

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ



**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ВЫСШЕЕ
УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ГОРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра
строительства,
геотехники и
геомеханики**



(проект)

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

к выполнению практического расчетного задания на тему

***«Проектирование организации работ в забое
при проведении протяженной выработки с заданными темпами»***

*для студентов направления подготовки «Горное дело»,
изучающих следующие дисциплины:*

- «Геотехнологии горного дела (Сооружение подземных горных выработок)»
- «Технология строительства горизонтальных и наклонных выработок»
- «Сооружение горных выработок»
- «Проведение горных выработок»
- «Буровзрывные работы»
- «Технология и безопасность ведения взрывных работ»

Днепропетровск, 2015

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	2
УСЛОВНЫЕ ЗНАКИ ПО ТЕКСТУ МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ.....	3
1. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ.....	4
1.1. Исходные данные к расчету.....	5
1.2. Выбор и обоснование типового сечения горной выработки.....	5
1.3. Обоснование способа и технологической схемы проведения выработки.....	8
1.4. Расчет и обоснование основных технологических параметров проведения выработки.....	12
1.4.1. Обоснование режима работы забоя.....	12
1.4.2. Обоснование шага установки крепи.....	12
1.4.3. Обоснование и расчет длины заходки и количества проходческих циклов за смену (сутки).....	12
1.4.4. Обоснование и расчет параметров буровзрывного комплекса.....	13
1.5. Организация работ.....	14
1.5.1. Перечень проходческих процессов, выполняемых в выработке	14
1.5.2. Технология выполнения проходческих процессов.....	15
1.5.3. Объемы работ проходческих процессов.....	16
1.5.4. Трудоемкость работ основных и вспомогательных проходческих процессов.....	18
1.5.5. Количественный явочный состав проходческой бригады.....	22
1.5.6. Продолжительность ненормируемых процессов.....	22
1.5.7. Продолжительность нормируемых проходческих процессов и построение графика организации работ	23
1.6. Дополнительные меры безопасности при ведении работ.....	25
1.7. Техничко-экономические показатели.....	26
1.8. Список используемой литературы.....	27
1.9. Приложения.....	27
2. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ.....	28
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	30
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. СПРАВОЧНЫЕ ТАБЛИЦЫ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ КОЛИЧЕСТВА ШПУРОВ.....	31
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ.....	32

ВВЕДЕНИЕ

Целью настоящего расчетного задания является закрепление студентами знаний, полученных на лекционных занятиях и при самостоятельном изучении дисциплин «ГТГ(СПГВ)», «ТСГНВ», «СГВ», «ПГВ», «БВР», «ТБВВР» в части организации работ в забое проводимой горной выработки и получение ими навыка расчета и построения графика организации работ при строительстве выработки с заданными темпами проходки.

Навыки, полученные студентами при выполнении расчетного задания, могут быть полезны при курсовом проектировании по указанным дисциплинам, а также при разработке технологических частей дипломных проектов.

Расчеты предлагается выполнять для условий проведения выработки в угольной шахте. При этом **исходными данными** при выполнении расчетного задания являются:

- наименование строящейся горной выработки;
- длина горной выработки;
- срок службы горной выработки;
- глубина заложения горной выработки от поверхности;
- темпы проведения горной выработки в месяц;
- система внутришахтного транспорта, работающая в выработке после сдачи ее в эксплуатацию;
- параметры заложения угольного пласта в пространстве (угол падения; мощность);
- коэффициент крепости горных пород и угля в поперечном сечении выработки;
- категория шахты по метану;
- наличие/отсутствие в забое взрывчатой угольной пыли;
- формы водопроявлений в горной выработке;
- грузопоток по выработке в сутки.

Свой вариант исходных данных студент получает от преподавателя.

По результатам расчета задания студент составляет пояснительную записку к расчетному заданию. Перечень разделов пояснительной записки и их состав представлены в разделе 1 настоящих методических рекомендаций.

Пояснительная записка оформляется студентом в соответствии с требованиями, изложенными в разделе 2 настоящих методических рекомендаций.

УСЛОВНЫЕ ЗНАКИ ПО ТЕКСТУ МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ

	<p>К материалу есть важный комментарий. Подается в отдельном инфоблоке ниже текста, отмеченного таким значком</p>
	<p>Важное замечание! Подается в отдельном инфоблоке. <i>Такое замечание обычно следует внимательно изучить и учесть при выполнении расчетного задания</i></p>
	<p>Пример выполнения пунктов расчетного задания. Подается в отдельном инфоблоке. <i>Пользоваться таким примером следует аккуратно, так как условия, для которых выполнен пример, не всегда соответствуют Вашим исходным данным!</i></p>
	<p>Ссылка на литературный источник или справочник. Число в скобках соответствует порядковому номеру источника в перечне ссылок к данным методическим рекомендациям.</p>

1. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

Пояснительная записка (ПЗ) должна содержать следующие разделы:

1. **Исходные данные к расчету.**
2. **Выбор и обоснование типового сечения горной выработки.**
3. **Обоснование способа и технологической схемы проведения выработки.**
4. **Расчет и обоснование основных технологических параметров проведения выработки:**
 - 4.1. **Обоснование режима работы забоя.**
 - 4.2. **Обоснование шага установки крепи.** 
 - 4.3. **Обоснование количества проходческих циклов за сутки (смену) и расчет длины заходки.**
 - 4.4. **Обоснование и расчет параметров буровзрывного комплекса.** 
5. **Организация работ:**
 - 5.1. **Перечень проходческих процессов, выполняемых в забое.**
 - 5.2. **Технология выполнения проходческих процессов:** 
 - 5.2.1. **Технология выполнения процесса 1.**
 - 5.2.2. **Технология выполнения процесса 2.**
 - 5.2.3. **.....**
 - 5.3. **Объемы работ проходческих процессов.**
 - 5.4. **Трудоемкость работ основных и вспомогательных проходческих процессов.**
 - 5.5. **Количественный явочный состав проходческой бригады.**
 - 5.6. **Продолжительность ненормируемых процессов.**
 - 5.7. **Продолжительность нормируемых проходческих процессов и построение графика организации работ.**
6. **Дополнительные меры безопасности при ведении работ в особых условиях.** 
7. **Технико-экономические показатели.**
8. **Список используемой литературы.**
9. **Приложения**

	ВАЖНЫЕ КОММЕНТАРИИ! А) подраздел 4.2 приводится в ПЗ только в том случае, если в качестве крепи в выработке выбирается рамная крепь любого типа; Б) подраздел 4.4 приводится в ПЗ только в случае БВР-технологии проходки; В) подраздел 5.2 должен содержать описание технологии выполнения всех основных и вспомогательных проходческих процессов, включая (при необходимости) зарядание шпуров при БВР-технологии. При этом вместо слов «процесс 1» и т.п. следует указывать наименование описываемого проходческого процесса; В) раздел 6 приводится в ПЗ только в случае, если исходными данными заданы особые условия ведения горных работ (присутствие метана и взрывчатой угольной пыли; проведение наклонной выработки с углами наклона более 10°).
---	--

1.1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ К РАСЧЕТУ

В данном разделе студент приводит исходные данные, выданные преподавателем в соответствии с вариантом студента. Исходные данные представляются в виде таблицы или списка.

1.2. ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ ТИПОВОГО СЕЧЕНИЯ ГОРНОЙ ВЫРАБОТКИ

В данном разделе студент по сроку службы выработки, типу транспортных средств, количеству колеи пути, категории шахты по газу производит выбор листа типового поперечного сечения из альбома Типовых унифицированных сечений [1]. Выбор производится в следующем порядке:

А. По сроку службы устанавливается тип крепи и форма сечения выработки. При этом в учебных целях следует принимать: 

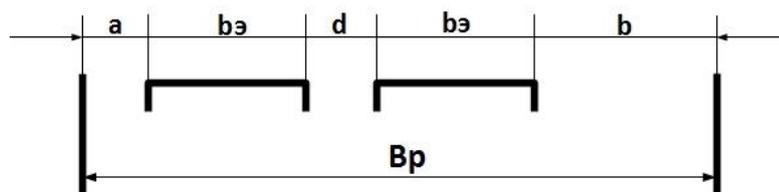
- при сроке службы до 3-х лет – трапециевидную форму сечения и смешанную крепь из железобетонных стоек и металлического верхняка;
- при сроке службы от 3-х до 15 лет – арочную форму сечения и металлическую трехзвенную податливую крепь из профиля СВП;
- при сроке службы свыше 15 лет – сводчатую форму сечения и монолитную бетонную крепь толщиной 150 мм.

