

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Кузбасский государственный технический
университет имени Т. Ф. Горбачева»

Кафедра горных машин и комплексов

Составитель: В. М. Юрченко

ГОРНО-ТРАНСПОРТНЫЕ МАШИНЫ

методические указания по выполнению курсового проекта

Рекомендовано учебно-методической комиссией направления подготовки
21.05.04 Горное дело в качестве электронного издания для использования
в образовательном процессе

Кемерово 2022

Рецензент:

Захаров А. Ю. – доктор технических наук, профессор кафедры горных машин и комплексов КузГТУ

Вадим Максимович Юрченко

Горно-транспортные машины: методические указания по выполнению курсового проекта для обучающихся специальности 21.05.04 Горное дело специализация «Горные машины и оборудование» всех форм обучения / сост.: В. М. Юрченко ; Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева. – Кемерово, 2022. – Текст: электронный.

Методические указания поясняют содержание курсового проекта и порядок его выполнения. Издание состоит из 4 разделов: общий, в котором выполняются необходимые расчеты, спецчасть, экономический и приложения, в которых содержатся технические характеристики забойного и транспортного оборудования. Кроме того, в методических указаниях приведены варианты заданий на курсовой проект и дано объяснение, как с помощью кодов заданий выбрать исходные данные.

© Кузбасский государственный
технический университет имени
Т. Ф. Горбачева, 2022

© Юрченко В. М.
составление 2022

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Процесс транспортирования является неотъемлемой частью технологии добычи полезных ископаемых. На будущего горного инженера-технолога ложится большая ответственность за принятые решения в области технологии и шахтного транспорта, в частности, способствующие эффективной и безопасной работе горнодобывающего предприятия и обеспечивающие технический прогресс отрасли.

1.1. Цель и задачи

Курсовой проект является завершающим этапом изучения дисциплины «Горно-транспортные машины», подготавливающим студента к выполнению соответствующего раздела дипломного проекта, и способствует углублению и закреплению полученных знаний, а также приобретению навыков принятия самостоятельных обоснованных решений, проведения необходимых для этого инженерных расчетов.

Решения, принятые в курсовом проекте, должны основываться на применении прогрессивной технологии с высокой концентрацией горных работ и использовании новой высокопроизводительной горно-транспортной техники.

1.2. Организация работы

Студент получает индивидуальное задание с указанием темы, объема работы и срока выполнения. Согласно шифру шахты, указанному в задании, студент выбирает необходимые исходные данные для проектирования (прил. 1).

Вопросы по организации выполнения, техническим решениям, оформлению работы разрешаются с руководителем в часы консультаций. Даже при отсутствии вопросов студент обязан представлять руководителю материалы по выполнению работы не реже одного раза в неделю.

Законченный курсовой проект сдается на проверку в указанный срок, после чего руководитель представляет его к защите. Комиссия по защите состоит из двух преподавателей.

Методические указания по выполнению курсового проекта подлежат возврату.

2. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект состоит из пояснительной записки и 2 листов формата А1 графической части (см. п. 3). Пояснительная записка на 35–45 страницах включает следующие разделы: введение, общий, специальный, экономический и список использованных источников.

Во введении указать основные направления развития и задачи шахтного транспорта по увеличению эффективности работы горнодобывающих предприятий.

2.1. Общий раздел

Общий раздел составляет 45 % объема пояснительной записки. Название раздела «Выбор средств транспорта угольной шахты». На основании рекомендаций [4–8] и требований [35, 36] произвести выбор транспортных машин и оборудования на всех звеньях и участках шахтного транспорта.

Раздел должен содержать:

2.1.1. Краткие сведения о способе подготовки панели (этажа) к выемке, о системе разработки (сущность, область применения, преимущества), режиме работы предприятия.

2.1.2. Выбор оборудования очистных забоев. Оборудование для комплексной механизации очистных забоев можно выбирать по методическим указаниям [14, прил. 2, табл. 1] или по справочной литературе. Необходимые данные по выемочным машинам содержатся в [14, прил. 2, табл. 2]. (Параметры принятого оборудования и данные задания являются исходными для расчета грузопотоков и выбора средств транспорта.)

Проработку технологической схемы транспорта шахты с указанием на ней всех очистных и подготовительных забоев, забойного оборудования, его сменной нагрузки и длин транспортных выработок.

2.1.3. Выбор участкового транспорта:

– конвейерного, из комплексно-механизированных лав, в пределах участка [8, 4, 14, 21, 22, 23];*

– конвейерного, из комплексно-механизированных лав, при полной конвейеризации шахты (горизонта, крыла) [4, 8, 13, 14];*

– конвейерного, при камерной системе разработки и машинной выемке полезного ископаемого [8];*

– самоходного нерельсового транспорта из забоев рудных шахт [3, 8, 17, 18];

из подготовительных забоев по расчетному грузопотоку Q_p при $K_H=2,0$ (коэффициент неравномерности), создаваемому проходческим комбайном или погрузочной машиной. При проведении будущих конвейерных выработок с целью исключения затрат на ремонт рекомендуется сразу устанавливать соответствующие ленточные конвейеры.

2.1.4. Выбор магистрального транспорта:

– конвейерного, согласно рекомендациям и методическим указаниям [13, 14, 4];*

– локомотивного, исходя из категории шахты по пыли и газу и ее годовой производительности [1, 2, 4, 8] (определить сцепную массу локомотива и емкость вагонетки). Расчет локомотивной откатки производить согласно [1, 2, 8, 15]. Шахтный парк вагонеток определить по [8];

– трубопроводного, согласно рекомендациям [30–33]. Расчет трубопроводного транспорта производить по методикам [32, 33].

2.1.5. Тяговый расчет ленточного конвейера (наиболее загруженного по принятой технологической схеме) с построением диаграммы натяжения ленты [2, 10, 11, 12, 16]. Может быть приведен другой расчет по указанию руководителя курсового проекта.

* При выборе ленточного конвейера его приемная способность ($m^3/\text{мин} \cdot \gamma = \text{т}/\text{мин}$) должна быть больше или равна максимальному минутному грузопотоку ($\text{т}/\text{мин}$). Допустимую длину конвейера определяют по графикам применимости [4, 8, 13, 24], по известной эксплуатационной производительности (нагрузке, $\text{т}/\text{ч}$) и углу наклона выработки.

2.1.6. Выбор схемы перегрузочных пунктов на конвейерном транспорте и ее обоснование производить по [4, 8]. Принятие схемы размещения аккумулирующих емкостей и определение их объема осуществлять согласно [4–6, 8]. Требования к загрузочным устройствам ленточных конвейеров изложены в [1, 2, 24]. Питатели выбирать из расчета, что их минутная производительность разгрузки меньше или равна приемной способности подбункерного конвейера.

2.1.7. Выбор схемы приемно-отправительной станции на сопряжении наклонных и горизонтальных выработок и оборудования для транспортных, маневренных и погрузочно-разгрузочных работ осуществлять согласно [4, 6, 8].

2.1.8. Выбор схемы погрузочного пункта на стыке конвейерного участкового и локомотивного магистрального транспорта осуществлять исходя из горно-геологических условий [1, 2, 4, 6, 8]. При определении длин грузовой и порожней ветвей путевого развития у погрузочного пункта использовать результаты расчета локомотивного транспорта (п. 2.1.4). На полустационарных и стационарных погрузочных пунктах рекомендуется применять автоматизированные комплексы оборудования. Выбор оборудования погрузочного пункта производить по справочной литературе [6, 8, 9] путем сравнения параметров оборудования (из технической характеристики) и горнотехнических условий.

