

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева»

Кафедра автомобильных перевозок

КАРЬЕРНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ

Методические указания к дипломному проектированию
для студентов специальности 190701.01 «Организация перевозок
и управление на транспорте (Автомобильный транспорт)»
и направления 190700.62 «Технология транспортных процессов»,
профиль 190701.62 «Организация перевозок на автомобильном
транспорте» всех форм обучения

Составители А. В. Буянкин
Ю. Е. Воронов
В. Г. Ромашко

Рассмотрены и утверждены
на заседании кафедры
Протокол № 124 от 26.02.2013
Рекомендованы к печати
учебно-методической комиссией
направления 190700.62
Протокол № 64 от 26.02.2013

Электронная копия
хранится в библиотеке КузГТУ

Кемерово 2013

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Цель и задачи проектирования

Дипломное проектирование является заключительным этапом подготовки специалиста, подводящим итоги всей учёбы студента в университете.

К дипломному проектированию допускаются студенты, сдавшие зачёты и экзамены по всем дисциплинам, предусмотренным учебным планом.

Основными задачами дипломного проектирования являются систематизация, обобщение и закрепление студентом всех общетеоретических и, главным образом, специальных знаний и практических навыков по избранной специальности или профилю подготовки.

Дипломный проект (дипломная работа) имеет целью выявить степень усвоения студентом полученных в университете знаний по выбранной специальности или профилю подготовки, подготовленности его к деятельности по организации перевозок на автомобильном транспорте, умение самостоятельно и технически грамотно решать вопросы эффективного и качественного использования подвижного состава, организации и управления перевозками.

Дипломный проект (работа) должен содержать комплексное инженерное решение вопросов теоретического, технологического, проектировочного и организационно-экономического характера.

Особое внимание при разработке дипломного проекта (работы) должно быть обращено на:

- выбор и расчет необходимого количества подвижного состава, погрузо-разгрузочных механизмов;
- улучшение показателей их использования;
- внедрение новых прогрессивных методов организации транспортного процесса, повышения производительности труда и снижения себестоимости перевозок;
- технико-экономический анализ различных организационных и технологических решений;
- предложения, представляющие определенную новизну в эксплуатации автомобильного транспорта.

1.2. Тематика дипломного проектирования

Темы дипломных проектов (работ) должны соответствовать специальности по организации и управлению на транспорте (автомобильный транспорт) или профилю бакалавра по организации перевозок на автомобильном транспорте. В них учитываются актуальные задачи, стоящие перед автотранспортными предприятиями.

Одним из основных направлений тематики дипломных проектов (работ), выполняемых студентами профиля подготовки «Организация перевозок на автомобильном транспорте», является организация технологических перевозок в условиях разрезков, что особенно актуально для Кузбасса, как для одного из основных угледобывающих регионов России.

Конкретные темы дипломных проектов (работ) составляются и утверждаются кафедрой.

Студенты дневной формы обучения, как правило, выбирают темы из числа предложенных кафедрой, а для студентов заочного факультета выбираемую тему желательно согласовать с направлением практической работы.

Для тех студентов, которые показали успешные результаты в студенческой научно-исследовательской работе, выполняемой в течение обучения на 3, 4, 5-м курсах, тема дипломного проекта (работы) должна быть, как правило, ее продолжением и развитием.

Заведующий кафедрой окончательно утверждает темы дипломных проектов (работ), назначает руководителей и консультантов.

После утверждения темы дипломного проекта (работы), дипломник самостоятельно разрабатывает предварительный вариант проекта (работы), составляет перечень основных исходных материалов, которые нужно собрать в период преддипломной практики, и представляет их руководителю на рассмотрение и уточнение.

По окончании преддипломной практики руководитель, совместно с дипломником, составляет развёрнутое, уточнённое задание на дипломный проект (работу), которое утверждается заведующим кафедрой.

При выдаче задания на дипломное проектирование устанавливается календарный план работы студента над проектом (рабо-

той). Сроки выполнения отдельных частей проекта (работы) намечаются, исходя из общего срока работы над ним.

1.3. Состав и содержание дипломного проекта (работы)

Дипломный проект (работа) должен содержать разработку технико-экономических мероприятий, обеспечивающих улучшение организации работы и использования подвижного состава, оборудования и сооружений, совершенствование механизации и автоматизации производственных процессов, повышение производительности труда, эффективное использование новой и модернизируемой техники, мероприятия по снижению себестоимости перевозок и эффективному использованию капитальных вложений.

Примерная схема содержания дипломного проекта (работы):

Введение. Обзор состояния разрабатываемой темы по отечественным и зарубежным материалам и обоснование актуальности предлагаемой разработки.

1. Состояние автотранспорта на предприятии и проблемы его эксплуатации.

2. Совершенствование организации перевозок и расчет основных технико-эксплуатационных показателей проекта (работы).

3. Техничко-экономическое обоснование предлагаемого варианта организации перевозок.

Заключение (общие выводы и предложения).

Во введении обосновывается актуальность разрабатываемой темы, проблемы и тенденции эксплуатации автомобильного транспорта на открытых горных работах, его роль в составе транспортно-технологической системы. Для освещения зарубежного опыта желательно использовать не только реферативные журналы на русском языке, но и собственные переводы из иностранных журналов.

В разделе проекта (работы) «Состояние автотранспорта на предприятии и проблемы его эксплуатации» дается характеристика предприятия и существующей системы организации карьерных перевозок; производится анализ основных технико-эксплуатационных показателей работы парка подвижного состава предприятия; отмечаются наиболее положительные достижения в эксплуатации карьерных автосамосвалов и недостатки, которые,

по мнению дипломника, должны быть преодолены, что позволяет сформулировать направление совершенствования организации технологических перевозок.