	В реальных условиях выбор типа крепи и формы сечения выработки производится по результатам анализа горно-геологических условий в месте заложения выработки, расчетной величины горного давления и технико-экономического обоснования.
	ВНИМАНИЕ! По согласованию с преподавателем возможен выбор и других типов крепи, например, рамно-анкерной или анкерной крепи.

Б. Из приложений к [1] или из справочников **устанавливаются габаритные размеры подвижного состава**, предусмотренного исходными данными для эксплуатации в выработке.

В. **Определяется расчетная ширина выработки V_p на высоте габарита подвижного состава** с учетом величин безопасных зазоров и проходов для людей в соответствии с требованиями Правил безопасности (ПБ) [2], таблица 2.2. При выборе величин зазоров и проходов следует обращать особое внимание на тип крепи, установленной в выработке. Расчеты удобно вести в виде расчетной схемы.

ПРИМЕР РАСЧЕТНОЙ СХЕМЫ ДЛЯ СЛУЧАЯ ДВУХПУТЕВОЙ ВЫРАБОТКИ



$$Вр = a + b + d + 2 * bэ, \text{ мм,}$$

где a, d – безопасные зазоры согласно [2]; b – безопасный проход для людей согласно [2]; $bэ$ – габаритная ширина подвижного состава

В. Из соответствующего типу крепи альбома УТС [1] принимается ближайшее типовое сечение, для которого выполняется условие

$$Впс \geq Вр,$$

где $Впс$ – ширина выработки на высоте габарита подвижного состава, указанная на выбранном листе типового сечения (см. рис. 1).

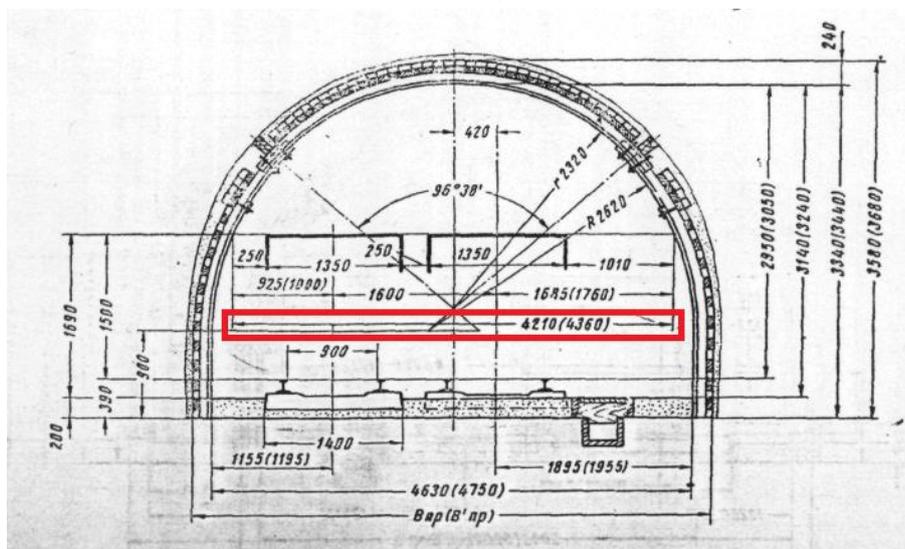


Рис. 1 – К определению величины $Впс$ на листе типовых сечений



1. При выборе листа типового сечения следует учитывать вид транспорта по выработке (рельсовый, конвейерный или конвейерный с рельсовым), а также наличие метана в выработке (при наличии метана запрещается использовать контактный электровоз).
2. Для податливых крепей выбор выполняется по размерам выработки после осадки!

Г. Выбранное типовое сечение следует проверить на соответствие следующим условиям:

– площадь сечения в свету для выбранного типового сечения выработки должна удовлетворять требованиям ПБ относительно минимально допустимых площадей сечения выработок (таблица 2.1 ПБ [2]);

– скорость движения воздушной струи по выработке должна удовлетворять следующему условию:

$$v_{\min} \leq V = \frac{q_m \cdot A_c \cdot k}{864 \cdot S_{св}^{n.o.} \cdot (d - d_0)} \leq v_{\max},$$

где A_c – грузопоток по выработке (согласно исходным данным), т/сут.; k – коэффициент утечек воздуха и резерва ($k=1,45$); $S_{св}^{n.o.}$ – площадь в свету (для податливых крепей – после осадки) для выбранного типового сечения, м²; d – допускаемое процентное содержание метана в исходящей струе воздуха ($d=0,75$); d_0 – процентное содержание метана в поступающем воздухе (при расчетах принимать $d_0=0$); q_m – выделение метана в выработке, м³ на тону добычи в сутки:

Категория шахты по CH ₄	q_m , м ³ /т.с.д.
I	4,9
II	10,0
III	15,0
сверхкатегор.	20,0

$v_{\min}=0,15$ м/с – минимально допустимая согласно ПБ скорость воздуха в выработке; v_{\max} – максимально допустимая согласно ПБ скорость воздуха в выработке (для главных выработок – $v_{\max}=8,0$ м/с, для участковых выработок – $v_{\max}=6,0$ м/с).

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Для податливых крепей расчеты ведут по размерам выработки в свету после осадки. 2. В учебных целях к ГЛАВНЫМ выработкам относить двухпутевые или путь +конвейер. 3. При установлении размеров выработки на выбранном листе типового сечения следует принимать данные, соответствующие заданной крепости пород в кровле. 4. В выработках, предназначенных для механизированной перевозки людей, а также проводимых в условиях негазовых шахт, проверка по скорости движения воздушной струи НЕ ВЫПОЛНЯЕТСЯ.
---	--

Если одно из условий не выполняется, необходимо выбрать другой лист типового сечения с бóльшими размерами выработки. Выбор производят до тех пор, пока проверочные условия не будут соблюдены.

Копия выбранного листа типового сечения подшивается в пояснительную записку в виде приложения.

Если расчеты ведутся для пластовой выработки, то после выбора типового сечения следует построить схему поперечного сечения выработки в масштабе 1:50 или 1:25 и разместить в ней пласт угля (мощность и угол падения – в соответствии с исходными данными) с верхней и нижней подрывкой. Затем с использованием полученной расчетной схемы аналитически выполняются

расчеты площадей поперечного сечения элементов забоя «кровля», «пласт» и «почва» как простых геометрических фигур. Пример такой схемы и расчета для штрека представлен в пособии по расчету паспорта буровзрывных работ ([3], раздел 8).

	<ol style="list-style-type: none">1. При размещении пласта в сечении проводимой выработки следует обращать внимание на то, горизонтальная ли это выработка или наклонная.2. В общем случае нижняя подрывка должна быть не менее 500 мм. Если площадь элемента «кровля» невелика (менее 1 м²), то по согласованию с преподавателем допускается располагать пласт угля в сечении выработки только с нижней подрывкой.
---	---

1.3. ОБОСНОВАНИЕ СПОСОБА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ВЫРАБОТКИ

Способ проведения выработки выбирается по максимальной крепости пород в ее сечении:

– если максимальная крепость пород не превышает шесть единиц по шкале проф. М.М. Протодьяконова ($f \leq 6$), то принимают **комбайновый способ** проведения выработки;

– если максимальная крепость пород в сечении выработки свыше шести единиц (т.е. – $f > 6$), то принимают буровзрывной способ проведения выработки (**БВР-технология**).

	<p>Допускается применение комбайновой проходки при крепости пород более шести единиц прочности ($f > 6$) при условии, что максимальная крепость пород в сечении выработки не превышает восемь единиц прочности (т.е. $f \leq 8$). При этом площадь крепкой породы от общей площади в проходке не должна превышать 15% при общей площади подрывки породы не более 75%.</p>
---	--

В случае проведения выработки только с нижней подрывкой выбор способа проведения выработки осуществляют по крепости пород элемента «почва».

Под **технологической схемой проведения выработки** понимается основное технологическое оборудование и схема призабойного транспорта, которые используются при проходке, совместная или отдельная выемка угля и породы в пластовых выработках, направление проходки для наклонных выработок,

Решение о **раздельной или совместной выемке угля и породы** в сечении выработки принимается исходя из следующих условий:

– если мощность пласта угля больше или равно 1,0 м, то принимают раздельную выемку угля и породы;

– если мощность пласта угля менее 1,0 м, то принимают совместную выемку угля и породы.

При проведении наклонной выработки принимается решение о **направлении проходки** – снизу вверх (бремсберговая схема) или сверху вниз (уклонная схема).

При этом при значительном водопроявлении предпочтительным является проведение *снизу вверх*, так как вода при этом не будет скапливаться в призабойной части выработки.

При значительном выделении метана, напротив, предпочтительнее проводить выработку в направлении *сверху вниз*, так как при этом облегчается естественное удаление метана з выработки. В случае необходимости проводить такую выработку по схеме снизу вверх обеспечивается дополнительное проветривание за счет бурения опережающей скважины $\varnothing 100$ мм по углю.

