, спуски);
- проверить осмотром состояние всех узлов экскаватора, убедиться в исправности ходовой части;
- стрелу установить строго по оси движения, а ковш (нижнюю кромку) опустить до уровня 0,5 – 0,7 м над землей;
- двигаться на уклонах (подъеме, спуске, косогоре) с минимальной скоростью;
- проезжать под проводами воздушных линий электропередачи вне оборудованных путепроводов только после получения разрешения от энергетической службы и под наблюдением назначенного ответственного лица;
- переезжать железнодорожные переезды и искусственные сооружения (мосты, трубы) только после получения соответствующего разрешения; для защиты железнодорожного полотна и гусениц (колес) экскаватора от повреждения перед началом движения с наружных сторон рельсов и между рельсами уложить деревянные брусья (шпалы), превышающие высоту профиля рельса;

– при передвижении экскаватора через топкие или заболоченные места укладывать шпалы, брусья или щиты;

– при вынужденной остановке на проезжей части дороги ограждать экскаватор знаками аварийной остановки, установленными Правилами дорожного движения.

Во время движения экскаватора запрещается:

– выходить и выходить в кабину экскаватора;

– двигаться с заполненным ковшом;

– выключать ходовое устройство (ставить рычаг переключения скорости в нейтральное положение) при преодолении крутых подъемов и спусков;

– двигаться по уклонам (подъем, спуск, косогор), крутизна которых превышает указанную в паспорте машины.

При транспортировке экскаватора необходимо:

– при погрузке на железнодорожную платформу использовать специальную грузовую рампу или наклонную площадку; колеса на платформе застопорить железнодорожными башмаками;

– очистить от снега и льда настил платформы, брусья въездной площадки, гусеницы перед его погрузкой;

– на железнодорожной платформе ковш опустить на подкладку из досок; опустить стрелу, предварительно установить деревянный брус так, чтобы он поместился между рукоятью и стрелой; заднюю часть поворотной платформы установить деревянные козлы или клетку из хорошо скрепленных шпал. Во избежание перемещения экскаватора вдоль платформы по концам обеих гусениц уложить упорные брусья, которые необходимо прибить к полу платформы гвоздями; чтобы не допустить поперечных перемещений экскаватора, необходимо брусья прибивать вплотную к внутренним сторонам гусениц;

– при погрузке на трейлер опустить погрузочные трапы и затормозить. Экскаватор грузить на трейлер своим ходом или с помощью лебедки; после погрузки установить трапы в транспортное положение;

– установить на трейлере экскаватор так, чтобы ось его движения строго совпадала с продольной осью трейлера, а поворотную платформу – по оси движения экскаватора стрелой вперед и застопорить;

– закрепить за раму трейлера проволочными растяжками ходовой механизм и застопорить его, растормозить поворотную платформу;

– закрепить стрелу растяжками к кузову тягача, чтобы во время движения стрела вместе с поворотной платформой могла поворачиваться при поворотах тягача;

– транспортировать экскаватор по дорогам, имеющим крутые спуски и подъемы (особенно в зимнее время), следует двумя тягачами: один тягач располагать впереди для буксировки трейлера с экскаватором, а второй – сзади для удержания трейлера с помощью стального каната на спусках и помощи первому тягачу на подъеме.

При выгрузке экскаватора необходимо выложить наклонную площадку из брусьев (шпал) и крепить их скобами, установить поворотную платформу вдоль оси движения и застопорить; запустить двигатель экскаватора и произвести спуск экскаватора с трейлера (с платформы) при минимальных оборотах двигателя.

При погрузке и выгрузке экскаватора запрещается:

– использовать для устройства въездной площадки круглые бревна;

– разворачивать экскаватор при въезде и нахождении на платформе и на трейлере.

При обнаружении каких-либо неисправностей необходимо: отвести стрелу в сторону от котлована, опустить ковш на землю, остановить двигатель, устранить неисправности самостоятельно, если это возможно, о других сообщить механику. После устранения неисправностей выполнить требования безопасности, изложенные в настоящей инструкции.

Машинист должен немедленно остановить экскаватор:

– в случаях, предусмотренных в инструкциях завода-изготовителя;

– если манометр системы смазки двигателя показывает давление меньше допустимого нижнего предела;

– при неисправности системы охлаждения;

– если слышны стуки, удары в двигателе или обнаружены неисправности, которые могут привести к аварии;

– при появлении запаха дыма или гари из двигателя;

– при пожаре;

– при заметном увеличении вибрации двигателя;

– при производстве взрывных работ в котловане (экскаватор необходимо отвести на безопасное расстояние и повернуть к месту взрыва задней частью кабины);

- при обнаружении опасности обрушения котлована;
- при обнаружении в процессе работы в котловане не взорвавшихся взрывчатых веществ (боеприпасов).

5.2.8. Требования безопасности при использовании автомобильного крана

Военнослужащий должен:

- соблюдать требования безопасности, не допускать нарушения воинской дисциплины;
- работать в спецодежде и в случае необходимости использовать другие СИЗ;
- соблюдать правила пожарной безопасности, уметь пользоваться средствами пожаротушения;
- сообщать руководителю занятия о замеченных нарушениях требований безопасности на своем рабочем месте, а также о неисправностях оборудования, приспособлений и СИЗ, нарушениях технологического процесса и не приступать к работе до устранения этих нарушений и неисправностей.
- производить обвязку и зацепку грузов в соответствии с графическим изображением способов строповки грузов, которые должны быть вывешены на видных местах производства работ;
- применять стропы для обвязки поднимаемого груза, соответствующие массе поднимаемого груза, с учетом числа ветвей каната или цепи и угла их наклона;
- подбирать канаты и цепи такой длины, чтобы угол между их ветвями не превышал 90°;
- устанавливать при обвязке груза, имеющего острые ребра (углы), под них подкладки для предохранения стропов от повреждения. Обвязку производить так, чтобы исключалась возможность выпадения отдельных частей груза, и обеспечивалось его устойчивое положение при перемещении;
- при обнаружении неправильной и ненадежной обвязки или зацепки груза опустить его и произвести строповку вновь;
- при подъеме и опускании груза вблизи стены, колонны, штабеля, станка и тому подобного, не находиться самому и следить за тем, чтобы не было людей между грузом и указанными частями здания и оборудования;

– при подъеме груза, близкого по массе к разрешенной грузоподъемности, предварительно поднять его на высоту 0,2–0,3 м и проверить надежность действия тормоза;

– при перемещении груза в горизонтальном направлении он должен быть поднят не менее, чем на 0,5 м выше встречающихся на пути предметов, груз поднимать и перемещать плавно, без рывков и раскачивания;

– для разворота, а также для предотвращения самопроизвольного разворота длинномерных громоздких грузов во время их подъема или перемещения применять специальные оттяжки (канаты, крючья) необходимой длины;

– перед опусканием груза осмотреть место, на которое он должен быть опущен, и убедиться в невозможности его падения, опрокидывания или сползания;

– на месте укладки груза предварительно уложить подкладки, чтобы стропы можно было легко и без повреждений извлечь из-под груза.

Военнослужащему запрещается:

– приступать к работе без прохождения инструктажа;

– приступать к выполнению разовых работ, не связанных с его прямыми обязанностями по специальности, без прохождения инструктажа;

– устранять самому какие-либо неисправности механизмов и электрооборудования грузоподъемной машины;

– поднимать груз, масса которого превышает грузоподъемность машины;

– подъем крюка грузоподъемной машины до ограничителя высоты подъема груза;

– поднимать груз, заставленный (придавленный) другими грузами;

– переключать движение механизма грузоподъемной машины с прямого хода на обратный до полной его остановки;

– перемещать груз над людьми, при перекосе выравнивать поднимаемый груз массой своего тела;

– удерживать стропы, соскальзывающие с груза при его подъеме или транспортировке, а также поправлять их ударами молотка или ломом;

– подтаскивать груз по земле, полу или рельсам при косом натяжении грузового каната груза подъемной машины;

- производить какие-либо работы (ремонт, окраска и другие работы) с грузами, находящимися в подвешенном состоянии, оставлять груз в подвешенном состоянии при перерывах в работе и по ее окончании;
- освободить грузоподъемной машиной защемленные стропы.

5.2.9. Требования безопасности при подготовке и выполнении задач по фортификации и маскировке

Военнослужащий должен:

- выполнять работу, по которой проинструктирован и допущен командиром, качественно и в установленные сроки;
- содержать инструмент, оборудование и рабочее место в чистоте и порядке;
- работать только исправными инструментами, приспособлениями и механизмами;
- соблюдать правила безопасного ведения работ и пожарной безопасности;
- при спешивании следить, чтобы не зацепиться за наружные детали боевых машин предметами обмундирования, снаряжения, средствами химической защиты;
- при выполнении инженерных работ (отрывка окопов, убежищ) следить, чтобы не задеть шанцевым инструментом рядом находящегося военнослужащего;
- при плохой видимости прекратить движение;
- все действия производить по командам и сигналам руководителя занятия (работ);
- сигналы должны резко отличаться один от другого. Весь личный состав, участвующий на занятиях, должен хорошо их знать;
- подготовить и подобрать инструмент и технологическую оснастку, необходимые при выполнении работ на занятии, проверить их исправность и соответствие требованиям безопасности;
- разборку грунта в выемках осуществлять послойно, не допуская производство этих работ «подкопом», с образованием «kozyрьков»;
- очищать ковш от налипшего грунта только при опущенном положении ковша;
- осуществлять погрузку грунта в автосамосвалы со стороны заднего или бокового борта;

– при наличии в зоне земляных работ подземных коммуникаций работы вести с особой осторожностью под наблюдением командира (начальника) или представителя службы, ведающей этими коммуникациями;

– разработку грунта в непосредственной близости от линий подземных коммуникаций только при помощи землекопных машин;

– при обнаружении каких-либо подземных коммуникаций или сооружений, работы немедленно прекратить;

– при появлении в котлованах и траншеях вредных газов работу немедленно прекратить, военнослужащих удалить из опасных мест до обезвреживания последних и выяснения причин появления газа;

– при обнаружении боеприпасов возобновлять земляные работы только после проверки участка и удаления боеприпасов саперами;

– осуществлять рытье траншей роторными или траншейными экскаваторами (машинами) в плотных связных грунтах с вертикальными стенками без крепления на глубину не более 3 м (при этом не разрешается спуск военнослужащих в траншею);

– в местах траншеи, где требуется пребывание военнослужащих, устраивать крепления или откосы;

– обязательно крепить вертикальные стенки котлованов в грунтах с нарушенной структурой при высоком уровне грунтовых вод, наличия подземных коммуникаций, а также при глубине более 2 м;

– при рытье траншей, котлованов и колодцев в местах интенсивного движения людей (вокруг места работ, на расстоянии 0,8–1 м от бровки) установить прочные ограждения, высотой не менее 1 м с предупредительными знаками;

– открытые котлованы и траншеи вблизи дорог и жилых домов ограждать забором;

– освещать в ночное время все ограждения;

– установить мостики шириной не менее 0,8 м при одностороннем движении и шириной 1,5 м с перилами высотой не менее 1 м бортовой доской и барьерами при двухстороннем движении для перехода через канавы и траншеи;

– погружать разработанный грунт на автомобили экскаватором со стороны заднего или бокового борта автомобиля;

– не допускать, чтобы во время погрузки грунта между землеройной машиной и транспортными средствами находились люди;

– во время перерывов в работе, независимо от их причин и продолжительности, стрелу экскаватора отвести в сторону от забоя на расстояние не менее 2 м от края отрытой траншеи, а ковш опустить на грунт;

– уплотнять грунт катками следует слоями толщиной не более 30 см;

– выброшенный из котлована или траншеи грунт следует размещать не ближе 0,5 м от бровки;

– во время перерыва в работе или по окончании смены садиться у основания откоса;

– по окончании работы экскаватор переместить на расстояние не менее 2 м от края траншеи или отправить на место стоянки техники, опустить ковш на грунт.

Военнослужащему запрещается:

– приступать к работам не пройдя инструктаж по требованиям безопасности на конкретном месте выполнения работ;

– выполнять работу, которая ему не поручена;

– использовать на занятии не исправную материально-техническую базу класса (учебного городка);

– отвлекаться во время работы самому и отвлекать товарищей по работе;

– прогревать двигатели машин при закрытых окнах и дверцах, спать в кузовах, кабинах машин при работающих двигателях или обогревательных приборах.

– при использовании земляных машин для разработки грунта работникам запрещается находиться или выполнять какие-либо работы в зоне действия экскаватора на расстоянии менее 10 м от места действия его ковша;

– запрещается нахождение людей между землеройной машиной и транспортным средством;

– применять ломы, кирки, отбойные молотки и другие инструменты при разработке грунта в непосредственной близости от линий подземных коммуникаций;

– во время работы экскаватора находиться под ковшом или стрелой;

– производить какие-либо другие работы со стороны забоя;

– поднимать и перемещать ковшом куски породы, бревна, балки, камни и др. негабаритные грузы;

- подбирать снаряды, мины, взрывпакеты, запалы, взрывчатые вещества и производить их разборку;
- подбирать предметы, зараженные учебными рецептурами имитации отравляющих веществ;
- приближаться к откосам котлованов вырытых средствами механизации, на расстояние менее 0,5 м и откосам свеженасыпанной насыпи на расстояние менее 1 м;
- перемещать грунт бульдозером на подъем или под уклон более 30°, а также выдвигать нож бульдозера на бровку откоса выемки.

5.2.10. Требования безопасности при эксплуатации БАТ, МДК, ЭОВ, ПКТ, ПЗМ

Военнослужащий должен:

- убедиться в отсутствии на участке посторонних предметов, проверить исправность ограждений и предупредительных знаков;
- предупредить о запуске двигателя машинистов, обслуживающих бульдозер или находящихся в зоне работы, и убедиться, что рычаг переключения скоростей находится в нейтральном положении;
- убедиться в отсутствии людей в зоне движения и подать звуковой сигнал перед началом движения;
- при перемещении грунта бульдозером (подъеме) следить за тем, чтобы нож отвала не врезался в грунт, а при сбрасывании грунта под откос контролировать, чтобы отвал бульдозера не выходил за бровку откоса насыпи;
- при обнаружении во время работы каких-либо препятствий (подземные сооружения, кабели, трубопроводы, боеприпасы) прекратить работу и доложить руководителю занятия;
- отвал бульдозера опускать на землю при любых остановках во время работы;
- при проведении ремонтных работ навесного оборудования бульдозера применять исправные домкраты, тали или подъемные краны, обеспечивающие соответствующую устойчивость;
- при засыпке выемок в грунте убедиться в отсутствии в них людей, оборудования, инструмента и строительных материалов и не допускать выход отвала бульдозера за край откоса;
- при необходимости очистки отвала бульдозера опустить его на землю и выключить двигатель;

– при транспортировании бульдозера своим ходом с одного места работы на другое поднять отвал бульдозера на ограниченную высоту, обеспечивающую необходимую видимость машинисту по ходу движения, следить за тем, чтобы нож отвала не врезался и не задевал встречающиеся на пути предметы;

– устанавливать сигнальные красные фонари в случае вынужденной остановки бульдозера на дороге в ночное время;

– буксировать или вытаскивать бульдозером застрявшую машину с применением жесткого буксира, без сильных рывков (применение для этих целей стального каната разрешается только при защищенности стекол кабины машиниста решеткой или проволочной сеткой);

– при выполнении сцепки осуществлять маневрирование на первой передаче и внимательно следить за машинистом, выполняющим сцепку машины, избегать резких рывков и по первому сигналу быть готовым затормозить машину;

– перед погрузкой бульдозера на трейлер убедиться в том, что трейлер устойчив и заторможен.