Во втором разделе дипломного проекта (работы) излагается методика расчетов; разрабатываются вопросы, связанные с технологией организации перевозок, обеспечивающей высокую эффективность и качество перевозочного процесса; производится выбор наиболее эффективных автотранспортных средств, выемочно-погрузочных машин и определяется потребное количество их; определяются технико-эксплуатационные показатели использования карьерных автосамосвалов.

Более подробно методика расчета показателей проектируемого варианта функционирования горно-транспортной системы приведена ниже.

На основе технологической разработки дипломник приходит к предварительному выводу о целесообразности применения того или иного автосамосвала или экскаватора (погрузчика); определяет технико-эксплуатационные показатели проектного варианта организации перевозок и закладывает их в экономические расчеты.

Раздел «Технико-экономическое обоснование предлагаемого варианта организации перевозок» должен содержать экономическое обоснование принятых дипломником решений.

В этом разделе проекта (работы) необходимо привести подробные расчеты, подтверждающие эффективность применения принятой технологии перевозок и других предлагаемых мероприятий.

Экономическая эффективность должна определяться на основе расчетов себестоимости, использования действующих тарифов на перевозки, положений о техническом обслуживании, ремонте автомобилей, системы заработной платы водителей и ремонтных рабочих, норм расхода материалов, амортизационных отчислений, окупаемости капитальных вложений и др.

Отдельным разделом дипломного проекта (работы) может являться специальная часть, где разрабатывают организационное мероприятие, связанное с работой горно-транспортного комплекса, например, разработка или корректировка паспортов загрузки автосамосвалов, согласование работы подвижного состава и вы-

емочно-погрузочных машин и т.д.

Специальное задание выдает руководитель проекта.

1.4. Оформление дипломного проекта (работы)

Дипломный проект (работа) включает:

1. Пояснительную записку с расчетами.
2. Графическую часть (чертежи, графики, схемы, диаграммы).

Пояснительная записка к проекту (работе), краткая по содержанию, должна быть отпечатана на принтере в одном экземпляре, на одной стороне листа писчей бумаги стандартного размера А4 (210×297 мм). Оформление записки должно соответствовать ГОСТ 2.105-95. Объем записки должен составлять 80 – 120 страниц (шрифт Times New Roman, 14 кегль, полуторный межстрочный интервал) стандартного формата с включением всех необходимых расчетов и пояснений.

Пояснительная записка должна быть сброшюрована и переплетена в обложку.

Все страницы пояснительной записки должны быть пронумерованы. Первой страницей записки является титульный лист, затем следует задание на выполнение дипломного проекта, календарный план, краткая аннотация проекта, содержание, введение, разделы записки, список использованных источников, приложения (при необходимости).

Дипломник должен обращать внимание на ясность и грамотность изложения материала. Сокращения слов (кроме общепринятых), исправления, пометки, подчистки в тексте, на графиках и чертежах не допускаются.

Весь материал дипломного проекта (работы) рекомендуется оформлять по ходу выполнения вначале вчерне, а после просмотра его руководителем – начисто. Произведенные в ходе работы расчеты должны быть даны в пояснительной записке полностью, за исключением однородных расчетов, когда можно ограничиться изложением методики расчета, а результаты свести в таблицы.

Диаграммы, графики и другие иллюстрации пояснительной записки выполняются, как правило, размером стандартного листа А4 на писчей или миллиметровой бумаге. В записке могут быть использованы иллюстрации в виде фотографий.

Графическая часть дипломного проекта (работы) состоит из 8 – 12 слайдов, созданных в приложении для создания презентаций Microsoft PowerPoint или аналогичном. На слайды выносятся чертежи, графики и диаграммы, характеризующие основную часть проекта (работы).

В порядке исключения допускается выполнять графическую часть на листах чертежной бумаги формата А1 (841×594 мм). Каждый лист графического материала должен иметь заглавие и стандартную основную надпись (по ГОСТ 2.104-2006) в нижнем правом углу. Все условные обозначения и масштаб должны соответствовать требованиям государственных стандартов.

1.5. Организация работы над проектом (работой)

Успешная работа над дипломным проектом (работой) в целом существенно зависит от обеспеченности студента предпроектными материалами.

Перед началом дипломного проектирования студент должен не только полностью собрать и изучить необходимые исходные материалы на предприятии, где он проходил преддипломную практику, но и познакомиться с необходимой литературой, инструкциями, нормативами, положениями и другими источниками.

Руководитель дипломного проектирования не реже одного раза в неделю (по расписанию) консультирует дипломника. Студент обязан отчитываться о выполненной им работе перед своим руководителем и комиссией, назначаемой кафедрой. На основе календарного плана (графика работы студента) и выполненного им объема работы комиссия определяет фактический объем выполнения задания.

В течение дипломного проектирования кафедра организует четыре контрольные проверки, которые проводятся комиссиями, назначаемыми кафедрой в сроки, заранее объявленные студентам.

За принятые в проекте (работе) технические и экономические решения, а также за правильность всех вычислений отвечает студент – автор проекта. Руководитель оказывает студенту помощь, направляя его работу, развивая его инициативу, всемерно содействуя развитию его творческой самостоятельности.

Обо всех отклонениях в сроках и качестве выполнения дипломной работы студента руководитель обязан своевременно

ставить в известность заведующего кафедрой.

1.6. Порядок представления дипломного проекта (работы) к защите

Законченный и подписанный студентом дипломный проект (работа) представляется руководителю не позже, чем за 10 дней до защиты проекта (работы) перед Государственной аттестационной комиссией (ГАК).

Просмотрев дипломный проект (работу), руководитель подписывает записку и графическую часть, после чего дипломник представляет их на подпись заведующему кафедрой. После ознакомления с проектом (работой) и отзывом руководителя заведующий кафедрой решает вопрос о допуске проекта (работы) к защите.