Выбор оборудования осуществляется исходя из следующих соображений.

Основное технологическое оборудование.

При выборе проходческого комбайна используют технические характеристики проходческих комбайнов избирательного действия, имеющиеся в справочной литературе (например, [4] или [5]) или в сети Интернет на сайтах заводов-производителей. При этом следует принимать во внимание следующие критерии:

– максимальная крепость пород в забое выработки должна соответствовать техническим возможностям комбайна;

– общая площадь поперечного сечения забоя в проходке должна соответствовать техническим возможностям комбайна;

– габаритные размеры комбайна должны быть меньше размеров выработки в проходке с учетом минимально допустимых проходов для людей (см. табл. 2.2 ПБ [2]) с обеих сторон комбайна;

– при проведении наклонной выработки угол ее наклона должен соответствовать техническим характеристикам комбайна. 



Следует иметь в виду, что зачастую один и тот же тип проходческого комбайна выпускается в нескольких модификациях, при этом такие модификации обладают расширенными характеристиками в сравнении с базовой моделью.

Так, например, проходческий комбайн типа ГПКС в базовой модели не может работать в выработках, наклон которых превышает 10 градусов, тогда как его модификация ГПКСН предназначена для проходки выработок по уклонной схеме с углами наклона до 20 градусов.

В случае если по указанным критериям подходит несколько типов комбайнов, студент самостоятельно принимает решение о выборе одного из них.

В качестве основного проходческого оборудования при БВР-технологии должно быть выбрано оборудование для бурения шпуров и оборудование для

уборки отбитой горной массы. Эти машины, как и проходческие комбайны, выбираются по их техническим характеристикам, приведенным в справочной литературе или сети Интернет.

При выборе оборудования для бурения шпуров следует руководствоваться следующим:

- при выборе ручных средств бурения по углю применяют ручные сверла или буры; перфораторы используют только по породе, по углю их не применяют;

- ручным средствам бурения шпуров следует отдавать предпочтение в случае невысоких темпов проведения, малых площадей сечения выработки и в условиях, когда иное буровое оборудование применить невозможно (например, при углах наклона выработки более 18°);

- максимальная крепость пород, по которым производится бурение, должна соответствовать техническим возможностям выбираемого оборудования;

- при выборе бурильной установки ее габаритные размеры должны быть меньше размеров выработки в проходке с учетом минимально допустимых проходов для людей (см. табл. 2.2 ПБ [2]) с обеих сторон установки;

- при выборе бурильной установки высота и ширина обуриваемого забоя должны приблизительно соответствовать высоте и ширине выработки в проходке;

- при проведении наклонной выработки угол ее наклона должен соответствовать техническим характеристикам бурильной установки (см. примечание выше);

- ходовая часть бурильной установки должна соответствовать размещаемому в выработке внутришахтному транспорту;

- количество единиц ручного бурильного оборудования, одновременно работающих в забое, выбирается исходя из рекомендаций: одно ручное сверло, бур или перфоратор на каждые $2,5 \text{ м}^2$ забоя выработки.

При выборе оборудования для уборки отбитой горной массы следует руководствоваться следующим:

- максимальная крепость пород, которые подлежат погрузке в призабойный транспорт, должна соответствовать техническим возможностям оборудования;

- площадь поперечного сечения выработки, в которой работает породопогрузочная машина, должна соответствовать техническим возможностям оборудования;

- ходовая часть породопогрузочной машины должна соответствовать размещаемому в выработке внутришахтному транспорту;

– при выборе породопогрузочной машины на колесно-рельсовом ходу следует обращать внимание, чтобы ширина захвата такой машины была примерно равна ширине выработки по почве в проходке;

– при проведении наклонной выработки угол ее наклона должен соответствовать техническим характеристикам породопогрузочной машины (см. примечание выше). 

	В случае если по этому параметру выбрать машину не удастся, то в качестве породопогрузочного оборудования следует принимать скреперную установку.
	При выборе буропогрузочной машины следует соблюдать критерии выбора и для бурильного оборудования, и для породопогрузочного оборудования.

Если в качестве основной крепи используется анкерная или монолитная бетонная крепь, то следует также выбрать и оборудование для возведения крепи (средства бурения скважин под анкера или бетоноукладчик).

При этом следует иметь в виду, что чаще всего монолитная бетонная крепь возводится со значительным отставанием от забоя, что требует применения временной крепи на участке от бетонной крепи до груди забоя. В этом случае следует указать, какой тип временной крепи выбирает студент, а также осуществляется ли ее демонтаж при возведении постоянной монолитной бетонной крепи. 

	<p>Чаще всего в качестве временной крепи используют стальную арочную податливую крепь из профиля СВП либо анкера с сеткой или без неё.</p> <p>В первом случае как правило арочную крепь демонтируют перед возведением постоянной крепи, гораздо реже – оставляют в теле постоянной крепи, т.е. не демонтируют.</p> <p>Во втором случае временная крепь остается в теле монолитной бетонной крепи.</p>
	В любом случае в пояснительной записке студент приводит обоснование своего решения по выбору основного технологического оборудования и краткие технические характеристики каждого выбранного вида проходческой техники.

Призобойный транспорт.

Под призобойным транспортом понимается система транспорта, работающего непосредственно в призобойной части выработки (на участке до 40 м от забоя).

При обосновании схемы призобойного транспорта следует помнить о том, что необходимо обеспечить не только **транспортирование горной массы ОТ ЗАБОЯ**, но и **доставку материалов В СТОРОНУ ЗАБОЯ**.

Если предполагается использование перегружателей, то следует привести в пояснительной записке их основные технические характеристики.

Призабойный транспорт, применяемый при проведении выработки, может отличаться от технологического транспорта, который предусматривается при ее эксплуатации. Например, проведение выработки может осуществляться на временном пути, который после проведения выработки на всю длину заменяется постоянным или вместо которого устанавливается конвейер.

Во всех случаях следует отдавать предпочтение более производительным видам призабойного транспорта.

1.4. РАСЧЕТ И ОБОСНОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОВЕДЕНИЯ ВЫРАБОТКИ

1.4.1. ОБОСНОВАНИЕ РЕЖИМА РАБОТЫ ЗАБОЯ

В данном разделе устанавливаются:

– количество рабочих дней в месяц;

При этом учитывается, что расчет ведут для 30-дневного месяца при семи-, шести- или пятидневной неделе работы забоя.

– количество проходческих и ремонтно-подготовительных смен в сутки.

1.4.2. ОБОСНОВАНИЕ ШАГА УСТАНОВКИ КРЕПИ



Пункт выполняется в случае применения рамных конструкций крепи.

В учебных целях шаг крепи принимается, исходя из сведений о количестве рам на 1 метр выработки, которые представлены в таблице расхода материалов на листе типового поперечного сечения выработки. При этом выбор данных из указанной таблицы осуществляется для крепости пород в кровле.

1.4.3. ОБОСНОВАНИЕ И РАСЧЕТ ДЛИНЫ ЗАХОДКИ И КОЛИЧЕСТВА ПРОХДЧЕСКИХ ЦИКЛОВ ЗА СМЕНУ (СУТКИ)

В общем случае расчет длины заходки осуществляется, исходя из месячных темпов проведения выработки через подвигание забоя за сутки и смену:

$$l_{сут} = \frac{v}{n_{р.д.}}, \text{ м,}$$

где $l_{сут}$ – подвигание забоя выработки за сутки, м; v – месячные темпы проведения выработки, м/мес., $n_{р.д.}$ – количество рабочих дней в месяц;

$$l_{см} = \frac{l_{сут}}{n_{пр.смен}}, \text{ м,}$$

где $l_{см}$ – подвигание забоя выработки за одну проходческую смену, м;
 $n_{пр.смен}$ – количество проходческих смен в сутки.

В случае если продолжительность одного проходческого цикла равна продолжительности одной проходческой смены, то подвигание забоя за один цикл (длина заходки $l_{зах}$) будет равна сменному подвиганию забоя, т.е.

$$l_{зах} = l_{см} \cdot \triangle i$$

В случае если продолжительность одного цикла не равна продолжительности одной проходческой смены, то сменное подвигание $l_{см}$ не вычисляется, а длина заходки $l_{зах}$ определяется из выражения

$$l_{зах} = \frac{l_{сут}}{n_{цикл}}, \triangle i$$

$n_{цикл}$ – количество проходческих циклов в сутки.

