Реферат

Пояснительная записка дипломного проекта с., рис., таб., приложений, источников.

Объектом исследования является шахтное поле шахты "Житомирская" ш/у "Комсомольское" ГХК "Октябрьуголь".

Цель работы - проект сооружений для очистки шахтных вод в системах оборотного водоснабжения и повторно-последовательное использование воды.

Методы исследования - метод инженерного анализа, технико-экономических расчетов.

Разработана технология замены природных пресных вод, расходуемых на технологические нужды, очищенными сточными водами и повторное их использование на технические нужды. Показана методика очистки сточных вод для повторного водопотребления.

ШАХТНЫЕ ВОДЫ, ВЗВЕШЕННЫЕ ВЕЩЕСТВА, ФИЛЬТРЫ, ОБОРОТНОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ, ОСАДОК, УСРЕДНИТЕЛЬ, КОАГУЛЯНТ, ПРИТОК.

Содержание

[Введение](#_Toc271718555)

[1. Анализ и общая характеристика района расположения горного предприятия](#_Toc271718556)

[2. Характеристика геологической и гидрографической ситуации месторождения](#_Toc271718557)

[2.1 Геология месторождения и полезных ископаемых](#_Toc271718558)

[2.2 Характеристика природных ресурсов горного предприятия](#_Toc271718559)

[2.3 Гидрологические условия залегания полезных ископаемых](#_Toc271718560)

[2.4 Граници и размеры шахтного поля. Запасы полезных ископаемых в принятых границах](#_Toc271718561)

[3. Экологические технологии и оборудование, применяемое на горном предприятии](#_Toc271718562)

[3.1 Анализ “узких” мест в работе горного предприятия и пути их устранения](#_Toc271718563)

[3.2 Особенности разработки месторождения](#_Toc271718564)

[3.2.1 Подготовка шахтного поля](#_Toc271718565)

[3.2.2 Вскрытие шахтного поля](#_Toc271718566)

[3.2.3 Капитальные и подготовительные горные выработки](#_Toc271718567)

[3.2.4 Очистные работы](#_Toc271718568)

[3.4 Транспорт](#_Toc271718569)

[3.5 Поверхностный комплекс](#_Toc271718570)

[3.6 Проветривание шахты](#_Toc271718571)

[3.6.1 Способ проветривания и схема вентиляции](#_Toc271718572)

[3.6.2 Характеристика выделений вредностей в атмосферу горных выработок шахты](#_Toc271718573)

[3.6.3 Характеристика тепловлажностных условий в шахте](#_Toc271718574)

[3.7 Охрана труда](#_Toc271718575)

[4. Специальная часть](#_Toc271718576)

[4.1 Состояние вопроса](#_Toc271718577)

[4.1.1 Водопользование и водопотребление](#_Toc271718578)

[4.1.2 Водопотребление производства](#_Toc271718579)

[4.1.3 Оценка эффективности очистки шахтных вод шахты "Житомирская"](#_Toc271718580)

[4.1.4 Требования к качеству очистки шахтных вод при их использовании в технических целях и выпуске в водоем](#_Toc271718581)

[4.1.5 Методы и способы очистки, применяемые в промышленности](#_Toc271718582)

[4.2 Выбор и обоснование схемы очистки шахтных вод шахты "Житомирская"](#_Toc271718583)

[4.2.1 Расчет основных сооружений технологической схемы](#_Toc271718584)

[4.2.2 Потребители очищенной шахтной воды](#_Toc271718585)

[4.2.3 Автоматизация](#_Toc271718586)

[5. Экономическая часть](#_Toc271718587)

[Выводы](#_Toc271718588)

[Перечень ссылок](#_Toc271718589)

[Приложения](#_Toc271718590)

## Введение

Горнодобывающая промышленность является одной из важнейших отраслей производства в нашей стране. Она обеспечивает все отрасли, как первичным сырьём, так и энергетическим.

Угольная промышленность оказывает ощутимое отрицательное влияние на окружающую природную среду. Это воздействие распространяется на природный ландшафт, атмосферу и поверхностные водоёмы не только в непосредственной близости от угольных предприятий, но и на значительных от них расстояниях. Особенно напряжённая экологическая обстановка сложилась, в первую очередь, в областях, где сосредоточены крупные предприятия по добыче и переработки угля, чёрной металлургии, машиностроения и химии.

Главной проблемой горнодобывающей промышленности являются рациональные системы разработки месторождения полезных ископаемых. На данном этапе потери полезного ископаемого при добыче составляют 60%, а ещё мы потеряем при транспортировке и обогащении.

Кроме того, при отработке подземных месторождений возможны повреждения окружающей среды, что влечёт за собой дополнительные убытки

Особенностью горных работ является временный их характер, при истощении месторождения их производство прекращают. В связи с этим горные работы целесообразно вести так, чтобы формируемые при этом новые ландшафты, выемки, отвалы, инженерные поверхностные и подземные комплексы могли бы в последующем с максимальным эффектом использоваться для других народно-хозяйственных целей. Это обеспечит снижение вредного воздействия горных работ на окружающую среду и уменьшит затраты на её восстановление.

Природоохранные мероприятия, осуществляемые предприятием, должны полностью компенсировать отрицательное воздействие производства на окружающую среду. Предприятие должно возмещать ущерб, причинённый загрязнением окружающей среды и нерациональным использованием природных ресурсов, и нести материальную ответственность за несоблюдение законодательства об охране природы.

В соответствии со ст.11 Основ "Предприятия, организации и учреждения, разрабатывающие месторождения полезных ископаемых открытым или подземным способом, проводящие геологоразведочные, строительные и др. работы на предоставленных им во временное пользование сельскохозяйственных землях или лесных угодьях, обязаны за свой счёт приводить эти земельные участки в состояние, пригодное для использования их по назначению.

Решение всех этих проблем является первостепенной задачей, решение которой является предельно важной для дальнейшего развития производства.

## 1. Анализ и общая характеристика района расположения горного предприятия

В административном отношении поле шахты "Житомирская" расположено на территории Шахтерского района Донецкой области, Украина.

В геолого-структурном отношении оцениваемая площадь приурочена к центральной части южного крыла Чистяковской синклинали. Недра принадлежат ГХК "Октябрьуголь". Оцениваемая площадь расположена в пределах участка, границы которого имеют координаты: 38° 24´-38º26´ восточной долготы и 48º09´-48º10´ северной широты.

Площадь поля шахты "Житомирская" составляет 7,4 км ² с длиной по простиранию 3,7 км и шириной вкрест простирания 2 км.

Границами оцениваемой площади являются: на северо-западе - общая с шахтой "Енакиевская" п/о "Орджоникидзеуголь", на юго-западе - общая с шахтой №5-7 ш/у "Рассвет", по падению - общая с шахтой "Комсомолец Донбасса", проходящая по изогипсе минус 60 м по пласту m3; по восстанию - граница годного угля по пласту m3.

Поверхность рассматриваемой площади имеет сложный рельеф. Рельеф представлен возвышенностями и впадинами пересеченными в западной части балкой Кленовой, в восточной - балкой Харцызской и балкой Берестовой, в северной - балкой Скелевой. Склоны балок пологие реже - крутые. Перечисленные балки, располагаясь параллельно друг другу, создают местные водоразделы.

Наивысшие точки поверхности располагаются в северной части оцениваемой площади, максимальная абсолютная отметка составляет плюс 259,2 м, минимальная отметка плюс 156 м отмечена у уреза воды балки Харцызской.

В орфографическом отношении участок расположен на южном склоне Главного водораздела, с севера на юг площадь пересекают балки Кленовая и Харцызская. Поверхность участка представлена в основном пахотные земли совхоза "Прогресс", лесные посадки, неудобья, крупные склоны, балки и овраги.

Климат района континентальный, характеризуется теплым летом и малоснежной, относительно холодной зимой. Среднегодовая температура воздуха составляет плюс 8,1º С, при колебаниях от плюс 34º С в июле, до минус 30,3º С в январе. Среднегодовое количество осадков составляет в среднем 250-670 мм, из которых до 65% приходятся на летний период. Максимальная глубина промерзания почвы составляет 82 см, в среднем же не превышает 68 см. Господствующее направление ветров - восточное, а летом преобладают западные и северо-западные. Скорость их в зимнее время достигает 30 м/сек, а иногда и более.

## 2. Характеристика геологической и гидрографической ситуации месторождения

## 2.1 Геология месторождения и полезных ископаемых

Углевмещающими породами являются песчаники, сланцы песчаные, песчано-глинистые и глинистые.

Песчаники залегают в основной кровле и почве пласта m3, в непосредственной почве распространены на 40% оцениваемой площади. Песчаники, в основном, мелко - и среднезернистые. Редко встречаются слои крупнозернистых разностей. Окраска песчаников от светло-серой до темно-серой. В текстурном отношении в них выделены слоистые и массивные, в непосредственной почве - мелковатые разности.

Слоистость песчаников обусловлена изменением гранулометрического состава, примесями глинистого и угольного материала, растительного детрита и скоплением чешуек слюды.

Песчаники преобладают крепкие и очень крепкие. Керн, как правило, поднимается столбиками по 0,3-0,5 м более, исключая зоны трещиноватости, где он был в виде кусочков.

Высокие прочностные показатели песчаников по микроскопическому описанию подтверждены данными, полученными при лабораторных испытаниях, и представлены в таблице 1.

**Таблица 2.1 - Прочностная характеристика литотипов пород по данным лабораторных исследований и АК.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование пород | Мехпрочность в естественном состоянии, (n·105)  | Мехпрочность после водопоглощения, (n·105)  | Предел прочности пород по данным АК |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Сланец глинистый | 268 (1)  | - | 180-440/350 (10)  |
| Сланец песчано-глинистый | 439 (19)  | 163 (17)  | 360-590/480 (44)  |
| Сланец песчаный | 529 (26)  | 241 (30)  | 330-960/685 (58)  |
| Песчаник | 1339 (17)  | 693 (9)  | 370-1710/1190 (22)  |
| Сланец песчаный, переслоенный песчаником | 1172 (6)  | 660 (9)  | 790-1060/330 (4)  |
| Сланец глинистый с илистыми включениями | - | - | 140-180/165 (4)  |

Сланцы песчаные занимают значительные площади в непосредственной кровле и почве угольного пласта m3 (40 - 50%), достигая мощности до 17 м (преобладает 5-9 м). Окраска их темно-серая, слоистость горизонтальная и пологоволнистая. В сланцах песчаных отмечены растительные отпечатки, чешуйки слюды по наслоению, кристаллы пирита и глинисто-карбонатные включения в виде конкреций.

В почве угольного пласта (0,3-0,9 м) сланец комковатой текстуры ("кучерявчик"), с обилием растительного детрита, часто углефицированного.

Сланцы песчаные средней крепости и крепкие, с преобладанием сильного межслоевого оцепления. Прочностные показатели их ниже, чем у песчаников.

Сланцы песчано-глинистые и глинистые близкие по микроскопическому описанию. Прочностные свойства их значительно ниже, чем у сланцев песчаных, тем более песчаников. По цвету - это темно-серые, иногда черные, породы тонко-плиточные (1-4 см) с преобладанием слабого межслоевого сцепления или вовсе отсутствующего.

При мощности слоя до 0,5 м и резком контакте с вышележащим монолитным слоем, склонны к обрушению вслед за выемкой угля, образуя ложную кровлю.

В почве угольного пласта сланец комковатой текстуры ("кучерявчик" до 1 м) с обилием зеркал скольжения, слабые, склонные к пучению при увлажнении.

*Прогноз устойчивости вмещающих пород в очистных выработках.*

Непосредственная кровля пласта сложена сланцами: песчаными (40%), песчано-глинистыми (35%), глинистыми (25%) (Таблица 2).

**Таблица 2.2 - Характеристика устойчивости вмещающих пород угольного пласта m3**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименова-ние пород | Мощ-ность, мОт-до/ преобл.  | Предел прочности на сжатие, Па (n·105) от-до/среднее (количество определений)  | Выводы об устойчивости и обрушаемости |
| По лабораторным данным | По данным АК |
| В естественном состоянии | После водопо-глощения | Коэфф. Размягчения |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Основная кровля |
| Сланец глинистый | 3,17-6,25/3-4 | - | - | - | 440 (1)  | Среднеобру-шаемый |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Сланец песчано-глинистый | 1,0-10,3 /3-4 | 337-682/ 500 (9)  | 165-188/ 176 (2)  | 0,48-0,55/ 0,52 (2)  | 400-590/ 490 (17)  | Среднеобру-шаемый |
| Сланец песчаный | 1,39-14,08/6-9 | 302-732/ 496 (16)  | 154-427/ 253 (12)  | 0,22-0,93/ 0,58 (12)  | 400-960/ 660 (24)  | Среднеобру-шаемый до труднообру-шаемого  |
| Песчаник | 1,99-11,88/ 3-6 | 743-1785/ 1386 (3)  | - | - | 960-1480/ 1200 (3)  | То же |
| Непосредственная кровля |
| Сланец глинистый с угольными включениями | - | - | - | - | 140-180/ 165 (4)  | Весьма неустойчи-вый |

Сланец песчаный темно-серого цвета, часто переслоен тонкими слойками песчаника, слоистость от горизонтальной, пологоволнистой до прерывистой, линзовидной. По расслоению - слюда, углефицированные остатки и отпечатки растений, иногда пленки кальцита, слабо трещиноват (2 - 3 трещины на 1 погонный метр); иногда встречаются поверхности межслоевого скольжения, тонкие угольные прослойки в нижней части слоя, средней крепости до крепкого; малоустойчивые до среднеустойчивого.