Военнослужащему запрещается:

– передавать управление бульдозером лицам, не имеющим на это прав;

– производить разработку грунта и его перемещение бульдозером при движении под уклон или на подъеме более угла наклона или подъема, указанного в паспорте;

– оставлять бульдозер с включенным зажиганием;

– перевозить в кабине посторонних лиц;

– работать бульдозером в опасной зоне работающего экскаватора;

– передвигать бульдозер в пределах призмы обрушения откосов;

– выходить из кабины и входить в нее на ходу;

– хранить в кабине бульдозера топливо и другие легковоспламеняющиеся жидкости, промасленный обтирочный материал;

– производить смазку, крепление и регулировочные работы при работающем двигателе;

– выполнять любые виды ремонтных работ гидросистемы, находящейся под давлением;

– работать бульдозером в глинистых грунтах в дождливую погоду;

– выполнять шиномонтажные работы в рейсе;

– перемещать, устанавливать и работать на нем вблизи выемок (котлованов, траншей, канав) с неукрепленными откосами;

- находиться под бульдозером (механизмами) при работающем двигателе;
- курить и пользоваться огнем во время заправки;
- пользоваться этилированным спиртом при промывке деталей;
- находиться в пространстве между бульдозером и рамой бульдозера, между бульдозером и отвалом или под бульдозером во время работы двигателя;
- находиться в кабине бульдозера во время перевозки бульдозера на трейлере.

5.2.11. Требования безопасности при выполнении инженерных мероприятий по маскировке

Военнослужащий должен:

- знать правила пользования окрасочными агрегатами, красками, закрепителями и растворителями;
- при подогреве красочных составов в зимнее время заполнять баки красочной смесью не более чем на 1/3 от их объема;
- используемые обтирочные материалы собирать в металлические ящики и по окончании работ выносить в отведенные места;
- при маскировочном окрашивании механизированным способом соблюдать требования безопасности, указанные в руководствах, инструкциях и паспортах к применяемым агрегатам;
- при работе с огневыми смесями расчистить места работы от горючих материалов, подъезды к ним, а также подготовить средства тушения пожара;
- при выполнении маскировочных мероприятий с применением подрывных зарядов, пиротехнических средств имитации, огнеопасных легковоспламеняющихся смесей руководствоваться инструкциями, прилагаемыми к упаковкам перечисленных средств, общими правилами пожарной безопасности и специальными указаниями старших начальников, в которых излагаются задачи, обязанности личного состава (номеров) расчетов, система сигналов, меры контроля, охраны и обеспечения работ, порядок поставки, хранения опасных средств и отчетности об их расходовании;
- при маскировке крупногабаритной техники или при работах на кровлях с уклоном более 1/4 (особенно в сырую погоду) пользоваться предохранительными поясами и веревками для привязывания;

– при устройстве ложных переправ, маскировке объектов на тонком льду, на воде и при скрытии водных ориентиров использовать страховочные канаты, лестницы и другие приспособления;

– перед началом работ по сборке и установке горизонтальных, вертикальных масок войскового и промышленного изготовления проверить комплектность, исправность ее отдельных элементов, инструмента, монтажных приспособлений и грузоподъемных средств;

– при наличии в масках телескопической стойки убедиться в надежности работы лебедки, сделав предварительный подъем стойки на небольшую высоту и зафиксировав ее на этой высоте в течение одной-двух минут;

– поднятую и установленную в вертикальное положение стойку немедленно закрепить;

– надежно установить все крепежные детали с исключением возможности их выпадения;

– проверить, чтобы провес стальных растяжек составлял постоянно до 1 м, а анкерные кольца прочно удерживались в грунте.

Военнослужащему запрещается:

– курить, разводить огонь на площадках, отведенных для проведения окрасочных работ, а также применять инструменты, дающие при работе искру;

– доводить краски и растворители до кипения;

– сливать на землю растворители и другие жидкости после промывки агрегатов, шлангов и другого оборудования;

– производить окрасочные работы без наличия исправных огнетушителей, шанцевого инструмента и других средств тушения пожара;

– устанавливать лестницы к малоустойчивым стойкам, деревьям, карнизам, а также устанавливать подмости на непрочных основах (на бочках, камнях);

– проводить работы одновременно в двух ярусах по одной вертикали;

– проводить работы с неисправными элементами маски, инструментом, монтажными приспособлениями и грузоподъемными средствами;

– при подъеме (опускании) стойки находиться под ней;

– эксплуатировать маску при ветре более 20 м/сек;

– поднимать (опускать) телескопическую стойку с выдвинутым верхним звеном при монтаже (демонтаже) деформирующего элемента;

- оставлять незакрепленными к анкерам деформирующие элементы;
- устанавливать подпорки и стойки-подпорки без крепления зонтов к маскировочным покрытиям.

5.2.12. Требования безопасности при эксплуатации вооружения, военной и специальной техники

Общие требования безопасности

Эксплуатация машин должна осуществляться в соответствии с эксплуатационными документами (правилами, руководствами, курсами и инструкциями для каждой марки машины).

Техническое состояние машин должно обеспечить их безопасную эксплуатацию на всех видах занятий, учениях и стрельбах.

Техническое обслуживание машин должно производиться в предназначенных для этого местах (постах), оборудованных устройствами, необходимыми для выполнения установленных работ, а также подъемно-транспортными механизмами, приборами, приспособлениями и инвентарем согласно требованиям законодательных и нормативных правовых актов Республики Беларусь и Министерства обороны Республики Беларусь.

Экипажи машин при техническом обслуживании должны быть обеспечены исправными инструментом и приспособлениями, соответствующими их целевому назначению. Пользоваться неисправными инструментом и приспособлениями запрещается.

Машины, направленные на посты технического обслуживания, должны быть вымыты, очищены от грязи и снега.

В машинах запрещается беспорядочная укладка имущества.

Для своевременной эвакуации машин в случае пожара места стоянок должны быть обеспечены тросами (устройствами для жесткой сцепки).

Командир подразделения должен:

- провести инструктаж личного состава по требованиям безопасности применительно к предстоящим работам;
- напомнить военнослужащим технологическую последовательность разборки, ремонта и сборки машин и оборудования;
- обеспечить подчиненных средствами индивидуальной защиты;

– при необходимости выполнения работ с применением электроинструмента допускать военнослужащих, прошедшие в установленном порядке обучение и инструктаж, имеющие группу по электробезопасности не ниже II при работе в помещениях с повышенной опасностью поражения электрическим током или вне помещений с электроинструментом класса I и группу по электробезопасности I при работе с электроинструментом класса II и III;

– проверить, чтобы площадка, на которую установлена машина, была ровной, сухой, не загроможденной посторонними предметами и, по возможности, защищенной от ветра и пыли, расположена вдали от источников загорания и линий электропередач;

– проверить, чтобы возле машины был обеспечен свободный подход, рабочее оборудование машин опущено на грунт, пол или специальную подставку;

– проверить исправность подъемного устройства и схватки (цепи, тросы, канаты и др.) перед использованием подъемно-транспортных устройств;

– выполнять электро- и газосварочные работы в соответствии с инструкцией о мерах пожарной безопасности по наряду-допуску под руководством ответственного лица.

Военнослужащий должен:

– перед входом в парк боевых машин оставить курительные и зажигательные принадлежности в установленном месте;

– перед выполнением технического обслуживания или ремонта машин заглушить двигатель, за исключением тех случаев, когда требуется проверить работу двигателя или других составных частей машины после их регулирования;

– на пусковых устройствах обслуживаемых машин, рычагах и кнопках для электростартерного пуска вывесить плакат «Не включать – работают люди!»;

– перед проведением ремонтных работ оборудование, механизмы остановить, отключить, установить заглушки параллельно работающим аппаратам, освободить от продукта, промыть и проветрить. Электропривод оборудования отключить с видимым разрывом;

– производить ремонт машин и механизмов или крепление каких-либо деталей, чистку или смазку движущихся частей, снимать ограждения или отдельные их части и проникать за ограждения, направлять, надевать, снимать, натягивать или ослаблять ременные или цепные

передачи, переходить через приводные ремни и цепи или под ними, даже при наличии ограждений, и т. п. только после выключения оборудования и полной остановки вращающихся или движущихся частей;

- мыть машину горячей водой в брезентовых рукавицах, а для очистки ее и составных частей от пыли и грунта использовать скребки, щетки, специальные чистики и обтирочные материалы;

- во время работы использовать только исправный инструмент;

- выкладывать на верстак (рабочий стол) только те детали и инструмент, которые необходимы для выполнения данной работы, и располагать на рабочем месте так, чтобы исключалась возможность скачивания или падения;

- все обрабатываемые изделия устанавливать и закреплять в тиски, кондукторы и другие приспособления, которые, в свою очередь, должны быть надежно закреплены;

- при подтягивании крепежных деталей ключ направлять «к себе»;

- гаечные ключи применять только для обслуживания крепежа размером, соответствующим размеру зева ключа;

- для увеличения усилия затяжки крепежа применять гаечные ключи с рабочим профилем, который охватывает крепежную деталь со всех сторон, повторяя ее профиль;

- шестигранные ключи при выполнении работ вводить в утепленное отверстие крепежной детали на всю глубину отверстия. Нагрузку следует прилагать плавно, без толчков и ударов, как можно ближе к концу длинного плеча;

- отвертки применять для крепежа винтов и шурупов с размерами шлицов, соответствующими размерам рабочего конца;

- при обработке деталей, имеющих по поверхности ржавчину или окалину, с применением ударных инструментов следует пользоваться защитными очками;

- ручной инструмент, применяемый для работы на высоте, переносить в сумках, иметь наручные петли, предохраняющие его от падения;

- во время перевозки и переноски инструмента, имеющего острые кромки или лезвия, принимать меры, исключающие возможность травмирования людей (применять чехлы, сумки, ящики и т. п.);

- при запрессовке или распрессовке деталей с помощью кувалды и выколотки применять держатели длиной не менее 0,7 м (выколотки должны быть изготовлены из мягкого металла);

– при выполнении резки ножницами коротких полос и мелких деталей придерживать их плоскогубцами, а при резке ножницами больших полос поддерживать их рукой с надетой на нее рукавицей (перчаткой);

– при резке металла ручной ножовкой прочно закрепить ножовочное полотно;

– при работе под машиной пользоваться лежаками;

– крюки, лапы и захваты приспособлений и съемников прочно закреплять на деталях;

– следить за вентиляционными отверстиями в пробках аккумуляторов, так как при их засорении резко повышается давление газов внутри аккумуляторных батарей и возможен взрыв бака;

– осматривать аккумуляторные батареи с помощью переносных ламп напряжением 36 В;

– соблюдать осторожность при накачивании шин (сначала их слегка подкачивают, затем проверяют положение вентиля, бортов покрышки и замочного кольца, а потом накачивают полностью, проверяя при этом давление по манометру);

– проверяя уровень масла в картерах машин, остерегаться выброса горячего масла при повышении давления вследствие засорения сапуна;

– горячую воду из системы охлаждения двигателя и масло из картеров двигателей и машин сливать осторожно, чтобы не получить ожогов;

– во время технического обслуживания машин не прикасаться к горячему выпускному коллектору во избежание ожогов;

– при окраске машин пользоваться средствами индивидуальной защиты – респиратором, очками, перчатками и пастами для защиты рук;

– при ремонте (обслуживании) оборудования, находящегося под давлением, снизить давление до атмосферного;

– следить, чтобы в местах соединения топливопроводов и маслопроводов не было подтеканий;

– при применении каустической соды для приготовления водного раствора и обезжиривания (мойки) деталей работать в резиновых перчатках, фартуке и защитных очках;

– все работы, связанные с применением кислоты, выполнять в вытяжных шкафах или вне помещения и использовать защитные очки, резиновые перчатки и фартуки;

– при смешивании кислоты с водой лить кислоту в воду, а не наоборот;

– при обезжиривании деталей в ваннах применять щипцы;

– в ходе ремонтных и монтажных работ под гусеницы или колеса машин подкладывать упоры;

– рабочее оборудование машин опустить на грунт или на надежные устойчивые подкладки, при этом применяемые подставки, упоры, шпальные клетки, козлы должны быть прочными;

– тали, домкраты и лебедки для выполнения работы прочно устанавливать и закреплять, не допуская перекосов (при установке домкратов);

– при работе инструментом ударного действия (при которых возможно образование отлетающих твердых частиц) пользоваться защитными очками или лицевым щитком, при повышенном шуме – средствами защиты органов слуха, место работы оградить переносными щитами, сетками, чтобы не допустить вылет осколков в сторону рабочих мест, проходов и проездов;

– при заточке режущих инструментов на приводных станках с абразивными точильными кругами работать в защитных очках и защитных экранах;

– при одновременной работе с электрогазосварщиком пользоваться защитными очками и рукавицами;

– баллоны с газом перемещать на специальных тележках или носилках;

– детали массой более 50 кг поднимать и перемещать только с применением механизмов;

– своевременно очищать верстак от стружки, опилок и осколков щеткой, веником, метлой или обтирочным материалом;

– пролитое на пол масло или топливо удалить, а пол засыпать песком или опилками;

– перед промывкой деталей керосином или дизельным топливом руки смазывать вазелином.

Военнослужащему запрещается:

– пользоваться инструментом, приспособлениями и оборудованием, работе с которыми не был обучен и не проинструктирован;

– применять прокладки между гранями и торцами зева ключа, а также наращивать гаечные ключи другими ключами и др.;

– мыть детали в этилированном бензине;

- пользоваться шлифовальным кругом заточного станка с выбоинами, уступами или трещинами;
 - открывать крышку неохлажденного радиатора двигателя без рукавиц и наклонять лицо к заливной горловине радиатора;
 - находиться под машиной, поднятой домкратом;
 - находиться в осмотровой канаве, под эстакадой при перемещении по ним транспортных средств;
 - оставлять инструмент и оборудование на краях осмотровой канавы или на пути движения транспортных средств;
 - пользоваться огнем при проверке уровня топлива в баке и его заправке;
 - выполнять работы в непосредственной близости от открытых движущихся частей механических установок, а также электрических проводов и оборудования, находящихся под напряжением, при отсутствии надлежащего ограждения;
 - применять ваги и другие примитивные средства для подъема и опускания сборочных единиц и агрегатов;
 - выполнять работы на открытом воздухе при ветре более 6 баллов, гололедице, снегопаде и дожде;
 - прыгать с машины на машину или с машины на пол.
- При использовании подъемно-транспортных устройств:
- стоять под поднятым грузом;
 - ставить подкладки под груз при опускании (они должны быть установлены заблаговременно);
 - оставлять груз в подвешенном состоянии, если работа окончена или временно прекращена;
 - устанавливать снятые сборочные единицы, детали и инструмент на разбираемую машину.

5.2.13. Требования безопасности при обслуживании (ремонте) узлов и агрегатов

Командир подразделения должен:

- провести инструктаж личного состава по требованиям безопасности;
- напомнить военнослужащим технологическую последовательность разборки, ремонта и сборки машин и оборудования;
- обеспечить подчиненных средствами индивидуальной защиты;

– при необходимости выполнения работ с применением электроинструмента допускать военнослужащих, прошедших в установленном порядке обучение и инструктаж, имеющих группу по электробезопасности не ниже II при работе в помещениях с повышенной опасностью поражения электрическим током или вне помещений с электроинструментом класса I и группу по электробезопасности I при работе с электроинструментом класса II и III;

– проверить исправность используемых инструментов и приспособлений;

– проверить, чтобы все подвижные части станков и приспособлений с механическим приводом, применяемым при разборке и сборке узлов машин, были закрыты кожухом.

Командиру подразделения запрещается:

– работать с неисправным инструментом, приспособлениями, на неисправном оборудовании;

– прикасаться к токоведущим частям электрооборудования, клеммам и проводам, арматуре электроосвещения, открывать дверцы электрических шкафов.

Военнослужащий должен:

– знать технологическую последовательность разборки, ремонта и сборки машин и оборудования;

– приготовить к работе приспособления и инструмент и проверить их исправность;

– осмотреть рабочее место и подготовить его к работе: убрать лишние предметы, правильно расположить, расставить узлы и агрегаты;

Справочно:

Верстаки должны иметь жесткую и прочную конструкцию и быть устойчивыми, иметь высоту, удобную для работы. Расстояние между тисками на верстаках должно быть не менее 1 м. При двустороннем расположении верстаков для защиты работающих от отлетающих осколков в середине верстака устанавливается ограждение из металлической сетки с ячейкой не более 3 мм и высотой не менее 1 м, а при одностороннем – со стороны, обращенной к другим рабочим местам или проходам.

На верстаке (и около него) детали и узлы следует укладывать так, чтобы они не мешали работе, рабочие места должны иметь достаточную освещенность.

Стационарные приспособления, устанавливаемые на верстаке (тиски, разметочные плиты и др.), должны быть прочно закреплены болтами.