	<p>При БВР-технологии наиболее частым является случай, когда один цикл равен по продолжительности одной проходческой смене.</p> <p>При БВР-технологии ситуация, когда продолжительность одного цикла больше продолжительности смены, может иметь место при неблагоприятных условиях организации работ – малая площадь поперечного сечения, малые месячные темпы проходки и т.п.</p> <p>При этой же технологии ситуация, когда продолжительность цикла меньше продолжительности проходческой смены, маловероятна в связи со сложностью организации работ и снижением уровня их безопасности, поэтому в учебных целях данная ситуация не рассматривается.</p>
--	---

При **комбайновой технологии** зачастую подвигание забоя за цикл (длина заходки $l_{зах}$) принимают равной шагу установки крепи a в выработке, т.е.

$$l_{зах} = a, \text{ м.}$$

Таким образом, для комбайновой технологии длина заходки $l_{зах}$, по сути, является известной величиной. Поэтому должно быть определено количество циклов в течение одной проходческой смены:

$$n_{цикл} = \frac{l_{см}}{l_{зах}}.$$

	<p>Во всех случаях подвигание забоя за один проходческий цикл (одну проходческую смену) следует подвергать корректировке, добиваясь пропорциональности шагу установки крепи с тем, чтобы в итоге иметь возможность устанавливать целое количество рам за цикл (сутки).</p>
---	--

1.4.4. ОБОСНОВАНИЕ И РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ БУРОВЗРЫВНОГО КОМПЛЕКСА

	<p>Пункт выполняется только в случае выбора БВР-технологии проходки.</p>
---	---

Расчет и обоснование параметров буровзрывного комплекса заключается в расчете паспорта буровзрывных работ. Порядок расчета паспорта БВР с

примером такого расчета приведен в руководстве «Технология и безопасность ведения взрывных работ (практикум)» [3].

Графическая часть паспорта БВР подшивается в ПЗ в виде приложений.

В случае если полный расчет паспорта БВР заданием не предусматривается, о чем ставит в известность преподаватель при выдаче исходных данных к расчету, то студент устанавливает следующие параметры буровзрывного комплекса:

а) количество шпуров по кровле, почве и углю в соответствии с таблицами Приложения 1 к настоящим методическим рекомендациям.

б) длину шпуров по кровле, почве и углю по формуле:

$$l_{шп} = \frac{l_{зах}}{\eta},$$

где η – коэффициент использования шпура (К.И.Ш.). При этом учитывать, что:

К.И.Ш. при взрывании по углю – $\eta_{уг} = 0,95$;

К.И.Ш. при взрывании по породе с $f = 3...6$ – $\eta_{пор} = 0,90$;

К.И.Ш. при взрывании по породе с $f = 7...10$ – $\eta_{пор} = 0,85$.

ПРИМЕР ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА ШПУРОВ



Задание:

Установить количество шпуров при взрывании по породе крепостью $f = 7$. Площадь взрываемого забоя в проходке – $3,4 \text{ м}^2$.

Решение:

Согласно таблице 27 Приложения 1 настоящих методических рекомендаций для заданных условий рекомендуемое количество шпуров составляет 17-18. Принимаем к расчету 18 шпуров.

1.5. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ

1.5.1. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОХОДЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ, ВЫПОЛНЯЕМЫХ В ВЫРАБОТКЕ

В данном разделе студент должен привести перечень всех технологических процессов, которые выполняются в забое в соответствии с выбранной технологией в течение одного проходческого цикла.

Перечень должен состоять из трех подпунктов:

1. Основные проходческие процессы;
2. Вспомогательные проходческие процессы;
3. Ненормируемые проходческие процессы.

В последний подпункт включаются все ненормируемые процессы независимо от того, относятся ли они к основным или вспомогательным процессам.

	<p>В составе технологических процессов учтено и отдельно не учитывается: время на личные нужды; время для периодического отдыха рабочих в течение смены; время на выполнение подготовительно-заключительных операций в течение каждого отдельного технологического процесса; время на получение и сдачу инструмента и приспособлений; время на подноску глины и инертной пыли на расстояние до 50 м, заготовку забойки и орошение забоя, подноска других необходимых материалов в пределах зоны забоя, обметание и осланцевание горных выработок перед взрывом шпуров; замер содержания метана в начале смены и в процессе работы; обслуживаемых машин и механизмов на рабочем месте (смазка, осмотр и устранение мелких неисправностей машин, механизмов и устройств, которые могут быть выполнены проходчиком без помощи электрослесаря).</p>
---	---

Если предусматривается работа по возведению/демонтажу временной крепи, то процесс «возведение» и процесс «демонтаж» включаются в перечень как отдельные процессы. Это же касается и процессов настилки/снятия временного и настилки постоянного рельсового пути, наращивания скребкового конвейера. 

	<p>Важно понимать, что данный перечень проходческих процессов включает работы, выполняемые комплексной проходческой бригадой. Работы, выполняемые специализированными бригадами других производственных участков шахты, в данный перечень включаться не должны.</p> <p>Например, к таким работам можно отнести наращивание ленточного конвейера, который выполняется с отставанием от забоя специализированной бригадой участка внутришахтного транспорта сразу на длину одной бухты конвейерной ленты.</p> <p>В отличие от этого, наращивание, например, скребкового конвейера происходит в процессе выполнения проходческого цикла в призабойном пространстве бригадой проходчиков, поэтому такой процесс следует включать в указанный перечень.</p>
	<p>В случае проведения выработки с отдельной выемкой угля и породы процессы, связанные с проведением БВР по углю и породе, включаются в перечень как отдельные процессы!</p>

1.5.2. ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОХОДЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

В данном разделе студент обязан привести краткое описание технологии выполнения каждого основного и вспомогательного проходческого процесса, включенного в п. 1.5.1 в перечень процессов.

Описание технологии выполнения процесса должно носить характер связного повествования, а не перечня рабочих операций. При этом глубокая детализация не требуется, но приветствуется.

При описании процесса уборки отбитой горной массы (БВР-технология) или разработки забоя выработки комбайном следует уделить внимание и общей организации призабойного транспорта. Если используется рельсовый транспорт, то следует выполнить расчет потребного количества вагонеток на один проходческий цикл по формуле:

$$N_{ваг} = \frac{S_{np} \cdot l_{зах} \cdot k_p}{v_{ваг} \cdot k_{зан}}, \text{ шт.},$$

где S_{np} – площадь забоя в проходке, m^2 ; k_p – коэффициент разрыхления (принимать для породы $k_p=2,5$, для угля $k_p=1,5$); $v_{ваг}$ – объем кузова вагонетки, m^3 (согласно исходным данным к расчетному заданию); $k_{зан}$ – коэффициент заполнения кузова вагонетки (принимать $k_{зан}=0,95$).

В случае отдельной выемки угля и породы расчет потребного количества вагонеток выполняют отдельно для угля и для породы.

1.5.3. ОБЪЕМЫ РАБОТ ПРОХОДЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

В данном разделе следует привести расчеты объемов работ по каждому основному и вспомогательному проходческому процессу согласно перечню, составленному ранее, в разделе 5.1.

Расчеты удобно вести отдельно для основных процессов, которые как правило выполняются в проходческую смену, и для вспомогательных процессов, которые в основном выполняются в ремонтно-подготовительную смену.

При оценке объемов работ основных проходческих процессов расчет ведут на один цикл независимо от продолжительности цикла. Если в течение смены выполняется несколько циклов (комбайновая технология), то расчет ведут на одну проходческую смену.

При оценке объемов работ процессов, выполняемых в ремонтно-подготовительную смену, расчет ведут на сутки работы забоя.