Дипломные проекты (работы) направляются также на рецензию. Рецензентами являются ведущие инженерно-технические работники автотранспортных предприятий и организаций. Задача рецензента заключается в том, чтобы оценить практическую значимость дипломного проекта (работы), положительные качества и недостатки, и составить на проект (работу) отзыв.

При необходимости после рецензирования дипломный проект (работа) должен быть исправлен или дополнен. Если отзыв в целом положительный, дипломный проект (работа) представляется в ГАК на защиту.

Кафедра имеет право не допускать студента к защите дипломного проекта (работы), если проект (работа) не отвечает соответствующим требованиям, небрежно оформлен или сдан на кафедру не в срок.

Студент, не выполнивший дипломный проект (работу) в установленный срок, отчисляется из университета за неуспеваемость.

1.7. Защита дипломного проекта (работы)

Публичная защита дипломных проектов (работ) организуется кафедрой совместно с председателем ГАК в сроки, установленные ректором университета.

На заседание ГАК приглашается профессорско-преподавательский состав и студенты факультета, инженерно-

технические работники автотранспортных предприятий и организаций.

Положением о ГАК утвержден следующий порядок защиты дипломных проектов (работ):

1. Сообщение дипломника об основных положениях его проекта (работы) (не более 15 мин.).

2. Заслушивание отзыва руководителя проекта (работы) и рецензии.

3. Ответы дипломника на замечания руководителя и рецензента.

4. Ответы дипломника на вопросы членов ГАК и присутствующих.

После публичной защиты проектов (работ) ГАК на закрытом заседании обсуждает результаты защиты, рассматривает отзывы руководителей проектов (работ) и выносит решения об оценке каждого проекта (работы).

По окончании заседания ГАК председатель оглашает оценку дипломного проекта (работы) и решение ГАК о присвоении дипломнику квалификации инженера по специальности «Организации перевозок и управление на транспорте (Автомобильный транспорт)» или бакалавра-инженера по профилю подготовки «Организация перевозок на автомобильном транспорте».

Студент, получивший при защите дипломного проекта (работы) неудовлетворительную оценку, отчисляется из университета.

Дипломные проекты (работы) хранятся в архиве и могут быть выданы во временное пользование организациям и отдельным лицам с разрешения ректора университета.

2. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК И РАСЧЕТ ОСНОВНЫХ ТЕХНИКО- ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОЕКТА (РАБОТЫ)

2.1. Определение загрузки автосамосвалов

Массу груза в кузове следует определять с учетом плотности горной массы, вместимости кузова автосамосвала и коэффициента разрыхления породы. Как правило, при погрузке используют одноковшовые экскаваторы (погрузчики), поэтому фактиче-

скую нагрузку на рейс автосамосвала рассчитывают с учетом того, что в кузов можно погрузить только целое число ковшей.

При прочих равных условиях число ковшей определяется расчетной величиной плотности транспортируемой горной массы. Как правило, для пород малой плотности (I, II и III категории) число погружаемых ковшей лимитируется объемом кузова автосамосвала; для пород большей плотности (IV и V категории) – его грузоподъемностью.

Число ковшей экскаватора n'_k , помещающихся в кузов автосамосвала в зависимости от объема, рассчитывается по формуле:

$$n'_k = \frac{V_{\text{шап}}}{V_k \cdot K_{\text{н.к.}} \cdot K_y}, \quad (2.1)$$

где $V_{\text{шап}}$ – объем кузова автосамосвала с «шапкой», м^3 ; V_k – объем ковша экскаватора, м^3 ; $K_{\text{н.к.}}$ – коэффициент наполнения ковша; K_y – коэффициент уплотнения горной массы в кузове.

Объемы кузова автосамосвала и ковша экскаватора (погрузчика) принимаются согласно данным их технических характеристик. Коэффициент наполнения ковша принимают согласно данным таблицы 2.1 (при наличии данных геолого-маркшейдерской службы предприятия необходимо воспользоваться ими.).

Таблица 2.1 – Коэффициенты разрыхления пород и наполнения ковша

Категория пород по крепости	Расчетная средняя плотность горной массы, $\text{кг}/\text{м}^3$	Коэффициенты		
		разрыхления горной массы	наполнения ковша	
			прямая лопата	драглайн
I	1600	1,15	1,05	1,00
II	1800	1,25	1,05	1,00
III	2000	1,35	0,95	0,90
IV	2500	1,50	0,90	0,85
V	3500	1,60	0,90	–

Коэффициент уплотнения горной массы:

- вскрыши – $K_y = 0,94$;
- угля – $K_y = 0,87$.

Число ковшей экскаватора $n_k^{//}$, помещающихся в кузов автосамосвала в зависимости от грузоподъемности, рассчитывается по формуле:

$$n_k^{//} = \frac{m_{\text{ном}} \cdot K_{\text{р.к.}}}{V_k \cdot K_{\text{н.к.}} \cdot \rho_{\text{ц}}}, \quad (2.2)$$

где $m_{\text{ном}}$ – номинальная грузоподъемность автосамосвала, т; $K_{\text{р.к.}}$ – коэффициент разрыхления горной массы в ковше; $\rho_{\text{ц}}$ – плотность горной массы в целике, т/м³.

Номинальная грузоподъемность автосамосвала принимается согласно данным его технической характеристики; коэффициент разрыхления и плотность горной массы в целике – согласно данным таблицы 2.1. При наличии данных геолого-маркшейдерской службы предприятия необходимо воспользоваться ими.

Для дальнейших расчетов число ковшей принимают по минимальному значению и округляют до целого – n_k .