Тиски должны обеспечивать надежный зажим изделия. Стальные сменные плоские планки губок тисков должны иметь несрабатанную насечку на рабочей поверхности. Насечка выполняется перекрестной, с шагом 2–3 и глубиной 0,5–1 мм.

Ударные, нажимные и режущие инструменты должны быть с закрепленными рукоятками, изготовленными из сухой древесины твердых и вязких пород или синтетических материалов, обеспечивающих прочность и надежность насадки. Рукоятки должны быть овального сечения с утолщенным свободным концом. Конец деревянной рукоятки, на которой насажен ударный инструмент, необходимо расклинить металлическим клином. Деревянные рукоятки нажимного инструмента для обработки металла (напильники, рашпили, шаберы и т. п.) должны быть со стяжными кольцами. Нажимным инструментом без рукояток пользоваться запрещается.

Ручные инструменты для рубки металла (зубила, крейцмейсели и др.) должны соответствовать следующим требованиям:

- режущая кромка инструмента должна быть без повреждений;*
- боковые грани инструмента в местах зажима рукой не должны иметь острых ребер;*
- затылочная часть инструмента должна быть гладкой, без трещин, заусенцев и сколов;*
- длина всего инструмента должна быть не менее 15 см, а оттянутой части – не менее 6–7 см;*
- острия зубил и крейцмейселей должны быть заточены под углом 65–75°.*

При работе с зубилом и другими ручными инструментами, предназначенными для рубки металла и других материалов, необходимо надевать защитные очки.

Гаечные ключи должны соответствовать размерам гаек. Рабочие поверхности ключей должны быть без сколов, а рукоятки – без заусенцев.

Концы ручного инструмента (ломики, оправки и т. п.), предназначенного для совмещения отверстий при монтаже узлов машин, должны быть без повреждений.

Ножовочное полотно при резке должно быть достаточно туго натянуто и прочно закреплено в рамке.

Тележка для транспортирования деталей, узлов, агрегатов должна иметь стойки и упоры, предохраняющие грузы от самопроизвольного перемещения.

Узлы и агрегаты необходимо ремонтировать в соответствии с технологическими процессами.

Снятие, транспортировку, установку узлов и агрегатов массой более 15 кг производить при помощи подъемно-транспортных механизмов.

При подъеме узла, агрегата подъемными механизмами их захват нужно производить только за предназначенные для этой цели устройства (рым-болты, цапфы и тому подобное).

При необходимости работы под поднятым узлом агрегат ставить на дополнительное приспособление, предотвращающее его опускание.

При работе на поворотном стенде жестко зафиксировать узел, агрегат, чтобы не допустить самопроизвольного его смещения.

Отсоединенные круглые или длинномерные детали необходимо укладывать на специальные подставки или стеллажи.

Для проверки совмещения отверстий применяются специальные оправки.

Электрические инструмент, приборы и оборудование включать в сеть только при помощи предназначенных для этой цели приспособлений (рубильников, штепсельных вилок, розеток и т. д.).

Проверить, чтобы рабочее напряжение электроинструмента соответствовало напряжению электросети.

Необходимо следить, чтобы провода электроинструмента не были перекручены и повреждены и не соприкасались с горячими, влажными и покрытыми маслом предметами.

Важно следить, чтобы места присоединения воздушных шлангов к пневматическому инструменту и соединения шлангов между собой не пропускали воздух.

Для крепления шлангов применять кольца и стяжные хомуты.

В ходе работы шланги пневматического инструмента предохранять от перекручивания, резких перегибов и защемления каким-либо предметом.

Подачу воздуха включать только после установки инструмента в рабочее положение.

При работе на сверлильном станке, а также с переносными сверлильными дрелями сменный режущий инструмент надежно укреплять в патроне, а обрабатываемое изделие зажимать в тисках.

Хрупкий металл сверлить только в защитных очках.

Поднимаемый груз удерживать в равновесии при помощи оттяжек.

При обнаружении обрыва или ненадежного крепления заземляющего проводника, оголенных проводов, повреждении изоляции электроустановок доложить об этом командиру подразделения и не включать оборудование (установку, электроинструмент) в работу до устранения неисправности.

В случае прекращения подачи электроэнергии, при появлении посторонних шумов, вибрации, запахе гари, аварии и т. д. следует отключить оборудование (установку, механизированный инструмент) и доложить об этом командиру подразделения.

Военнослужащему запрещается:

– работать с неисправными инструментом, приспособлениями, на исправном оборудовании;

– выполнять работу без применения необходимых средств индивидуальной защиты;

– прикасаться к токоведущим частям электрооборудования, клеммам и проводам, арматуре электроосвещения, открывать двери электрических шкафов;

– пользоваться съемниками и другими монтажными приспособлениями со смятой или сорванной резьбой, погнутыми стержнями, планками, болтами;

– ремонтировать узлы и агрегаты вблизи не огражденных движущихся механизмов, незаизолированных электропроводов, а также неогражденных открытых люков и отверстий в полу;

– производить разборочно-сборочные работы агрегатов и узлов, подвешенных на подъемных механизмах.

– проверять совмещение отверстий пальцами;

– выполнять включение токоприемников в электросеть и отключение их путем скручивания проводов, отсоединением концов проводов;

– держать обрабатываемые детали руками;

– при подъеме грузов превышать паспортную грузоподъемность подъемного механизма, канатов, стропов, траверс;

– при подъеме и перемещении раскачивать узлы и агрегаты;

– использовать ножовочные полотна, имеющие трещины, надломы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Об утверждении Правил проведения аттестации студентов, курсантов, слушателей при освоении содержания образовательных программ высшего образования: постановление Министерства образования Республики Беларусь 13 октября 2023 г. № 319.

2. Приказ ректора БНТУ «Об утверждении Инструкции о порядке организации, проведения дипломного проектирования и требования к дипломным проектам (дипломным работам), их содержанию и оформлению, обязанности руководителя, консультанта, рецензента дипломного проекта (дипломной работы)».

3. Дипломное проектирование: учебно-методическое пособие для курсантов и преподавателей военно-технического факультета / Д. Н. Миронов, А. Я. Котлабай, Ю. В. Костко. – Минск: БНТУ, 2010. – 176 с.

4. Вавилов, А. В. Методическое пособие к выполнению экономической части дипломных проектов. Кафедра «Строительные и дорожные машины» / А. В. Вавилов, Д. В. Маров, А. Я. Котлабай. – Минск: БНТУ, 2003. – 94 с.

5. Учебно-методическое пособие к курсовому проектированию по дисциплине «Эксплуатация строительных и дорожных машин». Кафедра «Строительные и дорожные машины» / А. В. Вавилов [и др.]. – Минск: БНТУ, 2003. – 95 с.

Образец рапорта обучающегося
о выборе темы дипломного проекта

Начальнику кафедры
«Военно-инженерная
подготовка»

РАПОРТ

Прошу утвердить тему дипломного проекта:

_____ и назначить:
руководителем дипломного проекта – _____
(указать должность, уч. степень, уч. звание, фамилию, инициалы)

_____ ;
консультанта по _____ разделу _____ ;
(указать должность, уч. степень, уч. звание, фамилию, инициалы)

по _____ разделу _____
(указать должность, уч. степень, уч. звание, фамилию, инициалы)

Курсант _____ А. И. Иванов

(подпись)

_____. _____ 2024 г.

Формы и варианты заданий на дипломное проектирование

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра «Военно-инженерная подготовка»

УТВЕРЖДАЮ

Начальник кафедры

«Военно-инженерная подготовка»

полковник В. В. Журавлев

__ .01.2024

ЗАДАНИЕ

на дипломный проект

Курсанту младшему сержанту Акулову Илье Манолисовичу

Курс _____ Учебная группа _____

Специальность _____

1. Тема дипломного проекта: «Действия инженерно-дорожного взвода по подготовке и содержанию путей движения и маневра в полосе наступления отдельной механизированной бригады. Техническое обслуживание и ремонт средств инженерного вооружения в боевых условиях, подготовка предложений по их модернизации».

Утверждена приказом ректора БНТУ от 30 сентября 2023 г. № 4930-лс.

2. Исходные данные к дипломному проекту – согласно тактическому заданию (прил. 1.1).

3. Перечень подлежащих разработке вопросов или краткое содержание расчетно-пояснительной записки:

3.1. Оглавление.

3.2. Перечень условных обозначений, символов и терминов.

3.3. Реферат.

3.4. Введение.

3.5. Основная часть.

3.5.1. Обзор литературных источников по теме.

3.5.2. Анализ эффективности применения средств инженерного вооружения (СИВ) при выполнении задач инженерного обеспечения;

3.5.3. Содержание работы командира подразделения по выполнению поставленной задачи: уяснение задачи, расчет времени, ориентирование личного состава подразделения на предстоящие действия, выводы из оценки обстановки, решение на выполнение поставленной задачи, боевой приказ.

3.5.4. Порядок передачи средств инженерного вооружения в ремонт и получения взамен отсутствующего образца: комплект технических документов.

3.5.5. Предложения по модернизации СИВ.

3.5.6. Экономическое обоснование принятого решения, определение экономической эффективности внедрения полученных результатов.

3.5.7. Требования охраны труда и техники безопасности, обеспечения безопасных условий военной службы при эксплуатации разработанного образца СИВ.

3.6. Заключение.

3.7. Список использованных источников.

4. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей и графиков):

4.1. Решение командира подразделения на выполнение поставленной задачи на рабочей карте командира подразделения (топографическая карта-склейка из 6-ти листов масштаба 1:50 000).

4.2. Модернизация СИВ: компановка, конструкция, кинематическая, гидравлическая и другие схемы.

5. Консультанты по дипломному проекту с указанием относящихся к ним разделов:

5.1. По тактико-специальной части – старший преподаватель кафедры «Военно-инженерная подготовка» ВТФ, подполковник Клименков С. А. (пункты 3.5.3, 4.1).

5.2. По специальной части – старший преподаватель кафедры «Военно-инженерная подготовка» ВТФ, подполковник Барташевич А. А. (пункты 3.5.4, 3.5.5, 4.2).

5.3. По экономической части – доцент кафедры «Военно-инженерная подготовка» ВТФ, канд. техн. наук Котлобай А. Я. (пункт 3.5.6).

5.4. По разделу охраны труда – доцент кафедры «Охрана труда» МТФ канд. техн. наук Кот Т. П. (пункт 3.5.7).

6. Примерный календарный график выполнения дипломного проекта представлены в табл. 9:

Таблица 9

Календарный график выполнения дипломного проекта

Наименование этапов выполнения дипломного проекта, содержание расчетно-пояснительной записки, графического материала	Объем работы, %	Сроки (дата) выполнения этапа	Примечания (в т. ч. отметка руководителя (консультанта) о выполнении))
Пп. 3.1 – 3.4, пояснительной записки		до 20.04.2024 г.	
Пп. 3.5.1 – 3.5.3 пояснительной записки и графический материал (пп. 4.1)		до 12.05.2024 г.	
Пп. 3.5.4 – 3.5.5 пояснительной записки и графический материал (пп. 4.2) проекта		до 26.05.2024 г.	
Предварительная защита графического материала и п.п 3.1 – 3.5 пояснительной записки на кафедре		29.05.2024 г. 30.05.2024 г.	
Представление дипломного проекта руководителю		01.06.2024 г.	
Представление дипломного проекта рецензенту		05.06.2024 г.	
Представление проекта начальнику кафедры		07.06.2024 г.	

7. Дата выдачи задания «___» января 2024 г.

8. Сроки сдачи законченного дипломного проекта «7» июня 2024 г.

Руководитель: подполковник Д. В. Быковский

Подпись обучающегося _____ И. М. Акулов
«___» января 2024 г.

ТАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ на дипломное проектирование

Тема: «Действия инженерно-дорожного взвода по подготовке и содержанию путей движения и маневра в полосе наступления отдельной механизированной бригады. Техническое обслуживание и ремонт средств инженерного вооружения в боевых условиях, подготовка предложений по их модернизации».

Карта 50 000, издание 1983 г., топографические листы У-41-96-А, Б; У-41-84-В, Г; У-42-85-А, У-42-73-В.

I. ОБЩАЯ ОБСТАНОВКА

1. 17 мпбр «СИНХ» с 23 июня поспешно перешла к обороне с передним краем по рубежу: УШКОВО (5882), ПОНКРАТОВО (5484), КНЯГИНИНО (5383), ГИЛЕВО (5182), ЗЛОБИХА (4983), БИРЮКОВО (4884), отм. 155,2 (4786).

2. С 23 июня 12 омбр (9 оисб) после тяжелых боев в течение трех суток восстановила боеспособность в назначенном районе: иск. ПЕТРОВО (6312), иск. НАДЕЖДИНСК (5911), БЕЛОРЕЧЕНСК (5315), ТИМОФЕЕВКА (6315). КП 12 омбр – в районе с центром МУРАВКИНО (5714), КНП 1 омб – в районе с центром вост.окр. ХАРИТОНОВО (5812), КНП 9 оисб – сев.окр. СЕДИКОВО (5617).

II. ЧАСТНАЯ ОБСТАНОВКА

(на 8.00 26 июня)

1. Подразделения противника ведут работы по инженерному оборудованию обороны, устраивают заграждения перед передним краем и в глубине обороны.

2. В 24.00 25 июня командир 9 оисб 12 омбр получил задачу. Ему стало известно, что бригада в 4.00 28 июня из исходного района с ходу через боевые порядки 5 омбр в подготовленной полосе обороны переходит в наступление.

Идр в составе 9 оисб, совершив марш, с 23 июня сосредоточилась в районе с центром 2 км вост. СЕДИКОВО (5618).

В 8.00 26 июня командир роты довел боевой приказ направленный на выполнение поставленной задачи.

III. СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ

1. Состав, вооружение и тактика действий 1 мд «СИНХ» согласно учебной организационно-штатной структуры.

Состав 17 мпбр: 1, 2, 3 мпб, 11 тб, инжр, артбтр 155-мм СГ АДАМ – 1.

Вооружение и возможности подразделений инженерных войск иностранных государств – согласно учебному штату.

Современные СДМ противника позволяют создавать МВЗ на глубину до 15 км.

2. Состав подразделений 9 оисб 12 омбр «ОРАНЖЕВЫХ» согласно учебной организационно-штатной структуры.

3. 9 оисб 12 омбр укомплектован личным составом и техникой по штату военного времени на 100 %, техника в исправном состоянии, за исключением: БАТ-2 идр – 1 ед. требует проведения КР, ИМР-2 ивразг – 1 ед. требует проведения СР.

Личный состав призванный из запаса, боевого опыта не имеет, средний возраст – 28–35 лет, профессиональная подготовка личного состава – в объеме программы боевого слаживания подразделения.

4. Метеорологические, физико-геодезические условия, состояние коммуникаций, погодные условия – по оперативному времени (по частной обстановке).

Руководитель: подполковник

Д. В. Быковский

Образец оформления титульного листа
расчетно-пояснительной записки

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА «ВОЕННО-ИНЖЕНЕРНАЯ ПОДГОТОВКА»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
Начальник кафедры
«Военно-инженерная подготовка»
В. В. Журавлев
_____._____.2024

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

(наименование темы)

Специальность _____
(код специальности) (наименование специальности)

Направление
специальности _____
(код направления специальности) (наименование направления специальности)

Специализация _____
(код специализации) (наименование специализации)

Обучающийся
группы _____
(номер) (подпись, дата) (инициалы и фамилия)

Руководитель _____
(подпись, дата) (инициалы и фамилия)

Консультанты:
по разделу «тактико-специальная часть» _____
(подпись, дата) (инициалы и фамилия)

по разделу « _____ » _____
(наименование раздела) (подпись, дата) (инициалы и фамилия)

Ответственный за нормоконтроль _____
(подпись, дата) (инициалы и фамилия)

Объем проекта:
расчетно-пояснительная записка – _____ страниц;
графическая часть – _____ листов.

Минск, 2024 г.

Образец оформления реферата
к расчетно-пояснительной записке дипломного проекта

РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 120 с., 11 рис., 19 табл., 21 источник, 9 прил.

КАЧЕСТВО, УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ, СТАНДАРТЫ ИСО,
ЗАТРАТЫ НА КАЧЕСТВО, КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА

Объектом исследования (разработки) является ...