	<p>Учитывая, что объемы работ чаще всего ведут для нормируемых проходческих процессов, то единицы измерения выполняемой работы по тому или иному процессу следует принимать в соответствии с единицами измерения норм выработки из сборника норм [6].</p> <p>Например, разработка забоя комбайном может быть измерена в кубических метрах вынудой породы в течение цикла (смены) или в метрах выработки, пройденной за этот же период времени. Учитывая, что норма выработки ([6], §1) на проведение выработки комбайном указана в метрах, то и объемы работ по этому процессу также следует определять в метрах пройденной выработки.</p>
---	--

Для оценки объемов работ можно воспользоваться следующими формулами:

– разработка забоя комбайном: $Q_{комб} = l_{см}, м$;

– бурение шпуров в забое: $Q_{бур} = N_{шп} \cdot l_{шп}, м$;

– уборка отбитой горной массы: $Q_{уб} = S_{np} \cdot l_{зах}, м^3$;

– возведение/демонтаж рамной крепи: $Q_{кр} = l_{зах}/a, рам$;

– навеска вентиляционного рукава: $Q_{вент} = l_{сут}, м$;

– наращивание стальных трубопроводов: $Q_{ст.тр} = l_{сут} \cdot n_{тр}, м$, где $n_{тр}$ – количество ниток стальных трубопроводов в выработке;

– разработка водоотливной канавки: $Q_{р.кан} = l_{сут}, м;$

– крепление водоотливной канавки: $Q_{кр.кан} = l_{сут}, м;$

– настилка/снятие рельсового пути: $Q_{р.п.} = l_{сут} \cdot n_{р.п.}, м,$ где $n_{р.п.}$ – количество колеи рельсового пути в выработке;

– наращивание скребкового конвейера: $Q_{скр.конв} = l_{сут}, м;$

– доставка материалов (на 1 проходческий цикл): 

$$V_{дост} = V_{кр} + V_{кан.} + V_{р.п.} + V_{ст.тр} + V_{скр.конв}, \text{ тонн, где}$$

где $V_{кр} = m_{компл} \cdot n_{кр}, т$ – объем доставки элементов крепи; $m_{компл} = m_{СВП} + m_{зат}, т$

– суммарный вес комплекта одной арки крепи, включая затяжки; $m_{СВП}$ – вес стальных элементов арки одного комплекта крепи;

$m_{зат} = (N_{зат}^{кровля} + N_{зат}^{бока}) \cdot m_{1зат}, т$ – суммарный вес затяжек в одном комплекте крепи; $N_{зат}^{кровля}, N_{зат}^{бока}$, шт. – количество затяжек в одном комплекте соответственно по кровле и в боках выработки; $m_{1зат}, т$ – вес одной затяжки;

$n_{кр}$, шт. – количество устанавливаемых за цикл арок крепи;

$V_{кан.} = n_{лот} \cdot m_{лот}, т$ – объем доставки ж/б лотков для крепления водоотводной канавки; $n_{лот} = l_{зах}/l_{лот}$, шт. – количество лотков, укладываемых за один цикл; $m_{лот}, т$ – вес одного лотка с крышкой; $l_{лот} = 1,0 м$ – длина одного лотка;

$V_{р.п.} = (l_{зах} \cdot n_{путь}) \cdot m_{р.п.}, т$ – объем доставки материалов верхнего строения рельсового пути; $m_{р.п.}, т$ – вес 1,0 м рельсового пути с учетом шпал; $n_{путь}$ – количество колеи рельсового пути в выработке;

$V_{ст.тр} = (l_{зах} \cdot n_{тр}) \cdot m_{ст.тр}, т$ – объем доставки стальных трубопроводов; $m_{ст.тр}, т$ – вес 1,0 метра стального трубопровода диаметром 200 мм;

$V_{скр.конв} = n_{решт} \cdot m_{решт}, т$ – объем доставки секций (рештаков) скребкового конвейера; $n_{решт} = l_{зах}/l_{решт}$, шт. – количество рештаков конвейера, укладываемых за один цикл; $m_{решт}, т$ – вес одного рештака с учетом цепи (цепей) и скребков.

	Вес отдельных элементов рам стальной крепи, затяжек, железобетонных желобов для крепления канавки и их крышек, 1,0 метра строения рельсового пути, 1,0 метра стальной горячекатаной бесшовной трубы диаметром 200 мм и толщиной стенки 4 мм, а также вес и длину одного рештака скребкового конвейера можно узнать из приложений к Унифицированным типовым сечениям [1], сортамента прокатной стали и справочников по горношахтному оборудованию, например [5].
	Если технологической схемой проходки не предусматривается настилка рельсового пути или наращивание конвейера, то доставка этих материалов не учитывается в общем объеме доставки.

1.5.4. ТРУДОЕМКОСТЬ РАБОТ ОСНОВНЫХ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ПРОХОДЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Расчет трудоемкостей удобно вести в двух таблицах трудоемкостей, которые создаются отдельно для проходческой смены (цикла) и для ремонтно-подготовительной смены. Вид такой таблицы представлен в таблице 1.

Таблица 1

ТАБЛИЦА ТРУДОЕМКОСТЕЙ ПРОХОДЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Проходческий процесс	Объем работ по процессу	Норма выработки			Трудоемкость, чел-смен	Источник (§, табл., строка, столбец)
		табличн. из сборника норм [6]	поправ. коэф.	установленная		
1	2	3	4	5	6	7
Наименование процесса 1	$Q^{(1)}$	$H_{B.таб}^{(1)}$	$k_n^{(1)}$	$H_B^{(1)} = H_{B.таб}^{(1)} \cdot k_n^{(1)}$	$q_1 = \frac{Q^{(1)}}{H_B^{(1)}}$	Указание на точное местоположение табличной нормы в сборнике [6]
Наименование процесса 2	$Q^{(2)}$	$H_{B.таб}^{(2)}$	$k_n^{(2)}$	$H_B^{(2)} = H_{B.таб}^{(2)} \cdot k_n^{(2)}$	$q_2 = \frac{Q^{(2)}}{H_B^{(2)}}$	По аналогии
и т.д.						
СУММАРНАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ЗА ЦИКЛ (СМЕНУ):					$\sum q$	

Примечание: индексы в скобках указывают на принадлежность параметра к процессу 1 или 2

Столбец 1 данной таблицы содержит наименование проходческого процесса, трудоемкость которого рассчитывается.

В столбец 2 напротив наименования процесса заносится рассчитанный ранее объем работ по данному процессу с указанием единиц измерения объема работ.

Столбцы 3, 4 и 5 «Норма выработки», а также столбец 7 «Источник» заполняются в соответствии со сборником норм выработки на горнопроходческие работы [6] в следующем порядке:

А) Из Общей части сборника норм [6] устанавливаются глобальные поправочные коэффициенты:

- на перерывы, связанные с ведением взрывных работ (п. 8 Общей части сборника [6]; только для БВР-технологии);
- на водопроявление (п. 9 Общей части сборника [6]);
- на глубину расположения выработки (п. 12 Общей части сборника [6]).



При наличии нескольких поправочных коэффициентов путем их перемножения вычисляется общий глобальный коэффициент.

ПРИМЕР ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЛОБАЛЬНЫХ ПОПРАВЧНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ

Задание:

Установить глобальные коэффициенты к нормам выработки при проведении выработки по БВР-технологии. Количество взрывааемых шпуров: по углю – 18 шт., по породе (суммарно по кровле и почве) – 35 шт. Выемка угля и породы – раздельная. Количество циклов за смену – один. Водопроявление в виде значительного капанья на рабочего. Высота выработки в проходке – 3,6 м. Глубина положения выработки – 920 м.

Решение:

1. Согласно п. 8 Общей части сборника норм [6] при раздельной выемке угля и породы, при одном проходческом цикле в смену и суммарном количестве шпуров на цикл $18+35=53$ шт. коэффициент на перерывы будет равен $k_{перерыв}^{глоб} = 0,81$;
 2. Согласно п. 9 Общей части сборника норм [6] при высоте выработки 3,6 м и водопроявлениях в виде значительного капанья на рабочего коэффициент на водопроявление будет равен $k_{вода}^{глоб} = 0,90$;
 3. Согласно п. 12 Общей части сборника норм [6] при глубине положения выработки 920 м коэффициент на глубину расположения выработки составит $k_{глубина}^{глоб} = 0,90$.
- Общий глобальный поправочный коэффициент составит: $k_{глоб} = 0,81 * 0,9 * 0,9 = 0,66$.



Б) Из Технической части сборника норм [6] для всех горных пород, находящихся в сечении проводимой выработки (кровля, почва и уголь) по величине их коэффициентов крепости f устанавливаются категория каждой породы по буримости.

ПРИМЕР ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАТЕГОРИИ ПОРОД ПО БУРИМОСТИ

Задание:

Установить категорию пород по буримости для пород кровли с $f=6$, пород почвы с $f=3$ и угля с $f=1,2$.

Решение:

Согласно Технической части сборника норм [6] категория указанных пород составит:

- для пород кровли с $f=6$ – XII;
- для пород почвы с $f=3$ – IX;
- для угля с $f=1,2$ – VI.



В) Из Нормативной части сборника норм [6] для каждого нормируемого (т.е. такого, для которого задаются нормы выработки или времени) выбирается соответствующий параграф, таблица в котором содержит искомую норму выработки. Выбор нормы производится в соответствии с критериями, специфичными для каждого отдельного проходческого процесса.

Выбранная норма выработки заносится в столбец 3 таблицы трудоемкостей (см. табл. 1 выше). При этом в столбец 7 следует записать указание на положение

выбранной нормы в сборнике [6] в формате: «**параграф, № таблицы, номер строки, индекс столбца**».