Сланец песчано-глинистый темно-серого цвета, горизонтально-слоистый, по наслоению - отпечатки стеблей и листьев растений, в нижней части слоя линзовидные включения угля, аморфные и кристаллические скопления пирита. Часто с зеркалами межслоевого скольжения. Расслоение происходит на плитки, образуя пластовую отдельность, мощностью 2 - 3 см, за исключением площадей развития пластовой отдельности. Сцепление между слоями сильное, трещиноватость слабая (2 - 3 трещины на 1 погонный метр). В горных выработках (вентиляционный ходок № 1) сланец песчано-глинистый средней крепости (f=4-5), малоустойчивый. В нижней части слоя имеются плоскости наслоения с множеством прослоек угля, по которым возможно отслаивание "ложной" кровли от 0,3 до 0,6 м. При ведении очистных работ лавами блоков №1,№2 происходит обрушение кровли высотой 0,1-0,3 м на 40% площади. В 3 и 4 западных лавах ложная кровля мощностью 0,3-0,4 м была распространена на 35% отработанной площади. В 4 восточной лаве высота обрушения составила 0,1-0,6 м, площадью около 10%. В лавах №10, №11 обрушения мощностью 0,08-0,5 м и до 0,8 м происходили на протяжении 50 - 100 м.

Сланец глинистый от темно-серого до черного цвета, горизонтально-слоистый. По наслоению - отпечатки листьев и стеблей растений, легко расслаивается на плитки по 1-4 см, с тонкими линзочками угля, скоплениями пирита и зеркалами межслоевого скольжения. Послойные связи слабые или совсем отсутствуют. При ведении очистных работ лавами блоков №4, №5 на 30% площади отмечалось обрушение кровли высотой 0,05-0,4 м и до 1,3 м.

Основная кровля сложена сланцами глинистыми, песчано-глинистыми, песчаными, перекрытыми песчаником.

Песчаник от светло-серого до темно-серого цвета, кварцевый, мелко - и среднезернистый, в большинстве своем массивный, плотный, реже - слоистый за счет переслаивания песчаным сланцем. По наслоению - слюдистый, иногда с обуглившимся детритом; слоистость волнистая, косая, реже прерывисто-линзовидная. Встречаются обломки разной степени крупности сланца песчаного, глинистого, кремнистого материала; трещиноват (3-4 трещины на 1 погонный метр), крепкий и очень крепкий, контакт от четкого дот постепенного.

Непосредственная почва пласта сложена сланцем песчаным (50%), песчаником (40%), сланцами песчано-глинистыми (7%) и глинистыми (2%), а также переслаиванием сланца песчаного с песчаником (1%).

Сланец песчаный темно-серого цвета, в начале слоя (0,3-0,9 м) комковатой текстуры с остатками корней и листьев растений, перемят ("кучерявчик"). Ниже по слою горизонтально-, реже полого-, волокнисто-слоистый, слабослюдистый, средней крепости, слабо трещиноватый (до 3 трещин на 1 погонный метр). Слоистость обусловлена чередованием слоев сланца и песчаника мощностью 2-3 см.

Межслоевое сцепление сильное, но по плоскостям наслоения - скопление чешуек слюды. В горизонтальных выработках, вентиляционном ходке № 1, бортовом ходке №5,4, сборном ходке № 4 сланец песчаный, по макроскопическому описанию аналогичен, устойчивый.

Песчаник кварцевый, кварцево-полевошпатовый светло-серого и серого цвета, средне - и мелкозернистый, слабо трещиноватый (2-3 тр. / п. м). Контакт с нижележащим слоем четкий, горными выработками не вскрывается.

Сланец песчано-глинистый от темно-серого до черного цвета, трещиноват (5 тр. /п. м), контакт с нижележащим слоем песчаного сланца постепенный.

Сланец глинистый от темно-серого до черного цвета, комковатой текстуры с остатками углефицированных корней и коры растений. Контакт с нижележащим слоем песчаника четкий.

Горными работами шахты "Житомирская" сланцы песчано-глинистые и глинистые в почве пласта m3 не вскрывались ввиду незначительного распространения их на площади оценки, прочностные показатели их не изучены.

Основная почва пласта сложена сланцами глинистыми, песчано-глинистыми и песчаными, а также песчаниками и сланцами песчаными переслоенными песчаниками.

В целом горно-геологические условия разработки пласта m3 прогнозируются как относительно сложные из-за значительных площадей распространения весьма неустойчивой, "ложной" кровли и в меньшей мере - почвы. В центральной части шахтного поля, у нижней технической границы шахты, где непосредственная кровля и почва на одной и той же площади представлены неустойчивыми породами, горно-геологические условия разработки ожидаются сложными.

## 2.2 Характеристика природных ресурсов горного предприятия

В геологическом отношении оцениваемая площадь принадлежит участку отложения свит С72 и С62 среднего отдела карбона. Шахта имеет на балансе только пласт m 3. Пласт m3 принадлежит свите С72.

Литографически угленосные отложения представлены чередованием сланцев глинистых, песчаных, песчаников, включающих маломощные прослои известняков и углей.

Угленосные отложения почти повсеместно перекрыты четвертичными образованиями, сложенными различными генетическими типами пород и почвенным слоем. Преобладают лессовидные глины и суглинки. Мощность четвертичных отложений составляет 1-10 м.

Корреляция отдельных стратиграфических горизонтов проводится четко.

В тектоническом отношении поле шахты "Житомирская" расположено в центральной части южного крыла Чистяковской синклинали. Простирание пород от юго-западного до северо-восточного крыла по азимуту от 320º до 275º, углы падения пород составляют 10-20º на верхних горизонтах, уменьшаясь до 4-6º с глубиной.

На крайнем северо-западе углы падения пород на верхних горизонтах увеличиваются до 36-39º. Залегание пород спокойное. Тектонические нарушения разведочными скважинами не выявлены.

Марка угля - Т, пласт угрожаемый по внезапным выбросам угля и газа с глубины 230 м, по пыли не опасен.

Оцениваемый пласт m3 является не выдержанным по мощности и относится к группе тонких. На значительной части площади шахтного поля мощность пласта уменьшается до 0,58-0,42 м. В дальнейшем, при эксплуатации месторождения, возможно расширение выделенных площадей с забалансовыми запасами в результате уточнения мощности пласта горными выработками.

Глубина залегания почвы пласта на площади подсчета от 35 м до 278 м, горные работы производятся на глубине 180 м, площадь отработки составляет 4,5 км2 (39%), площадь распространения по отношению к оцениваемой площади: балансовая - 51%, забалансовая - 8%.

Пласт отработан шахтой "Житомирская" на значительной площади с мощностью 0,60-0,80 м, причем преобладающими были мощности 0,70-0,80 м. В северо-западной части оцениваемой площади пласт отработан шахтой "Донецкая" до глубины 236 м с мощностью 0,64 - 0,90 м. На неотработанной части площади пласт сохраняет преимущественно простое строение, сложное строение (2 -пачечное) отмечено в единичных случаях в центральной части шахтного поля (людской и вспомогательный уклон).

Мощность пласта до изогипсы плюс 50 м составляет 0,60-0,80 м. Ниже указанной изогипсы, на значительной площади мощность пласта уменьшается до 0.58-0,54 м. Не исключена возможность расширения этих площадей в результате уточнения мощности пласта горными выработками.

В результате выполненных работ установлено, что основными газовыми компонентами углей являются: метан, азот, углекислый газ и другие.

Содержание метана изменяется в зоне газового выветривания от 0 до 43,2%. В метановой зоне достигает 96,8%.

Содержание азота с 90,6% в зоне газового выветривания уменьшается до 1,7% в метановой зоне.

Водород присутствует в небольшом количестве. Преобладают концентрации от 0,1 до 0,6%. Максимальное значение - 8,5%. Большие концентрации, как правило, отмечены в газосборнике, что обусловлено, по-видимому, не герметичностью КГН, технологическими погрешностями при отборе проб.

В свободно выделившемся газе водород присутствует в небольших количествах: от 0 до 2,8%.

Гелий присутствует в большинстве проб, где он определяется от следов до 0,015%.

Шахта "Житомирская" отнесена к сверхкатегорийным по метану. Первое проявление метана зафиксировано на глубине 83 м во 2 западной лаве. Относительная газообильность горных выработок составила 78,31м³/т с. д. Внезапные выбросы не отмечены. В целом для всех пластов свиты С72 и для оцениваемого пласта m3 характерна более высокая природная газоносность в пологой приосевой части синклинали и ее южном крыле. В северном, крутом крыле природная газоносность на сопоставимых глубинах на 5-7 м³/т с. д. ниже, что соответствует общим закономерностям распределения природных газов в синклинальных складках. Средний геотермический градиент составляет 2,2°C/100 м, а ступень - 47,8м/1°C. На максимальной глубине оценки запасов (абсолютная отметка минус 60м) ожидаемая средняя температура составляет 16,2°C.

Пласт m 3 не склонен к самовозгоранию.

## 2.3 Гидрологические условия залегания полезных ископаемых

В гидрографическом отношении описываемая площадь приурочена к южному склону главного Донецкого водораздела к междуречью рек Крынка и Миус и является степной, сильно волнистой, равнинной, расчлененной густой овражно-балочной сетью.

Основными гидрографическими элементами на данной площади являются: балка Берестовая и реки Харцызская и Кленовая. Балка Берестовая протягивается с востока на запад, а реки с севера на юг. Река Харцызская является левым притоком реки Кленовая, а последняя впадает в Ольховское водохранилище на реке Ольховой.

Водотоки реки извилистые. На равнинных и лесных участках берега балок пологие, они сложены современными аллювиальными отложениями, хотя нередко в берегах балок обнажаются коренные породы, что делает склоны высокими и скалистыми.

Постоянные водотоки рек Харцызской и Кленовой питаются в основном за счет сбросовых вод шахт "Житомирская", "Винницкая", №222 и "Комсомолец Донбасса". Расход реки Кленовой составляет порядка 900 м³/ч, а реки Харцызской - от 100 до 720 м³/ч.

Гидрологические условия поля шахты "Житомирская" в целом отражают особенности района: пологое падение пород (10-20°), количество одновременно отрабатываемых угольных пластов, не более 1-2, развитие трещиноватости на глубину не более 700 м и снижение водообильности пород с глубиной.

*Водоносные горизонты четвертичных отложений.*

Как правило, подземные воды, заключенные в четвертичных отложениях, приурочены к аллювиальным и супесчано-песчаным образованиям в поймах балок и рек. По данным исследований, дебиты родников и колодцев этих отложений не превышают 0,1-0,3 м³/ч, а скважин - 0,07-0,25 м³/ч (максимальное понижение 3 м). Среднее значение коэффициента фильтрации при этом составляет 0,01м /ч.

Таким образом, выдержанного водоносного горизонта в четвертичных отложениях нет. Водоотдача их невелика. В засушливые периоды колодцы, сооружения в них, почти высыхают.

Питание описываемого горизонта осуществляется в основном за счет атмосферных осадков и паводковых вод; реже, на отдельных площадях, - путем перетока из каменноугольных водоносных горизонтов.

В связи с неустойчивой водообильностью и малыми дебитами водоносных горизонтов четвертичных отложений, вода из них не будет принимать существенного участия в обводнении горных выработок шахты "Житомирская".

*Водоносные горизонты каменноугольных отложений.*

Подземные воды каменноугольных отложений на поле шахты "Житомирская" заключены, главным образом, в трещиноватых песчаниках свиты С72 и С62 и частично в известняках.

Водоносный комплекс разделяется на горизонт выветренной зоны, объединяющей все литологические разности до глубины 60-150 м, которые гидравлически связаны между собой за счет интенсивной трещиноватости пород в зоне активного выветривания (с глубины 100-150 м), представляющие разобщенные, приуроченные к отдельным литологическим слоям, различной мощностью и реже известняков.

Уровни подземных вод, отмеченные в процессе бурения разведочных скважин, колеблются в пределах 4-82 м, глубины водопроявлений составляют 2-130м.

Водообильность основной толщи карбона, ниже основной зоны выветривания, неравномерная и зависит от интенсивности трещиноватости, степени тектонической нарушенности пород и их пористости. Пористость песчаников изменяется от 0,37 - 5,17% и с глубиной практически остается без изменений.

По условиям циркуляции подземные воды являются трещинно-пластовыми, как правило, напорными. Высота напора достигает в отдельных случаях сотен метров. На поле шахты "Житомирская" в основном напоры подземных вод невелики из-за значительной сдренированности горизонтов горными выработками, поскольку глубина действующих горных работ по пласту m3 - 220 м.

*Шахтные воды.*

В горные выработки шахты "Житомирская" поступают воды сульфатно-гидрокарбонатно-хлоридные натриево-кальциево-магневые или натриево-магниево-кальциевые с минерализацией 1,3 - 1,8 г/дм3. При дальнейшей отработке запасов оцениваемого угольного пласта в горные выработки шахты "Житомирская" будут поступать в основном сульфатно-гидрокарбонатно-хлоридные, натриево-кальциево-магниевые воды с минерализацией в среднем 2 г/дм³. Соединение натрия в воде ожидается 0,2-0,6 г/дм³, хлора - не больше 0,2 г/дм³, количество сульфата - в пределах 0,5-1,0 г/дм³. По содержанию сульфатов воды останутся сильно агрессивными к бетонам и в основном средне-агрессивные к металлическим конструкциям.

Количество взвешенных веществ в сбрасываемых водах при существующих очистных сооружениях шахты "Житомирская" составляет 60,80 мг/л.

Данная вода ограничено пригодна для орошения, в целом качественный состав шахтных вод является неудовлетворительным. Характеристика шахтных вод представлена в таблице 3.

**Таблица 2.3 - Результаты анализа проб воды (по данным на 19.08.99)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №п. п.  | Наименование показателя | Значение |
| 1.  | Температура воды,°C.  | 20 |
| 2.  | Прозрачность, см.  | 3,5 |
| 3.  | ВЗВ, мг/дм³.  | 98,5 |
| 4.  | РH.  | 8,2 |
| 5.  | Гидрокарбонаты, мг/дм³.  | 665,1 |
| 6.  | Жесткость, мг-экв/дм³.  | 67,6 |
| 7.  | Са, мг/дм³.  | 55,3 |
| 8.  | Mg, мг/дм³.  | 46,2 |
| 9.  | Окисляемость, мг/дм³.  | 8,7 |
| 10.  | Хлориды, мг/дм³.  | 98,8 |
| 11.  | Сульфаты, мг/дм³.  | 665,5 |
| 12.  | Нитриты, мг/дм³.  | 0,04 |
| 13.  | Нитраты, мг/дм³.  | 10,9 |

*Характеристика и степень обводнения выработок отрабатываемых пластов.*

Средние многолетние притоки воды в шахту на сопоставимых глубинах изменяются от 122 до 346 м³/ч, а максимальное - от 204 до 485 м³/ч. Притоки воды по шахте "Житомирская" за последние 7 лет практически не изменились и составляют в средне 202 м³/ч. Вода, поступающая в шахту, откачивается на поверхность с помощью соответствующего водоотливного хозяйства, характеристика которого приведена в таблице 4.