Цель проекта ...

В процессе работы (проектирования) выполнены следующие исследования (разработки) ...

Элементами научной новизны (практической значимости) полученных результатов являются ...

Областью возможного практического применения являются ...

В ходе дипломного проектирования прошли апробацию такие предложения, как ...

Результатами внедрения явились ...

Курсант-дипломник подтверждает, что приведенный в дипломном проекте расчетно-аналитический материал объективно отражает состояние исследуемого процесса (разрабатываемого объекта), все заимствованные из литературных и других источников теоретические и методологические положения и концепции сопровождаются ссылками на их авторов.

Образец оформления боевого документа
с примером его содержания

 <p>Не менее 20 мм</p>	<p>Гриф секретности (по учению) экз. № __</p>
<p>БОЕВОЙ ПРИКАЗ 2 исв иср № 01. КНП - отм. 256,9 (43569). 15.10 25.05.2023 г. Карта 50 000, издание 1986 г.</p>	
<p>1. Выводы из оценки обстановки (прогноз ее развития при подготовке к выполнению, в ходе и после выполнения боевой задачи).</p>	
<p>2. Боевой состав и задачи подразделения, задачи, выполняемые в интересах подразделения силами и средствами старшего начальника.</p>	
<p>3. Задачи инженерного обеспечения, выполняемые силами и средствами взаимодействующих воинских частей (подразделений) в районе (на участке) действий сил и средств подразделения.</p>	
<p>4. РЕШИЛ: замысел действий (выполнения поставленных задач).</p>	
<p>5. ПРИКАЗЫВАЮ: боевые задачи подразделений.</p>	
<p>6. Место и время развертывания пункта управления подразделения, на какой пункт управления передается управление в случае выхода из строя КНП, сигналы управления и оповещения.</p>	
<p>7. Время готовности к выполнению задач.</p>	
<p>Командир исв иср лейтенант</p>	
<p>И. И. Сидоров</p>	

Боевой приказ

По учению
Экз. № 1

БОЕВОЙ ПРИКАЗ идр 9 оисб № 1. КНП – 2 км вост. СЕДИКОВО (5618). 08.00 26.06.2022 г. Карта 50 000, издание 1986 г.

1. 17 мпбр «СИНХ» с 23.06 поспешно перешла к обороне с передним краем по рубежу: УШКОВО (5882), ПОНКРАТОВО (5484), КНЯГИНИНО (5383), ГИЛЕВО (5182), ЗЛОБИХА (4983), БИРЮКОВО (4884), отм.155,2 (4786).

Ротные опорные пункты подразделений 3 мпб 17 мпбр по данным разведки обнаружены в районах с центрами: ИРИНОВКА (5781), ОТРАДНОЕ (5682); 1 мпб – ПОНКРАТОВО (5384), ПЯЛИЦА (5282), КОРНИЛОВО (5182); 2 мпб – РАЗУМОВКА (4982), ДЬЯКОВО (4783).

Подразделения противника ведут работы по инженерному оборудованию обороны.

2. 9 оисб получил задачу, направленную на выполнение задач инженерного обеспечения наступления 12 омбр с 4.00 28.06 из исходного района.

В интересах действий батальона предусматривается:

– к 20.00 25.06 силами оидмб 24 ибр подготавливаются и содержатся пути выдвижения бригады из исходного района в полосу наступления № 1, 2;

– силами понр 24 ибр оборудуются и содержатся участки переправы через реку Истра в районах с центрами: № 1 – сев. зап. окр. АРЕНСК (5891); № 2 – отм.145,4 (5393); № 3 – НЕЛЬША (5294).

3. идр 9 оисб получила задачу по оборудованию путей движения и маневра воинских частей бригады в наступлении, пути выдвижения и ввода в бой 4 отб и его развертывания на огневых рубежах. Выдвижение с исходного района осуществить по маршруту № 2: БЕЛОРЕЧЕНСК (5315), МИНИНО (5111), НОВОСЕЛКИ (5104), ТЕЙКОВО (5297), СУДА (5395), ТАЙЦЫ (5393) в составе колонны 9 оисб.

4. Уяснив задачу и оценив обстановку, РЕШИЛ:

Основные усилия сосредоточить на:

- при подготовке наступления – на непосредственном обеспечении выдвижения бригады по маршрутам № 1, 2 двумя ООД;
- в ходе наступления – на инженерном обеспечении контратаки, проводимой вторым эшелоном бригады.

Выполнение задач инженерного обеспечения организовать:

1) При подготовке к наступлению:

– для выполнения задач по непосредственному обеспечению выдвижения воинских частей 12 омбр создать два ООД:

– ООД № 1 (идр без 2 идв, ивразг с исо 1 исв) – на маршруте № 1: БУШАНЫ (5712), ФИЛИНО (5605), ПАДЕНИНО (5797), с рубежа: ПАДЕНИНО (5797), ТЕЙКОВО (5297) – на маршруте № 1: ПАДЕНИНО (5797), АРЕНСК (5794), ЛИПАТЬЕВКА (5991).

– ООД № 2 (2 идв с исо 2 исв) – на маршруте № 2: БЕЛОРЕЧЕНСК (5315), МИНИНО (5111), НОВОСЕЛКИ (5104), ТЕЙКОВО (5297), с рубежа: ПАДЕНИНО (5797), ТЕЙКОВО (5297) – на маршруте № 3: ТЕЙКОВО (5297), СУДА (5395), ТАЙЦЫ (5393).

2) В ходе наступления:

– ООД бригады в составе 1 идв с началом наступления готовить бригадный путь в направлении: ВАРАВА (5389), БОРКИ (5181).

– инженерный резерв в ходе наступления – 2 идв.

5. ПРИКАЗЫВАЮ

2 идв:

В составе ООД № 2 (с исо 2 исв иср) на маршруте № 2: БЕЛОРЕЧЕНСК (5315), МИНИНО (5111), НОВОСЕЛКИ (5104), ТЕЙКОВО (5297), с рубежа: ПАДЕНИНО (5797), ТЕЙКОВО (5297) – на маршруте № 3: ТЕЙКОВО (5297), СУДА (5395), ТАЙЦЫ (5393) обеспечить непосредственное выдвижение воинских частей и подразделений 12 омбр.

ООД иметь в составе: группу разведки и разграждения (Т-72 с КМТ-7, мсо омб, исо 2 исв иср, ИМР) и дорожно-мостовая группа (БАТ, ТММ, мсо от омб).

Подразделения и средства усиления в состав ООД к 20.00 26.06 будут сосредоточены в районе 5 км. зап. КНП роты.

С началом наступления в составе ООД продвигаясь за 1 омб 12 омбр (батальон первого эшелона) готовить в ходе наступления бригадный путь в направлении: ВАРАВА (5389), БОРКИ (5181).

Район сосредоточения взвода и его дальнейшие действия по выполнению задачи будут определены дополнительно.

6. Готовность к выполнению задачи – 20.00 27.06.

Решение на организацию выполнения задач утвердить на КНП роты в 15.00 27.06.

До 20.00 27.06 провести очередное номерное ТО для инженерной техники. Инженерную технику, требующую текущего ремонта, к 20.00 27.06 восстановить своими силами, а среднего и капитального ремонта к исходу 27.06 передать в ремонтные органы бригады. Инженерную технику, вышедшую из строя в ходе выполнения задач и не подлежащую восстановлению своими силами, сосредоточить на СППМ 12 омбр в районе с центром ВЛАДИМИРОВКА (5401).

Необходимые средства инженерного вооружения, инженерное имущество и элементы конструкций согласно поданных заявок получить и вывезти своим транспортом со склада ИБП и ВТИ бригады в районе БИРОВО (6118), ВНУКОВО (6092).

Заготовку местных материалов осуществлять в полосе наступления своим решением.

7. КП 9 оисб – сев.окр. СЕДИКОВО (5618), в дальнейшем – КОЛБИНО (5391). КНП идр – 3 км южн. СЕДИКОВО (5618), в дальнейшем – 5 км южн. КОЛБИНО (5391).

Сигналы управления и взаимодействия:

– начало ведения разведки ИРД, ООД на маршрутах выдвижения – ВЫМПЕЛ – 1(2);

– окончание ведения разведки ИРД, ООД – ЗНАМЯ-1(2);

– остальные сигналы – ранее установленные.

В ходе выполнения задачи связь поддерживать по радио. Донесения представлять согласно табелю, в случае резкого изменения обстановки – немедленно. Я нахожусь на КНП, связь со мною по радио.

Командир идр
капитан

С. А. Иванов

Вариант оформления и содержания
работы командира подразделения
(основная часть пояснительной записки)

Работа командира взвода инженерных войск по организации выполнения задач зависит от характера поставленной задачи, конкретной обстановки и наличия времени. Работу командир взвода начинает, как правило, с получением боевого приказа от командира воинской части (подразделения) инженерных войск и командира воинской части (подразделения), которому подразделение передано на усиление.

С получением боевого приказа командир взвода:

- уясняет полученную задачу;
- определяет мероприятия, которые необходимо провести немедленно для подготовки подразделения к выполнению полученной задачи;
- производит расчет времени на подготовку и выполнение поставленной задачи;
- ориентирует подчиненных на предстоящие действия;
- оценивает обстановку;
- принимает решение, докладывает его старшему командиру (начальнику);
- отдает устный боевой приказ;
- организует взаимодействие, всестороннее обеспечение и управление;
- проводит рекогносцировку;
- осуществляет контроль за подготовкой подразделения к выполнению задачи;
- в установленное время докладывает старшему командиру (начальнику) о готовности к выполнению поставленной задачи.

1. Уяснение задачи

В уяснение задачи входит:

- цель предстоящих действий;
- замысел старшего командира;

– задачу, место и роль роты (взвода) в бою; характер и объемы поставленных задач инженерного обеспечения, сроки, последовательность и районы выполнения; направления и районы действий каких воинских частей родов войск предстоит выполнять поставленные задачи; роль, место в боевом порядке и задачи (в необходимом объеме); порядок организации взаимодействия;

– какие подчиненные силы и на какой срок выделяются на усиления других подразделений (воинских частей); районы и время их передачи (переподчинения); какие силы, на какой срок передаются на усиление подразделению, районы и время их прибытия (принятия); количество выделяемых на выполнение задачи ИБП и инженерного имущества, порядок и сроки их получения;

– метод работы, определенный старшим командиром;

– время доклада решения;

– срок готовности к выполнению задачи.

В результате уяснения задачи командир взвода делает выводы, в которых предварительно определяет (намечает): в районах действий каких обеспечиваемых воинских частей (подразделений) и на выполнение каких задач следует направить основные усилия; какие силы будут задействованы и как их распределить для выполнения задач; метод работы и мероприятия, которые необходимо провести немедленно для быстрой подготовки к выполнению полученной задачи.

1.1. Уяснение задачи командиром рвв – 15.00 21.05

1. «СИННИЕ» сосредоточили у ГГ «ОРАНЖЕВЫХ» к 20.05 ударную группировку в составе 1 мд (12 мбр, 17 мпбр). Возможны действия до 7 ДРГ противника. Замечена работа рекогносцировочных групп и подготовка маршрутов движения к ГГ. По разведывательным данным развязывание агрессии «СИННИХ» возможно в первой половине июня.

2. В 8.00 21.05 12 омбр получила задачу: к 20.00 22.05 занять полосу обороны: КОНДРАТЬЕВО (5983), ВЕСНИНО (4788), ГОЛОВИНО (5194), СТАРОПОЛЬЕ (6192) и к 20.00 01.06 подготовить оборону с передним краем по рубежу: КОНДРАТЬЕВО (5983), УГОЖЕВО (5784), ЯКСАЕВО (5185), КАБАНЬ (5085), МАКИ (4985), ГОЛОВЕЦ (4887), ВЕСНИНО (4788). Боевой порядок при подготовке и в ходе ведения обороны 12 омбр – в два эшелона.

9 оисб получил задачу с 06.00 22.05 осуществить выдвижение в полосу обороны бригады, к 20.00 22.05 сосредоточиться в районе с центром МАКАРЬЕВСКОЕ (5392) и к 20.00 01.06 осуществить инженерное обеспечение подготовки и ведения обороны 12 омбр.

3. рвв:

3.1. Вести инженерную разведку для своевременного выявления мероприятий противника по оборудованию местности. Выявить места установки противником минных полей.

3.2. С 06.00 23.05 вести инженерную разведку местности, находящихся на ней объектов и сил противника с 3-х ИНП в полосе обеспечения в районах с центрами: № 1 – БАРОВО (5468), № 2 – КИРЕЕВКА (5168), № 3 – ТУРОВО (4969); с началом вооруженной агрессии – тремя ИРД, в дальнейшем тремя ИНП перед передним краем обороны батальонов первого эшелона бригады.

3.3. Для доклада разведанных данных использовать проводную связь.

4. Готовность к выполнению задачи: совершение марша и занятие полосы обороны – 4.00 22.05; оборудование полосы обороны – 6.00 23.05.

Решение об организации выполнения задач утвердить на КП батальона в 20.00 22.05.

5. До 20.00 21.05 провести очередное номерное ТО для инженерной техники.

Необходимые средства инженерного вооружения (согласно поданным заявкам) получить на складе ВТИ бригады в районе БИРОВО (6118).

Инженерную технику, требующую текущего ремонта, к 20.00 21.05 восстановить своими силами, а среднего и капитального ремонта к 22.00 22.05 передать в ремонтные органы 12 омбр.

Эвакуацию раненых и больных осуществлять в обмо омбр, находящийся в районе СТАРОПОЛЬЕ (6191).

6. КП батальона, КНП взвода с 18.00 22.05 – в районе КОЛБИНО (5391).

Сигналы управления и взаимодействия:

– начало ведения разведки ИРД, ООД на маршрутах выдвижения – ВЫМПЕЛ-1(2);

– окончание ведения разведки ИРД, ООД – ЗНАМЯ-1(2);

– начало ведения разведки ИРД в ходе боя – ЛОЗУНГ-1(2);

- перемещение КП батальона в запасный район – СМЕНА;
- остальные сигналы – ранее установленные.

Донесения представлять согласно табелю. О результатах инженерной разведки докладывать через каждые 2 часа, в ходе боя – 30 минут, а в случае резкого изменения обстановки – немедленно.

Связь с командиром батальона по радио.

2. Расчет времени

После уяснения задачи командир взвода производит расчет времени на подготовку подразделения к выполнению задачи, в котором отражаются:

- исходные данные (время ее получения, доклада решения на выполнение; сроки выхода и занятия назначенного района; время готовности к выполнению задачи);

- мероприятия по организации выполнения задачи (принятие решения, постановка задач, организация взаимодействия, всестороннего обеспечения и управления, проведение рекогносцировки);

- основные мероприятия по всесторонней подготовке личного состава и техники подразделений к предстоящим действиям; сроки их выполнения; ответственные исполнители; отметки о выполнении.

Кроме того, в расчете времени могут отражаться мероприятия, проводимые по плану старшего командира, в которых принимает участие командир взвода (рекогносцировка, организация взаимодействия и др.).

Расчет он проводит исходя из времени: получения задачи от старшего командира, готовности подразделения к ее выполнению, доклада решения старшему командиру, участия в работе на местности.

Расчет времени на подготовку взвода разрабатывает и подписывает командир взвода и утверждает командир роты после уяснения полученной задачи.

3. Мероприятия для подготовки подразделения к выполнению задачи

Мероприятия, которые необходимо провести немедленно для подготовки подразделения к выполнению полученной задачи, командир взвода определяет исходя из выводов уяснения задачи и доводит до

подчиненных в форме устных указаний при отдаче предварительного распоряжения (в ходе устного информирования подчиненных о полученной задаче, времени и порядке работы на местности), в котором он определяет:

- какая задача поставлена взводу;
- какие мероприятия необходимо выполнить для скорейшей подготовки подразделения к выполнению поставленной задачи;
- ответственных за выполнение, сроки лиц;
- время и место проведения рекогносцировки;
- время и место отдачи боевого приказа;
- время готовности подразделения к выполнению поставленной задачи.

Информирование командиров подразделений о предстоящих действиях и полученной задаче, доведение до них указаний о порядке работы по подготовке к выполнению полученной задачи, подготовке данных, необходимых для определения замысла действий и выработки (завершения принятия) решения, осуществляет командир роты (взвода) устно посредством личного общения.