Выбранная таким образом норма выработки установлена для усредненных, сравнительно простых условий ведения работ по тому или иному проходческому процессу. Студенту следует привести ее в соответствие с условиями выполнения работ, характерными для конкретного варианта исходных данных. Для этого он выбирает те локальные поправочные коэффициенты (их перечень приводится в каждом параграфе сборника после таблицы норм), которые относятся к специфическим условиям ведения работ, имеющим место в проектируемой студентом выработке.

Выбранные локальные коэффициенты заносят в столбец 4 таблицы трудоемкостей, разделяя точкой с запятой. Сюда же вносится и общий глобальный поправочный коэффициент (см. выше пункт А).

Перемножив все коэффициенты и умножив полученное произведение на величину принятой табличной нормы (столбец 3), получают установленную норму выработки, приведенную к специфическим условиям выполняемого расчетного задания. Установленная норма заносится в столбец 5 таблицы трудоемкостей.

	<p>Для тех специфических условий ведения работ, параметры которых не указаны в исходных данных или установить которые по справочникам затруднительно, поправочные коэффициенты не назначаются. Например, сведения о давлении сжатого воздуха в магистрали при использовании пневматических систем бурения шпуров можно получить только в условиях реальной шахты.</p>
	<p style="text-align: center;">ПРИМЕРЫ УСТАНОВЛЕНИЯ НОРМЫ ВЫРАБОТКИ</p> <p>Задание №1: Установить норму выработки на бурение шпуров в забое полевого штрека бурильной установкой БУЭ-1 в породах XII категории по буримости. Длина шпуров – 2,8 м. Общий глобальный поправочный коэффициент равен $k_{глоб}=0,66$.</p> <p>Решение: Согласно Нормативной части сборника [6], норма выработки на бурение шпуров бурильными установками приведена в §7. Для заданных условий табличная норма $H_{B.маб}=68,7$ метров шпура в смену (Источник: §7, табл. 12, 5, а). При этом следует применить поправочный коэффициент, поскольку длина буримых шпуров больше нормативной (2,8м > 2,2м), т.е. $k_n=1,1$. Остальные коэффициенты относятся к условиям, параметры по которым установить затруднительно, и, следовательно, к норме не применяются. Тогда, принятая норма выработки будет равна: $H_B=68,7*1,1*0,66=49,88$ метров шпура в смену.</p>

Задание №2:

Установить норму выработки на возведение арочной металлической трехзвенной крепи в наклонной выработке с площадью сечения забоя в проходке $S_{np}=16,1 \text{ м}^2$, проводимой в породах XII категории по буримости БВР-способом. Шаг установки крепи – 0,75 м. Затяжка – железобетонная, бока выработки не затягиваются (т.е. около 66% поверхности выработки не закрыто затяжкой). Угол наклона выработки – 14° . Общий глобальный поправочный коэффициент $k_{глоб}=0,66$.

Решение:

Согласно Нормативной части сборника [6] норма выработки на крепление выработки металлической арочной крепью приведена в §26. Для указанных условий табличная норма $H_{B.таб}=1,06$ рамы в смену (Источник: §26, табл. 32, 16, б). При этом следует применить следующие поправочные коэффициенты:

– угол наклона выработки больше нормативного ($14^\circ > 12^\circ$), т.е. $k_n=0,86$;

– затяжка в выработке не деревянная, а железобетонная, т.е. $k_n=0,95$;

– затягивается затяжкой только кровля (т.е. только 33% поверхности), т.е. $k_n=1,10$.

Коэффициенты по пп. 4, 5 и 6 не относятся к заданным условиям, а по п. 7 – установить затруднительно, т.е. данные коэффициенты у норме выработки не применяются.

Тогда, принятая норма выработки будет равна:

$$H_B = 1,06 * 0,86 * 0,95 * 1,1 * 0,66 = 0,63 \text{ рамы в смену.}$$



Г) Вычисляется трудоемкость рассматриваемого проходческого процесса по формуле:

$$q = \frac{Q}{H_B}, \text{ человеко-смены,}$$

где Q – объем работ по процессу; H_B – принятая норма выработки.



1. Для доставки материалов в забой принимать табличную норму выработки $H_{в.таб}=10,71$ т/чел.-см.
2. При установлении нормы выработки на навеску/снятие вентиляционных труб принимать диаметр трубопровода **Ø600 мм** – при площади сечения выработки в свету после осадки $S_{св}^{н.о.} \leq 12 \text{ м}^2$ и **Ø800 мм** при $S_{св}^{н.о.} > 12 \text{ м}^2$. В шахтах III категории и сверхкатегорийных принимать **Ø800 мм** при $S_{св}^{н.о.} \leq 12 \text{ м}^2$ и **Ø1000 мм** – при $S_{св}^{н.о.} > 12 \text{ м}^2$.
3. При установлении нормы выработки на установку рамной крепи в пластовой выработке руководствоваться категорией по буримости для пород кровли.

Для работ, связанных с обслуживанием горнопроходческой техники (комбайнов и породопогрузочных машин) в сборнике [6] установлены нормы обслуживания (для проходческих комбайнов – см. [6], §1; для породопогрузочных машин – см. [6], §38, п.2).

При определении трудоемкости обслуживания проходческого комбайна в столбец 6 таблицы трудоемкости для ремонтно-подготовительной смены

вносится значение нормы обслуживания, принятой из [6], §1, при этом к норме обслуживания должен быть применен только общий глобальный поправочный коэффициент.

При определении трудоемкости обслуживания породопогрузочной машины в столбец 6 таблицы трудоемкости для ремонтно-подготовительной смены вносится значение нормы обслуживания, полученное расчетом по формуле

$$q = \frac{H_{НВ}}{6 ч}, \text{ чел.-смен,}$$

где $H_{НВ}$ – норма обслуживания, принятая из [6], §38, п.2, чел.-часов; 6 ч – продолжительность ремонтно-подготовительной смены. К норме обслуживания также должен быть применен только общий глобальный поправочный коэффициент.

Д) Вычисляется суммарная трудоемкость $\sum q$ за цикл (смену) путем суммирования всех трудоемкостей из столбца 6 таблицы. Суммарная трудоемкость вычисляется для проходческой смены (цикла) и для ремонтно-подготовительной смены отдельно. Расчеты ведут до второго знака после запятой.

1.5.5. КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ ЯВОЧНЫЙ СОСТАВ ПРОХОДЧЕСКОЙ БРИГАДЫ

В данном разделе должна быть установлена численность бригады проходчиков, работающих в проходческую смену (в течение цикла) и в ремонтно-подготовительную смену.

Численность бригады $n_{яв}$ в ту или иную смену устанавливается путем округления величины суммарной трудоемкости за цикл (смену) до целого в меньшую сторону. При этом должны быть установлены коэффициенты перевыполнения норм выработки (для проходческой смены (цикла) и для ремонтно-подготовительной смены) по формуле

$$k_n = \frac{\sum q}{n_{яв}}.$$

Профессии и разряд рабочих в данном расчетном задании не устанавливаются.

1.5.6. ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ НЕНОРМИРУЕМЫХ ПРОЦЕССОВ

Продолжительность ненормируемых технологических процессов устанавливается либо требованиями нормативных документов, регламентирующих работу добывающего предприятия, либо прямыми хронометражными наблюдениями.

В учебных целях следует принимать продолжительность ненормируемых проходческих процессов следующей:

- прием-сдача смены – от 5 до 15 минут;
- приведение забоя в безопасное состояние после взрывных работ – до 15 минут;
- продолжительность проветривания после взрывных работ – не более 30 минут; 
- продолжительность заряжания шпуров:

$$t_{зар} = \frac{t_{ун} \cdot N_{ун}}{n_{зар}},$$

где $t_{зар} = 3...5$ мин. – продолжительность заряжания одного шпура;
 $N_{ун}$ – количество заряжаемых шпуров; $n_{зар} = 2...4$ чел. – количество рабочих, занятых на заряжании шпуров.

	При комбайновой технологии проходки отдельное время на проветривание забоя в течение смены не выделяется, так как работы ведутся параллельно с проветриванием.
	При раздельной выемке угля и породы расчет времени заряжания выполняют отдельно для комплекта шпуров по углю и по породе. Также при раздельной выемке следует предусматривать после каждого приема взрывания проветривание и приведение забоя в безопасное состояние.

При вычислении продолжительности нормируемых процессов с целью учета времени на выполнение ненормированных процессов в течение цикла (смены), следует для проходческой и ремонтно-подготовительной смен вычислить коэффициенты ненормированных процессов:

$$\alpha = \frac{T - \Sigma t}{T},$$

где T – продолжительность проходческого цикла (смены), мин.; Σt – суммарная продолжительность ненормируемых процессов за смену (цикл), мин.