**Таблица 2.4 - Характеристика водоотлива шахты "Житомирская"**

|  |  |
| --- | --- |
| Горизонт расположения водосборника, глубина, м | Данные о водосборнике |
| Количество камер, шт | Объем камеры, м³ | Кол-во насосов в камере, шт | Тип насосов |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5  |
| IV горизонт ЦПП,133 м | 1 | 585,0 | 2 | ЦНС - 300-240ЦНС - 180-255 |

Таким образом, водоприток в шахту "Житомирская" в технических границах ожидается: средний - 175 м³/ч, максимальный - 265 м³/ч. Притоки воды в очистные выработки пласта следует ожидать по опыту работы невысокими, порядка 3-5 м³/ч.

Существенное влияние на величину водопритока могут оказать затопленные выработки по пласту m3, расположенные между 4 и 5 восточными штреками шахты "Житомирская".

По сложности гидрогеологических условий описываемое месторождение технической воды относится ко второй группе.

В процессе эксплуатации месторождения прорывы воды маловероятны.

Сброс шахтных вод в гидрографическую сеть при полной отработке запасов шахтой может увеличить минерализацию в реке Харцызской на 0,1 г/дм³.

## 2.4 Границы и размеры шахтного поля. Запасы полезных ископаемых в принятых границах

Оцениваемая площадь расположена в пределах участка, который имеет следующие географические координаты: 38°24′ - 38°26′ восточной долготы и 48°09′ - 48°10′ северной широты.

Площадь шахтного поля составляет 7,4 км2 с длиной по простиранию 3,7 км и шириной вкрест простирания 2 км.

Границами оцениваемой площади являются: на северо-западе - общая с шахтой ”Енакиевская” п/о “Орджоникидзеуголь”, на юго-востоке - общая с шахтой №5-7 ш/у “Рассвет"; по падению - общая с шахтой “Комсомолец Донбасса", проходящая по изогипсе минус 60 м по пласту m3; по восстанию - граница годного угля по пласту m3.

На 1 января 2000 года запасы угля в пределах горного отвода шахты по пласту m3 - балансовые - 5816 тыс. т; запасы нецелесообразные к отработке - 58 тыс. т; промышленные - 5117 тыс. т. в том числе вскрытые - 1990 тыс. т; подготовленные - 41 тыс. т; готовые к выемке - 1 тыс. т.

Данные о потерях и более полные данные о запасах представлены в приложении А.

## 3. Экологические технологии и оборудование, применяемое на горном предприятии

## 3.1 Анализ “узких” мест в работе горного предприятия и пути их устранения

“Узким” местом на шахте считается применение экологических мероприятий.

В 2000 году предполагается осуществить следующие экологические мероприятия:

Чистка водосборников, их объем составляет 600 м3, это мероприятие проводится с целью снижения взвешенных веществ в выдаваемой на поверхность воде.

Эксплуатация и ремонт хлораторных установок шахтных и сточных вод, это позволит соблюдать установленные нормативами ПДС и производить качественное обеззараживание шахтных и сточных вод.

Ремонт трубопровода питьевой воды диаметром 100 мм, его длина 800 м. Это мероприятие позволит уменьшить потери питьевой воды.

Чистка водоотливных канавок, их суммарная длина 1000 м, ее цель - уменьшение загрязнения воды взвешенными веществами.

Чистка дымоходов котельных - 1 шт. При этом происходит уменьшение выбросов вредных веществ в атмосферу.

Профилактический ремонт котельной, тоже позволяет уменьшить выбросы вредных веществ.

Тушение горящего породного отвала №2 шахты “Житомирская”, его объем составляет 10 тыс. м3, что позволит сократить выбросы в атмосферу вредных продуктов горения.

Закладка выработанного пространства, предполагается оставлять в шахте 4 тыс. м3 породы. Это позволит сократить неэффективное использование земельных угодий и предотвращение загрязнения земель.

Осуществление лабораторного контроля за качеством сточных вод по 20-ти ингридиентам в 2-х точках. Это позволит своевременно заметить отклонения в показателях качества воды и принять соответствующие меры для поддержания их в пределах норм.

Осуществление лабораторного контроля за концентрацией вредных выбросов в атмосферу.

## 3.2 Особенности разработки месторождения

## 3.2.1 Подготовка шахтного поля

На шахте "Житомирская" применяется этажный способ подготовки шахтного поля, порядок отработки этажей - от центра к границам шахтного поля.

Система разработки - сплошная.

Вентиляционные штреки по лавам проходятся вслед за лавами при помощи БВР. Штреки проводятся с верхней подрывкой пород кровли. Порода от прохождения штрека укладывается в бутовую полосу длиной 7,0 м, так как ширина бутовой полосы невелика, то порода в бутовую полосу укладывается вручную.

Откаточный 5 штрек проводится впереди лавы при помощи БВР, погрузка породы производится при помощи скрепера на скребковый конвейер и выдается на поверхность.

Остальные подготовительные выработки, а именно: 4 восточный откаточный штрек лавы №16 и вентиляционный штрек лавы №16, проходятся при помощи БВР с погрузкой породы при помощи породопогрузочной машины, вручную и при помощи скрепера.

Вентиляционные штреки в лаве проветриваются при помощи общешахтной депрессии, остальные при помощи вентиляторов местного проветривания ВМ 6.

Отработка пласта безцеликовая, откаточные (конвейерные) штреки используются повторно как вентиляционные, что позволяет значительно сократить капитальные затраты на проведение выработок.

При работе лав восточного крыла (отдельная бремсберговая часть шахтного поля) порода от прохождения вентиляционных штреков оставляется в шахте, таким образом, из трех подготовительных забоев, порода только одного оставляется в шахте и выкладывается в бутовую полосу, можно определить, что коэффициент использования породы приблизительно равняется 0,3.

Способ охраны выработок - крепление металлической арочной крепью КМП - 3/9,2, 11,2, КСП и сборной железобетонной крепью. Плотность крепления - через каждый метр. Затяжка - металлическая сетка или деревянная затяжка.

## 3.2.2 Вскрытие шахтного поля

Шахтное поле вскрыто: в центральной части тремя наклонными стволами - главным, вспомогательным и конвейерным, пройденным до IV горизонта; на восточном крыле - фланговым вентиляционным наклонным стволом, пройденным до III горизонта; на западном крыле до III горизонта пройдено два наклонных ствола - главный и вспомогательный.

Способ проветривания - всасывающий.

Главный наклонный ствол пласта m3 пройден на западном крыле шахтного поля по пласту с подрывкой пород кровли до III горизонта.

Вспомогательный наклонный ствол пласта m3 пройден по пласту с подрывкой пород кровли до III горизонта. Длина ствола 640 м. Ствол закреплен металлической арочной крепью, сборной железобетонной крепью, бетонной крепью.

Главный наклонный ствол пласта m3 пройден в центре шахтного поля по пласту с подрывкой пород кровли. Ствол оборудован подъемной машиной БМ - 2500, служит для выдачи угля и породы в скипах объемом 5 м3.

Вспомогательный наклонный ствол пласта m3 пройден параллельно главному стволу по пласту с подрывкой пород кровли. Ствол оборудован подъемной машиной БМ - 3000, служит для спуска-подъема людей в людских вагонетках, доставки материалов, ствол по вентиляции - свежеподающий.

Вентиляционный наклонный ствол пласта m3 пройден в восточной части шахтного поля по пласту с подрывкой пород кровли. Ствол оборудован подъемной машиной Ц - 1,6х1,2. Выработка служит для вывода исходящей струи воздуха, спуска материалов, передвижения людей.

Конвейерный ствол пласта m3 пройден в центре шахтного поля по пласту с подрывкой пород кровли. Ствол в дальнейшем будет оборудован ленточным конвейером для выдачи угля. В настоящее время по вентиляции - воздухоподающий.

## 3.2.3 Капитальные и подготовительные горные выработки

*Подготовительные работы.*

Поле шахты вскрыто шестью стволами. Главный наклонный ствол пласта m3 пройден на западном крыле шахты по пласту с подрывкой пород кровли до III горизонта. Длина ствола 625 м. Ствол закреплен арочной крепью, монолитным железобетоном. Сечение выработки в свету 6,3 м2. Ствол законсервирован.

Вспомогательный наклонный ствол пласта m3 пройден по пласту с подрывкой пород кровли до III горизонта. Длина ствола 640 м. Ствол закреплен металлической арочной крепью, сборной железобетонной крепью, бетонной крепью. Сечение выработки в свету 5,2 м2. Ствол законсервирован.

Главный наклонный ствол пласта m3 пройден в центре шахтного поля по пласту с подрывкой пород кровли. Длина ствола 802 м. Ствол закреплен металлической арочной крепью, сборной железобетонной крепью, монолитным бетоном. Сечение ствола в свету 5,9 м2. Ствол оборудован подъемной машиной БМ - 2500, он служит для выдачи на поверхность угля и породы в скипах с V= 5 м3. По вентиляции главный наклонный ствол пласта m3 - свежеподающий.

Вспомогательный наклонный ствол пласта m3 пройден параллельно главному стволу по пласту с подрывкой пород кровли. Длина ствола 766 м. Ствол закреплен металлической арочной крепью, монолитным бетоном. Сечение ствола в свету 5,1 м2. Ствол оборудован подъемной машиной БМ -3000 и служит для спуска - подъема людей в людских вагонетках, а также он служит для доставки материалов. По вентиляции - воздухоподающий.

Вентиляционный наклонный ствол пласта m3 пройден в восточной части шахтного поля по пласту с подрывкой пород кровли. Длина ствола 1029 м. Ствол закреплен сборной железобетонной крепью КСП. Сечение ствола в свету 4,5 м2. Ствол оборудован подъемной машиной Ц-1,6\*1,2. Выработка служит для ввода исходящей струи воздуха, спуска материалов, передвижения людей.

Конвейерный ствол пласта m3 пройден в центре шахтного поля по пласту с подрывкой пород кровли. Длина ствола 905 м. Закреплен ствол металлической арочной крепью АП 3/13,8. Сечение ствола в свету 12,2м2. Ствол в дальнейшем будет оборудован ленточным конвейером для выдачи угля на поверхность. В настоящее время по вентиляции - воздухоподающий.

Состояние оборудования подъемов представлено в приложении Б.

Вентиляционный штрек лавы №16 пласта m3 проходится вслед за подвиганием лавы с подрывкой пород кровли пласта.

Подрывка пород кровли производится при помощи БВР.

Уборка породы в бутовую полосу ниже штрека производится вручную.

Крепление выработки производится металлической арочной крепью КСП. Затяжка выработки производится всполшную деревянными распилами.

Проветривание забоя осуществляется за счет общешахтной депрессии.

Прохождение штрека осуществляется бригадой проходчиков. Режим работы -двухсменный при пятидневной рабочей неделе. В технологический цикл проведения входят следующие работы:

Подготовка рабочего места.

Подготовка бутовой полосы.

Буро-взрывные работы.

Уборка породы.

Крепление забоя.

Настилка рельсового пути.

*Подготовка рабочего места.*

Перед началом работ все рабочие и надзор участка, занятые на производстве работ, должны быть ознакомлены с паспортом крепления и проведения штрека под роспись.

Придя на рабочее место, рабочие обязаны осмотреть забой и привести его в безопасное состояние, остукать кровлю, обобрать нависшие куски породы, при необходимости, установить дополнительную крепь.

Убедившись в безопасном состоянии забоя и бутовой полосы, рабочие приступают к выполнению операций технологического цикла.

*Подготовка бутовой полосы.*

При уборке породы вручную подготовка бутовой полосы включает в себя восстановление выбитой крепи, уборку посторонних предметов в месте производства работ.

Ниже будущей бутовой полосы выкладывается костер из деревянных стоек и пробивается органка.

Закончив все подготовительные работы, рабочие приступают к ведению буровзрывных работ.

*Буровзрывные работы.*

Выбор ВВ, способа взрывания и средств инициирования заряда производится с учетом горно-геологических условий (опасность шахты по пыли и газу, коэффициент крепости пород по шкале проф. Протодъяконова).

По данным условиям принимаем тип ВВ - **аммонит Т - 19**, с работоспособностью 270 см3, плотностью патронирования 1-1,2 кг/дм3, диаметром патрона 36 мм, массой патрона - 0,2-0,3 кг, длиной патрона 160-270 мм. Аммонит Т - 19 относится к IV классу ВВ. Взрывание зарядов предусматриваем электрическим способом с помощью предохранительных электродетонаторов **ЭДКЗ - ОП** мгновенного действия для взрывания сосуда с водой и **ЭДКЗ - ПМ 15** короткозамедленного действия для взрывания зарядов в шпурах.

При условии, что **Sвч=13,0 м2** и **f=4** по табл.3 приложения 2 [5] принимаем **lзах=2,0 м**, при этом коэффициент использования шпуров будет равняться **η=0,85**.

Глубина шпуров определяется по формуле:

**lш=lзах/η**=2,0/0,85=2,35 м. (**3.1)**

Так как эта выработка пластовая, то в соответствии с ЕПБ для угольного и породного забоя применяем один и тот же тип ВВ, т.е. аммонит Т - 19.

Длину заходки принимаем одинаковой для угольного и породного забоев.