3.1. Информирование подчиненных

Товарищи сержанты !!!

Взвод в 15.00 21.05 получил задачу: с занятием полосы обороны 12 омбр с 06.00 23.05 вести инженерную разведку сил противника, местности и объектов с 3-х ИНП; с началом вооруженной агрессии тремя ИРД, в дальнейшем тремя ИНП перед передним краем обороны батальонов первого эшелона бригады.

Для выполнения задач каждому отделению:

- до 20.00 21.05 провести очередное номерное ТО для инженерной техники;
- необходимые СИВ и инженерные боеприпасы согласно поданных заявок получить на складе ИБП и ВТИ бригады в районе БИРОВО (6118);
- инженерную технику, требующую текущего ремонта, к 20.00 21.05 восстановить своими силами, а среднего и капитального ремонта к исходу 22.05 передать в ремонтные органы бригады.

Задачи будут поставлены в 20.00 21.05 боевым приказом в районе сосредоточения батальона.

4. Оценка обстановки командиром

Затем командир взвода приступает к оценке обстановки, в ходе которой оценивает:

- состав, положение, характер действий и возможное влияние противника на выполнение поставленной подразделению задачи;

- состав, положение, состояние, обеспеченность подразделения, его боевые возможности для выполнения задачи инженерного обеспечения в установленные сроки;

- положение, характер действий соседних и взаимодействующих подразделений;

- характер местности и ее влияния на действия подразделения и выполнение поставленной задачи;

- условия выполнения задачи (климатические, гидрогеологические и метеорологические условия, время года и суток, РХБ обстановка, местные ресурсы, которые могут быть использованы для выполнения задач инженерного обеспечения (задач по предназначению)).

В результате оценки обстановки командир подразделения делает выводы и проводит необходимые инженерные расчеты. В ходе оценки обстановки, как правило, намечаются отдельные элементы решения.

4.1. Оценка обстановки.

1. «СИНИЕ» сосредоточили у ГГ «ОРАНЖЕВЫХ» к 20.05 ударную группировку в составе 1 мд (12 мбр, 17 мпбр). Возможны действия до 7 ДРГ противника.

2. 12 омбр занимает полосу обороны: КОНДРАТЬЕВО (5983), ВЕСНИНО (4788), ГОЛОВИНО (5194), СТАРОПОЛЬЕ (6192) и к 20.00 01.06 готовит оборону с передним краем по рубежу: КОНДРАТЬЕВО (5983), УГОЖЕВО (5784), ЯКСАЕВО (5185), КАБАНЬ (5085), МАКИ (4985), ГОЛОВЕЦ (4887), ВЕСНИНО (4788). Боевой порядок 12 омбр – в два эшелона.

9 оисб укомплектован личным составом и техникой на 100 %. Личный состав имеет боевой опыт по преодолению МВЗ, по ведению инженерной разведки. Морально-психологическое состояние личного состава – удовлетворительное. Возможности подразделений позволяют выполнить поставленную задачу к указанному сроку.

3. Местность в районе выполнения задачи – полузакрытая равнина (абс высоты – 108–222 м) изрезанная сетью рек. Грунты песчаные и суглинистые. Уровень грунтовых вод в низинах на глубине 1–3 м. Залесенность 65–70 %, леса смешанные (сосна с примесью березы и бука) Нд = 10–30 м, Дд = 0,2–0,3 м, Лд = 3

4. Время года, суток и погода – реальные.

Для выполнения задачи необходимо:

– обсудить с командирами батальонов места расположения ИПП, огневое прикрытие действий подразделений;

– средства РХБ защиты иметь в постоянной готовности к применению.

5. Принятие решения командиром

В результате уяснения задачи, оценки обстановки и проведения расчетов командир подразделения принимает решение, в котором определяет:

– замысел действий: на выполнении каких задач, в каких районах (на каких направлениях) сосредотачиваются основные усилия подчиненных подразделений; силы, выделяемые для выполнения поставленных задач, сроки, последовательность и способы их выполнения; предполагаемый маневр;

– задачи подчиненным подразделениям;

– основные вопросы организации взаимодействия, всестороннего обеспечения и управления.

При определении задач подразделениям командир взвода указывает: боевой состав с учетом переданных на усиление (выделенных в другие подразделения) сил; содержание и объемы задач инженерного обеспечения; районы (места), способы, последовательность и сроки выполнения; районы сосредоточения, сроки их занятия, маршруты, порядок и способы выдвижения в них; состав сил, выделяемых для усиления других воинских частей (подразделений), для выполнения каких задач и на какой срок, районы и время их передачи; количество ИБП и инженерного имущества, выделяемых для выполнения задачи; предполагаемый маневр силами подразделения в ходе ведения боевых действий, порядок его совершения; район (место) развертывания КНП и время его занятия; время готовности к выполнению задач.

При определении основных вопросов взаимодействия, командир взвода определяет: на каких этапах боевых действий, с какой це-

лю, при выполнении каких задач (по каким вопросам) и между какими подчиненными (приданными, соседними) подразделениями требуется согласование действий; порядок осуществления; способы, место и время работы по организации взаимодействия.

При определении основных вопросов всестороннего обеспечения, командир взвода определяет: кому, когда и какие мероприятия по боевому, идеологическому, техническому (в том числе инженерно-техническому) и тыловому обеспечению осуществить при подготовке, в ходе и после выполнения поставленных задач.

При определении основных вопросов управления, определяются (уточняются): место командира подразделения в ходе выполнения задачи; меры по обеспечению устойчивости управления; порядок использования технических, сигнальных средств связи и скрытного управления до начала и в ходе боевых действий; сигналы оповещения, взаимодействия и управления; порядок передачи управления в случае выхода из строя КНП.

Решение командир взвода оформляет на рабочей карте (прил. 7). На ней, в части касающегося принятого решения отображается:

– необходимые данные о противнике (состав и возможный характер его действий в районах выполнения задач подразделения);

– необходимые данные о своих (обеспечиваемых) войсках (состав, задачи), элементы замысла старшего командира (в объеме необходимом для организации выполнения полученной задачи);

– необходимые данные о воинских частях (подразделениях) инженерных войск, а также других родов войск (специальных войск), и выполняемых ими задачах вблизи районов действий подразделения;

– задачи подразделения, распределение подчиненных сил для их выполнения;

– районы развертывания КНП взвода, подчиненных подразделений, направления перемещения, ПУ старшего начальника и взаимодействующих воинских частей (подразделений), районы развертывания довольствующих складов, маршруты подвоза материальных средств, необходимые данные о местности.

При нанесении на карту задач подразделения условными обозначениями указываются их содержание, объемы и сроки выполнения, выделяемые для этого силы, их основные и запасные районы сосредоточения в ходе выполнения поставленных задач, время прибытия (нахождения) в них.

6. Указания в боевом приказе

Постановка боевых задач осуществляется лично командиром подразделения путем устных боевых приказов, а в ходе выполнения задач – боевого распоряжения. Боевой приказ должен излагаться кратко, четко, чтобы подчиненные ясно поняли свою задачу.

В боевом приказе командир подразделения указывает:

- в первом пункте – краткие выводы из оценки сил противника;
- во втором пункте – необходимые данные о боевых задачах подразделения (воинской части), в интересах действий которого предстоит выполнять (в объеме необходимом для организации действий); задачи, выполняемые подразделениями, подчиненными старшему начальнику;
- в третьем пункте – задачи инженерного обеспечения (боевые задачи) подразделения;
- в четвертом пункте после слова «РЕШИЛ» – замысел действий подразделения направленных на выполнение поставленной задачи;
- в пятом пункте после слова «ПРИКАЗЫВАЮ» отдельными подпунктами – задачи подчиненным подразделениям (его наименование (номер и название подразделения) с указанием состава сил переданных (выделенных) на усиление; содержание и объем поставленных задач, районы, сроки, способы и последовательность их выполнения; время занятия районов выполнения задач и порядок выдвижения в них; состав сил, передаваемых на усиление других подразделений (воинских частей) с указанием срока выделения и для выполнения каких задач, районов передачи (переподчинения) и времени прибытия в них; выделяемый на выполнение задач ресурс ИБП и инженерного имущества; порядок восстановления вышедших из строя СИВ, районы (места) заготовки строительных материалов и инженерных конструкций (при необходимости); планируемый маневр (перемещение) в ходе ведения боя, запасные районы сосредоточения (районы выполнения последующих задач); район развертывания КНП время его занятия и направление перемещения; время готовности к выполнению задач;
- в шестом пункте – место и время развертывания КНП, направление его перемещения, на кого из командиров подчиненных подразделений передается управление в случае выхода из строя КНП; режимы использования средств связи (на каких этапах боевых дей-

ствий какие каналы (средства) использовать для осуществления управления);

– в седьмом пункте – основные задачи по видам обеспечения;

– в восьмом пункте – время готовности к выполнению задач; сроки и порядок представления донесений.

6.1. Пример боевого приказа

Боевой приказ командира взвода

БОВОЙ ПРИКАЗ рвв № 1. КНП – КОЛБИНО (5391). 20.00
21.05.2023 г. Карта 50 000, издание 1986 г.

Мы находимся в районе сосредоточения, 200 м зап. КОЛБИНО.

Север – в направлении А – образного столба.

Ориентиры: № 1 – труба, № 2 – курган, № 3 – сухое дерево.

Слушай боевой приказ!

1. «СИННИЕ» сосредоточили у ГГ «ОРАНЖЕВЫХ» к 20.05 ударную группировку в составе 1 мд (12 мбр, 17 мпбр). Возможны действия до 7 ДРГ противника. Замечена работа рекогносцировочных групп и подготовка маршрутов движения к ГГ. По разведывательным данным развязывание агрессии «СИННИХ» возможно в первой половине июня.

2. 9 оисб получил задачу с 06.00 22.05 осуществить выдвижение в полосу обороны 12 омбр: КОНДРАТЬЕВО (5983), ВЕСНИНО (4788), ГОЛОВИНО (5194), СТАРОПОЛЬЕ (6192), к 20.00 22.05 сосредоточиться в районе с центром МАКАРЬЕВСКОЕ (5392) и к 20.00 01.06 осуществить инженерное обеспечение подготовки и ведения обороны 12 омбр с краем обороны по рубежу: КОНДРАТЬЕВО (5983), УГОЖЕВО (5784), ЯКСАЕВО (5185), КАБАНЬ (5085), МАКИ (4985), ГОЛОВЕЦ (4887), ВЕСНИНО (4788).

3. Взводу поставлена задача вести инженерную разведку местоположения противника, местности, объектов с задачей своевременного выявления мероприятий по инженерному оборудованию местности, выявление мест установки минных полей с 3-х ИНП, с началом вооруженной агрессии – тремя ИРД, в дальнейшем тремя ИНП перед передним краем обороны бригады.

4. РЕШИЛ:

Основные усилия сосредоточить на ведении инженерной разведки противника, местности и объектов в направлении: _____ с ИНП № 2.

5. ПРИКАЗЫВАЮ:

– 1 оир: с 06.00 23.05 вести инженерную разведку (противника, местности, объектов) с ИНП № 1 в районе с центром БАРОВО (5468) с задачей своевременного выявления мероприятий противника по инженерному оборудованию местности, выявление мест установки противником минных полей; с началом вооруженной агрессии – ИРД № 1 в направлении: _____, в дальнейшем ИНП № 1 перед передним краем обороны 1 омб. Для доклада разведанных использовать проводную связь органов войсковой разведки, 1 мср 2 омб.

– 2 оир: с 06.00 23.05 вести инженерную разведку (противника, местности, объектов) с ИНП № 2 в районе с центром КИРЕЕВКА (5168) с задачей своевременного выявления мероприятий противника по инженерному оборудованию местности, выявление мест установки противником минных полей; с началом вооруженной агрессии – ИРД № 2 в направлении: _____, в дальнейшем ИНП № 2 перед передним краем обороны 4 отб. Для доклада разведанных использовать проводную связь органов войсковой разведки, 2 мср 2 омб.

– Водо: с 06.00 23.05 вести инженерную разведку (противника, местности, объектов) с ИНП № 3 в районе с центром ТУРОВО (4969) с задачей своевременного выявления мероприятий противника по инженерному оборудованию местности, выявление мест установки противником минных полей; с началом вооруженной агрессии – ИРД № 3 в направлении: _____, в дальнейшем ИНП № 3 перед передним краем обороны 3 омб. Для доклада разведанных данных использовать проводную связь органов войсковой разведки, 3 мср 2 омб.

6. Готовность к выполнению задач 20.00 21.05. Каждому отделению иметь: _____. Инженерные боеприпасы и имущество получить на складе _____.

7. Сигналы оповещения и управления – ранее установленные.

Мой позывной «БЕРНИТ-342». Рабочая частота 76650, запасная частота 79850. Позывные командиров отделений – 1 оир «ОРЕЛ-211», 2 оир «СОКОЛ-322», водо «ФАЗАН-433».

О выполнении задач докладывать немедленно по радио.
Я нахожусь на КНП 9 оисб, в ходе боя – на ИНП № 3.
Мой заместитель – командир водо.

Командир рвв
лейтенант

А. А. Иванов

7. Боевое донесение

В боевом донесении сообщаются расположения:

- данные по инженерной разведке противника (сведения об мероприятиях, новых средствах вооружения и способах действий подразделений противника) и резком изменении обстановки;
- о выполняемой подразделением задаче (что и к какому сроку выполнено, что выполняется, о принятом новом решении, о начале выполнения задач с указанием положения на одну ступень ниже);
- потери подразделения в личном составе, ВВСТ и других материальных средствах, заявка на их восполнение;
- отличившиеся военнослужащие и их боевые заслуги;
- другие данные, которые могут оказать влияние на ход выполнения поставленных задач.

Пример оформления боевого донесения указан далее:

Боевое донесение

КОМАНДИРУ 9 оисб

БОЕВОЕ ДОНЕСЕНИЕ рвв № 1/инж. КНП – _____ (3325).
06.00 22.05.2022 г. Карта 50 000, издание 1986 г.

1. *Противник (сведения об инженерных мероприятиях, новых средствах вооружения и способах действий подразделений противника):*

Действиями инженерной разведки установлено:

Противник установил ПТМП на участке ____ (пункты, координаты) из мин ____ (тип мин), глубина МП ____ м; дорога на участке ____ (пункты, координаты) подготавливается противником к разрушению; выявлены новые образцы средств инженерного вооружения ____ (наименование средств и способы их применения)

2. Ротой (взводом) к (время, дата) выполнено (отдельными дефисами выполненные задачи):

Личный состав подразделений выполняет следующие задачи:

3. Потери подразделения:

в личном составе: убито __ человек; ранено __ человек;

в технике: __ (уничтожено, требует ремонта) (количество по видам техники).

4. Прошу для пополнения израсходованных запасов выделить __ (инженерные боеприпасы, имущество и их количество) и подать их к __ (время, дата) в район ____ (пункт, координаты).