Правильность выбора оборудования автоматизированного погрузочного пункта проверить по максимальному тяговому усилию F_T толкателя. Оно должно быть больше или равно усилию $F_{ПП}$, необходимому для перемещения двух составов: одного грузовой и одного порожней (чтобы не было разрывов в процессе погрузки), то есть $F_T \geq F_{ПП}$.

$$F_{ПП} = z_{Г}(m_0 + m)(w_{Г} - i_{ПП} + 110a_{\min}) + z_{П} m_0(w_{П} - i_{ПП} + 110a_{\min}), \text{ даН}$$

где $z_{Г}$ и $z_{П}$ – число соответственно грузовой и порожней вагонеток, шт.; m_0 , m – масса порожней вагонетки и масса груза, вмещаемого вагонеткой, т; $w_{Г}$ и $w_{П}$ – удельное сопротивление движению грузовой и порожней вагонетки, даН/т; $i_{ПП}$ – уклон пути на

погрузочном пункте (величина может отличаться от уклона пути на маршруте), ‰; $a_{\min} = 0,25 \div 0,35 \text{ м/с}^2$ – ускорение при трогании состава гидравлическим толкателем.

2.1.9. Выбор средств вспомогательного транспорта для перевозки оборудования, материалов и людей по участковым выработкам производить на основании рекомендаций [4–9, 23–27]. При транспортировании мелких узлов и деталей оборудования, элементов крепи и т.п. настоятельно рекомендуется применять пакетно-контейнерную доставку (ПАКОД) [26, 27]. Выбор лебедок производить исходя из необходимого максимального тягового усилия и максимальной длины транспортирования. Проверить запас прочности каната [1, 2].

Транспортное оборудование (по пп. 2.1.2...2.1.9) должно быть серийно выпускаемым, намеченным к серийному выпуску или прошедшим промышленные испытания и показавшим при этом положительные результаты.

Технические характеристики транспортного оборудования приведены в справочной и научно-технической литературе [8–12, 20–23, 26, 27, 41].

2.2. Специальный раздел

Этот раздел составляет 35–40 % объема пояснительной записки. Выполнение раздела способствует более глубокому изучению студентом отдельных вопросов курса «Горно-транспортные машины», позволяет проявить умение анализировать и логически мыслить при технической оценке конструкций транспортного оборудования, делать самостоятельные выводы и формировать знания по вопросам безопасной эксплуатации и автоматизации транспортных машин.

Раздел должен содержать:

2.2.1. Анализ и разбор устройства одного из узлов транспортной машины (самой машины). Например, устройства для очистки транспортных лент, способы и устройства для повышения силы тя-

ги локомотива, устройство узла для перегрузки с конвейера на конвейер, расположенных под углом друг к другу в плане, и т. п.*

2.2.2. Выбор и описание схемы автоматизации одного из звеньев транспорта. Выяснить объекты контроля и параметры, по которым он осуществляется. Показать устройство датчиков и элементов аппаратуры автоматизации, которые выполняют эти функции.

2.2.3. Проработку мероприятий, обеспечивающих безопасную эксплуатацию одного из звеньев транспорта (согласовать с руководителем курсового проекта).

На схеме конкретной транспортной установки необходимо определить и нанести зоны опасности. Мероприятия, обеспечивающие безопасную эксплуатацию рассматриваемой транспортной установки, разрабатывают на основе Руководства по эксплуатации ... [24, 25, 36] и Правил безопасности ... [35].

При выполнении этого пункта необходимо обратить внимание будущих инженеров на тот факт, что пренебрежительное отношение к правилам безопасности, особенно в шахтных условиях, неизбежно ведет к травматизму.

2.3. Экономический раздел

В данном разделе определить себестоимость транспортирования 1 т полезного ископаемого для участка, крыла шахты или определить энергетические затраты транспортных машин [37]. При необходимости сравнения технологических схем транспорта определить и сравнить приведенные затраты.

Расчет себестоимости производить укрупненно по следующим элементам эксплуатационных затрат: заработной плате, амортизации, электроэнергии и материалам.*

* Выполнять на основании анализа научно-технической литературы, научных статей Уголь, Горные машины и оборудование, патентных материалов и изобретений.

* В связи с тем, что в доступной научно-технической литературе отсутствуют систематизированные сведения о ценах на оборудование, электроэнергию и т. п., расчеты в экономическом разделе допускается производить в ценах 1985 г.

2.3.1. Расчет заработной платы

Предварительно рассчитать численность рабочих путем расстановки их по рабочим местам согласно тарифно-квалификационным характеристикам работ и профессий [38] (прил. 5) и нормативам численности [39] (прил. 7). Коэффициент списочного состава принять равным 1,6. Результаты расчета свести в табл. 2.1.

Затраты по заработной плате определить исходя из численности рабочих (табл. 2.1) и тарифных ставок [40] (см. прил. 6) с учетом районного коэффициента (для угольных предприятий Кузбасса – 30 %) и доплат (премии за выполнение плана, оплаты отпуска и т. д. – 50 %). Плановое количество рабочих дней в месяце для шахт принять равным 30. Результаты расчета свести в табл. 2.2.

Таблица 2.1

Численность рабочих на подземном транспорте

Обслуживаемое оборудование и профессия рабочего	Объем работы	Норматив численности рабочих	Разряд рабочего	Численность рабочих	
				явочная в сутки	списочная
1	2	3	4	5	6
Автоматизированная линия ленточных конвейеров (1500)					
машинист подземных установок	управ. 1	1 чел.-смен	3	3	3×1,6=5
машинист подземных установок	пульт расштыбовка	0,1 чел.-смен на 150 м	3	3	3×1,6=5

Таблица 2.2

Затраты по заработной плате

Профессия рабочего	Раз- ряд	Числен- ность	Тариф- ная ставка	Месячный фонд заработной платы		
				прямая заработ- ная плата	расчетный коэффици- ент допла- ты	полная заработ- ная плата
1	2	3	4	5	6	7
Машинист подземных установок	3	5	$1,73 \cdot 6 =$ $=10,38$	$5 \cdot 10,38 \cdot 3$ $0 =$ $=1557$	1,75	$1557 \cdot 1,75$ $=$ $=2725$
ИТОГО						

2.3.2. Расчет амортизационных отчислений

Предварительно определить балансовую стоимость транспортного оборудования с учетом коэффициента резерва 1,0. Цены на оборудование принимаются по прейскуранту [41]. Результаты свести в табл. 2.3.

Таблица 2.3

Балансовая стоимость оборудования

Вид обо- рудо- вания	Коли- личе- ство	Оптовая цена единицы обору- дования по прейс- куранту, тыс. р.	Норма матив- тив- ный коэф. резер- ва	Стои- мость всего обору- дования, тыс. р.	Транс- портные и загото- вительно- склад- ские рас- ходы,* тыс. р.	Затраты на мон- таж обору- дова- ния,** тыс. р.	Балан- совая стои- мость, тыс. р.
1	2	3	4	5	6	7	8

Затраты на амортизацию определить исходя из балансовой стоимости оборудования (см. табл. 2.3) и на основании утвержден-

* Транспортные расходы – 1 % от оптовой цены оборудования.

Складские расходы – 4–9 % от оптовой цены оборудования.

** Затраты на монтаж – 8–12 % от оптовой цены оборудования.

ных норм амортизации [42] (прил. 8). Результаты расчетов свести в табл. 2.4.

Таблица 2.4

Амортизация отчислений

Вид оборудования	Балансовая стоимость, р.	Норма амортизации в месяц, %	Амортизационные отчисления в месяц, р.
1	2	3	4

2.3.3. Расчет затрат на электроэнергию

Затраты на оплату потребляемой приводами машин электроэнергии определяют по установленной мощности с учетом двухставочных тарифов на электроэнергию (табл. 2.5), отпускаемую промышленным предприятиям:

$$C_{\text{э}} = N \left(a_1 k_{\text{м}} k_2 t_{\text{см}} n n_{\text{р}} + \frac{a_2}{12 \cos \varphi} \right),$$

где a_1 – плата за 1 кВт·ч потребленной энергии, р.; a_2 – плата за 1 кВт максимальной нагрузки, р. за год; k_1 – коэффициент, учитывающий неодновременность работы электродвигателей (по производственным объединениям: Северокузбассуголь, Киселевскуголь и Прокопьевскуголь – 0,2, Ленинскуголь – 0,32, Южкузбассуголь – 0,35, Гидроуголь – 0,5); $k_{\text{м}}$ – коэффициент машинного времени; $k_2 = 0,8$ – коэффициент загрузки электродвигателя по мощности; $t_{\text{см}}$ – продолжительность смены, ч; n – число рабочих смен в сутки; $n_{\text{р}}$ – число рабочих дней в месяц; $\cos \varphi$ – коэффициент мощности.