Для угольного забоя принимаем значение коэффициента использования шпуров (КИШ) 0,8-0,85 (одна открытая поверхность); для породного забоя - 0,8-0,9 (две открытые поверхности)

Удельный расход ВВ для угольного забоя определяется по формуле М.М. Протодъяконова для забоя с одной открытой поверхностью:

**q=0,4 (0,2\*f+1/Sвч (у)) 2\*k\*е-1, (3.2)**

где **f** - коэффициент крепости по шкале М.М. Протодъяконова;

**Sвч** - площадь поперечного сечения выработки вчерне;

**k** - коэффициент увеличения расхода ВВ при машинной погрузке для лучшего дробления породы, при расчетах принимают k =1,2;

**е** - коэффициент работоспособности принятого ВВ, е=Рх/Рэт,

где **Рх** - работоспособность принятого ВВ;

**Рэт** - 525 см3 (работоспособность 93% динамита).

q=0,4 (0,2\*2+ 1/3,34) 2\*1,2\*525/270=1,3 кг/м3.

По формуле Н.М. Покровского:

**q=q1\*s1\*v1\*e1, (3.3)**

где - **q1 -** удельный расход ВВ при нормальном заряде, кг/м3, определяют по формуле: **q1=0,1\*f**;

**s1** - коэффициент, учитывающий текстуру взрываемой породы, при расчетах принимаем равным 2, так как уголь на шахте "Житомирская" упругие и вязкие;

**v1** - коэффициент, учитывающий зажим угля при одной открытой поверхности, принимают:

**v1=3\*lш/Sвч; е1=Рэт/Рх;**

**Рэт**=380 см3 - работоспособность 62% трудно замерзающего динамита.

q=0,1\*2\* (3\*2,35/1,83) \* (380/270) =1,08 кг/м3.

По табличным данным q=0,92 кг/м3, окончательный расход принимаем среднеарифметическое значение величин:

q= (1,3+1,08+0,92) /3=1,1 кг/м3.

Определение объема взрываемого угля за заходку:

**Vзах=lзах\*Sвч**=2,0\*3,34=6,68 м3 (**3.4)**

Определение расчетного расхода ВВ на заходку:

**Qрасч= q\*Vзах**=1,1\*6,68=7,35 кг. (**3.5)**

Определение шпуров на заходку:

**N= (1,27\*q\*Sвч\*η) / (ρп\*dп2\*Кзап), (3.6)**

где **ρп** - плотность патронирования выбранного ВВ;

**dп** - диаметр патрона, м;

**Кзап** - средневзвешенный для забоя коэффициент заполнения шпуров, принимается равным 0,4 для пород с крепостью менее 5.

N= (1,27\*1,1\*3,34\*0,85) / (1000\*0,0013\*0,4) =9,04 шт.,

принимаем 10 шпуров.

Определение массы шпурового заряда

**q=Qрасч/N**=7,35/10=0,735, (**3.7)**

принимаем 0,7, тогда:

N=7,35/0,6=12,25, принимаем 13.

Учитывая практический опыт при ведении БВР на шахте и следуя рекомендациям, принимаем по углю 15 шпуров.

Определение длины забойки:

**lзаб=l-lп\*nп, (3.8)**

где - **l** - длина шпура, м;

**lп** - длина патрона, м;

**nп** - количество патронов, формирующее заряд шпура;

lзаб=2,35-0,16\*3=1,87 м.

Удельный расход ВВ для породного забоя определяется по формулам М.М. Протодъяконова, Н.М. Покровского для забоев с двумя поверхностями или определяют по справочнику.

По данным М.М. Протодъяконова:

**q=0,15\*f (0,2\*f+1/В) \*к\*е-1, (3.9)**

где **В** - ширина породного забоя по средней линии, параллельной открытой поверхности, в сторону которой направлено действие взрыва, м;

Остальные показатели такие же, как и в расчетах по угольному забою.

q=0,15\*4 (0,2\*4+1/3,9) \*1,2\*525/270=0,8 кг/ м3.

По формуле Н.М. Покровского:

**q=q1\*s1\*v1\*e1. (3.10)**

Величины **q1, s1, e1** принимаются, как и для забоя с одной открытой поверхностью.

Значение коэффициента зажима взрывной породы принимают v1=1,2 - для пород кровли.

q=0,4\*1,4\*1,2\*380/270=0,95 кг/м3.

По справочнику принимаем 1,2.

Окончательный удельный расход равен:

q= (0,8+0,95+1,2) /3=0,98 кг/м3.

Определяем количество шпуров:

**N=1,27\*q\*Sвч\*η/ρп\*dп2\*Кзап. (3.11)**

В этом выражении коэффициент заполнения шпуров принимают от 0,6 до 0,7 (две открытые поверхности, нет врубовых шпуров).

Определяем объем взрываемой породы за заходку:

**Vзахп=lзах\*Sвч, (3.12)**

Vзахп=2,0\*9,26=18,32 м3.

Определение расчетного расхода ВВ на заходку:

**Qрасч=q\*Vзах, (3.13)**

Qрасч=0,98\*18,32=17,95 кг.

Определение количества шпуров на заходку:

**N=1,27\*q\*Sвч\*η\*/ρп\*dп2\*Кзап, (3.14)**

N=1,27\*0,98\*9,16\*0,95/1000\*0,0013\*0,6=13,9, принимаем 14 шпуров.

Определение массы шпурового заряда:

**qш=Qрасч/N, (3.15)**

qш=17,95/14=1,28,

принимаем 1,2, тогда N=17,95/1,2=14,9, принимаем 15 шпуров непосредственно в забое подготовительной выработки и 1 шпур для проведения водоотливной канавки, итого принимаем по породе 16 шпуров.

Определение длины забойки:

**lзаб=l-ln\*nn, (3.16)**

lзаб=2,35-0,16\*6=1,39 м.

Для составления графика организации работ необходимо рассчитать норму выработки по каждому из процессов.

Для этого составим таблицу:

**Таблица 3.2 - Расчет нормы выработки по процессам**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Работы цикла | Объем работ на цикл | Расчет нормы выработки | Количество чел. - см, n′ |
| по сборн.  | К1 | К2 | Принятая |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1. Бурение шпуров по углю | Vбур. у=N\*lш,Vбур. у=15\*2,35=35,25 | 47 | 1,1 | 1,1 | Нб. у=52 | 35,25/=52 =0,68 |
| 2. Бурение шпуров по породе | Vбур. п. =N\*lш,Vбур. п. =16\*2,35=37,6 | 27,3 | 1,1 | 1,1 | Нб. п=30 | 37,6/30= =1,2 |
| 3. Объем работ по погрузке угля | Vп. у. =Sвчу\*lзах,Vп. у. =3,34\*2,0=6,68 | 40 | 1,0 | 1,2 | Нп. у=48 | 6,68/48= =0,14 |
| 4. Объем работ по погрузке породы | Vп. п. =Sвчп\*lзах,Vп. п. =9,16\*2,0=18,32 | 13,6 | 1,0 | 1,2 | Нп. п= =16,3 | 18,32/16,3 =1,12 |
| 5. Крепление | Vк=lзах/L,Vк=2,0/0,8=2,5 | 0,98 | 1,0 | 1,0 | Нк= =0,98 | 2,5/0,98= =2,55 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 6. Настилка пути | Vн. п. =lзах=2,0 | 2,67 | 1,0 | 1,0 | Нн. п= =2,67 | 2,0/2,67= =0,75 |
| 7. Проложение канавки | Vкан=lзах=2,0 | 7,07 | 1,0 | 1,0 | Нкан= =7,07 | 2,0/7,07= =0,28 |

Итого количество чел. - см. равняется сумме чел. - см по процессам, т.е.

n′о=0,68+1,2+0,14+1,12+2,55+0,75+0,28=6,72, принимаем 6 чел. - см.

Коэффициент перевыполнения:

**Кпер. =Wрасч/Wприн**. =6,72/6=1,12. (**3.17)**

Далее необходимо определить время выполнения каждого процесса:

1. Время, необходимое на бурение, ч:

**tбур=n′б\*tсм\*α/n′о\*Кпер., (3.18)**

где **α -** коэффициент, учитывающий выполнение вспомогательных процессов, **α= (Тц-Т) /Тц,**

где **Т=tприем. +tзар+tпров. +tрезерв.,**

**tприем**. - время приема и сдачи смены, принимаем 10 мин.

**tзар** - время заряжания шпуров. Рассчитывается по формуле:

**tзар. =N\*tзар. ′/n\*60**=30\*3/2\*60=0,75 час. или 45 мин,

где **N** - количество шпуров всего по углю и по породе,

**tзар. ′** - время заряжания одного шпура, принимаем 2-3 мин,

**n** - количество людей для заряжания шпуров, принимается равным 2-3 человека,

**tрезв** - резервное время, принимается 10-15 мин,

**tпров**. - время проветривания забоя после взрывания, по правилам безопасности принимается ≤ 30 мин.

Т=10+45+30+10=95 мин или 1 час 35 мин.

α= (360-12-15-30-15-30-30) /360=0,63.

tбур. =1,85\*6\*0,63/8\*1,12=0,83 часа или 50 мин.

Время бурения по углю:

**tб. у. =nб. у. ′\*Тсм\*α/nб. у. \*Кпер (3.19)**

tбу. =0,68\*6\*0,63/3\*1,12=0,4 часа или 24 мин.

Время бурения по породе:

**tб. п. =nб. п. ′\*Тсм\*α/nб. п. \*Кпер (3.20)**

tб. п. =1,2\*6\*0,63/3\*1,12=1,39 часов или 1 час 23 мин.

Время погрузки угля:

tп. у. =0,14\*6\*0,63/6\*1,12=0,08 часа или 5 мин.

Время погрузки породы:

tп. п. =2,91\*6\*0,63/6\*1,12=1,73 часа или 1 час 44 мин.

Время настилки пути:

tнп=0,75\*6\*0,63/3\*1,12=0,89 часа или 53 мин

Время устройства канавки:

tу. к. =0,28\*6\*0,63/3\*1,12=0,33 часа или 20 мин.

Необходимое количество чел. - см. на крепление рассчитывается по формуле:

**tкр′=nкр′\*Тсм\*α/Кпер (3.21)**

tкр′= 2,55\*6\*0,63/1,12=8,60 чел. - см.

При работе следует учитывать, что возможно совмещение некоторых процессов. При совмещении следует придерживаться требований ПБ:

Заряжание и взрывание не совмещается ни с какими процессами;

можно совмещать крепление и устройство канавки, крепление и настилка рельсового пути, бурение шпуров и крепление выработки;

в вертикальном сечении всегда должно быть принятое количество людей.

Необходимо рассчитать комплексную норму выработки - физическая возможность человека. Комплексная норма выработки рассчитывается по формуле:

**Кнв=lзах/Wрасч**=2,0/6,72=0,29 м /чел. - см. (**3.22)**

Также необходимо рассчитать производительность труда:

**ПТ= lзах/Wприн**. =2,0/6=0,33 м /чел. - см. (**3.23)**

*Уборка породы.*

После проветривания забоя, проверки его и допуска людей в забой рабочие приступают к уборке породы.

Первоначально проверяется и, при необходимости, зачищается и подкрепляется запасной выход из лавы. Устанавливается предохранительное крепление.

Уборка породы в бутовую полосу начинается с выкладки стенки, ограждающей бутовую полосу с забойной стороны, из крупных кусков породы. Затем производится уборка породы в бутовую полосу.

Крепление на участке бутовой полосы не извлекается.

По мере забучивания бутовой полосы производится наращивание стенки. В последнюю очередь забучивается предыдущая бутовая полоса в месте, являющимся ранее запасным выходом. Особо крупные куски породы раскалываются вручную.

Убрав всю породу рабочие приступают к креплению забоя.

Расчет длины бутовой полосы производится из условия размещения всей породы от проведения штрека, согласно "Руководству по управлению кровлей и креплению очистных забоев с индивидуальной крепью на пластах с углом падения до 35°", в бутовую полосу.

**lбут=V\*Kp/m\*k, (3.24)**

где **V** -объем подрываемой породы в плотном теле на 1 м подвигания забоя, м3, V= 4,1;

**Кр** - коэффициент разрыхления породы - 1,6;

**k** - коэффициент, учитывающий плотность закладки - 0,85

**m** - вынимаемая мощность пласта, м - 1,1.

lбут=4,1\*1,6/1,1\*0,85=7,0 м.

*5. Крепление выработки.*

Крепление выработки производится металлической рамной крепью КСП.

Крепь КСП обязательно должна расклиниваться в соединении звеньев рам. В целях облегчения монтажа рам и предотвращения их перекосов вдоль выработки при их установке должны применятся распорки и межрамные стяжки.

Металлическая трапециевидная податливая крепь КСП состоит из верхняка и двух стоек, каждая их которых состоит из двух или трех частей.

Соединение частей стоек производится внахлестку посредством соединительных хомутов. На нижнем конце каждой части стоек профиль перекрыт наклонной диафрагмой, приваренной к боковым стенкам профиля.

На верхняке у мест его соединения со стойками приварены две планки, ограничивающие перемещение стойки в верхняке в сторону его середины.

Каждый соединительный хомут состоит из скобы, планки и двух гаек. На рамах КСП устанавливается две межрамные стяжки из уголка, закрепляемые на стойки в 40 см от верхняка.

В целях предотвращения расширения профиля и разрыва его по днищу на верхних концах нижних частей стоек, при косонаправленной нагрузке, необходимо закладывать, при установке крепи между днищами профилей в замках, деревянные прокладки из хвойных пород леса, размером 120х40х25 мм.

Болтовые соединения звеньев, применяемые на податливых крепях из спец. профиля несовершенны, при работе они перекашиваются, в результате надо периодически выравнивать соединительные хомуты и подтягивать гайки.

Рамные крепи должны быть расклинены в замках деревянными распорками, имеющими на концах зарубки.

Соединение звеньев стоек крепи должно осуществляется двумя хомутами. Соединение одним хомутом категорически запрещается. Затяжка гаек производится ключом с рукояткой длиной 0,45 м до начала изгиба планок. Хомуты, ослабленные в результате перекоса и податливости крепи должны периодически подтягиваться этим ключом.

Не допускается относительное смещение стоек в раме и наклон рам крепи вдоль выработки. С целью недопущения перекосов и наклонов применяются межрамные стяжки.