Фактическая нагрузка на рейс автосамосвала $q_{\text{ф}}$, т, с учетом выражений (2.1) и (2.2), рассчитывается по формуле:

$$q_{\text{ф}} = \frac{n_k \cdot V_k \cdot K_{\text{н.к.}} \cdot \rho_{\text{ц}}}{K_{\text{р.к.}}}. \quad (2.3)$$

Статический коэффициент использования грузоподъемности характеризует степень использования номинальной грузоподъемности автомашин. Использование только статического коэффициента недостаточно для характеристики степени использования грузоподъемности в процессе пробега с грузом, поэтому дополнительно используется динамический коэффициент использования грузоподъемности.

Карьерные автосамосвалы работают на маятниковых маршрутах (пробег с грузом равен порожнему пробегу, а возврат порожнего автосамосвала в забой производится по той же трассе,

что и движение с грузом), поэтому для них коэффициенты использования грузоподъемности приблизительно равны.

Статический коэффициент использования грузоподъемности $K_{гр}$, с учетом выражений (2.2) и (2.3), рассчитывается по формуле:

$$K_{гр} = \frac{n_{к}}{n_{к}}. \quad (2.4)$$

Коэффициент использования емкости кузова $K_{об}$, с учетом выражений (2.1) и (2.3), определяется по формуле:

$$K_{об} = \frac{n_{к}}{n_{к}}. \quad (2.5)$$

2.2. Определение инвентарного парка автосамосвалов

В практике использования экскаваторно-автомобильных комплексов на действующих, проектируемых и перспективных карьерах применяются методы установления рабочего парка автомашин, основанные на использовании различных моделей взаимодействия погрузочных и транспортных средств: детерминированных, аналитико-вероятностных, имитационных.

В настоящее время наиболее широко используется традиционный детерминированный метод, согласно которому число автомашин определяется из условия обеспечения требуемого грузооборота карьера при непрерывной работе экскаваторов и ритмичной подаче порожняка в забой.

Рабочий парк автосамосвалов N_p , ед., определяется по формуле:

$$N_p = \frac{Q}{Q_{см}^{экс}} \cdot f_{нг}, \quad (2.6)$$

где Q – сменная эксплуатационная производительность экскаватора (погрузчика), т/смену; $f_{нг}$ – коэффициент неравномерности суточного грузопотока; $Q_{см}^{экс}$ – сменная эксплуатационная производительность автосамосвала, т/смену.

Коэффициент неравномерности суточного грузопотока – $f_{\text{НГ}} = 1,2$.

Сменная эксплуатационная производительность автосамосвала $Q_{\text{СМ}}^{\text{ЭКС}}$, т/смену, определяется по формуле:

$$Q_{\text{СМ}}^{\text{ЭКС}} = Q_{\text{СМ}}^{\text{ТЕХ}} \cdot k_{\text{В}}, \quad (2.7)$$

где $Q_{\text{СМ}}^{\text{ТЕХ}}$ – сменная техническая производительность автосамосвала, т/смену; $k_{\text{В}}$ – коэффициент использования сменного времени.

Коэффициент использования сменного времени – $k_{\text{В}} = 0,75 - 0,85$.

Сменная техническая производительность автосамосвала $Q_{\text{СМ}}^{\text{ТЕХ}}$, т/смену, определяется по формуле:

$$Q_{\text{СМ}}^{\text{ТЕХ}} = m_{\text{НОМ}} \cdot K_{\text{ГР}} \cdot \frac{T_{\text{СМ}} \cdot 60}{T_{\text{Р}}}, \quad (2.8)$$

где $T_{\text{Р}}$ – время рейса, мин.; $T_{\text{СМ}}$ – время смены, ч.

Время смены автосамосвала складывается из времени нахождения автомобиля в движении и времени простоев для погрузки и выгрузки горной массы, а также по организационно-техническим причинам. Величина этого показателя в первую очередь зависит от принятого режима работы карьера, подготовленности горной массы к перевозке и других факторов. Значительное влияние на продолжительность пребывания автосамосвала в наряде оказывает средний срок их службы.

Коэффициент использования грузоподъемности $K_{\text{ГР}}$ принимается согласно расчету по формуле (2.4); время смены – согласно отчетным данным предприятия.

Время рейса автомобиля $T_{\text{Р}}$, мин, определяется по формуле:

$$T_{\text{Р}} = 60 \cdot \left(\frac{l_{\text{ГР}}}{V_{\text{ГР}}} + \frac{l_{\text{ПОР}}}{V_{\text{ПОР}}} \right) \cdot k_{\text{Р.З.}} + \theta_{\text{Ц}}, \quad (2.9)$$

где $l_{\text{ГР}}$ – расстояние движения груженого автосамосвала (от экскаватора до отвала, приемного бункера, угольного склада,

обогащительной фабрики и т.п.), км; $l_{\text{пор}}$ – расстояние движения порожней машины, км; $V_{\text{гр}}$ – скорость движения груженого автосамосвала, км/ч; $V_{\text{пор}}$ – скорость движения порожнего автосамосвала, км/ч; $\theta_{\text{ц}}$ – суммарная пауза за цикл, мин; $k_{\text{р.з.}}$ – коэффициент, учитывающий разгон и замедление машины при движении.

Средняя скорость движения автосамосвала в груженом и порожнем направлениях для укрупненных расчетов может быть принята согласно данным таблицы 2.2.

Таблица 2.2 – Средние скорости движения автосамосвалов

Расстояние транспортирования, км	Средняя скорость движения, км/ч
до 0,2	8,20
0,21 – 0,3	9,90
0,31 – 0,4	11,10
0,41 – 0,5	12,20
0,51 – 0,6	13,10
0,61 – 0,7	13,90
0,71 – 0,8	14,60
0,81 – 0,9	15,30
0,91 – 1,0	15,90
1,01 – 1,2	16,70
1,21 – 1,4	17,70
1,41 – 1,6	18,70
1,61 – 1,8	19,50
1,81 – 2,0	20,30
2,01 – 2,3	21,20
2,31 – 2,6	22,20
2,61 – 2,9	23,20
2,91 – 3,2	24,00
3,21 – 3,5	24,80
3,51 – 3,8	25,60
свыше 3,81	26,40

Коэффициент, учитывающий разгон и замедление машины при движении – $k_{p.з.} = 1,1$.