Результаты расчетов свести в табл. 2.6.

Таблица 2.5

Тарифы на электрическую энергию, отпускаемую промышленным потребителям [43]

ЭНЕРГОСИСТЕМЫ	Двухставочные тарифы	
	промышленные и приравненные к ним потребители с присоединенной мощностью 750 кВт и выше (группа 1)	
	плата за 1 кВт максимальной нагрузки, р. за год a_2	плата за 1 кВт·ч потребленной энергии (на стороне первичного напряжения), р. a_1
Днепр, Донбассэнерго	36	0,01
Львовэнерго	42	0,015
Тула, Пермэнерго	39	0,011
Караганда, Челябэнерго	36	0,009
Красноярскэнерго	30	0,0025
Кузбассэнерго	33	0,005
Комиэнерго	45	0,015
Читаэнерго	45	0,012
Дальэнерго	48	0,022

Таблица 2.6

Затраты на электроэнергию

Вид оборудования	Количество	Мощность привода, кВт	Суммарная мощность, кВт	Затраты на электроэнергию в месяц, р.
1	2	3	4	5

2.3.4. Расчет затрат на материалы и запчасти

Месячные затраты по статье «Материалы и запчасти» определить по формуле

$$C_{\text{м.з.}} = \frac{C_{\text{м}}^{\Gamma}}{12} + \frac{C_{\text{з}}^{\Gamma}}{12} + \left(\frac{1}{40} \div \frac{1}{44}\right) C_{\text{л}},$$

где C_M^Γ – годовые затраты на материалы составляют 1–3 % от оптовой цены оборудования, р.; C_3^Γ – годовые затраты на запчасти составляют 3–5 % от балансовой стоимости оборудования, р.; $C_{л}$ – затраты на конвейерную ленту для работающих конвейеров определяют на основании оптовых цен (прейскурант № 05-16) [44], р.; **40–44** – нормативные сроки службы конвейерных лент при транспортировании каменного угля, месяц.

Результаты расчетов используют в п. 2.3.5.

2.3.5. Расчет себестоимости транспортирования

Себестоимость транспортирования 1 т полезного ископаемого определить отношением суммы эксплуатационных затрат к количеству груза за месяц (год). Результаты, полученные в пп. 2.3.1–2.3.4, свести в табл. 2.7.

Таблица 2.7

Себестоимость транспортирования

Наименование статей эксплуатационных затрат	Сумма затрат, р.	Себестоимость транспортирования	
		р./т	%
Полная зарплата			
Начисления на зарплату*			
Амортизация			
Электроэнергия			
Материалы и запчасти			
		ИТОГО	

2.3.6. Экономическое сравнение вариантов

Сравнение вариантов технологических схем транспорта при прочих равных условиях произвести по минимуму приведенных затрат:

$$Z_{пр} = C_1 + E_H K_i,$$

* Начисления на заработную плату рабочих: для угольных предприятий – 9 % от суммы прямой зарплаты, для горнодобывающих предприятий черной металлургии – 8,7 %, для цветной – 7,9 %.

где C_i – удельные эксплуатационные затраты (себестоимость) на транспортирование, р./т; K_i – удельные капитальные затраты, р./т; $E_H = 0,1$ – нормативный коэффициент относительной эффективности капитальных затрат (величина, обратная нормативному сроку окупаемости).

3. СОДЕРЖАНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Графическая часть курсового проекта выполняется на двух листах формата А1 и иллюстрирует технические решения, принятые автором.

На первом листе вычерчивают:

1. Технологическую схему участкового транспорта с расстановкой транспортного оборудования для основного грузопотока и перевозки оборудования, материалов и людей.

На схеме приводят марки транспортных установок, их длины и углы, емкости бункеров, а также данные по очистным забоям: мощность пласта, длину очистного забоя, сменную нагрузку, тип механизированного комплекса с указанием марок комбайна и лавного скребкового конвейера.

2. Схему приемно-отправительной площадки, схему узла сопряжения технологически взаимоувязанной участковой выработки со сборной или магистральной выработкой, обеспечивающую точность работы транспорта основного и вспомогательного грузопотока.

3. Схему перегрузочного пункта с одного конвейера на другой или схему устройства и размещения аккумулирующих емкостей в виде горного или механизированного бункера, чертеж узла сопряжения штрек-бремсберг (штрек-уклон) и т. п.

4. Технологическую схему магистрального транспорта шахты (горизонта, крыла). При локомотивной откатке, например, на схеме должны быть нанесены длины отрезков пути (или пикеты), их уклоны, радиусы закруглений, стрелочные переводы, светофоры,

телефоны, путевые знаки, погрузочные пункты, их оборудование, сменная нагрузка, длина (или вместимость) разминок. При конвейерном транспорте на схеме конвейерных линий указывают марки конвейеров, их длины, углы установки и т. д. (аналогично участковой схеме).

5. Схему погрузочного пункта и путевого развития у него с указанием маневров по обмену составов вагонеток. На схеме указывают: марку оборудования погрузочного пункта, сменную нагрузку, длины груженной и порожняковой ветвей.

6. Технологическую схему транспорта в околоствольном дворе с размещением оборудования для механизации погрузочно-разгрузочных, маневровых и транспортных работ и указанием длин входной и выходной, грузовой и порожняковой ветвей. На схеме условно показывают движение составов с углем (породой) и порожних.

7. Сечение двух выработок: конвейерной и откаточной с размещением оборудования. Места сечений должны быть показаны на технологических схемах участкового и магистрального транспорта.

На втором листе вычерчивают все необходимое для полного раскрытия содержания специального раздела пояснительной записки. Например, чертеж общего вида машины (узла) или чертежи (схемы) всех устройств заданного вида оборудования и т. п.

Содержание графической части предварительно согласовать с руководителем курсового проекта. Порядок оформления курсового проекта изложен в прил. 1 настоящих методических указаний.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рудничный транспорт и механизация вспомогательных работ. Каталог-справочник / Ю. А. Кондрашин, В. К. Колояров, С. И. Ястремский и др./ Под ред. М. А. Щадова. – Москва : Горная книга, 2009. – 534 с.

2. Васильев К. А. Транспортные машины и оборудование шахт и рудников: учеб. пособие [электронный ресурс] / К. А. Васильев,

А. К. Николаев, К. Г. Сазонов. – СПб.: Изд-во «Лань», 2012. – 544 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература). <http://e.lanbook.com/view/book/2770/>

3. Транспорт на горных предприятиях / Б. А. Кузнецов, А. А. Ренгевич [и др.]; под ред. В. А. Кузнецова. – М.: Недра, 1976. – 552 с.

4. Основные положения по проектированию подземного транспорта новых и действующих угольных шахт. – М.: ИГД им. А. А. Скочинского, 1986. – 355 с.

5. Системы подземного транспорта на угольных шахтах / под общ. ред. В. А. Пономаренко. – М.: Недра, 1975. – 309 с.

6. Технология, организация и экономика подземного транспорта / под общ. ред. В. А. Пономаренко. – М.: Недра, 1977. – 221 с.

7. Системы внутришахтного транспорта / Б. Г. Шорин [и др.]. – М.: Недра, 1977. – 336 с.