Установка рам крепи КСП производится в следующей последовательности:

осматривается забой и кровля, опускаются нависшие куски породы;

расчищается место установки стоек крепи, и задалбливаются лунки;

собираются стойки рамы, устанавливаются в лунки и скрепляются с ранее установленной предыдущей рамой крепи металлическими стяжками;

производится установка верхняка со специально устраиваемых полков;

производится затяжка кровли выработки. Пустоты закладываются лесом, при необходимости, выкладываются костры над рамами;

на крепежных рамах, расположенных в 10 - 20 м от забоя, проходческая бригада должна подтянуть гайки соединительных хомутов. В дальнейшем они должны подтягивать по мере их ослабления.

Сборка крепежной рамы из звеньев разных типоразмеров, а также применение несоответствующих типу и размеру спец. профиля соединительных хомутов не допускается. Во время навески верхняка и при всех такелажных работах, выполняемых с элементами крепи, необходимо четко согласовывать свои действия.

*6. Настилка рельсового пути.*

При прохождении вентиляционного штрека лавы № 16 пласта m3 укладывается рельсовый путь из рельс Р-33.

Для настилки рельсового пути трое рабочих готовят место для шпал с таким расчетом, чтобы расстояние между центрами шпал было 0,7 м, а расстояние от стыка рельс до стыковой шпалы было 0,2 м.

Канавки для шпал делаются кайлом и очищаются лопатой. Рельсовый путь настилается с подъемом +0,003. После раскладки шпал рабочие подносят два рельса, один из которых прикрепляют к шпалам костылями, потом укладывают второй рельс и по шаблону (600 мм) прикрепляют его, предварительно уложив на металлические подкладки. Стыки рельс соединяют двумя накладками. Стягивают их при помощи 4 болтов. Зазор между стыками рельс должен быть не более 5 мм. После настилки звена рельсового пути, профиль пути проверяется ватерпасом и, в случае необходимости, рихтуется до уклона +0,003. Все изгибы рельсового пути должны быть выпрессованы.

*Укрепление пород (тампонаж) при проведении выработок для предотвращения вывалов.*

Для применения тампонажа на 4 восточном откаточном штреке имеются все основания, а именно: глубина разработки в этом месте составляет 40 м, что обуславливает ведение работ в сложных горно-геологических условиях: весьма трещиноватые породы кровли, в том числе, крупные вертикальные трещины, обводненность, постоянное образование завалов у забоя и обрушения кровли в призабойное пространство.

В подготовительных выработках кровля представлена песчано-глинистыми сланцами с крепостью по шкале проф. Протодъяконова f=4-5 - среднеустойчивые породы.

Одними из причин неудовлетворительного состояния подготовительных выработок является отсутствие плотного контакта крепи с породными обнажениями по всему периметру и недостаточная ее несущая способность. Это приводит к расслоению вмещающих пород выработки, к росту зон неупругих деформаций, как следствие, к значительным сдвижениям пород. Существующая технология проведения выработок с использованием БВР предопределяют значительные переборы породы [1].

В период проведением подготовительных выработок происходят вывалы породы, высота которых нередко превышает 2-3 м. Образование при этом купола остаются незабученными, что приводит к проявлению динамических и неравномерных нагрузок на крепь выработки.

Контакт крепи с массивом в лучшем случае обеспечивается при помощи клиньев, забиваемых у замков арки, примерно в одной четверти ширины выработки и забутовки закрепного пространства. Такой способ распора при некачественной забутовке приводит к ослаблению породного массива и не препятствует деформации крепи [2].

Исследование влияния состояния закрепного пространства на устойчивость выработки позволило сформулировать требования к забутовочному материалу и технологии его укладки на крепь. Крепь должна сразу вступать в работу, предотвращая образование зон неупругих деформаций больших размеров. Нагрузка на крепь должна передаваться равномерно, пустоты за крепью должны отсутствовать во избежание динамических нагрузок, процесс забутовки должен быть максимально механизированным.

Тщательная забутовка, способствуя перераспределению напряжений в приконтурной зоне выработки, препятствуя расслоению пород, что уменьшает интенсивность проявления горного давления.

Существует два способа заполнения закрепного пространства: пневматический и гидромеханический.

При пневматическом способе сухой материал подается по трубопроводу в потоке воздуха и у разгрузочного конца трубопровода затворяется водой. Материал в закрепное пространство подается в осевом направлении.

Достоинствами пневматического способа являются быстрое схватывание, не требуется изоляции участка заполнения от забоя, возможность транспортировки смеси на значительные расстояния.

Недостатками этого метода являются: сложность использования любого материала и выполнения параллельно других проходческих работ из-за пылеобразования, износ трубопровода при транспортировке сухих смесей.

Значительным преимуществом гидромеханического способа является возможность параллельного выполнения других проходческих работ в забое выработки.

Недостатками этого метода являются: необходимость размещения в забое дополнительного оборудования, перемещаемого вслед за подвиганием забоя, необходимость отшивки со стороны забоя заполняемого участка, высокое давление подаваемого материала в закрепное пространство и продолжительные сроки схватывания, что требует принятия специальных мер по укреплению затяжки

Таким образом, гидромеханический способ более технологичен для сохранения высоких темпов проведения выработки, а пневматический обеспечивает лучшие условия работы крепи [1].

При производстве тампонажа закрепного пространства песчано-цементным раствором или другими твердеющими материалами крепь будет деформироваться совместно с породным контуром. При этом, образованная тампонажным раствором, оболочка будет воспринимать как нормальные, так и котельные усилия, причем последние существенно уменьшают величину изгибающих моментов в оболочке.

Упрочненные при тампонаже породы и образованная жесткая оболочка в закрепном пространстве предотвращают дальнейшее сдвижение пород и, полностью воспринимая горное давление, являются одним из несущих элементов крепи. Несущая способность образованной бетоно-породной крепи зависит от прочности пород, их трещиноватости, величины раскрытия трещин, а также от прочности тампонажного камня, заполнившего их.

Анализ применения тампонажа закрепного пространства позволяет сделать вывод о его существенном влиянии на устойчивость горных выработок. При этом в подавляющем большинстве случаев тампонаж закрепного пространства приводил к стабилизации смещения породного контура выработки [2].

Установлено, что при тампонаже на расстоянии 0,3-0,5 м от контура выработки происходит заполнение открытых трещин цементным раствором, а на расстоянии до 1 м в мелкие трещины проникает вода с небольшим содержанием цемента. Проникновение раствора в эти трещины является результатом отжима цементного молока при нагнетании раствора на крепь, протекающем при максимальном в этом случае давлении нагнетания, достигающем 0,2-0,3 МПа, а нередко 0,6 МПа. О наличии небольшого содержания цемента в отжатом цементном растворе свидетельствуют слабые железненные поверхности трещин в породном массиве. Интенсивность проникновения тампонажного раствора с удалением вглубь массива снижается, и на расстоянии более 1,5 м лишь в отдельных местах наблюдались следы железнения трещин цементным молоком [1]. На основании исследования можно заключить, что вокруг выработки вследствие проникновения раствора в приконтурный массив при тампонаже образуется породобетонная оболочка, ширина которой достигает 0,8-1 м.

Необходимая глубина укрепления рассчитывается по формуле:

**hу=r\*Kt (0,2+1,6\*Ux) +0,2, (3.25)**

где **r** - полупролет выработки (вчерне) в направлении предполагаемого тампонажа, м. Равна половине ширины выработки.

**Ux** - смещение пород в выработку в направлении тампонажа, м Ux=0,25 м.

**Kt** - коэффициент времени тампонажа относительно проходческих работ, Kt=0,2.

hу=0,5\*4,52\*0,2 (0,2+1,6\*0,25) +0,2=0,47, принимаем 0,5 м.

Коэффициент укрепления:

**Ку= (2\*γ\*Н/m\*δсж) - 0,6, (3.26)**

где **γ** - объемная масса пород почвы, γ=0,025 МН/м3. **Н** - фактическая глубина ведения очистных работ, Н=40 м. **m** - коэффициент стойкости пород, m=0,95. **δсж** - среднее значение сопротивления пород сжатию, **δсж= 10\*f** =10\*5=50 МПа.

Ку= (2\*0,025\*40/0,95\*50) - 0,6=0,04.

Прочность на сжатие укрепленных пород:

**δсж (у) = (1+Ку) δсж**= (1+0,04) \*50=52 МПа. (**3.27)**

Необходимое количество раствора для производства тампонажа:

**V=0,3\*hу (r+hу/r)** =0,3\*0,5 (2,26+0,5/2,26) =0,37, принимаем 0,4 м3.

Тампонажные шпуры располагаются в шахматном порядке со средней плотностью - один шпур на 2 -2,5 м2 поверхности породных обнажений. Водоцементное отношение тампонажных растворов 0,5…1,0.

Для цементного и цементно-песчаного раствора состава Ц: П=1: 1 необходимо применять цементы марки 400 и более.

## 3.2.4 Очистные работы

Данные о запасах по пласту m3 представлены в приложении Б.

Коэффициент извлечения:

**Кизв. =Зпр. /Збал., (3.28)**

где **Збал.** - балансовые запасы, тыс. т, **Зпр.** - промышленные запасы, тыс. т.

Кизв. =5117/5816=0,89.

Производственная мощность шахты годовая равна 180 тыс. т/год,

рассчитаем ориентировочный срок доработки запасов шахтного поля:

**Тр=Зпр. /Аг., (3.29)**

Тр=5117/180=28 лет

Выемка угля из лавы №16 производится при помощи механизированного комплекса КД-80, в состав которого входят: механизированная посадочная крепь "Донбасс-80", очистной комбайн КА-80.

Комплекс КД-80 применяется на тонких пластах при угле падения пласта до 35 °.

В состав комплекса входят: узкозахватный комбайн КА-80 с вынесенной системой подачи ВСП, механизированная крепь "Донбасс-80", передвижной скребковый конвейер СП-202.

Крепь "Донбасс-80" - оградительно-поддерживающего типа состоит из однотипных секций, соединенных с забойным конвейером. Секции состоят из четырех гидростоек, жесткого основания, верхнего и оградительного перекрытий [3].

Вслед за проходом комбайна гидростойки секции крепи, готовой для передвижки, разгружаются, после чего секции с активным подпором передней пары гидростоек подтягиваются механизмом передвижения к конвейерному ставу, гидростойки распираются и обнаженная кровля подпирается верхняками с козырьками. Подтягивание секций крепи производится последовательно, в результате чего передвигаемая секция всегда находится между соседними распертыми секциями крепи. Корректировка положения секций выдвижением боковых щитов производится специальными гидроблоками.

Оградительное перекрытие защищает рабочее пространство лавы с боковых сторон и со стороны выработанного пространства от обрушающейся породы кровли и осуществляет неизменную в плоскости пласта шарнирную связь основания и перекрытия, чем обеспечивает направленное перемещение секции крепи при передвижке.

С отставанием на 15 м от комбайна производится передвижка конвейера с изгибом става.

Выемка угля производится по челноковой схеме. Выемка угля в нишах производится буровзрывным способом. Бурение шпуров производится ручным сверлом СЭР-19Д.

Буровзрывные работы производятся в соответствии с требованиями ПБ при взрывных работах и паспортом БВР. Допуск рабочих к месту ведения работ разрешается лицом технического надзора только после того, как будет установлено, что работа в месте взрыва безопасна. Получив разрешение горного мастера на возобновление работ по выемке ниш после производства взрывных работ рабочие, занятые на этих работах, начинают уборку угля и крепление ниш в следующей последовательности: производят зачистку угля на неработающий конвейер с завальной стороны конвейера, причем рабочий производит уборку угля находясь при этом все время в закрепном пространстве; убрав уголь на протяжении 1 м (расстояние между стойками вдоль лавы), рабочий должен убедиться в надежности распора впереди стоящих стоек, и, если крепь не нарушена ВР, то работы по уборке угля могут продолжаться до следующего ряда крепления.

Таким образом, уборка угля и восстановление крепи производится с завальной стороны конвейера до головки конвейера.

На головках конвейера рабочий должен убедиться в надежности ее крепления и, если необходимо, закрепить. Убедившись в надежности крепления головки конвейера, рабочий дает сигнал на включение конвейера.

После прокачки конвейера рабочие, убедившись в безопасности рабочего места, начинают уборку угля в нише с забойной стороны конвейера. Причем, сначала убирается и производится крепление вдоль конвейера на ширину 0,8 м. Таким образом, уборка угля в нише и ее крепление производится полосами шириной 0,8 м вдоль конвейера.

При работе лавы возникает необходимость в удлинении (сокращении) конвейера лавы в случае изменения длины лавы, необходимости улучшения пересыпа. Возникает необходимость и в замене деформированных или изношенных рештаков конвейера в лаве, на сборном штреке.

Все материалы и оборудование, необходимые для работы лавы №16 пласта m3, доставляются в вагонетках ВГ-1,6 или площадках, изготовленных на их основе, с поверхности по вспомогательному стволу и 4 восточному откаточному штреку пласта m3 к заезду на бремсберг №7 согласно существующих паспортов на доставку материалов и откатку грузов.

По заезду и бремсбергу №7 материалы доставляются при помощи лебедок ЛШВ-1 и ЛВ-25 до сопряжения со сборным штреком №4.

По сборному штреку №4 материалы лебедкой ЛШВ-1 доставляются до сопряжения лавы №16 со штреком, где выгружаются и складируются с соблюдением необходимых по ПБ зазоров к подвижному составу.

При доставке материалов на вентиляционный штрек лавы №16 материалы лебедками доставляются по бремсбергу №7 до сопряжения с вентиляционным штреком, далее лебедкойЛШВ-1 они доставляются по вентиляционному штреку до сопряжения с лавой, где разгружаются и складируются с соблюдением необходимых по ПБ зазоров.

По лаве материалы доставляются с помощью конвейера.

С целью достижения устойчивой безаварийной и долговечной работы механизмов и оборудования необходимо строго соблюдать регламент осмотров и профилактических работ, установленный соответствующими инструкциями по эксплуатации всех работающих машин и механизмов.