1.5.7. ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ НОРМИРУЕМЫХ ПРОХОДЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ГРАФИК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ

Расчеты следует вести отдельно для проходческой и для ремонтно-подготовительной смен.

Продолжительность проходческого процесса устанавливают, исходя из трудоемкости его выполнения:

$$t_i = T \cdot \frac{q_i \cdot \alpha}{n_i \cdot k_n}, \text{ мин.},$$

где q_i – трудоёмкость i -ого процесса, чел.-смен; T – продолжительность цикла (смены), мин.; n_i – количество проходчиков, занятых на выполнении i -ого процесса.

Полученная продолжительность проходческого процесса округляется до целого числа минут по правилам округления, принятым в математике.

Завершив расчеты для проходческой или ремонтно-подготовительной смены, следует выполнить проверку, которая заключается в следующем: **сумма продолжительностей всех процессов (нормируемых и ненормируемых), выполняемых в течение смены (цикла), должна быть равна продолжительности этой смены (цикла) и может отличаться в ту или иную сторону не более чем на 5 мин.**



По согласованию с преподавателем разрешается принимать количество проходчиков, занятых на выполнении того или иного процесса, равным явочному составу бригады на смену (цикл), т.е. $n_i = n_{яв}$.

Графики организации работ в забое в течение проходческого цикла (смены) составляются отдельно для проходческой и ремонтно-подготовительной смен. Вид графика представлен на рис. 2.

График состоит из информационных полей и временного поля.

В информационных полях указывается перечень процессов, выполняемых в течение смены (цикла), их объемы работ и трудоемкости, а также количество людей, выполняющих процесс, и его продолжительность. Последовательность процессов в полях графика организации работ не имеет значения, однако для большего удобства восприятия информации рекомендуется перечень процессов в графике составлять в порядке их следования в течение цикла (смены).

Временное поле представляет собой столбцы, ширина которых принимается равной 60 минутам. Количество таких столбцов равно продолжительности смены (цикла). Таким образом, продолжительность любого процесса, который выполняется в течение цикла (смены), отражается на графике отрезком, длина которого пропорциональна длительности данного проходческого процесса, при этом количество проходчиков, выполняющих данный процесс, отображается соответствующим числом параллельных линий. Переход проходчиков с одного процесса на другой отмечается на графике вертикальными линиями, связывающими момент окончания работы проходчиков на одном процессе и начало их работы на другом процессе (рис. 3).

Масштаб временного поля выбирается студентом самостоятельно таким образом, чтобы построения внятно читались, в том числе и отрезки, отображающие кратковременные события.

Форма графика организации работ в забое

Проходческие процессы	Объем работ	Трудоемкость, чел-смен	Кол-во людей на процессе	Продолжительность, мин.	Часы смены					
					1 ч.	2 ч.	3 ч.	4 ч.	5 ч.	6 ч.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПОЛЯ
ВРЕМЯНОЕ ПОЛЕ

Пример графика организации работ в ремонтно-подготовительную смену

Проходческие процессы	Объем работ	Трудоемкость, чел-смен	Кол-во людей на процессе	Продолжительность, мин.	РЕМОНТНО-ПОДГОТОВИТЕЛЬНАЯ СМЕНА					
					1 ч.	2 ч.	3 ч.	4 ч.	5 ч.	6 ч.
прием-сдача смены	-	-	4	5						
приведение забоя в безопасн. состоян.	-	-	4	10						
навеска вентрукава	3,5 м	0.05	4	4						
разработка канавки	3,5 м	0.31	4	29						
крепление канавки	3,5 м	0.42	4	37						
настилка рельсового пути	7.0 м	2.71	4	206						
доставка материалов	3,9 т	0.27	4	26						
наращивание стальн. трубопров.	7.0 м	0.50	4	43						

1.6. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЕДЕНИИ РАБОТ В ОСОБЫХ УСЛОВИЯХ

В данном разделе студент должен описать меры безопасности для условий ведения взрывных работ в особо опасных условиях, к которым относятся повышенное выделение метана при взрывных работах, наличие в забое взрывоопасной угольной пыли или совокупность этих условий. Следует описать также, каким образом создается защитная среда в забое в указанных условиях.

В случае если проводимая выработка имеет угол наклона свыше 10° , следует привести описание мер безопасности при работах в наклонных выработках, описать конструкцию предохранительных устройств при использовании рельсового транспорта.

Если описанные условия в выработке отсутствуют, то данный раздел в пояснительной записке может отсутствовать.



Во всех случаях при проведении выработки БВР-способом следует привести описание организации ведения взрывных работ; правила выставления постов оцепления; сигналы, подаваемые мастером-взрывником при ведении взрывных работ. Описание организации ведения взрывных работ приводится в разделе 5.2 «Технология выполнения проходческих процессов».

1.7. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

В данном разделе приводится расчет следующих технико-экономических показателей:

а) комплексная норма выработки

$$H_{вк} = \frac{l_{зах}}{\sum q_+}, \text{ м/чел-см,}$$

где $\sum q_+$ – суммарная трудоемкость за цикл (проходческую смену) и ремонтно-подготовительную смену, ч-смен;

б) продолжительность строительства основной части выработки

$$T_{осн.ч.} = \frac{L}{v} \text{ мес.,}$$

где L – длина выработки, м; v – темпы проведения выработки, м/мес.

в) проектная трудоемкость:

– на 1 м выработки

$$Q_{проект}^{1м} = \frac{\sum q_+}{l_{зах}} \text{ чел-см/м;}$$

– на 1 м³ в свету

$$Q_{проект}^{1м^3св} = \frac{\sum q_+}{l_{зах} \cdot S_{св}} \text{ чел-см/м}^3 \text{ в св.}$$

г) проектная производительность труда проходчика

– на 1 м выработки

$$P_{проект}^{1м} = \frac{l_{зах}}{n_{яв+}} \text{ м/чел-см,}$$

где $n_{яв+}$ – суммарная явочная численность проходчиков на цикл (проходческую смену) и в ремонтно-подготовительную смену, чел.

– на 1 м³ в свету

$$P_{проект}^{1м^3св} = \frac{l_{зах} \cdot S_{св}}{n_{яв+}} \text{ м}^3 \text{ в св./чел-см.}$$

1.8. СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

В данном разделе приводится список всех литературных источников, которые использовал студент в ходе выполнения расчетного задания, включая справочники, методические рекомендации и указания, учебники и пособия, конспекты лекций, а также электронные издания и ссылки на Интернет-ресурсы.

1.9. ПРИЛОЖЕНИЯ

В данный раздел должны быть помещены:

- копия листа типовых унифицированных сечений, принятого студентом к расчету;
- графическая часть паспорта буровзрывных работ в составе:
 - схемы расположения шпуров с проекциями;
 - таблицы сведений о шпурах и зарядах;
 - таблицы основных показателей паспорта БВР;
 - схемы размещения сосудов водораспылительной завесы (при наличии);
 - таблицы параметров предохранительной среды (при наличии);
 - схемы монтажа электровзрывной сети;
 - конструкции шпурового заряда.

Иные материалы и схемы, необходимые для обоснования принятых студентом технологических решений, также могут приводиться в данном разделе.



На материалы, размещенные в разделе «Приложения», обязательно приводятся ссылки по тексту пояснительной записки.

2. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

Пояснительная записка оформляется на листах белой бумаги формата А4. Материал излагается с одной стороны листа.

Первой страницей пояснительной записки является титульный лист, оформленный по форме, приведенной в Приложении 2 к настоящим методическим рекомендациям.

Второй страницей является оглавление с указанием страниц, с которых начинаются разделы и подразделы пояснительной записки. Последующие разделы пояснительной записки располагаются в порядке, предусмотренном разделом 1 настоящих методических рекомендаций.

Материал излагается **на украинском или русском** языке от руки или набирается на компьютере в текстовом редакторе. **В любом случае** должны оставаться **поля**: левое – 2,5 см, правое – 1,5 см, верхнее и нижнее – по 1,5 см.

Текст пояснительной записки должен излагаться с соблюдением правил орфографии и пунктуации того языка, на котором оформляется пояснительная записка. **Смешивание двух языков в одном тексте не допускается!**

При рукописном оформлении следует писать разборчиво, не допуская грязи и неряшливости. Описки должны исправляться аккуратно, с использованием специальных составов-корректоров текста. Структурные элементы текста (разделы, подразделы, абзацы и т.д.) должны быть хорошо различимы и не должны сливаться.

При компьютерной верстке следует применять размер шрифта 14pt и только шрифты Times New Roman, Arial или Calibri. Выравнивание основного текста – по ширине страницы с абзацным отступом 1,0-1,5 см. Междустрочный интервал – 1,15 или 1,5.