8. Подземный транспорт шахт и рудников: справочник / под ред. Г. Я. Пейсаховича и И. П. Ремизова. – М.: Недра, 1985. – 565 с.

9. Рудничный транспорт и механизация вспомогательных работ / под ред. Б. Ф. Братченко. – М.: Недра, 1978. – 423 с.

10. Ленточные конвейеры в горной промышленности / В. А. Дьяков, Л. Г. Шахмейстер, В. Г. Дмитриев [и др.]; под ред. А. О. Спиваковского. – М.: Недра, 1982. – 349 с.

11. Современная теория ленточных конвейеров горных предприятий: учеб. пособие для вузов / В. И. Галкин [и др.]. – Москва : Изд-во МГГУ, 2005. – 543 с.

12. Шахмейстер Л. Г. Подземные конвейерные установки / Л. Г. Шахмейстер, Г. И. Солод. – М.: Недра, 1976. – 432 с.

13. Юрченко В. М. Методика выбора ленточного конвейера по графикам применимости: Учеб. пособие по курсовому и дипломному проектированию / В. М. Юрченко / Кузбасс. Гос. техн. ун-т им. Т.Ф. Горбачева. – Кемерово, 2013. – 90 с.

14. Расчет грузопотоков от комплексно-механизированных лав и выбор оборудования для конвейерных линий: метод. указания к дипломному и курсовому проектированию по дисциплинам «Под-

земный транспорт» и «Транспортные машины» для обучающихся специальности 21.05.04.«Горное дело» специализаций 21.05.04.01 Подземная разработка месторождений полезных ископаемых и 21.05.04.09 Горные машины и оборудование, всех форм обучения / сост.: В. М. Юрченко. – Кемерово, 2018.

15. Локомотивная откатка аккумуляторными электровозами. Метод. указания по выполнению расчетно-графической работы по дисциплинам «Транспортные машины», «Подземный транспорт» для студентов специальности 21.05.04 «Горное дело»/сост.: В. М. Юрченко. – Кемерово, 2016.

16. Проверочный тяговый расчет ленточного конвейера методом построения диаграммы натяжения ленты: метод. указания к самостоятельной работе по дисциплинам «Транспортные машины» и «Подземный транспорт» для студентов специальности 21.05.04 «Горное дело» всех форм обучения / сост.: В. М. Юрченко. – Кемерово, 2017.

17. Байконуров О. А. Комплексная механизация подземной разработки руд / О. А. Байконуров [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1981. – 264 с.

18. Михайлов Ю. И. Механизация погрузки и доставки в очистных забоях рудных шахт / Ю. И. Михайлов [и др.]. – М.: Недра, 1973. – 296 с.

19. Проектирование и строительство окоlostвольных дворов шахт / Я. И. Тютюник [и др.]. – М.: Недра, 1983. – 295 с.

20. Гудалов В. П. Справочник машиниста шахтного локомотива / В. П. Гудалов, А. И. Юшенко. – М.: Недра, 1981. – 200 с.

21. Горно-шахтное оборудование: Номенклатурный каталог / А. И. Соколов, Л. А. Телицина. – М.: ЦНИЭуголь, 1989. – 91 с.

22. Оборудование подземного транспорта и шахтной поверхности. – М.: ЦНИЭИуголь, 1989. – 164 с.

23. Шахты Кузбасса: Справочник / В. Е. Брагин, П. В. Егоров, Е. А. Бобер [и др.]; под ред. П. В. Егорова, Е. А. Бобера. – Москва : Недра, 1994. – 352 с.

24. Руководство по эксплуатации подземных ленточных конвейеров в угольных и сланцевых шахтах. – Москва : ИГД им. А. А. Скочинского, 1995. – 252 с.
25. Руководство по эксплуатации шахтного рельсового транспорта. – Москва : ИГД им. А. А. Скочинского, 1995. – 89 с.
26. Состояние и перспективы механизации вспомогательных работ и ручного труда на угольных шахтах СССР. – М.: ЦНИЭИ-уголь, 1990. – 86 с.
27. Смоленский В. В. Комплексная механизация контейнерной доставки материалов от заводов и баз до забоев шахт: Экспресс-информ. – М.: ЦНИЭИуголь, ЦБНТИ Минуглепрома УССР, 1981. – 20 с.
28. Средства механизации вспомогательных работ и ручного труда на шахтах: каталог-справочник. – М.: ЦНИЭИуголь, 1987. – 137 с.
29. Ткаченко А. А. Подземный транспорт материалов, оборудования и людей на угольных шахтах: Экспресс-информ / А. А. Ткаченко, Л. И. Еськов. – М.: ЦНИЭИуголь, 1978. – 39 с.
30. Офенгоден Н. Е. Технология гидродобычи и гидротранспортирования угля / Н. Е. Офенгоден, А. Г. Джваршейшвили. – М.: Недра, 1980. – 204 с.
31. Коденцов А. Я. Гидротехнология на шахтах. – М.: Недра, 1984. – 320 с.
32. Куприн А. И. Безнапорный транспорт. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1980. – 244 с.
33. Смолдырев А. Е. Трубопроводный транспорт. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1980. – 293 с.
34. Тютиков Г. Т. Гидротранспортная система гидрошахт: Обзор. Вып. 3. Добыча угля подземным способом. – М.: ЦНИЭИуголь, 1983. – 28 с.
35. Правила безопасности в угольных шахтах (ПБ 05-618-03). Сер. 05. Вып. 11 / кол. авт. – Москва : Государственное унитарное предприятие «Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России», 2003. – 296 с.

36. Правила технической эксплуатации угольных и сланцевых шахт. – М.: Недра, 1976. – 303 с.

37. Подпорин Т. Ф. Определение энергетических затрат горных транспортных машин: учеб. пособие / ГУ КузГТУ. – Кемерово, 2005. – 120 с.

38. Тарифно-квалификационные характеристики работ и профессий рабочих угольных и сланцевых шахт, разрезов, обогатительных и брикетных фабрик и организаций угольной и сланцевой промышленности: сб. извлечений из ЕТКС / Минуглепром СССР. – М., 1982. – 191 с.

39. Нормативы численности вспомогательных и обслуживающих рабочих на угольных шахтах. – М.: Центргипрошахт, 1982. – 82 с.

40. О повышении и совершенствовании заработной платы работников угольной (сланцевой) промышленности и шахтного строительства / Приказ министра от 15. 12. 81 № 570 / Минуглепром СССР. – М., 1981. – 230 с.

41. Прейскурант № 19-02. Оптовые цены на оборудование горно-шахтное. – М.: Прейскурантиздат, 1981. – 239 с.

42. Нормы амортизационных отчислений по основным фондам народного хозяйства СССР и положение о порядке планирования, начисления и использования амортизационных отчислений в народном хозяйстве. – М.: Экономика, 1974. – 144 с.

43. Прейскурант № 09-02. Тарифы на электрическую и тепловую энергию, отпускаемую энергосистемами и электростанциями Министерства энергетики и электростанций СССР. – М.: Прейскурантиздат, 1980. – 46 с.

44. Прейскурант № 05-16. Оптовые цены на ленты конвейерные и ремни прорезиненные. – М.: Прейскурантиздат, 1980. – 62 с.