Все работы по осмотру и профилактике забойных машин необходимо производить в специально выделенную смену (ремонтную), в конце которой необходимо производить опробование под нагрузкой механизмов.

Охрана подготовительных выработок производится при помощи выкладки костров из деревянных стоек. Перед выкладкой костров из деревянных стоек, место должно быть приведено в безопасное состояние.

Костры выкладываются тремя рабочими, которые совместно приготавливают материалы для их выкладки.

После подготовки материалов приступают к выкладке костров: две стойки кладутся на почву пласта перпендикулярно забою. Расстояние между стойками принимается на 0,5 м меньше их длины. Перпендикулярно этим стойкам укладываются следующие, и так процесс укладки повторяется до выкладки костров до кровли.

В это время один из рабочих изготавливает клинья длиной 0,4 м с наклоном плоскостей 15-20°. Рабочий, выкладывающий костер, удерживает руками верхнюю стойку, другой - забивает клинья между стойками и кровлей против линии их торцов по четырем углам костра.

Клинья со стороны призабойного пространства забиваются перпендикулярно линии забоя и должны выступать за стойками.

Для удержания бровки на сборном штреке №4 применяется химическое анкерование.

Суточная нагрузка на очистной забой, оборудованный узкозахватным комбайном, работающим по челноковой схеме, определяется по технологическим затратам времени на выполнение отдельных операций производственного цикла по формуле:

 = т/сут, (**3.30)**

где **nсм. -** число смен в сутки по добыче угля;

**Тсм.** -продолжительность смены, мин;

**tп. з.** - время, затрачиваемое на подготовительно-заключительные операции и личные надобности, принимается равным 25 мин;

**tп.** - суммарное время технологических перерывов, мин;

**kм** - коэффициент машинного времени, принимается равным 0,43 - 0,68;

**lл** - общая длина лавы, м;

**r** - ширина захвата комбайна, м;

**m** - вынимаемая мощность пласта, м;

**γ** - средняя плотность угля, т/м3;

**с** - коэффициент извлечения угля в лаве, принимается в пределах от 0,95 до 0,97;

**∑lн.** - суммарная длина ниш в лаве, м;

**Vр** - рабочая скорость подачи комбайна, м/мин;

**tв** - удельные затраты времени на вспомогательные операции, принимается равным 0,2-0,3 мин/м;

**tк. о.** - продолжительность концевых операций цикла, мин.

 

Далее необходимо рассчитать нагрузку на очистной забой по газовому фактору, она рассчитывается по формуле:

, (**3.31)**

где **Акл** - расчетная суточная нагрузка на очистной забой, т/сут;

** -** относительное газовыделение в выработку, м3/т;

**Кс. р.** - коэффициент изменения системы разработки. В данном случае система разработки не изменяется, поэтому коэффициент равен 1.

**Кг** - коэффициент изменения газовыделения с увеличением глубины. Так как лава находится в зоне метанового выветривания, то изменения газовыделения не происходит, коэффициент равен 1.

**Qр** - расход воздуха, подаваемого в выработку, м3/сут;

**с** - максимально допустимая концентрация метана в исходящей струе воздуха, по ПБ допускается с=1%;

**с0** - максимально допустимая концентрация метана в поступающей струе, по ПБ допускается с0=0,05%.

Агmax=1070\*0,2-1,67\* [294 (1-0,05) /194] -1,93=31772,7 т/сут.

Агmax>Акл, на основании этого можно сделать вывод, что нагрузка на очистной забой не ограничивается по газовому фактору.

Расчет трудоемкости работ в очистном забое производится согласно УКНВ. Расчет приведен в таблице 3.3

Рассчитаем объемы работ, проводимых в очистной выработке:

1. Добыча угля с одного цикла:

**Q=l\*m\*γ\*r, (3.32)**

где **l** - длина лавы, м;

**m** - вынимаемая мощность пласта, м;

**γ** - средняя плотность угля, т/м3;

**r** - подвигание забоя за цикл, м, определяем по формуле:

**r=А/l\*m\*γ\*Kизв., (3.33)**

где **А** - добыча угля за цикл, т;

**l** - длина лавы, м;

**m** - вынимаемая мощность пласта, м;

**γ -** плотность угля, т/м3;

**Кизв**. - коэффициент извлечения угля, принимается Кизв. =0,95;

r=250/120\*0,9\*1,36\*0,95=1,8 м.

Q=120\*0,9\*1,36\*1,8=264,4 т.

2 Выемка угля комбайном:

**Qк= (lл-lн) \*m\*γ\*r, т, (3.34)**

где **lн** - суммарная длина ниш, м;

Qк= (120-12) \*0,9\*1,36\*1,8=238 т;

3 Выемка угля из ниш определяется как разность добычи с одного цикла и выемки угля комбайном:

**Qн=Q-Qк**=264,4-238=26,4 т; (**3.35)**

4 Коэффициент цикличности:

**Кц=НВвыем. комб. /Qк, (3.36)**

где **НВвыем. комб**. - норма выработки выемки угля комбайном в соответствии с УКНВ и с учетом коэффициента, т;

Кц=324,45/238=1,36.

Трудоемкость работ для МГВМ составляет:

1,234/1,36=0,9 чел. /см.

Для ГРОЗов: 5,04-0,9=4,14 чел. /см.

4 Выкладка костров; по паспорту необходимо 0,94 костра на 1 метр, за цикл:

0,94\*1,8=1,7 костра.

5 Выкладка бутовой полосы за цикл:

**Qб. п. =lб. п. \*r\*m, (3.37)**

где **lб. п. -** ширина бутовой полосы, м;

Qб. п. =7\*1,8\*0,9=11,34 м3.

6 Выкладка органной крепи:

1,8/0,2=9 шт.

7 Выкладка двух рядов БЖБТ:

2\*1,8\*2,5=9 шт.

Расчет трудоемкости на цикл представлен в таблице 3.3

Себестоимость одной тонны угля: 296,25/264,4=1,12 грн/т.

**Шахтный водоотлив.**

Главная водоотливная установка расположена в околоствольном дворе 4-го горизонта пласта m3. Вода откачивается на поверхность при помощи двух трубопроводов диаметром 150 мм каждый, которые проложены по вспомогательному стволу. Водоотливная установка оборудована тремя насосами: ЦНС - 300х240 в количестве двух штук и ЦНС - 180х255 с электродвигателем мощностью 200 кВт, с частотой оборотов 1500 об/мин, 6 кВ, автоматизирована при помощи аппаратуры ВАВ. Состояние участковых и центральных водосборников удовлетворительное, емкость водосборника 4-го горизонта пласта m3 - 300 м3.

Чистка водосборников производится шламовыми насосами типа НШ.

Для расчета главной водоотливной установки необходимы следующие данные:

нормальный суточный приток воды в шахту, Qн=4560 м3/сут;

глубина шахты, Нш=150 м;

угол наклона шахтного ствола к горизонту, α=15 °;

определяется необходимая минимальная подача насоса:

**Qmin=Qн/20**=4560/20=228 м3/ч. (**3.38)**

Определяется необходимый напор насоса:

**Н′=Нш +0,1Ζ, м, (3.39)**

где **Ζ= (Нш/sin α) +l1+l2+l3**, м - длина водоотливного трубопровода

**l1**=20 м - длина труб в насосной камере;

**l2**=15 м - длина труб в наклонном ходке;

**l3**=100 м - длина труб на поверхности от ствола до места слива.

Н′=150+64,54=214,5 м.

По графикам зон промышленного использования насосов шахтного водоотлива, по значениям Qmin и Н′ выбирается насос типа ЦНС - 300-600 с частотой вращения 1450 об/мин.

По индивидуальной характеристике принятого насоса при минимальной подаче определяется значение напора на одно колесо: Нк=64,3 м и КПД= 0,69

Определяется необходимое число рабочих колес насоса:

**Ζ′=Нш/Нк**=150/64,3=2,33, принимаем 3. (**3.40)**

Определяем мощность по валу насоса:

**N=ρ\*gН′\*Q′/3600\*1000\*η= (3.41)**

=1020\*9,81\*228\*214,5/3600\*1000\*0,69=197 кВт. - ч.

По значениям **N** и **n** принимается электродвигатель типа **ВА02-450-4**, мощностью 200 кВт, напряжением 6000 В.

Индивидуальная характеристика принятого насоса ЦНС-300-600 представлена в приложении В, гидравлическая схема установки представлена в приложении В.1.

## 3.4 Транспорт

Шахта "Житомирская" отнесена к сверх категорийным по газу. Это наряду с другими показателями, а именно: мощность пласта 0,9м и крепость угля по шкале проф. Протодъяконова f=1,5, принимаем скорость подвигания комбайна Vподв=3 м/мин.

Для выбора транспорта для откатки и транспортировки грузов и материалов от лавы № 16 выемочного участка № 1 необходимо рассчитать грузопоток из лавы №16 выемочного участка №1.

**Qmax=60\*m\*r\*Vподв\*γуг, (3.42)**

где **m** - мощность пласта, м - 0,9;

**r** - ширина захвата исполнительного органа комбайна, м - 0,8;

**Vподв** - скорость подвигания комбайна;

**γуг** - плотность угля.

Qmax=60\*0,9\*0,8\*3\*1,35=175 т/см.

Отбитый шнеками комбайна уголь при помощи лемеха и щитка, устанавливаемых на комбайне, грузится на конвейер СП-202 лавы, по которому доставляется до пересыпа на СП-202 сборного штрека №4.

Таким образом, для транспортировки угля из лавы используется скребковый конвейер СП-202. Применяем этот конвейер, так как он соответствует всем условиям, а именно: применяется в лавах, оборудованных крепью "Спутник", его технологическая производительность составляет 600 т/ч, скорость движения скребковой цепи - 1,4 м/с, тип тягового органа - цепь крупнозвенная 18х64-8 (ГОСТ 25996-83Е), число цепей - 2, шаг скребков - 2024 мм, два электродвигателя типа ЭДКОФВ-54/4УБ, мощностью 110 кВт [3].

Применение данного конвейера целесообразно еще и с точки зрения уменьшения запыленности воздуха, т.е. скорость движения скребков небольшая, поэтому и пылеобразование не сильное.

Далее уголь движется по сборному штреку №4, который оборудован таким же конвейером СП-202, что позволяет заменять секции одного конвейера и другого. Длина сборного штрека №4 составляет 510 м. Скребковым конвейером СП-202 уголь доставляется на ленточный конвейер1Л-80 бремсберга №7. Длина бремсберга - 807 м, угол наклона 5°. Конвейер 1Л-80 предназначен для транспортировки угля с размерами до 300 мм по горизонтальным и слабонаклонным прямолинейным в плане горным выработкам в шахтах опасных по газу или пыли.

Конвейеры типа 1Л-80 устанавливаются без фундамента в горной выработке, конвейеры состоят из привода, натяжной секции, загрузочного устройства, линейных и концевых секций, ленты [4].

Конвейером 1Л-80 уголь доставляется до сопряжения с 4 восточным откаточным штреком, где грузится в вагонетки ВГ-1,6.

Доставка порожних вагонеток под погрузочный пункт и откатка груженых вагонеток по 4 восточному откаточному штреку пласта m3 осуществляется электровозом АМ-8Д.

На выработках, которые имеют много изгибов, применение конвейеров нежелательно, так как увеличивается вероятность схода ленты.

Электровоз АМ-8Д предназначен для откатки составов вагонеток по рельсовым путям в шахтах, опасных по газу и пыли. Изготавливается в рудничном исполнении повышенной надежности (РП) [4].

Грузопоток для локомотивного транспорта составит:

**Qл=Lmax\*m\*r\*nст\*φ, (3.43)**

где **Lmax** - максимальная длина лавы, м;

**nст** - количество стружек за смену;

**φ** - коэффициент.

Qл= 120\*0,9\*0,8\*1,36\*1\*0,97=114 т/смену.

Подземных бункеров на шахте нет. Поэтому грузопоток будет прерываться для погрузки каждой вагонетки

4 восточный откаточный штрек должен иметь заезды для размещения 1 состава порожних и 1 состава груженых вагонеток. Для откатки груза используются вагонетки типа ВГ-1,6. Вагонетки ВГ-1,6 с глухим кузовом, которые предназначены для доставки горной массы по подземным откаточным выработкам и на промышленных площадках шахт. Вместимость кузова вагонетки - 1,6 м3, грузоподъемность - 3 т, длина по буферам - 2700 мм, ширина кузова - 850 мм, высота от головки рельса - 1200 мм. Эти вагонетки удобны в эксплуатации для данных условий.

Для откатки порожних и груженых вагонеток на погрузочном пункте под лавой используется лебедка типа ЛВД - 24, оборудованная пневмодвигателем ВАОЛ - 552 -4, мощностью 13 кВт, с частотой вращения 1500 об/мин. Габариты лебедки: длина 920 мм, ширина 1100 мм, высота 820 мм [3]. Подземные погрузочные пункты оборудованы опрокидом типа ОК-2, он предназначен для автоматизации и механизации загрузки шахтных грузовых вагонеток (ВГ-1,3, ВГ-1,4, ВГ-1,6 и т.д.) и секционных поездов на погрузочных пунктах угольных шахт, опасных по газу и пыли, расположенных в горных выработках с путевым развитием, обеспечивающим одностороннее движение вагонеток на участке пути, примыкающем к точке погрузки [5]. Толкатели вагонеток цепные предназначены для перемещения шахтных вагонеток типа ВГ по горизонтальным выработкам при размещении их на прямолинейном участке рельсового пути подземных стационарных и полустационарных погрузочных станций с одностороннем движением в точке погрузки, а также могут использоваться на разгрузочных и обменных пунктах [4]. Далее состав груженых вагонеток движется до опрокида, который расположен под главным стволом. Далее по главному стволу уголь выдается на поверхность, главный ствол оборудован одноконцевой откаткой. Емкость скипов V=5 м3.