5. Отличились: _____

Приложение: _____

Командир рвв
лейтенант

А. А. Иванов

Образец оформления рабочей карты с примером ее содержания

РАБОЧАЯ КАРТА

КОМАНДИРА ИНЖЕНЕРНО-САПЕРНОГО ВЗВОДА

Начата: _____

Окончена: _____

Секретно _____
(П. 6. 2) _____
ЭКЗ. № 1 _____

Командир исе _____
лейтенант → И.М.Карпович _____
Масштаб 1:200 000 _____

Условные обозначения

Положение соединёний (воинских частей)	Значение (время)
_____	_____

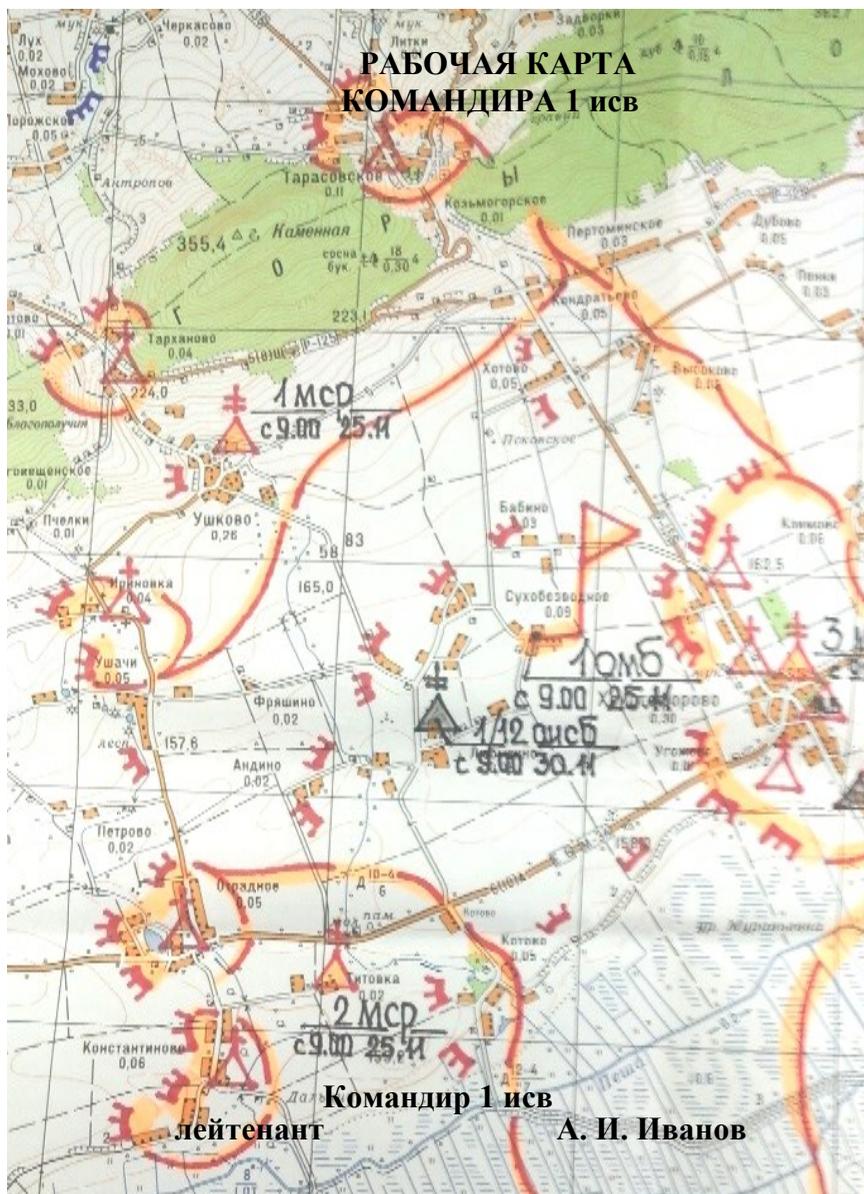
Приложение. Размер прописных (заглавных) букв – на 1/3 больше строчных букв

Размеры форм таблицы

Количество листов склейки карты	Размеры в мм
Менее 6	150 × 100
5 – 15 листов	200 × 130
Свыше 15	300 × 210

Образец

**РАБОЧАЯ КАРТА
КОМАНДИРА 1 исв**



Образец оформления инженерно-технического решения

**ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ
на устройство узла заграждений**

Схема организации работ

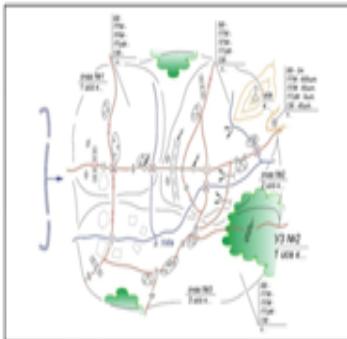


График организации выполнения задачи по устройству УЗ

№ задачи	№ п.п.	Наименование задачи	Трудиловое, чел.д	Трубиновые средства	Трубиновые слезы	Трубиновые арки, у	Последовательность выполнения задач, у													
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
1	1	Подготовка разрушению металлического моста	27	ВВ-50кг	1 чел.	1,28														
	2	Установка мотового поля - 110 м	20	ТМ62-100	5 чел.	4														
	3	Установка на дороге противотранспортных мин	5	МЗУ-2шт, ТМ62	2 чел.	2,5														
	4	Установка двух групп противотанковых мин	4	20шт.	1 чел.	2														
2	1	Подготовка разрушению путепровода	30	ВВ-60кг	1 чел.	1,14														
	2	Установка на дороге противотранспортных мин	5	2МЗУ 100кг	2 чел.	2,5														
	3	Разрушение 30 м участка грузовой дороги	10	ВВ-120кг	4 чел.	2,5														
	4	Установка сигнальных мин	0,5	СМ-5шт.	1 чел.	0,5														
	5	Оборудование пункта управления	0,5		1 чел.	0,5														
3	1	Подготовка разрушению водопроводной трубы	12	ВВ-7кг	3 чел.	1,71														
	2	Подготовка разрушению 30 м участка дороги	12,5	ВВ-150кг	3 чел.	1,78														
	3	Минирование 250 м участка грузовой дороги	5	ТМ62 24шт.	7 чел.	0,71														
	4	Установка на дороге противотранспортных мин	5	МЗУ-2шт.	5 чел.	1														
	5	Установка мотового поля - 200 м	30	ТМ62-150	3 чел.	4,28														
	6	Установка сигнальных мин	1,5	СМ-15шт.	2 чел.	0,75														

На устройство УЗ силами взвода необходимо - ___ часов

Схема-расчет на устройство ...



Командир взв
лейтенант **А.И.Иванов**

Расчет времени командиром рвв

УТВЕРЖДАЮ
Командир 9 оисб

____.____.2024

РАСЧЕТ ВРЕМЕНИ
командира рвв

Исходные данные для расчета времени:

Задача получена — _____
Готовность — _____
Решение доложить — _____
Прибыть на рекогносцировку — _____
СИВ получить — _____
Всего имеется времени — _____
из них светлого — _____
темного — _____

Имеющее время распределил:

Наименование мероприятий	Время, дата	
	начало	конец
Уяснение задачи		

Командир _____

Пример расчета производительности
основных строительных и дорожных машин

РАСЧЕТ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЕЙ ОСНОВНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ И ДОРОЖНЫХ МАШИН

Техническая производительность бульдозера

Техническая производительность бульдозера вычисляется по формуле:

$$\Pi_{\text{б}} = 3600V_{\text{б}}k_{\text{к}}k_{\text{у}}k_{\text{с}}/T_{\text{ц}}, \quad (96)$$

где $V_{\text{б}}$ – объем призмы волочения грунта, срезанной отвалом, м³:

$$V_{\text{б}} = 0,5BH^2ctg\phi_0/k_{\text{р}}, \quad (97)$$

где ϕ_0 – угол естественного откоса перемещаемого материала, $\phi_0 = 15 - 60^\circ$ в зависимости от типа и состояния грунта; среднее значение $\phi_0 = 30^\circ$;

$k_{\text{р}}$ – коэффициент разрыхления грунта; $k_{\text{р}} = 1,1 - 1,2$ для немерзлых песков и супесей, $1,27 - 1,55$ для суглинков и глин, $1,34 - 1,67$ для скальных грунтов и углей, $1,2 - 1,75$ для мерзлых песков и супесей, $1,75 - 2,0$ для мерзлых суглинков и глин;

$k_{\text{к}}$ – коэффициент учета квалификации машиниста (при управлении гусеничных бульдозеров машинистом высшей квалификации принимают равным 1, средней – 0,85, низшей – 0,65);

$k_{\text{у}}$ – коэффициент учета влияния уклона местности (принимают при подъеме 0–5 % $k_{\text{у}} = 1 - 0,67$; 5–10 % – 0,67–0,5; 10–15 % – 0,5–0,4; при работе под уклон 0–5 % – 1,0–1,33; 5–10 % – 1,33–1,94; 10–15 % – 1,94–2,25; 15–20 % – 2,25–2,68);

$k_{\text{с}}$ – коэффициент сохранения грунта при транспортировании:

$$k_{\text{с}} = 1 - 0,005S_{\text{пер}}, \quad (98)$$

$S_{\text{пер}}$ – расстояние перемещения грунта, м;

$T_{\text{ц}}$ – продолжительность рабочего цикла при работе бульдозера, с:

$$T_{\text{ц}} = 3,6S_{\text{р}}/v_{\text{р}} + 3,6S_{\text{х}}/v_{\text{х}} + t_{\text{ост}} + 3, \quad (99)$$

где $S_{\text{р}}$, $S_{\text{х}}$ – длина рабочего и холостого ходов, м;

$t_{\text{ост}}$ – время остановок в начале и конце рабочего хода (составляет для гидромеханической и механической трансмиссии 3 с при наличии быстродействующего реверса, 4–8 с для механической трансмиссии при наличии шестерен постоянного зацепления и 6–10 с без постоянного зацепления; большие значения для двух рычагов реверса);

3 – время разгона и замедления при откате, с;

$v_{\text{р}}$, $v_{\text{х}}$ – средние скорости рабочего и холостого ходов, км/ч.

Средняя скорость рабочего хода трактора с рабочим оборудованием (км/ч):

$$v_{\text{р}} = 3,6N_{\text{е}}\eta k_{\text{заг}}(1-\delta)/(gG_{\text{а}}\phi_{\text{к}}), \quad (100)$$

где η – КПД трансмиссии ($\eta = 0,88-0,95$);

$k_{\text{заг}}$ – коэффициент загрузки двигателя трактора ($k_{\text{заг}} = 0,7$ – с механической трансмиссией и $0,8$ – с гидромеханической);

δ – среднее значение коэффициента буксования при рабочем ходе ($\delta = 0,18$ – гусеничного и $0,4$ – колесного трактора);

g – ускорение свободного падения;

$G_{\text{а}}$ – эксплуатационная масса агрегата, т;

$\phi_{\text{к}}$ – среднее значение коэффициента использования сцепного веса за рабочий элемент цикла (отношение среднего касательного усилия к массе агрегата); $\phi_{\text{к}} = 0,1$ при максимальном коэффициенте сцепления по касательному тяговому усилию $\phi_{\text{кmax}} < 0,45$ и $\phi_{\text{к}} = 0,78\phi_{\text{кmax}} - 0,22$ при $\phi_{\text{кmax}} \geq 0,45$.

Средняя скорость холостого хода зависит от типа подвески ходовой системы трактора и составляет $v_{\text{х}} = 0,9v_{\text{хmax}}$, где $v_{\text{хmax}}$ – максимальная расчетная скорость заднего хода на I или II передаче.

Она не превышает, как правило, 5–6 км/ч при полужесткой балансирующей подвеске и 7–8 км/ч – при эластичной.

Техническая производительность ($\text{м}^3/\text{ч}$) бульдозера с рыхлителем при условии уборки всего объема разрыхленного грунта:

$$P_{\text{бр}} = P_{\text{б}} P_{\text{р}} / (P_{\text{б}} + P_{\text{р}}), \quad (101)$$

где $P_{\text{р}}$ – производительность рыхлителя:

$$P_{\text{р}} = 3600 V_{\text{р}} k_{\text{у}} k_{\text{к}} / T_{\text{ц}}, \quad (102)$$

где $V_{\text{р}}$ – объем разрыхленного грунта, м^3 ;

$T_{\text{ц}}$ – продолжительность цикла при работе рыхлителя, с.

$$V_{\text{р}} = B_{\text{р}} h_{\text{эф}} S_{\text{р}}, \quad (103)$$

где $B_{\text{р}}$ – средняя ширина полосы разрыхления за один цикл при числе зубьев больше одного или шаг соседних борозд при рыхлении одним зубом, м;

$h_{\text{эф}}$ – эффективная глубина рыхления, м,

$h_{\text{эф}} = (0,6–0,8) H_0$ (где H_0 – средняя оптимальная глубина рыхления).

Средняя оптимальная глубина рыхления при оценочных расчетах может быть принята $H_0 = \xi b$, (где b – ширина наконечника, м; ξ – коэффициент, при продольном рыхлении твердомерзлых грунтов однозубым рыхлителем $\xi = 3–5$, при поперечном рыхлении и установке на зуб уширителей $\xi = 4–6$). При работе многозубых рыхлителей с оптимальным шагом установки зубьев глубина рыхления H_0 увеличивается на 10–20 %.

Ширина полосы разрыхления:

$$B_{\text{р}} = k_{\text{П}} (b + 2h_{\text{эф}} \text{ctg}\gamma) + t(n_3 - 1), \quad (104)$$

где k_{Π} – коэффициент перекрытия (для средних условий $k_{\Pi} = 0,75$);

γ – угол развала (в зависимости от вида разрыхляемого материала составляет $15-60^\circ$, большее значение – для пластично-мерзлых грунтов);

t – шаг зубьев;

n_3 – число зубьев.

Продолжительность рабочего цикла рыхлителя при челночной схеме работ определяется по той же формуле, что и бульдозера. При рыхлении участка продольно-поворотным способом из формулы исключается время холостого хода, остановок и замедления, добавляется время на поворот в конце прохода ($t_{\text{пов}} = 10-15$ с).

Техническая производительность скрепера

Производительность скрепера вычисляется по формуле:

$$\Pi_c = \frac{60V_k k_n}{k_p T_{\text{ц}}}, \quad (105)$$

где V_k – вместимость ковша скрепера;

k_n – коэффициент наполнения ковша ($k_n = 1,15$);

k_p – коэффициент разрыхления грунта ($k_p = 1,2$);

$T_{\text{ц}}$ – время рабочего цикла скрепера:

$$T_{\text{ц}} = 0,06 \left(\frac{L_1}{v_1} + \frac{L_2}{v_2} + \frac{L_3}{v_3} + \frac{L_4}{v_4} \right) + (t_c + t_{\text{п}} + 2t_{\text{пов}}), \quad (106)$$

где L_1, v_1 – путь набора и скорость скрепера при копании;

L_2, v_2 – путь и скорость скрепера при разгрузке;

L_3, v_3 – путь и скорость движения груженого скрепера;

L_4, v_4 – путь и скорость движения порожнего скрепера;

t_c – время стыковки толкача ($t_c = 0,4-0,5$ мин);

t_{Π} – время переключения передач ($t_{\Pi} = 0,5-0,1$ мин);

$t_{\text{пов}}$ – время поворота скрепера ($t_{\text{пов}} = 0,2-0,3$ мин).

Производительность экскаватора

Теоретическая производительность ($\text{м}^3/\text{ч}$):

$$P_{\text{тр}} = qn = 3\,600q/t_{\text{цmin}}, \quad (107)$$

где q – вместимость ковша, м^3 ;

n – максимально возможное число рабочих циклов;

$t_{\text{цmin}}$ – минимальная продолжительность рабочего цикла при заданных условиях работы, с (табл. 10).

Таблица 10

Продолжительность цикла одноковшовых экскаваторов

Объем ковша, м^3	Продолжительность цикла, с		
	прямой лопаты	обратной лопаты	драглайн
0,25	14–15	19–21	–
0,4	15–16	15–21	18–23
0,65	16–18	16–23	21–23
1	16–21	20–26	24–26
1,6	20–21	24–26	23–25
2,5	22–23	29–32	29–32

Техническая производительность ($\text{м}^3/\text{ч}$):

$$P_{\text{т}} = \frac{3\,600qk_{\text{н}}}{k_{\text{р}}t_{\text{ц}}}, \quad (108)$$

где $k_{\text{н}}$ – коэффициент наполнения ковша (табл. 11);

$k_{\text{р}}$ – коэффициент разрыхления грунта (табл. 11);

$t_{\text{ц}}$ – продолжительность цикла экскаватора, устанавливаемая при хронометрировании, с.

Значения коэффициентов наполнения ковша
и разрыхления грунта

Группа грунта	k_n (максимальный)	k_p
I	1,02–1,15	1,1–1,28
II	1,12–1,32	1,1–1,3
III	1,18–1,35	1,14–1,32
IV	1,25–1,40	1,20–1,45

При чрезмерной влажности глинистых грунтов наполнение ковша из-за налипания снижается на 10–15 %. Для ковшей драглайна коэффициент k_n меньше на 5–15 %, чем для ковшей прямых и обратных лопат. Для хорошо взорванных скальных пород коэффициент k_p достигает 1,45, а максимальный коэффициент наполнения составляет для ковшей лопат 1,02, для ковша драглайна – 0,9.