Суммарная пауза за цикл $\theta_{ц}$, мин, определяется по формуле:

$$\theta_{ц} = t_{пог} + t_{раз} + t_{зад} + t_{ман} , \quad (2.10)$$

где $t_{пог}$ – время погрузки, мин; $t_{раз}$ – время разгрузки, мин; $t_{зад}$ – время ожидания погрузки, мин; $t_{ман}$ – время маневров на подъезды и установку машин при погрузке и разгрузке, мин.

Время погрузки $t_{пог}$, мин, определяется по формуле:

$$t_{пог} = \frac{n_k \cdot t_{ц}}{60} , \quad (2.11)$$

где $t_{ц}$ – время цикла экскаватора, сек.

Время цикла экскаватора принимается согласно данным его технической характеристики.

Длительность разгрузки машин складывается из времени подъема и опускания кузова. При отсутствии данных технической характеристики для укрупненных расчетов можно считать – $t_{раз} = 0,6 - 1,3$ мин. (для автосамосвалов большей грузоподъемности – большее время).

Поскольку транспортный процесс является многофакторным, то неизбежны простои в ожидании погрузки. В любом случае, время ожидания погрузки не должно превышать половины времени погрузки автосамосвала.

Время маневров неизбежно занимает часть времени рейса. Данное время затрачивается на подъезды и установку машин к месту погрузки и разгрузки с необходимым маневрированием. Схемы подъезда к экскаватору и установки машин (сквозная, кольцевая, петлевая) определяются принятым порядком организации работ, размером рабочих площадок, состоянием дорожных подъездов.

Для укрупненных расчетов можно воспользоваться имеющимися средними данными. Время маневров на подъезды и установку машин:

- при погрузке – $t_{ман} = 0,5 - 0,9$ мин;

- при разгрузке – $t_{\text{ман}} = 0,7 - 0,8$ мин.

Инвентарный парк автосамосвалов $N_{\text{ИНВ}}$, ед., определяется по формуле:

$$N_{\text{ИНВ}} = \frac{N_p}{\tau_T}, \quad (2.12)$$

где τ_T – коэффициент технической готовности автопарка.

На предприятиях коэффициент технической готовности определяется по автопарку в целом и по каждой модели карьерных автосамосвалов и характеризует их техническое состояние и, соответственно, – состояние организации технического обслуживания и ремонта автомобилей. Величина коэффициента технической готовности является важнейшим качественным показателем деятельности технической службы автохозяйства.

Коэффициент технической готовности автопарка τ_T , определяется по формуле:

$$\tau_T = \frac{АД_{\text{хоз}} - АД_{\text{рем}}}{АД_{\text{хоз}}}, \quad (2.13)$$

где $АД_{\text{хоз}}$ – число авто-дней нахождения автосамосвалов в хозяйстве; $АД_{\text{рем}}$ – число авто-дней нахождения автосамосвалов в ремонте.

Число авто-дней нахождения автосамосвалов в хозяйстве и в ремонте принимается согласно отчетным данным предприятия.

Для новых автосамосвалов принимают – $\tau_T = 0,95$.

2.3. Определение технико-эксплуатационных показателей работы парка автосамосвалов

Для оценки уровня использования автосамосвалов, а также целей планирования работы карьерного автотранспорта установлена система технико-эксплуатационных показателей. Система включает две группы показателей:

- количественные, характеризующие транспортную работу по перемещению горной массы;

- качественные, характеризующие уровень использования и условия работы автомобилей.

Одним из качественных показателей использования автосамосвалов является их среднесуточный пробег.

Среднесуточный пробег одного автосамосвала $L_{сут.}$, км, рассчитывается по формуле:

$$L_{сут.} = 2 \cdot n_{р.сут.} \cdot l_e, \quad (2.14)$$

где $n_{р.сут.}$ – суточное число рейсов автосамосвала; l_e – длина ездки с грузом, км.

Суточное число рейсов одного автосамосвала $n_{р.сут.}$, определяется по формуле:

$$n_{р.сут.} = \frac{60 \cdot T_{см} \cdot n_{см}}{T_p}, \quad (2.15)$$

где $n_{см}$ – число смен работы автотранспорта в сутки.

Число смен работы автотранспорта в сутки принимается согласно отчетным данным предприятия.

Длина средней ездки с грузом не всегда совпадает по значению со средним расстоянием перевозки, в частности при различной длине рейса автомобилей неодинаковой грузоподъемности, а также при одинаковой грузоподъемности автомобилей, но различном коэффициенте ее использования в процессе перевозок. Однако, поскольку для карьерного автотранспорта характерно движение с грузом только в одном направлении, величина длины средней ездки с грузом и среднее расстояние перевозки будут равны.

Годовой пробег рабочего парка автосамосвалов $L_{год}$, км, рассчитывается по формуле:

$$L_{год} = L_{сут.} \cdot N_p \cdot АД_p, \quad (2.16)$$

где $АД_p$ – число рабочих дней в году.

К качественным показателям использования карьерных автосамосвалов относят также среднюю техническую и среднюю эксплуатационные скорости.

Техническая скорость определяется тягово-скоростными и

тормозными свойствами автосамосвала (зависящими от его конструктивных особенностей), дорожными условиями, квалификацией водителя, факторами внешней среды и интенсивностью движения на трассе.