## 3.5 Поверхностный комплекс

Поверхность шахты - это комплекс зданий, сооружений и оборудования, расположенных вблизи шахтных стволов и образующих промышленную площадку шахты. Его назначение - выдача угля из шахты на поверхность, переработка и отправка его потребителям; прием и складирование породы; спуск и подъем людей, материалов и оборудования; подача воздуха в шахту для проветривания горных выработок; обеспечение горных работ электро- или пневмо-энергией; производственно-бытовое обслуживание трудящихся; очистка шахтных вод, а также выполнение других производственных процессов, обеспечивающих бесперебойную работу горного предприятия.

В состав поверхностного комплекса входят: технологические узлы и линии по приему, обработке и погрузке угля, а также по приему и погрузке породы; стационарные установки (вентиляторные, компрессорные, котельные и другие); комплекс обмена и откатки вагонеток в надшахтных зданиях; службы ремонта оборудования; сооружения складского хозяйства; здания административно-вспомогательного назначения и др.

Основные требования к шахтной поверхности - рациональная планировка зданий и сооружений, обеспечивающая:

необходимую пропускную способность;

минимальный объем зданий и сооружений и минимальные затраты на ее сооружение;

минимальный штат рабочих по ее обслуживанию.

В основу типового проекта поверхности шахт положен принцип технологического блокирования зданий и сооружений с использованием типовых секций различного технологического назначения, позволяющих практически для любых условий привязки сравнительно легко скомпоновать проект шахтной поверхности.

Почти все здания основного и вспомогательного назначения сведены в три крупных блока: главного ствола, вспомогательного ствола и административно-бытового комбината [6].

Блок главного (скипового) ствола включает: копер скипового подъема; сооружения и помещения технологического комплекса для приема выдаваемого на поверхность из шахты угля, переработки его и транспортирования до места погрузки и отправки потребителям; сооружение для приемки и погрузки породы, выдаваемой из шахты; помещения подъемных установок и котельную.

Блок вспомогательного ствола включает: копер клетьевого подъема для спуска и подъема людей, материалов и оборудования; комплекс по обмену вагонеток; помещения ремонтных мастерских; материальные склады; калориферную и компрессорную, если на шахте используется энергия сжатого воздуха; склады противопожарных и смазочных материалов и др.

Блок административно-бытового комбината (АБК) представляет собой комплекс помещений вспомогательного назначения и состоит из трех основных частей: административно-конторской части с диспетчерской и АТС; производственной части с нарядной и залом собраний и учебным пунктом; банной части, включающей душевые, гардеробные, ламповую, питьевую станцию, прачечную. Блок АБК соединяется с блоком вспомогательного ствола утепленным переходом (галереей или тоннелем).

Некоторые здания и сооружения вспомогательного назначения из-за своей спецификации и особых требований к ним не могут быть сблокированы. Это, прежде всего, здание вентиляторной установки, которое сооружается около скипового ствола и соединяется с ним специальными подземными каналами. На отдельных площадках располагаются открытые электроподстанция, резервуары для воды, градирня оборотного водоснабжения, эстокады и др.

При разработке генерального плана поверхности шахты должны соблюдаться определенные архитектурно-планировочные принципы. Производственные здания и сооружения группируются в определенные зоны по принципу единства производственного процесса с учетом санитарных и противопожарных требований, вида обслуживающего транспорта и однородности инженерного обслуживания. С точки зрения функциональности на территории промплощадки выделяют следующие зоны: социальная, производственная, подсобная и складская [6].

Социальную зону образуют вспомогательные здания и сооружения общешахтного назначения - АБК, столовая, медпункт, пожарное депо, стоянка транспорта и др., располагаемые со стороны основных проходов и въездов на промышленную площадку.

Производственная зона включает объекты основного технологического комплекса.

Подсобную зону составляют здания и сооружения, обслуживающие основное производство, - группа сооружений энергетического назначения (ТЭЦ, котельные, калориферные, вентиляторные, компрессорные, электроподстанции), располагаемые по возможности ближе к основным потребителям и источникам топлива и воды; ремонтно-механические мастерские; блоки сооружений водопровода и канализации (насосные станции, резервуары, отстойники, градирни) и т.д.

Зона складского и транспортного хозяйства шахты включает угольные склады, материальные склады (например, крепежных материалов), бункера, пункты перегрузки угля и породы и т.д. Эта зона располагается вдоль подъездных транспортных путей - железнодорожных и автомобильных внутриплощадочных дорог.

Расстояния между зданиями принимают минимально возможные с точки зрения технологических, транспортных и других условий, но не менее тех, которые устанавливаются в соответствии с противопожарными и санитарно - гигиеническими требованиями.

Ориентировка зданий и сооружений относительно сторон света и направления господствующих ветров должна обеспечивать наилучшее освещение и проветривание с учетом недопустимости возможного задымления от соседних сооружений. Нельзя располагать с наветренной стороны зданий установки с производственными процессами, выделяющими в атмосферу газ, дым, пыль, а также взрыво- и пожароопасные объекты.

Склады угля, породопогрузочные пункты и другие объекты с интенсивным пылеобразованием должны располагаться на расстоянии не менее 100 м от воздухозаборных сооружений шахты с подветренной стороны. Склады лесных материалов размещаются на расстоянии не менее 80 м от воздухоподающих стволов.

В связи с экологическими проблемами, возникающими в горнодобывающих районах, на шахте должен быть предусмотрен комплекс мероприятий по охране окружающей среды. Откачиваемые на поверхность загрязненные минеральные и кислые шахтные воды перед сбросом их в водоем должны подвергаться соответствующей обработке: чистке, опреснению, нейтрализации. Выбрасываемый шахтными вентиляторами воздух, содержащий угольную и породную пыль, а также примеси вредных газов, тоже подлежат соответствующей очистке.

Для всех объектов поверхностного комплекса рассчитываются санитарно-защитные зоны. В таблице 3.3 представлен расчет санитарно-защитных зон (СЗЗ).

**Таблица 3.3 - Расчет санитарно-защитных зон зданий и сооружений поверхностного комплекса шахты "Житомирская"**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование объекта | Класс СЗЗ | Размер СЗЗ, м | Нарушение  | Загрязнение | Опасность для ОС |
| механич.  | энергетич |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1. Котельная | 4 | 100 | Аэродинамическое, биоморфо-логическое, геомехани-ческое | атмо-сферное |  | выделение теплоты |
| 2. Автогараж | 3 | 300 | -\*- | атмо-сферное, биоцено-тическое | Горюче-смазочные масла, нефтепро-дукты, выхлоп-ные газы | тепловые выбросы, шум |
| 3. Электро-подстанция | 5 | 50 | Геомехани-ческое, аэродинамическое | Лито-сферное |  | вибрации шум, магнитное поле |
| 4. Склад оборудования | 4 | 100 | Геомехани-ческое, биоморфо-логическое | лито-сферное |  |  |
| 5. Насосная | 5 | 50 | Аэродина-мическое, геомехани-ческое, биоморфо-логическое | лито-сферное | Загрязне-ние воды вредными вещества-ми | шум, вибрации |
| 6. Скиповой ствол | 5 | 50 | то же | атмосферное | то же | то же |
| 7. Здание подъема скипового ствола | 5 | 50 | то же | Лито-сферное | Угольная и породная пыль | шум |
| 8. Склад ГСМ | 3 | 300 | то же | то же |  |  |
| 9. Пром-комбинат | 5 | 50 | Биоморфо-логическое | лито-сферное, биоце-ноти-ческое |  |  |
| 10. Здание под клетевой ствол | 5 | 50 | Геомехани-ческое, биоморфо-логическое | лито-сферное, биоце-ноти-ческое | Отработанный воздух шахты | шум, вибрации |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 11 Пилорама | 5 | 50 | то же | лито-сферное, атмо-сферное | опилки, отходы лесома-териалов | шум |
| 12. Склад оборудова-ния | 4 | 100 | то же | то же |  |  |
| 13. Пород-ный отвал | 1 | 1000 | то же | лито-сферное, атмо-сферное, гидро-сферное |  |  |
| 14. Быт-комбмнат | 5 | 50 | Биоморфо-логическое | гидро-сферное | Моющие средства | тепловые выбросы |
| 15 Угольный склад | 5 | 50 | Атмо-сферное | атмо-сферное | Угольная пыль | тв. отходы |
| 16. ППП | 5 | 50 | Биоморфо-логическое, морфологи-ческое | атмо-сферное | пыль, тв. Вещества | шум, вибрации |
| 17. Хлораторная | 5 | 50 | Биоморфо-логическое | то же | Загрязне-ние Cl |  |
| 18. Отстойник | 5 | 50 | то же | гидро-логиче-ское, лито-сферное, | запах, загрязнение воды и ОС ВЗВ и металлами |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 19. Компрес-сорная | 5 | 50 | Геомеханичес-кое, аэродинами-ческое | Лито-сферное | Выброс тепла | шум |
| 20. Адми-нистративный комбинат | 5 | 50 | Геомеханичес-кое, биоморфоло-гическое |  | Мусор | Пыль, световое излучение от ЭВМ |

Так как санитарно-защитная зона 1 класса (породный отвал) имеет самый большой размер, который равен 1000 м, то она будет перекрывать все остальные ССЗ, и на схеме промышленной площадки указана только ССЗ породного отвала, которая и будет ССЗ промышленной площадки.

## 3.6 Проветривание шахты

## 3.6.1 Способ проветривания и схема вентиляции

**3.6.1.1 Общие сведения о действующей шахте**

Схема проветривания шахты "Житомирская" - комбинированная (способ проветривания всасывающий). Свежий воздух подается в шахту "Житомирская" по главному стволу пласта m3 и конвейерному стволу пласта m3, исходящая по вспомогательному и вентиляционному стволам. Для проветривания используются вентиляторные установки ВОКР - 1,8 и ВОД - 21, соответственно.

Вениляторная установка вспомогательного ствола пласта m3 (ВОКР - 1,8) работает с производительностью 2520 м3/мин при депрессии 177 мм вод. ст. Утечки через надшахтное здание составляют 250 м3/мин.

Вентиляторная установка вентиляционного ствола пласта m3 (ВОД - 21) работает с производительностью 3100 м3/ мин при депрессии 223 мм вод. ст. Утечки через надшахтное здание составляют 300 м3/ мин.

**3.6.1.2 Анализ проветривания действующей шахты**

Распределение воздуха по шахте дано в таблице 3.5

**Таблица 3.5 - Распределение воздуха по объектам шахты**

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели | Расход воздуха |
| в м3/с | в% к расходу воздуха | В% к подаче вентилятора |
| 1. Производительность вентиляторов/ внешние подсосы, в том числе:ВОКР -1,8 вспом. ств. пл. m3ВОД - 21 вент. ств. пл. m32. Количество воздуха, поступающего в шахту:На проветривание выемочного участкаНа обособленное проветривание подготовительных забоевНа обособленное проветривание камерНа проветривание поддерживаемых выработок3. Утечки за пределами выемочных участков | 100/ 34,545,6/12,555/2265,55,510,524,525 | -1008,41637,438,2 | 34,527,840 |

Данные о режимах работы главных вентиляторов, их место установки представлены в таблице 3.6.

**Таблица 3.6 - Характеристика вентиляторов главного проветривания**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Тип вентилятора | Место установки | Параметры рабочего режима |
| Депрессия, Па | Подача м3/с | Угол установки лопаток | Частота вращения колеса мин-1 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | ВОКР-1,8  | Вспомага-тельный ст. пл. m3 | 80,0+5,6 | 45,0 | 22° | 1000 |
| 2 | ВОД-21 | вент. ст. пл. m3 | 165,5+5,3 | 55,0 | 23° | 750 |

По каждому из вентиляторов имеются следующие данные:

по вентилятору **ВОКР - 1,8:**

сеть подземных выработок: депрессия - 60,0+5,6 Па; подача - 32,5 м3/с при общем сопротивлении μ=62,1;

внешние подсосы: депрессия - 69, подача - 12,5, сопротивление 441,6;

через устье ствола: депрессия - 60,0, подача - 6,0, сопротивление - 166,7;

в районе вентиляционной установки: депрессия - 69,0, подача - 6,5; при сопротивлении - 1633,1;

по вентилятору **ВОД - 21:**

сеть подземных выработок: депрессия - 130,0+5,3, подача - 33,0, сопротивление - 124,2;

внешние подсосы: депрессия - 139,5, подача - 22,0, сопротивление - 288,2;

устье стволов: депрессия - 130,0, подача - 9,0, сопротивление - 1604,9;

в районе вентиляторной установки: депрессия - 139,5, подача - 13,0, сопротивление - 825,4.

Характеристика состояния проветривания шахты представлена в таблице 3.7.

**Таблица 3.7 - Состояние проветривания шахты "Житомирская"**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Объекты проветривания | Расход воздуха, м3/с | Обеспеченность воздухом,% |
| Факт.  | Расч.  |
| 1. Выемочные участки.2. Камеры:- склад ВМ* электровозный гараж 4-го горизонта
* ЦПП и насосные камеры 4- го горизонта

3. Поддерживаемые выработки:* Вент ходок 5-го горизонта
* 3-й зап. конв. Штрек пл. m3
* вент. ходок склада ВМ
* вспомогат. ств. M3
* вент. штрек лавы №13
* лава № 14
* разрезная печь лавы № 14
* разрезная печь лавы № 15
* сборочный штрек лав № 14 и 15
* сбойка 3-го горизонта

4. Внутренние утечки, в т. ч. через бетонированные перемычки в:* сбойке 1 –го горизонта
* сбойке 2-го горизонта
* обходной 2-го горизонта
* панельном бремсберге
* вент. ст.
* бремсберге №5
* через изолированные участки отработанных 10 и 13 лав

5. Внешние подсосы:* через устье вспомогательного ствола
* в районе вент. Установки ВОКР-1,8
* через устье вент. ст.
* в районе вент. Установки ВОД-21
 | 5,510,52,04,54,024,53,53,02,01,03,02,51,03,52,03,025,00,50,53,05,04,05,07,034,56,06,59,013,0 | 4,95,91,82,12,017,42,32,31,40,81,62,02,02,01,81,32,50,30,30,30,30,30,20,812,51,83,42,64,7 | 112,2178,0111,1214,3200,0140,8152,2187,550,0175,0230,822,52,74,73,74,76,222,04,23,16,48,3 |

Сравнивая настоящие данные с предыдущей съемкой, можно сделать следующий вывод: поступление воздуха в шахту практически не изменилось. Поступало 67,0м3/с, сейчас поступает 65,5 м3/с хотя производительность вентилятора ВОД - 21 вентиляторного ствола пласта m3 снижена путем уменьшения угла установки лопаток рабочего колеса с 33° до 23°, в результате выполнения рекомендаций предыдущей депресионной съемки.