Название разделов должно располагаться по центру страницы и быть отделено от основного текста сверху и снизу пустой строкой. При компьютерной верстке выделяется жирным шрифтом.

Название подразделов располагается по центру страницы и отделяется от верхнего текста пустой строкой, а с нижним – пишется слитно. При компьютерной верстке выделяется курсивом.

Нумерация разделов и подразделов должна соответствовать требованиям раздела 1 настоящих методических рекомендаций. Номера ставятся перед названием и отделяются от него точкой. Слово «Раздел» или «Подраздел» не пишется.

Нумерация страниц проставляется внизу страницы по центру. Номер на титульной странице не проставляется. **Не допускается:**

– появление «висячих строк», когда первое или последнее предложение абзаца расположено на одной странице, а весь остальной абзац – на другой;

- отрывать название раздела или подраздела от текста раздела или подраздела при переносе на следующую страницу;
- отрывать название таблиц и рисунков от самих таблиц и рисунков при переносе на следующую страницу.

Рисунки подаются в тексте после первого упоминания о них и сопровождаются подрисуночной надписью, расположенной по центру страницы сразу после рисунка. Надпись оформляется в следующем формате:

Рис. 1 – Конструкция шпурового заряда.

При рукописном оформлении выполняются в карандаше с использованием чертежных инструментов, эскизы и наброски без инструментов не допускаются. В случае компьютерной верстки разрешается выполнять рисунки средствами компьютерной графики. Во всех случаях, где это требуется, должен соблюдаться масштаб построений; в этом случае масштаб указывается в подрисуночной подписи после названия рисунка в скобках.

На рисунки по тексту должны быть ссылки, включая и те, которые выносятся в приложения. Нумерация рисунков – сквозная по всему тексту.

Формулы располагаются на отдельной строке по центру страницы. Размер формулы должен быть пропорционален размеру шрифта. Формулы не нумеруют.

При написании формулы сначала приводится ее общий вид, а затем после знака равенства – числовые значения входящих параметров и результат вычислений с указанием единиц измерения, после которых ставится запятая и с новой строки после слова «где» разъясняется суть входящих в формулу параметров, разделенных точкой с запятой, например:

$$T_{\text{осн.ч.}} = \frac{L}{v} = \frac{540}{90} = 6,0 \text{ мес.},$$

где L – длина выработки, м; v – темпы проведения выработки, м/мес.

Таблицы подаются прямо в тексте после первого упоминания о них. Таблица должна иметь название, расположенное над таблицей по центру страницы и оформленное в следующем формате:

Таблица 1 – Технические характеристики перфоратора

Таблицы от основного текста отделяются сверху (перед названием таблицы) и снизу пустыми строками. Нумерация таблиц – сквозная по всему тексту. На все таблицы по тексту должны быть ссылки, в том числе и на те, которые выносятся в приложения.

Приложения подаются после списка используемой литературы. Допускается размещение нескольких приложений на одной странице. Каждое приложение предваряется номером. Приложения нумеруются буквами, начиная с «А». Например:

ПРИЛОЖЕНИЕ А

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Унифицированные типовые сечения горных выработок: в 3-х томах.– К.: Будівельник, 1971.
2. Правила безпеки у вугільних шахтах. НПАОП 10.0-1.01-10.– К.: ВВО «Основа», 2010.– 185 с. [Нормативний правовий акт про охорону праці].
3. Технологія та безпека виконання вибухових робіт. Практикум: підручник для ВНЗ / В.В. Соболев, І.І. Усик, Р.М. Терещук.– Д.: ДВНЗ «НГУ», 2014.– 176 с.
4. Справочник инженера-шахтостроителя // Под общей ред. В.В. Белого.– В 2-х томах.– Т.2.– М.: Недра, 1983. – 423 с.
5. Машины и оборудование для угольных шахт: справочник / под ред. В.Н. Хорина.- М.: Недра, 1987.– 424 с.
6. Єдині норми виробітку на гірничопідготовчі роботи для вугільних шахт.– Донецьк: Касіопея, 2004.– 292 с.

	Скачать некоторые из указанных книг можно с сайта кафедры строительства, геомеханики и геотехники по следующим ссылкам:	
		Раздел « Геотехнологии горного дела » http://bg.nmu.org.ua/ua/4stud/files-to-download/gtg/index1.php
		Раздел « Технология и безопасность ведения взрывных работ » http://bg.nmu.org.ua/ua/4stud/files-to-download/tbvvr/index2.php
		Раздел « Полезная литература » http://bg.nmu.org.ua/ua/4stud/files-to-download/books/index3.php
		ЗЕРКАЛО (резервное хранилище) http://1drv.ms/1wDvwGZ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

СПРАВОЧНЫЕ ТАБЛИЦЫ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ КОЛИЧЕСТВА ШПУРОВ

Таблица 26

Для угольного забоя

Площадь угольного забоя в проходке, м ²	Число шпуров в зависимости от коэффициента крепости угля <i>f</i>				
	0,6—0,8	1—1,3	1,4—1,7	1,8—2,1	≥2,2
1,5—1,9	6—7	8—9	9—10	10—11	11—12
2—2,4	7—8	9—10	10—11	11—12	12—13
2,5—3	8—9	10—11	11—12	12—13	13—14
3,1—4	10—11	12—13	13—14	14—15	15—16
4,1—5	12—13	14—15	15—16	16—17	17—18
5,1—6	14—15	16—17	17—18	18—19	19—20
6,1—7	16—17	18—19	19—20	20—21	21—22
7,1—8	18—19	20—21	21—22	22—23	23—24
8,1—9	20—21	22—23	23—24	24—25	25—26
9,1—10	22—23	24—25	25—26	26—27	27—28
10,1—11	24—25	26—27	27—28	28—29	29—30
11,1—12	26—27	28—29	29—30	30—31	31—32
12,1—13	28—29	30—31	31—32	32—33	33—34
13,1—14	30—31	32—33	33—34	34—35	35—36
14,1—15	32—33	34—35	35—36	36—37	37—38
15,1—16	34—35	36—37	37—38	38—39	39—40
16,1—17	36—37	38—39	39—40	40—41	41—42
17,1—19	38—39	40—41	41—42	42—43	43—44

Таблица 27

Для породного забоя

Площадь породного забоя в проходке, м ²	Число шпуров в зависимости от крепости пород <i>f</i>						
	2—3	4—5	6—8	9—11	12—14	15—17	18—20
1,5	8—9	9—10	11—12	13—14	15—16	16—17	17—18
2,0	9—10	11—12	13—14	15—16	17—18	19—20	21—22
2,5	11—12	13—14	15—16	17—18	19—20	21—22	23—24
3	13—14	15—16	17—18	19—20	21—22	23—24	25—26
4	15—16	17—18	19—20	21—22	23—24	25—26	27—28
5	17—18	19—20	21—22	23—24	25—26	27—28	29—30
6	19—20	21—22	23—24	25—26	27—28	29—30	31—32
7	21—22	23—24	25—26	27—28	29—30	31—32	33—34
8	23—24	25—26	27—28	29—30	31—32	33—34	34—35
9	25—26	27—28	29—30	31—32	33—34	35—36	37—38
10	27—28	29—30	31—32	33—34	35—36	37—38	39—40
11	29—30	31—32	33—34	35—36	37—38	39—40	41—42
12	31—32	33—34	35—36	37—38	39—40	41—42	43—44
13	33—34	35—36	37—38	39—40	41—42	43—44	45—46
14	35—36	37—38	39—40	41—42	43—44	45—46	47—48
15	37—38	39—40	41—42	43—44	45—46	47—48	49—50
16	39—40	41—42	43—44	45—46	47—48	49—50	51—52
17	41—42	43—44	45—46	47—48	49—50	51—52	53—54
18	43—44	45—46	47—48	49—50	51—52	53—54	55—56
19	45—46	47—48	49—50	51—52	53—54	55—56	57—58
20	47—48	49—50	51—52	53—54	55—56	57—58	59—60
21	49—50	51—52	53—54	55—56	57—58	59—60	61—62
22	51—52	53—54	55—56	57—58	59—60	61—62	63—64
23	53—54	55—56	57—58	59—60	61—62	63—64	65—66
24	55—56	57—58	59—60	61—62	63—64	65—66	67—68

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ

ГосВУЗ «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра строительства,
геотехники и геомеханики

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к расчетному заданию по дисциплине
«Технология и безопасность выполнения взрывных работ»
на тему:

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ
ПРИ ПРОВЕДЕНИИ АВРАБОТКИ С ЗАДАННЫМИ ТЕМПАМИ

ВАРИАНТ №4

Выполнил:

Студент гр. ГР6-13-55

Петров П.П.

Проверил:

доц. Васечкин В.В.

Днепропетровск, 2015