Приложение 1
Исходные данные для формирования индивидуального задания
курсового проекта

Таблица П1.1

Алгоритм формирования индивидуального задания

Вариант задания	Номер схемы транспорта	Шифр мощности пласта (табл. П 1.3)	Шифр данного очистного за- боя (табл. П 1.4)	Шифр пара- метров схемы транспорта (табл. П 1. 2)
1. 01. 07. 05	Рис. 1	01	07	05
5. 03. 25. 03	Рис. 5	03	25	03

Таблица П 1.2

Параметры технологической схемы транспорта

Шифр	Угол наклона выработки, град	Длина участка выработки, км			
		L_1	L_2	L_3	L_4
01	5	1,0	1,5	1,2	2,0
02	10	1,2	2,0	1,4	2,5
03	15	1,4	2,5	1,6	3,0
04	20	2,0	2,5	3,0	3,5
05	25	1,6	3,0	1,8	3,5
06	30	1,8	3,5	2,0	4,0

Таблица П 1.3

Исходные данные
по мощности пласта

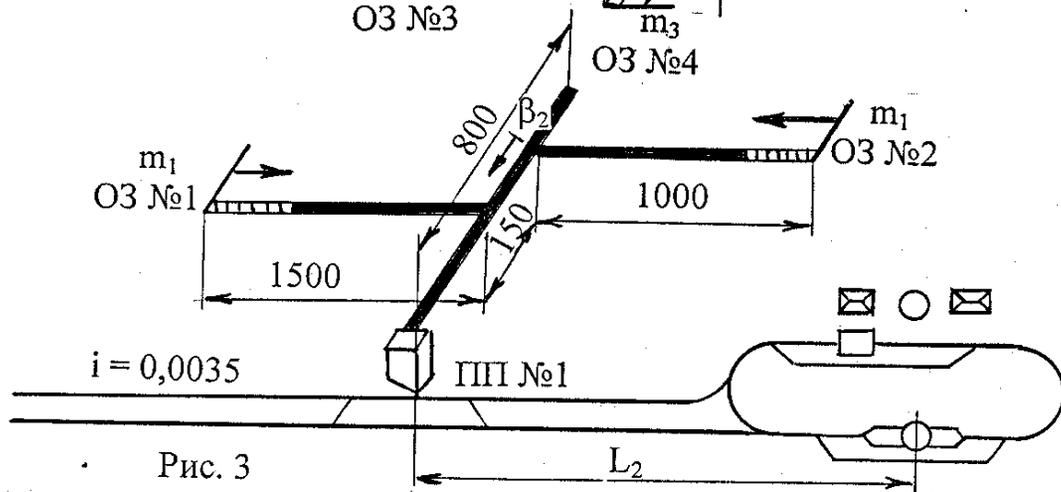
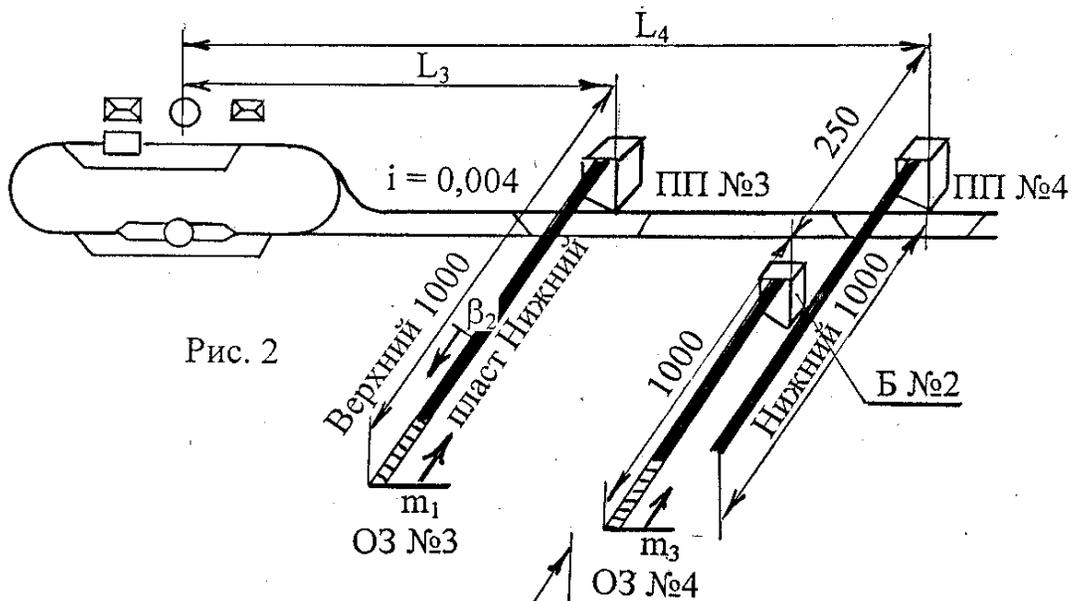
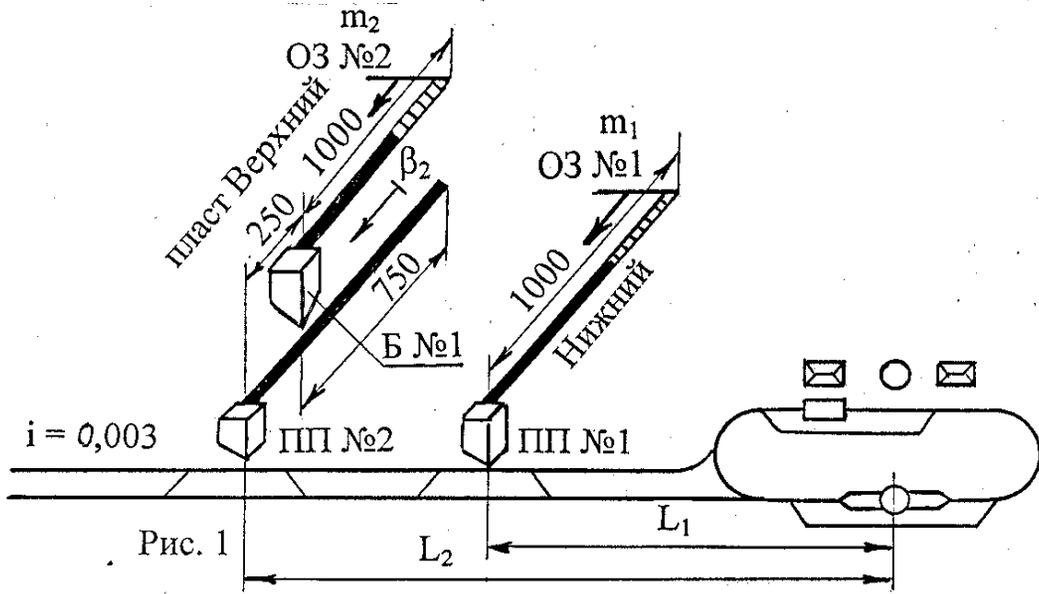
Шифр	Вынимаемая мощность пласта, м, при сопротивляемости угля резанию A_p , Н/мм			
	m_1 100	m_2 200	m_3 300	m_4 400
01	1,0	1,2	1,4	1,6
02	1,0	1,2	1,0	1,2
03	1,0	1,3	1,5	1,7
04	1,2	1,2	1,5	1,2
05	1,2	1,4	1,6	1,8
06	1,0	2,0	1,0	2,0
07	1,2	2,0	1,2	2,0
08	1,4	1,6	1,8	2,0
09	1,5	2,0	1,5	2,0
10	1,5	1,7	1,9	2,1
11	1,7	1,9	2,1	2,3
12	2,0	2,5	2,0	2,5
13	1,9	2,1	2,3	2,5
14	1,5	2,5	1,5	2,5
15	1,6	1,8	2,0	2,2
16	1,8	2,0	2,2	2,4
17	2,0	2,2	2,4	2,6
18	2,2	2,4	2,6	2,8
19	1,5	3,0	1,5	3,0
20	4,0	1,5	2,0	2,5
21	2,4	2,6	2,8	3,0
22	1,5	2,0	2,5	3,0
23	2,0	2,5	3,0	3,5
24	2,5	3,0	3,5	4,0
25	3,0	2,0	3,5	4,5
26	3,2	2,7	3,5	5,0
27	3,5	3,0	3,7	4,8