Эксплуатационную производительность ($\text{м}^3/\text{см}$, $\text{м}^3/\text{мес}$, $\text{м}^3/\text{год}$) определяют за смену, месяц или год по формуле (грунт в плотном состоянии):

$$\Pi_3 = \Pi_T t_p k_n, \quad (109)$$

где Π_T – техническая производительность, $\text{м}^3/\text{ч}$;

t_p – длительность периода работы, ч;

k_n – коэффициент использования машины по времени, k_n колеблется от 0,12 до 0,5, составляя в среднем 0,2–0,25.

Производительность погрузчика определяется количеством материала, обрабатываемого в единицу времени. Различают техническую производительность, являющуюся наибольшей возможной выработкой для данной модели погрузчика за 1 ч чистой работы, в данных производственных условиях при использовании правильной технологии машинистом, имеющим достаточный опыт управления погрузчиком.

Техническая производительность Π_T (т/ч):

$$\Pi_T = 3600 \frac{V_{кр} \rho K_n K_T}{K_p t_{ц}}, \quad (110)$$

где K_T – коэффициент технологичности или условий выполнения работ; $K_T = 0,85-0,9$;

K_p – коэффициент разрыхления; для материковых материалов $K_p = 1,25$, для насыпных $K_p = 1,0$; $t_{ц}$ – время цикла, с.

Для определения технической производительности значения плотности материала и коэффициента наполнения ковша принимают по табл. 12.

Таблица 12

Рекомендуемые значения плотности ρ материала и коэффициента наполнения ковша K_n

Материал	ρ , т/м ³	K_n
Уголь, шлак	1,2–1,4	1,3–1,5
Насыпной грунт	1,2–1,5	1,2–1,3
Влажный песок	1,6–1,8	1,2–1,4
Гравий, щебень размером до 50 мм	1,7–1,8	1,0–1,1
Крупный щебень камень, битый кирпич	1,8–1,9	0,7–0,8
Грунт II категории	1,3–1,6	1,1–1,3

Время цикла:

$$t_{ц} = t_n + t_p + t_T + t_o + t_x + t_{п} = \left(3,6 \frac{1_k}{v_p} K_v + 15 \frac{\pi D^2 h}{\Pi_{гп} \eta_{об}} K_3 \right) n + 3,6 \frac{S_p}{v_3} + 7,2 \frac{L_T}{v_T} + 15 \frac{\pi D^2 h}{\Pi_{гп} \eta_{об}} + 3,6 \frac{S_x}{v_p} + t_{п}, \quad (111)$$

где t_n – время наполнения ковша;

t_p время рабочего хода;

t_T – время маневрирования транспортного средства;

t_0 – время опорожнения ковша;

t_x – время холостого хода (возврат к месту внедрения);

t_{II} – суммарное время переключения передач и гидрораспределителя ($5 < t_{II} < 15$ с);

l_k – глубина внедрения ковша в материал, м;

v_p – рабочая скорость внедрения, км/ч;

K_v – коэффициент, учитывающий буксование ходовой части и потери в трансмиссии, $K_v = 1,5$;

D – внутренний диаметр стрелового или ковшового гидроцилиндра (в зависимости от способа работы), см;

h – длина хода стрелового или ковшового гидроцилиндра, см;

$\Pi_{гп}$ – теоретическая подача насоса гидропривода, л/мин;

$\eta_{об}$ – объемный КПД гидропривода, $\eta_{об} = 0,92-0,95$;

K_3 – коэффициент, учитывающий снижение числа оборотов двигателя в процессе внедрения ковша, $K_3 \geq 2$;

n – количество напорных движений в процессе внедрения ($n = 1$ для совмещенного и раздельного способов загрузки ковша);

S_p, S_x – путь рабочего и холостого ходов, м;

v_3, v_p – задняя и рабочая (передняя) скорости движения, км/ч;

L_T – габаритная длина транспортного средства, м;

v_T – средняя скорость подъезда и отъезда транспортного средства, км/ч.

При работе погрузчика поворотным способом $t_T = 0$.

Эксплуатационная производительность (т/смена):

$$\Pi_3 = \Pi_{гп} K_v, \quad (112)$$

где T – число часов работы в смену с учетом технического обслуживания, подготовки машины к функционированию; $T = 6,82$ ч;

$K_{и}$ – коэффициент использования погрузчика в течение смены;

$K_{и} = 0,75-0,8$.

Эксплуатационная производительность крана

Эксплуатационную производительность стрелового самоходного крана в час $\Pi_{\text{э,ч}}$ (т/ч) и смену $\Pi_{\text{э,см}}$ (т/смена), определяют по формулам:

$$\Pi_{\text{э,ч}} = Qnk_{\Gamma}k_{\text{В}}, \quad \Pi_{\text{э,см}} = 8,2Qnk_{\Gamma}k_{\text{В}}, \quad (113)$$

где Q – грузоподъемность крана при данном вылете крюка, т;

n – число циклов за 1 ч работы;

$n = 60/T_{\text{ц}}$ (где $T_{\text{ц}}$ – время одного цикла, мин);

k_{Γ} – коэффициент использования крана по грузоподъемности (по полезной массе) при работе с одним определенным грузом; в случае подъема различных грузов принимают среднее значение k_{Γ} ;

$k_{\text{В}}$ – коэффициент использования крана по времени в течение смены, учитывающий технологические и минимальные организационные простои;

8,2 – усредненная продолжительность работы крана в течение смены (при пятидневной рабочей неделе), ч.

Цикл работы крана состоит из перемещения грузозахватного органа к грузу, подъема и перемещения груза, освобождения грузозахватного органа и возвращения его в исходное положение.

Общее время цикла $T_{\text{ц}}$ складывается из машинного времени $T_{\text{маш}}$ и времени, затрачиваемого на выполнение ручных операций $T_{\text{р}}$:

$$T_{\text{ц}} = T_{\text{маш}} + T_{\text{р}}. \quad (114)$$

Машинное время состоит из времени, необходимого на вертикальное и горизонтальное перемещения грузозахватного органа (крюка), а также на включение и выключение механизмов крана. Машинное время цикла работы крана зависит от следующих основных данных: скорости рабочих движений крана, возможности совмещения в данных условиях отдельных движений крана и способности машиниста производить эти совмещения; длины пути крюка с момента прицепки груза до приема порожнего крюка стропальщиками.

Основное время цикла затрачивается на выполнение ручных операций, строповку груза, наводку и установку его в рабочее положение, временное закрепление и расстроповку. Смена стропов, строповка грузов, обстройка монтируемых конструкций (закрепление деталей для подмостей, подвесных лестниц, стремянок, монтажных люлек, расчалок) не входят в цикл работы крана.

К ежесменным организационным простоям относятся техническое обслуживание, передача смены, минимальные перерывы, связанные с уточнением последовательности установки конструкций.

Технологические перерывы связаны со сменой стропующих и грузозахватных устройств, установкой крана на выносные опоры и снятием с них, с повторной строповкой грузов на промежуточных уровнях.

Значения коэффициента использования стрелового самоходного крана по времени k_b в зависимости от типа привода и числа смен работы в сутки можно принимать по табл. 13.

Таблица 13

Значение коэффициента использования крана по времени k_b

Число смен работы в сутки	Значение k_b для крана	
	С механическим, комбинированным, гидравлическим приводом	С электрическим приводом
1	0,82	0,87
2	0,81	0,85
3	0,77	0,82
Среднее в сутки	0,80	0,85

Производительность крана в смену, в год зависит от режима его работы. Режимом работы называется распределение календарного времени на время полезной работы и на время простоев.

Среднесменный эксплуатационный режим работы стреловых самоходных кранов может быть принят в соответствии с данными, указанными в табл. 14.

Ориентировочный среднесменный режим работы (ч)
стреловых самоходных кранов на строительно-монтажных работах

Элементы затрат времени	Число смен работы крана в сутки		
	1	2	2,5
Простои по организационным причинам (минимальные)	0,5	1	1,5
Полезное рабочее время	7,7	15,4	19
Техническое обслуживание, передача смены	0,5	1,1	2,3
Время работы крана	7,2	14,3	16,7
Технологические перерывы	0,4	0,8	1,2
Время чистой работы крана	6,8	13,5	15,5

Помимо сменной эксплуатационной производительности крана используют показатель годовой производительности.

Годовая производительность – это количество смонтированных конструкций, технологического оборудования или переработанных краном грузов в течение года, выраженное в т, м³.

Годовую производительность стрелового самоходного крана определяют расчетным путем как произведение средней часовой эксплуатационной производительности на число часов работы крана в году:

$$\Pi_{\text{г}} = \Pi_{\text{эч}} T_{\text{г}}, \quad (115)$$

где $\Pi_{\text{эч}}$ – эксплуатационная производительность, т/ч;

$T_{\text{г}}$ – рабочее время крана в течение года, ч.

Рабочее время крана в течение года (режим работы) может быть найдено из следующего выражения:

$$T_{\text{г}} = n_1 m [365 - (T_1 + T_2 + T_3 + T_4)], \quad (116)$$

где n_1 – среднее число смен работы в сутки;

m – продолжительность смены, ч;

T_1 – время на проведение всех видов ремонта;

T_2 – число выходных и праздничных дней;

T_3 – суммарное время перебазирований крана;

T_4 – время простоев по метеорологическим причинам.

Значения n_1 и T_3 принимают фактическими по данным монтажной организации; T_1 – на основании «Рекомендаций по организации технического обслуживания и ремонта строительных машин»; T_4 – фактическим для данного района строительства на основании многолетних статистических сведений гидрометеослужбы.

Определение планово-расчетной цены (ПРЦ)
машино-часа машин, механизмов, оборудования

Таблица 15

Сводная таблица расчета прямых затрат эксплуатации машин, механизмов, оборудования

Наименование затрат	Ед. изм.	Кол-во
1. Расчет амортизационных отчислений:		
1.1 Амортизационные отчисления*;	руб./м-ч	
1.2 Балансовая стоимость машины;	руб.	
1.3 Норма амортизационных отчислений;	%	
1.4 Средняя техническая скорость движения машины;	км/ч	
1.5 Пробег за сезон*;	км	
1.6 Годовой фонд рабочего времени*;	м-ч	
1.7 Суммарная продолжительность ТО и ремонтов*;		
1.8 Продолжительность одного ТО-1;	дн.	
1.9 Продолжительность одного ТО-2;	дн.	
1.10 Продолжительность одного ТР;	дн.	
1.11 Продолжительность одного КР;	дн.	
1.12 Периодичность выполнения ТО-1;	дн.	
1.13 Периодичность выполнения ТО-2;	час.	
1.14 Периодичность выполнения ТР;	час.	
1.15 Периодичность выполнения КР;	час.	
1.16 Продолжительность одного СО;	час.	
1.17 Количество СО в году;	дн.	
1.18 Расчетная норма рабочего времени за год*;	час	
1.19 Коэффициент сменности;		
1.20 Продолжительность смены;	час	
1.21 Коэффициент метеорологических условий;		
1.22 Коэффициент организационных условий;		
1.23 Время на перебазирование техники в течение года*;	час	
1.24 Среднее расстояние одного перебазирования;	км	
2. Расчет затрат на оплату труда рабочих, управляющих техникой:		
2.1 Затраты на оплату труда машинистов*;		
2.2 Заработная плата машиниста (разряд);	руб./м-ч	
2.3 Коэффициент премиальных доплат;	руб./м-ч	
3. Расчет затрат на энергоносители и сопутствующие материалы (гр. 3.1 + гр. 3.9):		
3.1 Затраты на топливо*;	руб./м-ч	
3.2 Линейная норма расхода топлива;	руб./м-ч л/100км	

Продолжение табл. 15

Наименование затрат	Ед. изм.	Кол-во
3.3 Норма расхода топлива на 1 маш-час работы;	л/м-ч	
3.4 Цена топлива;	руб./л	
3.5 Суммарный коэффициент изменения норм расхода топлива*;		
3.6 Коэффициент повышения норм расхода топлива в зимнее время;		
3.7 Коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы;		
3.8 Коэффициент, учитывающий расход топлива в зависимости от численности населения города;		
3.9 Затраты на смазочные материалы*;	руб./м-ч	
3.10 Коэффициент перехода от стоимости топлива к стоимости смазочных материалов;		
4. Расчет затрат на ТО и ремонт техники:		
4.1 Затраты на ТО, СО, ТР, КР* (гр. 4.13 + гр. 4.14 + гр. 4.16 + гр. 4.19 + гр. 4.20);	руб./м-ч	
4.2 Суммарная трудоемкость ТО, ТР, СО*;	чел.-час	
4.3 Количество ТО-1 в межремонтном цикле;		
4.4 Количество ТО-2 в межремонтном цикле;		
4.5 Количество ТР в межремонтном цикле;		
4.6 Количество КР в межремонтном цикле;		
4.7 Нормативная трудоемкость ТО-1;	чел.-час	
4.8 Нормативная трудоемкость ТО-2;	чел.-час	
4.9 Нормативная трудоемкость ТР;	чел.-час	
4.10 Нормативная трудоемкость СО;	чел.-час	
4.11 Нормативная трудоемкость КР;	чел.-час	
4.12 Межремонтный цикл;	мото-час	
4.13 Затраты на заработную плату рабочих для ТО и ТР*;	руб./м-ч	
4.14 Затраты на запасные части для ТО и ТР*;	руб./м-ч	
4.15 Коэффициент перехода от ЗП к стоимости запасных частей;		
4.16 Затраты на профокраску*;	руб.м-ч	
4.17 Вес металлоконструкций;	т	
4.18 Стоимость покраски;	руб./100 м	
4.19 Затраты на ЗП рабочих, занятых на КР*;	руб./м-ч	
5. Расчет затрат на сменную оснастку:	руб./м-ч	
5.1 Затраты на i-й вид оснастки*;	руб./м-ч	
5.2 Количество i-го вида оснастки;	шт.	
5.3 Цена за единицу;	руб.	
5.4 Нормативный срок службы i-го вида оснастки;	час	
5.5 Коэффициент, учитывающий затраты на установку;		
6. Расчет затрат на перебазирование техники:	руб./м-ч	
6.1 Затраты на перебазирование*;		

Наименование затрат	Ед. изм.	Кол-во
6.2 Прямые затраты перебазируемой машины; без затрат на энергоносители*;	руб./м-ч	
Всего прямых затрат*.	руб./м-ч	
7. Расчет НР и ПН:		
7.1 Накладные расходы*;	руб./м-ч	
7.2 Процент начисления НР;	%	
7.3 З/плата в накладных расходах*;	руб./м-ч	
7.4 Плановые накопления*;	руб./м-ч	
7.5 Процент начисления ПН;	%	
7.6 З/плата в плановых накоплениях.	руб./м-ч	
Итого стоимость маш-часа с НР и ПН*	руб./м-ч	

* – показатели, требующие расчета

Нормы амортизационных отчислений для основных строительных и дорожных машин

Пример графического представления структуры прямых затрат маш-часа в виде круговой диаграммы



Таблица 16

**Нормы амортизационных отчислений
для основных строительных и дорожных машин**

Наименование основных фондов	Норма амортизационных отчислений, %
Краны башенные и краны на автомобильном ходу грузоподъемностью до 10 т.	10
Краны на гусеничном ходу, на специальном шасси автомобильного типа грузоподъемностью до 40 т.	9,1
Краны башенные и краны на автомобильном ходу грузоподъемностью более 10 т. до 25 т., краны на пневмоколесном ходу грузоподъемностью более 16 т. до 40 т.	7,7
Краны башенные грузоподъемностью более 25 т., краны на пневмоколесном ходу, на гусеничном ходу, на спец. шасси автомобильного типа грузоподъемностью более 40 т.	6,7
Автопогрузчики (пневмоколесные)	18,9
Экскаваторы одноковшовые на гусеничном и пневматическом ходу с емкостью ковша до 0,4 куб. м.	12,5
Экскаваторы одноковшовые на гусеничном и пневматическом ходу с емкостью ковша от 0,4 до 0,8 куб. м	11,1
Экскаваторы одноковшовые на гусеничном и пневматическом ходу с емкостью ковша от 0,8 до 1,25 куб. м	9,1
Экскаваторы одноковшовые на гусеничном и пневматическом ходу с емкостью ковша более 1,25 куб. м	7,7
Экскаваторы одноковшовые с емкостью ковша от 3 до 13 куб. м	5,7
Бульдозеры на базе тракторов мощностью двигателя до 75 л. с.	15
Бульдозеры на базе тракторов мощностью двигателя от 76 до 180 л. с.	14,3
Автогрейдеры мощностью до 120 л. с.; скреперы без трактора; скреперы с трактором и самоходные с ковшом емкостью от 3 куб. м. до 15 куб. м.; бульдозеры на базе тракторов мощностью двигателя более от 108 до 180 л. с.	12,5
Бульдозеры на базе тракторов мощностью двигателя более 180 л.с.; скреперы прицепные с трактором и самоходные с ковшом емкостью от 120 до 250 л.с.	10
Катки самоходные	16,7