Эксплуатационная скорость зависит от тех же факторов и, кроме того, учитывает простои автосамосвалов (под погрузкой-разгрузкой, по организационно-техническим и экономическим причинам), то есть является более информативным показателем.

Среднесуточная эксплуатационная скорость $V_{\text{э}}$, км/ч, рассчитывается по формуле:

$$V_{\text{э}} = \frac{L_{\text{сут}}}{n_{\text{см}} \cdot T_{\text{см}}}. \quad (2.17)$$

Комплексным показателем, учитывающим уровень всех прочих показателей работы автомобильного транспорта и горно-технических условий, в которых осуществляется транспортирование горной массы, является производительность автосамосвалов. По достигнутому уровню производительности можно судить также о степени организации технической эксплуатации автосамосвалов и погрузочного оборудования карьера.

Производительность автосамосвала может быть равна либо объему перевозок и выражаться в тоннах, либо транспортной работе (грузообороту) и выражаться в тонно-километрах.

Суточная эксплуатационная производительность одного автосамосвала $Q_{\text{сут}}^{\text{экс}}$, т/сутки, определяется по формуле:

$$Q_{\text{сут}}^{\text{экс}} = Q_{\text{см}}^{\text{экс}} \cdot n_{\text{см}}. \quad (2.18)$$

Годовая эксплуатационная производительность парка автосамосвалов $Q_{\text{год}}^{\text{экс}}$, т/год, рассчитывается по формуле:

$$Q_{\text{год}}^{\text{экс}} = Q_{\text{сут}}^{\text{экс}} \cdot N_{\text{р}} \cdot A_{\text{Др}}. \quad (2.19)$$

Суточная эксплуатационная производительность одного автосамосвала $W_{\text{сут}}^{\text{экс}}$, т·км/сутки, определяется по формуле:

$$W_{\text{сут}}^{\text{экс}} = Q_{\text{сут}}^{\text{экс}} \cdot l_{\text{е}}. \quad (2.20)$$

Годовая эксплуатационная производительность парка автосамосвалов $W_{\text{ГОД}}^{\text{ЭКС}}$, т·км/год, рассчитывается по формуле:

$$W_{\text{ГОД}}^{\text{ЭКС}} = W_{\text{СУТ}}^{\text{ЭКС}} \cdot N_p \cdot A_{D_p} \quad (2.21)$$

2.4. Определение расхода горюче-смазочных материалов

Расчетный расход топлива за сутки одним автосамосвалом $q_{\text{СУТ}}$, л/сутки, определяется по формуле:

$$q_{\text{СУТ}} = 0,01 \cdot H^{100} \cdot L_{\text{СУТ}} \cdot (1 + 0,01 \cdot D) + H_Z \cdot n_p, \quad (2.22)$$

где H^{100} – базовая норма расхода топлива, л/100 км; D – надбавки на расход топлива; H_Z – норма на езду с грузом, л.

В связи с тем, что на карьерах эксплуатируется большое количество автосамосвалов, на которые Минтрансом РФ не определены базовые линейные нормы расхода топлива, руководители предприятий приказами по предприятию ежегодно вводят временные нормы расхода сроком до одного года (таблица 2.3).

Таблица 2.3 – Базовые нормы расхода дизельного топлива на предприятиях ОАО УК «Кузбассразрезуголь»

Модель (модификация) автосамосвала	H^{100} , л/100 км	H_Z , л
БелАЗ-7540 и модификации	115,0	1,0
БелАЗ-7548 и модификации	160,0	1,0
БелАЗ-7547	163,0	1,0
БелАЗ-7555 и модификации	173,0	1,0
БелАЗ-7512 и модификации	465,0	2,5
БелАЗ-75128	450,0	2,5
БелАЗ-7513 и модификации	490,0	2,5
БелАЗ-7521 и модификации	740,0	4,6
БелАЗ-7530, БелАЗ-75303	690,0	4,6
БелАЗ-75306	750,0	4,6
САТ-785В	485,0	2,5

Надбавки на расход топлива за работу в условиях карьера – до 15%; в условиях Кемеровской области в зимнее время – до 15%.

Удельный расход топлива автосамосвалами $q_{АТС}$, г/т·км, определяется по формуле:

$$q_{АТС} = \frac{1000 \cdot \rho_{д.т.} \cdot q_{сут}}{W_{сут}^{экс}}, \quad (2.23)$$

где $\rho_{д.т.}$ – плотность дизельного топлива, кг/л.

Плотность дизельного топлива – $\rho_{д.т.} = 0,83$ кг/л.

Согласно Р3112194-0366-03 установлена временная норма расхода масел в литрах (смазок в кг) на 100 литров общего нормируемого расхода топлива внедорожными автомобилями-самосвалами, работающими на дизельном топливе, не более:

- моторные масла – 4,5 л;
- трансмиссионные и гидравлические масла – 0,5 л;
- специальные масла и жидкости – 1,0 л;
- пластичные (консистентные) смазки – 0,2 кг.

2.5. Разработка (корректировка) паспорта загрузки автосамосвала

Паспорт загрузки автосамосвала – это руководящий документ, определяющий рациональное размещение горной массы на платформе карьерного автосамосвала.

Целью разработки паспорта загрузки является повышение эффективности работы автосамосвала за счет наиболее полного использования его грузоподъемности и исключения просыпей горной массы на дорогу при транспортировании и погрузке.

Паспортами загрузки всех моделей (модификаций) автосамосвалов, эксплуатирующихся на карьере, обеспечиваются машинисты экскаваторов (погрузчиков), которые должны загружать горную массу в кузов в соответствии с этим документом. Одной из важнейших функций паспорта является облегчение учета количества перевезенной горной массы карьерными самосвалами, не оснащенными взвешивающими устройствами.