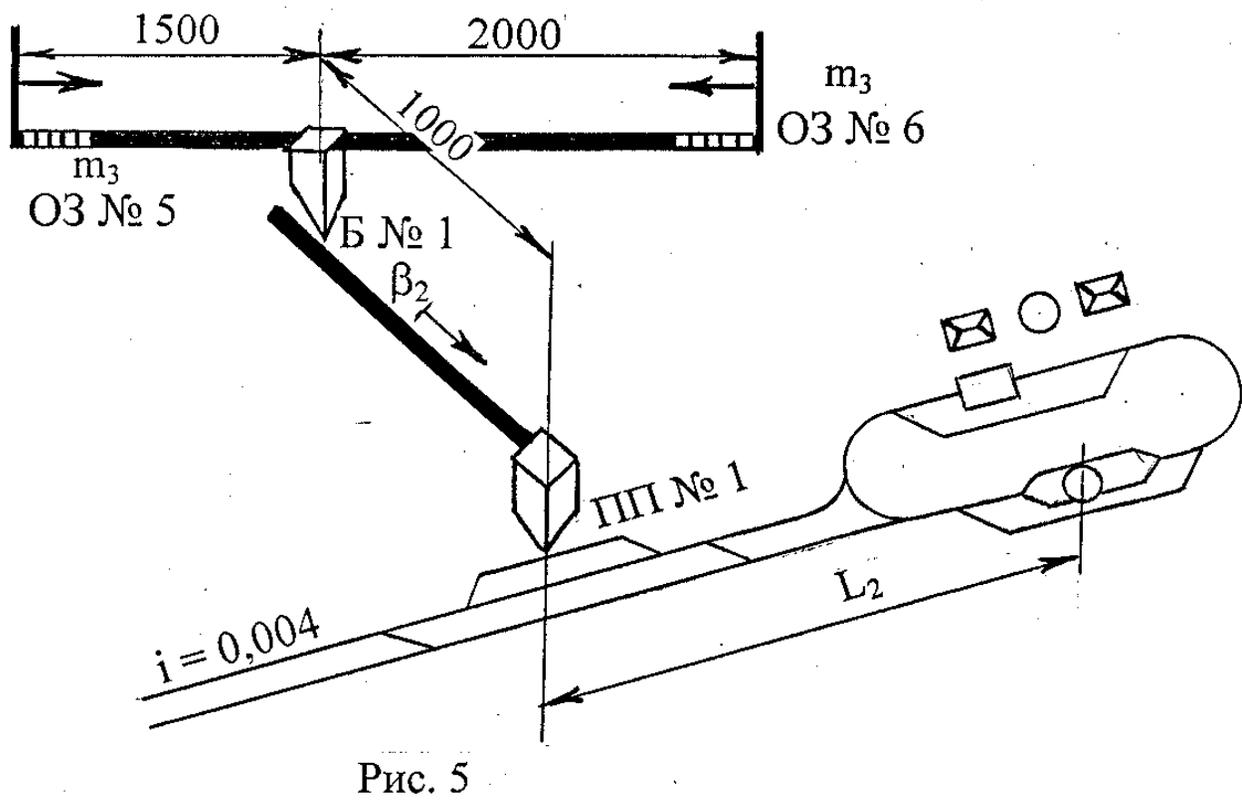
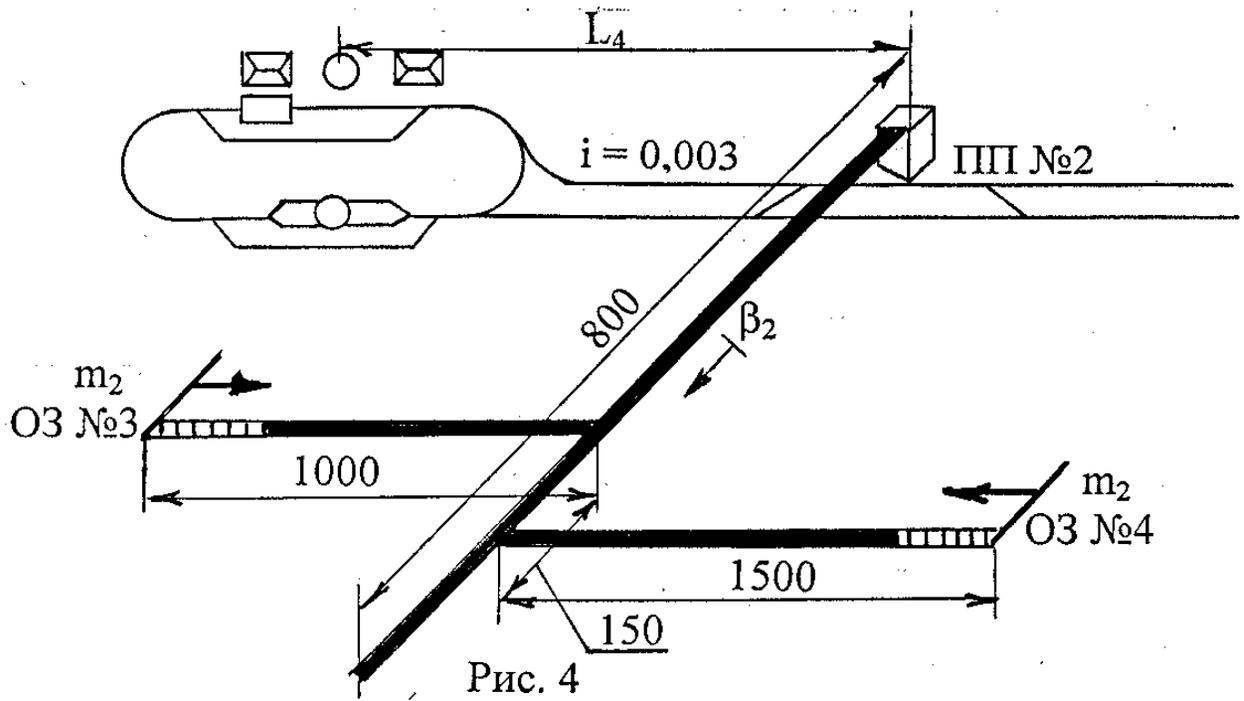
Таблица П 1.4

Исходные данные
по длине очистного забоя

Шифр	Длина забоя, $L_{оз}$, м						
	Номер забоя						
	1	2	3	4	5	6	7
01	170	170	180	180	190	190	200
02	160	160	170	170	180	180	190
03	150	150	160	160	170	170	180
04	140	140	150	150	160	160	170
05	130	130	140	140	150	150	160
06	120	120	130	130	140	140	150
07	200	100	110	110	120	120	130
08	100	190	110	110	120	120	140
09	190	110	120	120	130	130	150
10	110	180	120	120	130	130	140
11	190	120	130	130	140	140	150
12	120	180	130	130	150	150	140
13	180	130	140	140	150	150	160
14	200	110	120	120	130	130	140
15	190	130	120	120	140	140	150
16	120	180	130	130	140	140	150
17	180	130	120	120	110	110	170
18	190	120	140	140	140	140	150
19	190	130	140	140	150	150	160
20	180	140	150	150	160	160	170
21	180	150	160	160	170	170	130
22	110	110	170	120	130	130	140
23	110	110	120	120	130	130	150
24	110	110	110	120	130	130	130
25	100	100	180	110	120	130	120
26	100	100	110	170	120	120	130
27	100	100	110	110	120	120	130

Схемы транспорта





ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект состоит из пояснительной записки и графической части, иллюстрирующей содержание общего раздела.

Пояснительную записку выполнить на бумаге формата 210×297 мм, первый лист – титульный (обложка, см. прил. 2). За ним расположить: бланк-задание, содержание, введение, разделы работы и список использованной литературы.