Таблица 17

Показатели ТО и ремонта строительных и дорожных машин

Вид машины	ТО-1			ТО-2			СО			ТР			ТО-3			КР								
	Количество	Труд. в час	Периодичность																					
Группа: Землеройные машины																								
Экскаваторы одноковшовые механические																								
П/кол. 3 разм. гр. $V=0,4 \text{ м}^3$	72	4	60	0,2	18	20	240	1	2	35		1	5	680	960	9	0	42	0	1	1	1 050	5 760	14
Гусен. 3 разм. $V=0,4 \text{ м}^3$	72	5	60	0,3	18	22	240	1	2	40		2	5	780	960	11	0	45	0	1	1	1 260	5 760	20
Гусен. 4 разм. $V=0,65 \text{ м}^3$	96	6	60	0,3	24	28	240	1	2	50		2	7	800	960	11	0	50	0	1	1	1 650	7 680	23
Гусен. 5 разм. $V=1 \text{ м}^3$	108	8	60	0,4	27	38	240	1	2	65		2	8	960	960	13	0	60	0	1	1	2 400	8 640	30
Гусен. 6 разм. $V=1,25-1,6 \text{ м}^3$	120	10	60	0,4	30	50	240	1,5	2	80		2	9	1 060	960	14	0	70	0	2	1	2 600	9 600	32

Вид машины	ТО-1			ТО-2			СО			ТР			ТО-3			КР							
	Количество	Труд. в час	Периодичность	Продолжительность																			
Экскаваторы одноковшовые механические																							
Гусен. 7 разм. $V = 2-2,5 \text{ м}^3$	160	20	50	0,8	30	90	250	2	2	110	2	9	960	1000	16	0	4 000	10 000	31				
Экскаваторы одноковшовые гидравлические																							
П/кол. тракт. $V = 0,25 \text{ м}^3$	72	3	60	0,2	18	7	240	0,5	2	25	1	5	450	960	7	0	23	0	1	650	5 760	11	
П/кол. 3 разм. $V = 0,4-0,65 \text{ м}^3$	96	3	60	0,2	24	9	240	0,6	2	29	1	7	500	960	8	0	27	0	1	1 100	7 680	17	
Гусен. 4 разм. $V = 0,65-1,25 \text{ м}^3$	108	4	60	0,2	27	9	240	0,7	2	32	1	8	640	960	9	0	30	0	1	1 300	8 640	20	
Гусен. 5 разм. $V = 1,25-2 \text{ м}^3$	80	8	100	0,5	10	25	500	1	2	36	1	9	800	1000	11	0	0	0	0	1	2 000	10 000	27

Продолжение табл. 17

Вид машины	ТО-1			ТО-2			СО			ТР			ТО-3			КР							
	Количество	Труд. в час	Периодичность																				
Экскаваторы одноковшовые гидравлические																							
Гусен. 6 разм. $V=2-3,2 м^3$	80	10	100	0,6	10	30	500	1	2	40	1	9	960	1000	14	0	0	0	1	2600	10000	32	
Бульдозеры																							
П/кол. тракт. 1,4 т «Беларус»	72	3	60	0,1	18	8	240	0,5	2	30	1	5	240	960	4	0	18	0	1	1	460	5760	9
Гусен. тракт. 3 т (ДТ-75)	72	4	60	0,2	18	10	240	0,5	2	35	1	5	380	960	6	0	22	0	1	1	730	5760	12
Гусен. тракт. 10 т (Т-100М, Т-130)	72	5	60	0,2	18	16	240	1	2	45	1,5	5	440	960	7	0	32	0	1	1	800	5760	14
Гусен. тракт. 4 т (Т-4М, Т-4)	72	5	60	0,3	18	16	240	1	2	50	2	5	460	960	8	0	34	0	1	1	850	5760	14

Продолжение табл. 17

Вид машины	ТО-1			ТО-2			СО			ТР			ТО-3			КР							
	Количество	Труд. в час	Периодичность																				
Гусен. тракт. 15 т (Т-140, Т-180)	72	6	60	0,3	18	240	1	2	45	2	5	670	960	9	0	36	0	1	1 570	5 760	20		
Гусен. тракт. 25 т (ДЭТ-250М)	48	8	100	0,4	6	26	500	1	2	75	3	5	1 020	1000	13	0	42	0	1	3 710	6 000	31	
Группа: Грузоподъемные машины																							
Краны стреловые автомобильные																							
Грузо-подъемно-стью 4 т	80	5	50	0,2	15	20	250	1	2	10	0,5	4	540	1000	6				1	720	5 000	13	
Грузо-подъемно-стью 6,3 т	80	6	50	0,2	15	24	250	1	2	12	0,5	4	620	1000	7				1	1 080	5 000	19	
Грузоподъемно-стью 10 т	80	7	50	0,3	15	28	250	1	2	16	0,5	4	710	1000	8				1	1 540	5 000	21	

Продолжение табл. 17

Вид машины	ТО-1			ТО-2			СО			ТР			ТО-3			КР				
	Количество	Труд. в час	Продолжительность																	
Краны стреловые автомобильные																				
Грузо-подъемно-стью 16 т	80	8	50	0,3	15	32	250	1	2	16	0,5	4	820	1000	9		1	1 540	5 000	23
Грузо-подъемно-стью 16 т	60	6	60	0,3	15	28	240	1	2	28	1	4	880	960	9		1	1 920	4 800	29
Грузо-подъемно-стью 25 т	72	7	60	0,4	18	30	240	1	2	30	1	5	960	960	11		1	2 060	5 760	29
Грузо-подъемно-стью 40 т	72	8	60	0,4	18	32	240	1	2	33	1	6	1 140	960	14		1	2 240	5 760	31
Грузо-подъемно-стью 63 т	84	9	60	0,4	18	32	240	1	2	33	1	5	960	960	16		1	2 620	6 720	34
Грузо-подъемно-стью 100 т	84	10	60	0,5	21	38	240	1	2	37	1	6	1 260	960	18		1	2 900	6 720	37
Краны стреловые пневмоколесные																				

Продолжение табл. 17

Вид машины	ТО-1				ТО-2				СО				ТР				ТО-3				КР			
	Количество	Труд. в час	Периодичность	Продолжительность	Количество	Труд. в час	Периодичность	Продолжительность	Количество	Труд. в час	Периодичность	Продолжительность	Количество	Труд. в час	Периодичность	Продолжительность	Количество	Труд. в час	Периодичность	Продолжительность	Количество	Труд. в час	Периодичность	Продолжительность
На базе тракт. 3 т (ДТ-75)	72	5	60	0,3	18	15	240	1	2	34		1	5	410	960	6		32		1	1	710	5 760	13
На базе тракт. 10 т (Т-100М, Т-130)	72	6	60	0,3	18	20	240	1	2	44		2	5	450	960	7		36		1	1	880	5 760	15
На базе тракт. 15 т (Т-140, Т-180)	72	7	60	0,4	18	24	240	1	2	56		2	5	710	960	9		40		1	1	1620	5 760	19
На п/колес. шасси г/подъем до 2 т	72	3	60	0,2	18	12	240	1	2	32		1	5	380	960	6		26		1	1	620	5 760	12
На п/колес. шасси г/подъем до 3 т	72	4	60	0,2	18	14	240	1	2	35		1	5	420	960	6		28		1	1	680	5 760	12

Погрузчики одноковшовые

Продолжение табл. 17

Вид машины	ТО-1				ТО-2				СО				ТР				ТО-3				КР			
	Количество	Труд. в час	Периодичность	Продолжительность	Количество	Труд. в час	Периодичность	Продолжительность	Количество	Труд. в час	Периодичность	Продолжительность	Количество	Труд. в час	Периодичность	Продолжительность	Количество	Труд. в час	Периодичность	Продолжительность	Количество	Труд. в час	Периодичность	Продолжительность
Погрузчики одноковшовые																								
На п/колес. шасси	72	5	60	0,3	18	16	240	1	2	38	1	5	460	960	7	30	1	1	760	5	760	13		
г/подъем до 4 т																								
Группа: Дорожные машины																								
Скреперы																								
Прицепной $V_k = 3-5 \text{ м}^3$, трактор 3 т (ДТ-75)	72	5	60	0,3	18	12	240	0,6	2	40	1,5	5	320	960	6	24	1	1	700	5	760	12		
Прицепной $V_k = 8 \text{ м}^3$, трактор 10 т (Т-130)	72	7	60	0,3	18	18	240	1	2	47	1	5	460	960	7	36	1	1	1	640	5	760	13	
Прицепной $V_k = 10 \text{ м}^3$, трактор 15 т (Т-180)	72	7	60	0,4	18	19	240	1	2	58	2	5	710	960	9	36	1	1	1	640	5	760	18	

Вид машины	ТО-1			ТО-2			СО			ТР			ТО-3			КР					
	Количество	Труд. в час	Периодичность	Продолжительность																	
Прицепной $V_k = 15 \text{ м}^3$, трактор 25 т (ДЭТ- 250М)	48	9	100	0,5	6	28	500	1	2	80	3	5	1 050	1 000	14	44	1	1	3 840	6 000	31
	96	6	50	0,3	18	32	250	1	2	12	0,6	5	360	1 000	6			1	1 200	6 000	16
	48	6	100	0,3	6	30	500	1	2	10	0,4	5	340	1 000	6			1	1 100	6 000	16
	48	3	100	0,3	6	36	500	1	2	10	0,4	5	420	1 000	7			1	1 300	6 000	17
БелАЗ-531																					

Скреперы

Окончание табл. 17

Вид машины	ТО-1				ТО-2				СО				ТР				ТО-3				КР			
	Количество	Труд. в час	Периодичность	Продолжительность	Количество	Труд. в час	Периодичность	Продолжительность	Количество	Труд. в час	Периодичность	Продолжительность	Количество	Труд. в час	Периодичность	Продолжительность	Количество	Труд. в час	Периодичность	Продолжительность	Количество	Труд. в час	Периодичность	Продолжительность
Прицепной, трактор 3 т (ДТ-75)	72	5	60	0,3	18	14	240	0,8	2	45		2	5	350	960	6		26		1	1	740	5 760	14
	72	6	60	0,3	18	20	240	1	2	50		2	5	490	960	8		37		1	1	1000	5 760	15
Автомобиль легкого типа	84	5	60	0,2	21	12	240	0,7	2	40		2	6	300	960	4		24		1	1	500	6 720	7
Автомобиль среднего типа	84	6	60	0,3	21	18	240	0,6	2	48		2	5	360	960	5		34		1	1	560	6 720	7
Автомобиль тяжелого типа	72	8	60	0,5	18	22	240	0,8	2	48		2	5	360	960	6		38		1	1	770	5 760	12

Грейдеры

Таблица 18

Коэффициент Кмет, учитывающий
время работы техники по метеорологическим условиям

Наименование машин	Кмет
Землеройные машины	
Экскаваторы одноковшовые	1,00
Бульдозеры	1,00
Грузоподъемные машины	
Краны башенные	0,94
Краны стреловые автомобильные	1,00
Краны стреловые пневмоколесные	1,00
Краны стреловые гусеничные	1,00
Погрузчики одноковшовые	1,00
Дорожные машины	
Скреперы	0,59
Грейдеры	0,59
Катки	0,9

Таблица 19

Нормы расхода топлива для основных
строительных и дорожных машин

Краны автомобильные			
Марка автокрана	Базовая модель	Линейная норма, л/100 км	Норма на 1 маш-час работы, л
ГКМ-6,5	МАЗ-500	30,5 Д	5,5 Д
К-162 (КС-4571А)	КрАЗ-258	52,0 Д	8,4 Д
К-162 (КС-4561, 162С), КС-4562	КрАЗ-257	59,0 Д	8,8 Д
КС-3561	МАЗ-500	33,0 Д	6,0 Д
КС-35628	МАЗ-5334	33,0 Д	6,0
КС-5573	МАЗ-7310	125,0 Д	18,0 Д
Бульдозеры			
Марка машины	Марка двигателя, базовая машина	Расход топлива, л/маш.час	
ДЗ-29 (Д-535)	СМД-14	6,9 Д	
ДЗ-42 (Д-606)	СМД-14	6,9 Д	
ДЗ-101	А-01М	10,9 Д	
ДЗ-43 (Д-607)	СМД-14М	7,3 Д	
ДЗ-9 (Д-259)	КДМ-100	8,8 Д	

Бульдозеры		
Марка машины	Марка двигателя, базовая машина	Расход топлива, л/маш. час
ДЗ-17 (Д-492А)	Д-108М	8,8 Д
ДЗ-53 (Д-686)	Д-108М	8,8 Д
ДЗ-54 (Д-687)	Д-108М	8,8 Д
ДЗ-110	Д-130	12,5 Д
ДЗ-27 (Д-532)	Д-130	12,5 Д
ДЗ-116В	Д-160	13,3 Д
Экскаваторы		
ЭО-2621	Д-48	5,6 Д
Э-302 (А)	Д-48ЛС	4,6 Д
Э-304А (ЭО-3211), Э-303	Д-48	4,6 Д
Э-305	Д-37	6,9 Д
Э-352	Д-48	4,8 Д
ЭО-3322	СМД-14	8,2 Д
ЭО-3532	Д-65	8,0 Д
ЭО-4111, ЭО-5111	Д-108	9,0 Д
Автогрейдеры		
Д-710Б	СМД-14В	6,4 Д
ДЗ-40	СМД-14	6,3 Д
ДЗ-61	АМ-41	8,7 Д
ДЗ-122	А-01МС	9,9 Д
ДЗ-143	Д-108	10,5 Д
Краны на спецшасси		
КС-6471	СВ-680/29	12,5 Д
КС-5473		13,0 Д
КС-6471		17,5 Д
Погрузчики		
ТО-6, ТО-7	СМД-14	6,7 Д
ТО-10	Д-130	11,5 Д
ТО-18	А-01М	10,2 Д
ТО-25	СМД-62	12,0 Д
ТО-28	А-01М	28,1 Д
ТО-30	Д-240	7,5 Д
Скреперы		
Д-357	ЯМЗ-206А	19,5 Д
ДЗ-11	ЯМЗ-238	19,5 Д
ДЗ-33	СМД-14	7,9 Д
ДЗ-111	А-01М	9,2 Д
ДЗ-20		9,0 Д

Таблица 20

Коэффициент перехода от стоимости топлива
к стоимости смазочных материалов

Наименование	Коэффициент
Автогрейдеры	0,19
Автопогрузчики	0,2
Бульдозеры	0,22
Краны автомобильные стреловые	0,2
Краны гусеничные, пневмоколесные стреловые	0,2
Скреперы	0,19
Экскаваторы	0,22

Учебное издание

КЛИМЕНКОВ Сергей Александрович
ЖУРАВЛЁВ Валерий Владимирович
МИРОНОВ Дмитрий Николаевич и др.

**ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ
И ОБОРУДОВАНИЕ
СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ.
ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

Учебно-методическое пособие для курсантов (студентов)
военно-технического факультета специальностей
1-36 11 01-04 «Инновационная техника для строительного комплекса
(управление подразделениями инженерных войск)»,
6-05-0715-07 «Эксплуатация наземных транспортных
и технологических машин и комплексов»

Редактор *А. С. Быховцова*
Компьютерная верстка *А. В. Степанкиной*

Подписано в печать 28.11.2024. Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная. Ризография.
Усл. печ. л. 11,04. Уч.-изд. л. 7,16. Тираж 100. Заказ 274.

Издатель и полиграфическое исполнение: Белорусский национальный технический университет.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя
печатных изданий № 1/173 от 12.02.2014. Пр. Независимости, 65. 220013, г. Минск.