Параметры загрузки автосамосвала в паспорте обычно представляют в виде геометрических размеров горной массы на платформе: высота «шапки»; расстояние от центра «шапки» до края платформы автосамосвала; высота незаполненной верхней части

платформы. Кроме того, обычно указывают следующие данные: категория перевозимых пород по трудности экскавации; плотность пород; коэффициент разрыхления пород в платформе; коэффициент наполнения ковша погрузочного оборудования.

В соответствии с результатами расчетов в паспорте указывают также истинный объем горной массы в платформе автосамосвала и в разрыхленном состоянии. Исходя из объема горной массы в ковше применяемого погрузочного оборудования, в паспорте указывают рекомендуемое число циклов погрузки с целью обеспечения оптимальной загрузки автосамосвала, а также порядок разгрузки ковшей с учетом динамического фактора (высота разгрузки, порядок и место разгрузки каждого ковша).

2.6. Согласование работы автосамосвалов с экскаватором

Зная очередность выполнения ездки каждым автомобилем и моменты погрузки, составляют график их работы (рисунок 2.1). Для удобства при построении графика целесообразно на оси времени отметить интервалы, кратные времени погрузки автомобилей. После построения графика оценивают простои.

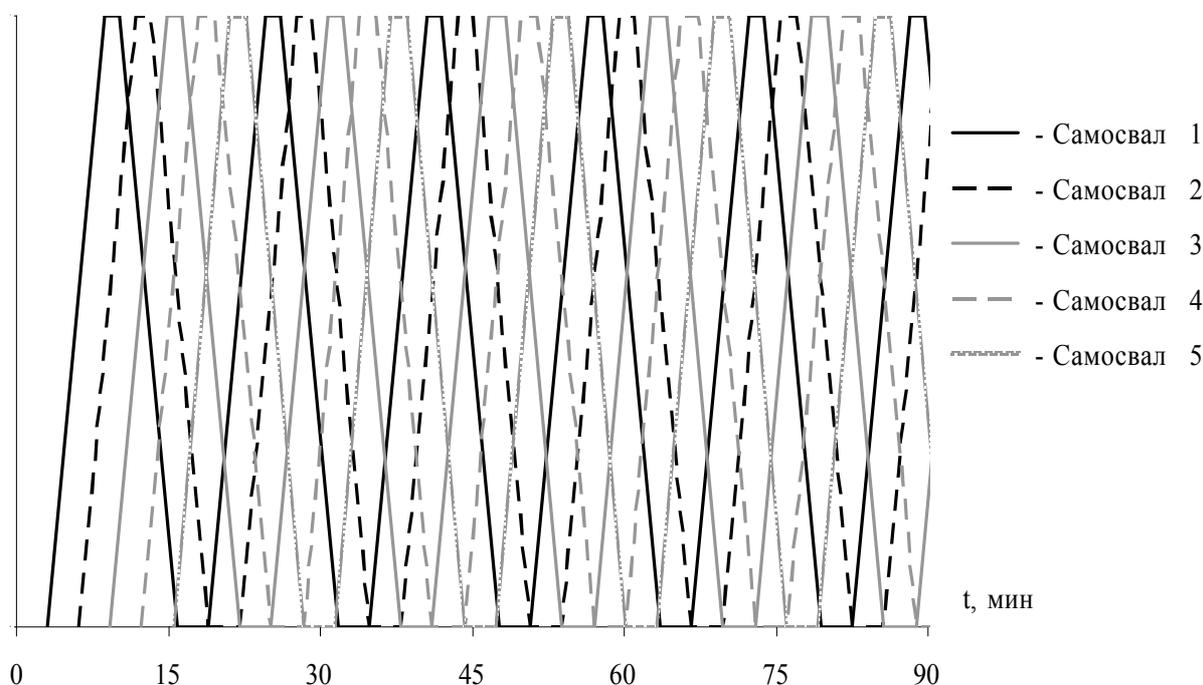


Рисунок 2.1 – Согласование работы автосамосвалов с экскаватором

2.7. Основные технико-эксплуатационные показатели проекта (работы)

Основные технико-эксплуатационные показатели проекта (работы) сводят в таблицу 2.4.

Таблица 2.4 – Основные технико-эксплуатационные показатели проекта (работы)

Показатель, размерность	Вариант организации перевозок	
	базовый	проектный
Число работающих автосамосвалов, ед.
Расстояние транспортирования, км
Коэффициент использования грузоподъемности
Среднесуточный пробег одного автосамосвала, км
Эксплуатационная скорость, км/ч
Сменная эксплуатационная производительность одного автосамосвала, т
Сменная эксплуатационная производительность одного автосамосвала, т·км
Годовая производительность парка автосамосвалов, тыс. т
Годовая производительность парка автосамосвалов, тыс. т·км
Удельный расход топлива, г/т·км

После анализа данных таблицы 2.4 необходимо сделать предварительный вывод об эффективности предлагаемого варианта организации перевозок.

Выбор подвижного состава только по производительности не является окончательным, поскольку автосамосвалы, имеющие большую производительность, не всегда обеспечивают меньшие эксплуатационные затраты. Поэтому для окончательного решения этой задачи необходимо произвести сравнение подвижного состава еще и по экономическим показателям.

3. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРЕДЛАГАЕМОГО ВАРИАНТА ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК

Как было сказано выше, показатель производительности не отражает экономическую эффективность использования подвижного состава, поэтому для окончательного решения этой задачи необходимо произвести сравнение подвижного состава еще и по экономическим показателям – себестоимости перевозок, удельным капитальным и удельным приведенным затратам.

3.1. Определение удельных капитальных затрат

Удельные капитальные затраты $K_{уд}$, руб./т·км, рассчитывают по формуле:

$$K_{уд} = \frac{\alpha \cdot Ц_0}{W_{экс}^{год}}, \quad (3.1)$$

где $Ц_0$ – заводская цена нового автосамосвала, млн. руб.;
 α – поправочный коэффициент, связанный с доставкой автосамосвала с завода-изготовителя на автотранспортное предприятие.