Текст пояснительной записки необходимо сформировать по разделам (общий, безопасная эксплуатация транспортных средств и экономический), подразделам, пунктам и подпунктам, которые нумеровать соответственно (например: раздел 1, подразделы – 1.1, 1.2 и т. д.; пункты – 1.1.1, 1.1.2 и т. д.; подпункты – 1.1.1.1, 1.1.1.2 и т. д.). Каждый раздел начинать с нового листа, на котором выполнена основная надпись по ГОСТ 2.104-68 (см. прил. 3). Последующие листы пояснительной записки могут не иметь основную надпись. В тексте пояснительной записки не допускается сокращение слов и применение профессиональных жаргонизмов. Например: опрокид вместо правильного опрокидыватель, три привода вместо правильного три конвейера и т. п.

Формулы, употребляемые в расчетной части пояснительной записки, сопровождать расшифровкой значений символов и коэффициентов. Первую строку расшифровки начинать со слова «где», без двоеточия после него. Значение каждого символа приводить с новой строки с обязательным указанием единиц измерения (только в СИ, например, масса – кг, т; сила – Н, кН и т. д.). Рядом с использованной формулой ставить ссылку на источник. Если методика расчета взята полностью из одного источника, достаточно в начале расчета сослаться на него один раз (например, расчет выполнен по методике [8, с. 32]). Ссылку приводить в виде порядкового номера книги или статьи по списку использованных источников и номера страницы, заключенных в квадратные скобки.

При выборе транспортного оборудования не на основании расчетов, а на основании положительного опыта эксплуатации, результатов испытаний машин, рекомендаций нормативных докумен-

тов или справочников, в пояснительной записке обязательно приводить ссылки на соответствующие источники информации.

Рисунки, схемы, графики, используемые в пояснительной записке в качестве ссылок или для пояснения отдельных моментов, выполнять аккуратно и в соответствии с требованиями ГОСТов и ЕСКД.

Иллюстрации (рисунки) помещать сразу после ссылок на них в тексте, выполнять на тех же или отдельных листах, последовательно нумеровать в пределах раздела (например: рис. 1.1, рис. 1.2 или рис. 2.1, рис. 2.2 и т. п.). Ссылку на ранее приведенный рисунок давать сокращенно: см. рис. 1.3. Каждый рисунок должен иметь содержательную подрисуночную надпись, а при необходимости пояснения к рисунку привести ниже.

Список использованной литературы составить в той же последовательности, в которой ссылки на книги встречаются в тексте, и привести в конце записки. Список использованной литературы так же, как и введение, относится ко всем разделам пояснительной записки и выполняется на отдельных листах без основной надписи. Каждый источник в списке описывается в соответствии с требованиями ГОСТа на библиографическое описание произведений печати (ГОСТ 7.1-84). За образец списка использованных источников можно принять список рекомендованной литературы, приведенный в настоящей инструкции.

С целью сокращения текста пояснительной записки при изложении материала, в том числе и расчетного, рекомендуется использовать таблицы. Таблицы нумеровать аналогично рисункам, дать им названия. За образец составления таблиц можно принять таблицы, приведенные в настоящей инструкции при пояснении содержания экономического раздела.

Графическую часть курсового проекта выполнять карандашом (допускается тушью) на листе формата А1 (594×841 мм) с соблюдением всех правил черчения и требований ГОСТов, касающихся нанесения и толщины линий, простановки основных размеров, чертежных шрифтов, условных обозначений, размещения проекций и их количества и т. д. Основные надписи на чертежах выполнять по ГОСТ 2.104-68 (см. прил. 4).

Приложение 2
Образец титульного листа пояснительной записки

Министерство науки и высшего образования и Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»

Кафедра горных машин и комплексов

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к курсовому проекту по дисциплине
«Горно-транспортные машины» на тему:

**ВЫБОР СРЕДСТВ ТРАНСПОРТА
УГОЛЬНОЙ ШАХТЫ «КОМСОМОЛЕЦ»**

Студент группы ГЭс-191
С.Н. Иванов
Руководитель доц., к.т.н.,
В.М. Юрченко

Кемерово 2022

Приложение 3
 Образец основной надписи для текстового документа
 (для начала каждого раздела пояснительной записки)

					КУРСОВОЙ ПРОЕКТ			
Из м	Лис т	№ докум.	Подп.	Да- та				
Разраб.	Иванов				ВЫБОР СРЕДСТВ ТРАНС- ПОРТА ШАХТЫ _____ ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	Литер	Лист	Листов
Провер.	Юрченко						1	15
Рук.	Юрченко					КузГТУ Кафедра ГМиК Группа ГЭс -171		
Н. контр.								
Утв.	Ананьев							

Приложение 4
Образец основной надписи для листа графической части

					КУРСОВОЙ ПРОЕКТ				
					ВЫБОР СРЕДСТВ ТРАНС- ПОРТА ШАХТЫ _____ 1 лист – СХЕМА ТРАНСПОР- ТА 2 лист – НАЗВАНИЕ СПЕЦЧАСТИ	Литер	Масса	Мас- штаб	
Из м	Лис т	№ докум.	Подп.	Да- та					
Разраб.	Иванов								
Провер.	Юрченко								
Рук.	Юрченко								
						Лист 1		Листов 2	
Н. контр.						КузГТУ Кафедра ГМиК Группа ГЭс -171			
Утв.	Ананьев								

Приложение 5

Тарифно-квалификационные характеристики работ и профессий рабочих угольных и сланцевых шахт (извлечение из ЕТКС) [38]

§19. Машинист подземных установок. Характеристика работ

Управление насосными и углесосными установками, эрлифтными подъемами, скреперными и маневровыми лебедками, опрокидывателями, конвейерами, питателями, перегружателями, толкателями, межвагонными перекрывателями, устройствами для механической очистки вагонеток и другими аналогичными машинами и механизмами. Наблюдение за режимом работы и техническим состоянием обслуживаемых машин, механизмов и другого оборудования, регулирование степени их загрузки, выявление и устранение мелких неисправностей в работе. Смазка узлов и деталей. Погрузка угля (сланца) с конвейера, питателя или люка в вагонетки. Выборка из вагонеток и с конвейеров видимой породы и посторонних предметов, их складирование. Сцепка, расцепка, подкатка и откатка груженых и порожних вагонеток в пределах зоны обслуживания. Формирование и сопровождение составов к месту погрузки и выгрузки. Подача сигналов. Подъем сошедших с рельсов вагонеток. Кайление и подкидка горной массы на скреперную дорожку в процессе скреперования. Передвижка маневровых и скреперных лебедок и закрепление их на новом месте. Очистка вагонеток, транспортных механизмов, приемных площадок и путей в местах погрузки и выгрузки, под люками и скреперными полками. Участие в ремонте обслуживаемых машин, механизмов и другого оборудования.

Разряд 2-й

При обслуживании оборудования с плановой нагрузкой на одного работающего:

стационарных погрузочных пунктов	- до 250 т угля и породы в смену,
нестационарных погрузочных пунктов	- до 100 т в смену,
конвейеров (кроме установленных в печах и просеках)	- производительность до 200 т/ч,
питателей	- независимо от нагрузки,
опрокидывателей	- до 2000 т угля и породы в сутки.

При выполнении других работ, не указанных в условиях тарификации 3 и 4 разрядов.

Разряд 3-й

При обслуживании оборудования с плановой нагрузкой на одного работающего:

стационарных погрузочных пунктов	- свыше 250 т в смену
нестационарных погрузочных пунктов	- свыше 100 т в смену
конвейеров (включая конвейеры наклонных стволов и штолен)	- производительность свыше 200 т/ч
опрокидывателей	- свыше 2000 т угля и породы в сутки
смесительных камер гидрозакладки, центральных углесосных станций (установок) главных гидроподъемов шахт	- до 2000 т в сутки
перекачных насосных и углесосных установок на гидрошахте	
скреперных лебедок по транспортировке угля и породы в подготовительных выработках.	

Разряд 4-й

При обслуживании центральных углесосных станций (установок) главных гидроподъемов шахт с суточной плановой нагрузкой 2000 т и более и эрлифтных установок.