Для проведения расчетов удельных капитальных затрат по базовому и проектным вариантам цены на новые автосамосвалы принимают согласно данным планово-экономического отдела предприятия.

Поправочный коэффициент – $\alpha = 1,1$.

3.2. Определение удельных приведенных затрат

Удельные приведенные затраты $Z_{уд}$, руб./т·км, определяют по формуле:

$$Z_{уд} = C + E_H \cdot K_{уд}, \quad (3.2)$$

где C – себестоимость транспортной работы, руб./т·км; E_H – нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений.

Нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений – $E_H = 0,15$.

3.3. Определение годового экономического эффекта

Годовой экономический эффект \mathcal{E} , руб., рассчитывают по формуле:

$$\mathcal{E} = (Z_{\text{уд}}^{\text{баз}} - Z_{\text{уд}}^{\text{проект}}) \cdot W_{\text{год}}^{\text{экс-проект}}. \quad (3.3)$$

3.4. Определение срока окупаемости капитальных вложений

Срок окупаемости капитальных вложений $T_{\text{ок}}$, лет, определяют по формуле:

$$T_{\text{ок}} = \frac{KB}{\mathcal{E}}. \quad (3.4)$$

3.5. Основные технико-экономические показатели проекта (работы)

Основные технико-эксплуатационные показатели проекта (работы) сводят в таблицу 3.1.

Таблица 3.1 – Основные технико-экономические показатели проекта (работы)

Показатель, размерность	Вариант организации перевозок	
	базовый	проектный
Себестоимость перевозок, руб./т·км
Удельные капитальные затраты, руб./т·км
Удельные приведенные затраты, руб./т·км
Годовой экономический эффект, тыс. руб.,
Срок окупаемости капитальных вложений, лет

Анализом данных таблицы 3.1 окончательно устанавливается эффективность предлагаемого варианта организации перевозок.

4. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Спиваковский А.О. Транспортные машины и комплексы открытых горных разработок / А.О. Спиваковский, М.Г. Потапов. – М.: Недра, 1983. – 383 с.

2. Васильев М.В. Транспортные процессы и оборудование на карьерах / М.В. Васильев. – М.: Недра, 1986. – 240 с.

3. Циперфин И.М. Карьерный автотранспорт: Справочник / И.М. Циперфин, В.Д. Штейн. – М.: Недра, 1992. – 415 с.

4. Нормы проектирования автомобильных дорог промышленных предприятий СНиП – П – ДБ [СНиП 2.05.07.91].

5. Типовые технологические схемы ведения горных работ на участках угольных разрезов. – М.: Недра, 1982. – 405 с.

6. Карьерная техника ПО «БелАЗ»: Справочник / Под ред. П.Л. Мариева, К.Ю. Анистратова. – М.: ООО НТЦ «Горное дело», 2007. – 456 с.

7. Нормы расхода топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте: Методические рекомендации: Приложение к распоряжению Минтранса РФ от 14 марта 2008 г. №АМ-23-р – М.: КноРус, 2008. – 160 с.

8. Зайцев Е.В. Экономика организации: Учебник / Е.В. Зайцев. – М.: Экзамен, 2000. – 768 с.

9. Малышев А.И. Экономика автомобильного транспорта: Учебник для вузов / А.И. Малышев. – М.: Транспорт, 1983 – 336 с.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	1
1.1. Цель и задачи проектирования	1
1.2. Тематика дипломного проектирования	2
1.3. Состав и содержание дипломного проекта (работы)	3
1.4. Оформление дипломного проекта (работы)	5
1.5. Организация работы над проектом (работой)	6
1.6. Порядок представления дипломного проекта (работы) к защите	7
1.7. Защита дипломного проекта (работы)	7
2. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК И РАСЧЕТ ОСНОВНЫХ ТЕХНИКО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОЕКТА (РАБОТЫ)	8
2.1. Определение загрузки автосамосвалов	8
2.2. Определение инвентарного парка автосамосвалов ..	11
2.3. Определение технико-эксплуатационных показателей работы парка автосамосвалов	15
2.4. Определение расхода горюче-смазочных материалов	18
2.5. Разработка (корректировка) паспорта загрузки автосамосвала	19
2.6. Согласование работы автосамосвалов с экскаватором	20
2.7. Основные технико-эксплуатационные показатели проекта (работы)	21
3. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРЕДЛАГАЕМОГО ВАРИАНТА ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК	22
3.1. Определение удельных капитальных затрат	22
3.2. Определение удельных приведенных затрат	22
3.3. Определение годового экономического эффекта	23
3.4. Определение срока окупаемости капитальных вложений	23
3.5. Основные технико-экономические показатели проекта (работы)	23
4. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	24

Составители

Алексей Владимирович Буянкин

Юрий Евгеньевич Воронов

Владимир Георгиевич Ромашко

КАРЬЕРНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ

Методические указания к дипломному проектированию
для студентов специальности 190701.01 «Организация перевозок
и управление на транспорте (Автомобильный транспорт)»
и направления 190700.62 «Технология транспортных процессов»,
профиль 190701.62 «Организация перевозок на автомобильном
транспорте» всех форм обучения

Рецензент А. В. Косолапов

Печатается в авторской редакции

Подписано в печать 04.03.2013. Формат 60×84/16.

Бумага офсетная. Отпечатано на ризографе. Уч.-изд. л. 2,5.

Тираж 71 экз. Заказ

КузГТУ. 650000, Кемерово, ул. Весенняя, 28.

Типография КузГТУ. 650000, Кемерово, ул. Д. Бедного, 4а.