§20. Машинист электровоза подземный. Характеристика работ

Управление электровозами, гировозами, дизелевозами при откатке груженых и порожних составов, их экипировка. Регулирование скорости движения в зависимости от профиля пути и массы состава. Формирование составов и выполнение маневровых работ на погрузочных и обменных пунктах. Расстановка вагонеток в местах погрузки и разгрузки. Вывозка груза, завоз порожних вагонеток. Доставка людей к месту работы и обратно. Сцепка и расцепка вагонеток. Подъем и постановка сошедших с рельсов электровозов и вагонеток. Укрепление аккумуляторного ящика и участие в смене ак-

кумуляторных батарей. Зарядка гироваз от энергосистемы. Наблюдение за контрольно-измерительными приборами. Осмотр и опробование механизмов управления и ходовой части. Устранение неисправностей в работе. Производство ремонта.

Разряд 2-й

При работе на электровозах (гировазах) со сцепной массой до 6,5 т.

Разряд 3-й

При работе на электровозах со сцепной массой от 6,5 до 10 т.
При работе на дизелевозах независимо от их сцепной массы.

Разряд 4-й

При работе на электровозах со сцепной массой свыше 10 т.

Приложение 6

Часовые тарифные ставки рабочих на подземных работах при 30-часовой рабочей неделе, а на остальных работах – при 7-часовом рабочем дне, в копейках.

Перерасчет часовых тарифных ставок для рабочих, занятых на подземных работах при 36-часовой рабочей неделе, производить путем деления соответствующих тарифных ставок, предусмотренных таблицей, на коэффициент 1,2.

Часовые тарифные ставки

Условия работы	Разряды					
	1	2	3	4	5	6
На подземных работах	144	157	173	195	223	259
На подземных работах с особо вредными и тяжелыми условиями труда:						
I группа ставок	159	172	190	214	246	285
II группа ставок	173	188	208	234	258	311
Работы на поверхности шахт, разрезов, на обогатительных и брикетных фабриках, лесных складах и др.	67	73	81	91	104	121

Нормативы численности повременно оплачиваемых рабочих, занятых на транспорте в угольной промышленности (извлечения [39]).

§ 26. Управление конвейерами (питателями)

Нормативы численности, чел.-смен в смену

1. При автоматизированном управлении конвейерами (питателями) на каждый пульт управления – один человек в смену.

При очистке и расштыбовке конвейерных линий, состоящих из:
скребковых конвейеров – на каждые 120 м,
ленточных конвейеров – на каждые 150 м,
устанавливать 0,1 чел.-смены
в смену.

2. При дистанционном управлении конвейерами с их очисткой и расштыбовкой

Количество конвейеров в линии	Протяженность конвейерных линий ленточных конвейеров, м	
	до 9000	901 и более
до 4	1	2
5–10	2	3
11 и более	3	4

Количество конвейеров в линии	Протяженность конвейерных линий ленточных конвейеров, м		
	до 450	450–750	751 и более
до 4	1	2	3
5 и более	2	3	4

Примечание. 1. При управлении конвейерами рабочими других профессий норматив численности машинистов конвейеров не устанавливать. 2. Норматив численности на обслуживание конвейера в очистном забое и первого конвейера от груди подготовительного забоя не устанавливать. Количество и длину этих конвейеров не учитывать при расчете норматива численности для обслуживания конвейерных линий.

§ 28. Управление опрокидывателями
и обслуживание разгрузочных пунктов
(разгрузка вагонеток через дно). Норматив численности

1. При сменной нагрузке на опрокидыватель (разгрузочный пункт) до 75 вагонеток – численность не устанавливать. Работу по управлению в таком случае выполняют рабочие других профессий по совместительству.

2. При сменной нагрузке на опрокидыватель (разгрузочный пункт) более 75 вагонеток – численность устанавливать один человек в смену.

§ 34. Обслуживание погрузочных пунктов в шахте

1. На погрузочные пункты со сменной нагрузкой до 50 т численность рабочих не устанавливать.

2. При сменной нагрузке 51 т и более численность рабочих устанавливать исходя из норматива – один человек в смену для следующих условий:

а) на передвижные погрузочные пункты;

б) на стационарные и полустационарные погрузочные пункты, оборудованные автоматизированными установками (типа ГУАПП и др.).

3. Нормативы численности на обслуживание стационарных и полустационарных погрузочных пунктов, оборудованных толкателями и лебедками, устанавливать по табл. 35.

Таблица 35

Вид применяемых механизмов при обмене вагонеток на погрузочном пункте	Вид погрузки угля в вагонетки на погрузочном пункте			
	из бункера		с конвейера	
	сменная нагрузка на погрузочном пункте, т/смену	норматив численности, человек	сменная нагрузка на погрузочном пункте, т/смену	норматив численности, человек
Толкатель	51–1800	1	51–1500	1
	1801 и более	2	1501 и более	2
Лебедка	51–1000	1	51–900	1
	1001 и более	2	901 и более	2

4. Для доплаты рабочим за обслуживание погрузочного пункта при выгрузке угля (породы) из подготовительного забоя устанавливать следующие нормы обслуживания.

Таблица 36

Способ погрузки горной массы в подготовительном забое							
механизированный						немеханизированный способ	
вид механизации							
проходческий комбайн		погрузочная машина		скреперная установка			
уголь	порода	уголь	порода	уголь	порода	уголь	порода
0,006	0,020	0,011	0,014	0,015	0,020	0,019	0,047

5. На погрузочный пункт, обслуживающий три и более подготовительных забоя, норматив численности устанавливать из расчета один человек в смену.

§ 42. Механизированная очистка вагонеток в шахте и на поверхности. Норматив численности

На обособленный пункт механизированной очистки вагонеток устанавливать норматив численности из расчета один человек в смену.

Примечание: при механизированной очистке вагонеток на круговых опрокидывателях (т. е. совмещенной с разгрузкой) численность рабочих не устанавливать.

Приложение 8

Нормы амортизации горно-шахтного оборудования [42]

Наименование оборудования	Норма амортизации, % к стоимости		В том числе			
			на капитальный ремонт		на полное восстановление	
	годо-	месяч-	годо-	месяч-	годо-	месяч-
1. Скребокковые конв-						
а) передвижные	29,4	2,44	4,7	0,39	24,7	2,05
б) сборно-						
разборные стан-	32,3	2,69	8,6	0,72	23,7	1,97
2. Ленточные конв-						
а) сборно-	21,9	1,82	5,9	0,49	16,0	1,33
б) передвижные	24,9	2,07	5,7	0,47	19,2	1,60
в) стационарные	16,3	1,35	5,2	0,43	11,1	0,92
3. Пластинчатые конвейеры	27,0	2,25	8,8	0,73	18,2	1,52
4. Электровозы	16,6	1,55	5,3	0,44	13,3	1,11
5. Аккумуляторные батареи	26,7	1,39	-	-	16,7	1,39
6. Зарядные устрой-	14,7	1,73	4,3	0,36	10,5	0,87
7. Вагонетки шахт-						
а) грузовые	32,1	2,67	11,3	0,94	20,8	1,73
б) вспомогатель-	16,6	1,38	4,1	0,44	12,5	1,04
8. Оборудование погрузочных пунктов	26,7	2,22	8,9	0,74	17,8	1,48
9. Толкатели	26,7	2,22	8,9	0,74	17,8	1,48
10. Стопоры дозир.	26,7	2,22	8,9	0,74	17,8	1,48
11. Опрокидыватели	26,7	2,22	8,9	0,74	17,8	1,48
12. Дробилки	14,6	1,21	6,4	0,53	8,2	0,68
13. Погрузочные машины	30,0	2,50	10,0	0,86	20,0	1,67
14. Лебедки	28,2	2,43	10,3	0,86	17,9	1,48
15. Монорельсовые и моноканатные до- роги	29,2	2,43	10,3	0,86	18,9	1,57