Суммарные внешние подсосы уменьшились с 46,0 м3/с по прошлой съемке до 34,5 м3/с по настоящей и соответственно произошло снижение потребляемой мощности электродвигателя с 250кВт до 210 кВт, экономия электроэнергии составляет 0,44 млн кВт-час/год.

По-прежнему высокие внутренние утечки, превышающие расчетную величину в 10 раз (QФ=25,0 м3/с, Qр=2,5 м3/с).

Также из недостатков отмечены: перерасход воздуха на проветривание камер, поддерживаемых выработок.

Одним из основных недостатков в проветривании по результатам настоящей съемки является неустойчивое, практически неуправляемое проветривание углубки трех уклонов - людского, вспомогательного, конвейерного.

В период проведения депрессионной съемки в шахту поступало 65,5 м3/с воздуха, расчетное количество 33,8 м3/с, обеспеченность воздухом 193%.

Для оценки обеспеченности расчетным количеством воздуха обособленного проветриваемых объектов выполнено сравнение фактического и расчетного количества воздуха в сетях вентиляторов главного проветривания.

Результаты проветривания по группам объектов проветривания и внутренние утечки воздуха представлены в таблице 3.8.

**Таблица 3.8 - Обеспеченность объектов проветривания воздухом**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Группы объектов | Вспомогат. ст. ВОКР-1,8 | Вент. ст. ВОД-21 |
| Факт.  | Расч.  | Факт.  | Расч.  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Выемочные участкиПодготовительные забоиКамерыПоддерживаемые выработкиВнутренние утечкиИтого | 5,510,512,54,032,0 | 4,95,98,00,917,9 | -12,021,033,0 | -9,41,611,0 |

Используя данные таблицы 3.8 производим расчет обеспеченности объектов проветривания расчетным количеством воздуха в сетях вентиляторов главного проветривания.

Сеть вентилятора ВОКР-1,8 вспомогательного ствола:

(∑Qф1/1,1∑Qр1) \*100= (32,5/1,1\*19,7) \*100=150%

Сеть вентилятора ВОД-21 вентиляционного ствола:

(∑Qф2/1,1∑Qр2) \*100= (33,0/1,1\*11,0) \*100=272,7%.

Результаты расчетов показали, что для проветривания горных выработок шахты поступает достаточное количество воздуха, а в отдельные выработки - избыточное.

Более загружена сеть вентилятора ВОКР-1,8, вспомогательного ствола пласта m3, в котором воздух полезно используется на проветривание одного выемочного участка и трех камер. Менее загружена сеть вентилятора ВОД-21 вентиляционного ствола пласта m3, в котором 12,0 м3/с воздуха поступает на проветривание двух разрезных печей лав № 14 и 15 и примыкающих поддерживаемых выработок, а остальной воздух - 21,0 м3/с расходуется на непроизвольные внутренние утечки.

**3.6.1.3 Оценка состояния проветривания шахты**

В целом, по результатам съемки при существующей сети выявлен перерасход воздуха на проветривание камер, поддерживаемых выработок и на внутренние утечки:

электровозного гаража 4 горизонта - Qф=4,5 м3/с; Qр=2,1 м3/с;

ЦПП и насосной станции - Qф=4,0 м3/с; Qр=2,0 м3/с.

Распределение депрессий по основным вентиляционным маршрутам приведено на рисунке 3.1

Из депрессиограммы видно, что их наиболее крутые участки приходятся на каналы вентиляторов и стволы - как подающие, так и воздуховыдающие. Это вызвано недостаточным сечением каналов вентиляторов и значительным перерасходом воздуха на внутренние утечки и внешние подсосы в сетях общих вентиляторов главного проветривания.

Распределение депрессии производится по двум маршрутам через выемочные участки №1 и №2.

Выемочный участок №1 проветривается вентилятором главного проветривания ВОД-21, протяженность маршрута - 5320 м. Выемочный участок №2 проветривается при помощи вентилятора главного проветривания ВОКР-1,8, протяженность маршрута - 3100 м.

Удельная средняя депрессия по маршрутам рассчитывается по формуле:

**hср. уд. марш. =100∑hмарш. /∑Lмарш. (3.44)**

hср. уд. марш. =100 (86+150) / (3100+5320) =2,8 Па/100 м.

Удельная депрессия по свежей струе составляет:

hуд. св. =100\* (26+63) /1500+3400=1,8 Па/100м,

Удельная депрессия по исходящей струе:

hуд. исх. =100\* (60+87) /1480+1816=4,46 Па/100 м.

Удельная депрессия по выработкам (вент. ходок - В1, вент. ствол - В2, в районе вент. установки ВОД-21 - В3, вспомогательный ствол - В4, в устье вспомогательного ствола - В5, в районе вент. установки ВОКР-1,8 - В6 (см. рисунок 3.1)) составляет:

hуд. В1=100\*26,5/410=6,46 Па/100 м,

hуд. В2=100\*16/300=5,33 Па/100 м,

hуд. В3=100\*15/20=75 Па/100 м,

hуд. В4=100\*25/590=4,23 Па/100 м,

hуд. В5=100\*10/5=200 Па/100 м,

hуд. В6=100\*11/15=73,3 Па/100 м.

В этих выработках удельная депрессия превышает среднюю.

Удельная мощность, затрачиваемая на подачу 1 м3/с полезно используемого воздуха, кВт. с/м3:

nуд=\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_∑Qвi\*hвi \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_= 45\*80+55\*165\_\_\_\_\_\_\_\_ = 0,06

100\* (∑Qуч+∑Qпв+∑Qпод. в+∑Qк) 100 (622+348+905+348)

Так как nуд< 5 кВт. с /м3, то шахта не относится к трудно проветриваемым.

**3.6.1.4 Меры по улучшению проветривания действующей шахты на текущий период**

На основании анализа состояния проветривания и результатов расчетов вентиляционной сети шахты необходимо:

Осуществить устойчивое управляемое проветривание, а также углубку трех уклонов - людского, вспомогательного, конвейерного, для чего:

а) установить вентиляционные двери в устье людского уклона с расходом воздуха не более 1,6 м3/;

б) закрыть разгрузочную яму с 3 западного конвейерного штрека на людской уклон с расходом воздуха не более 0,5 м3/;

в) установить вентиляционные двери в 5 западном откаточном штреке между людским и вспомогательным уклонами с расходом воздуха не более 1,5 м3/с;

г) провести качественную герметизацию имеющихся, а при необходимости, установку дополнительных вентиляционных сооружений в сети вентилятора ВОКР-1,8 вспомогательного ствола:

вентиляционных дверей в вентиляционном ходке 5 горизонта - до 2,3 м3/с;

в 3 западном конвейерном штреке до 2,2 м3/с;

электровозном гараже 4 горизонта до 2,2 м 3/с;

вентиляционном ходке склада ВМ - до 1,8 м3/с;

насосной камере и ЦПП 4 горизонта - до 2,0 м3/с;

сбойке 3 горизонта - до 1,3 м3/с;

бетонных перемычках в обходной выработке 2 горизонта - до 0,3 м3/с;

д) сократить внешние подсосы воздуха на вентиляционной установке ВОКР-1,8, суммарно до величины не превышающей 5,2 м3/с.

с целью более экономного проветривания объектов сети вентилятора ВОД-21 вентиляционного ствола пласта m3.

а) произвести качественную герметизацию бетонитовых перемычек в:

панельном бремсберге - до 0,3 м3/с;

вентиляционном стволе пласта m3 - до 0,3 м3/с;

бремсберге №5 - до 0,2 м3/с;

через изолированные участки отработанных 10-13 лав - суммарно до величины не превышающей 0,8 м3/с;

б) сократить внешние подсосы воздуха на вентиляторной установке ВОД-21 вентиляционного ствола пласта m3 - суммарно до величины не превышающей 7,3 м3/с;

После выполнения выше предложенных рекомендаций в полном объеме, сократить производительность обоих вентиляторов до минимальной, т.е. Перевести углы установок лопаток рабочих колес обоих вентиляторов на 15°.

Выполнение рекомендаций, выданных на основании депрессионной съемки и расчета вентиляционной сети шахты, позволит упорядочить воздухораспределение в объектах проветривания, повысить их устойчивость. А уменьшение производительность вентиляторов главного проветривания, позволит получить экономию электроэнергии порядка 0,8 млн. кВт. - час/год.

## 3.6.2 Характеристика выделений вредностей в атмосферу горных выработок шахты

**3.6.2.1 Общая характеристика.**

В результате выполнения работ установлено, что основными газовыми компонентами углей являются: метан, азот, углекислый газ и другие.

Содержание метана изменяется в зоне метанового выветривания от 0 до 43,2%. В метановой зоне достигает 96,8%. Содержание азота с 90,6%, в зоне газового выветривания, уменьшается до 1,7% в метановой зоне.

Водород присутствует в небольших количествах; преобладают концентрации от 0,1 до 0,6%, максимальное значение 8,5%. Большие концентрации водорода, как правило, отмечены в газосборнике, что обусловлено, по-видимому, не герметичностью КГН, техническими погрешностями при отборе проб.

В свободно выделившемся газе водород присутствует только в небольших количествах: от 0 до 2,8%.

Гелий присутствует в большинстве газовых проб, где он определяется с содержанием от следов до 0,015%

Шахта "Житомирская" отнесена к сверхкатегорийным по метану. Первое проявление метана зафиксировано на глубине 83 м во второй западной лаве. Относительная газообильность горных выработок составила 78,31 м3/т сут. добычи. Внезапные выбросы не отмечены.

В целом для всех пластов свиты С72 и для оцениваемого пласта m3, характерна более высокая природная газоносность.

Пласт m3 не склонен к самовозгоранию.

**3.6.2.2 Интенсивность газовыделения в горные выработки**

В таблице 3.9 приведены данные о газовыделении в лаву №16 выемочного участка №1.

**Таблица 3.9 - Характеристика газовыделений в выемочный участок**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Газообильность, м3/мин | Составные части газообильности выемочного участка, м3/мин (м3/т)  | Природная метаноносность пласта, Х, м3/т | Выход летучих веществ Vdaf,% | Суточная добыча угля, А, т/сут | % СН4 на исходящих струях | Схема проветривания выемочного участка |
| уч. Iуч. ф qуч  | Лавы Iоч. ф, qоч  | Iпл (qпл)  | Iвп (qвп)  | лавы | уч.  |
| 0,21 | 2,45 | 0,2 | 2,34 |  | 8-12 | 250 | 0,2 | 0,1 | Прямо-точная с подсве-жением |

В таблице 3.10 приведена характеристика газовыделения в проходимые пластовые выработки, данные даны по бортовому штреку лавы №17.

**Таблица 3.10 - Характеристика газовыделения в бортовой штрек лавы №17**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наимено-вание выработки | Абсолютное газовыделение, м3/мин | Скорость подвигания забоя | Площадь сечения выработки в свету, S, м2 | Способ проведения |
| В призабойное пространство, Iз. п.  | В подготови-тельную выработку |
| Борт. Шт. л. №17 | 0,24 | 0,37 | 3,0 | 7,0 | БВР |

На шахте не проводится дегазация, однако, при отсутствии дегазации на выемочных участках газовых шахт третьей категории и выше следует определить необходимость применения дегазации по формуле:

**Iуч≤ (Qуч\*С/194) 1,163**, (**3.45)**

где **I**уч - среднее фактическое метановыделение на действующем выемочном участке, м3/мин, принимается по результатам замера (табл.3.8);

**Qуч** - расход воздуха на участке, м3/мин (табл.3.7);

**С** - предельно допустимая ПБ концентрация метана для действующего выемочного участка

Iуч=0,21, (Qуч\*С/194) 1,163= (330\*1/194) 1,163=1,8.

0,21<1,8, следовательно на шахте следует применять дегазацию.

**3.6.2.3 Запыленность воздуха на рабочих местах при основных производственных процессах и в исходящей струе шахты. Величины пылевых нагрузок на шахтеров**

**Таблица 3.11 - Выписка из "Журнала учета концентраций пыли в горных выработках шахты "Житомирская" ГХК "Октябрьуголь"**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Дата замера | Наименование выработки, место замера | Работы выполняемые, во время замера | Тип и число работающих машин и механизмов | Способы и средства борьбы с пылью | Скорость движения воздуха в месте замера, м/с | Концентрация пыли среднесменная, мг/м3  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 10.9911.9912.99 | Забой лавы №16 | выемка угля | 1К - 101 1 шт.  | ФФС | 1,01,01,0 | 630540580 |

В таблице 3.12 представлены данные о запыленности в горных выработках и на исходящих из шахты струях воздуха.

**Таблица 3.12 - Выписка из "Извещения о результатах замеров концентраций пыли в горных выработках**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Дата замеров | Номер акта-наряда | Наименование выработки | Место замера | Работы, выполняемые при замере | Концентрация пыли, мг/м3  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 10.9911.9912.99 | 454647 | борт. шт. лавы №17 | в забое | Бурение шпуров | 4645,846 |

Технически допустимая норма остаточной запыленности воздуха для всех выработок соответствует 10 мг/м3.

Для лавы №16 имеются следующие данные о запыленности воздуха. Замер производился в 10 м выше комбайна при выемке верхней ниши, при этом запыленность 351 мг/м3 и при бурении шпуров - 29 мг/м3.

При замере в бортовом штреке лавы №17 получены следующие данные:

при погрузке породы вручную запыленность составляет 21 мг/м3;

при бурении шпуров с помощью сверла СЭР - 19 - 46 мг/м3

Также проводились замеры в зоне работы машиниста опрокида на опрокиде IV горизонта. Запыленность здесь составила 24 мг/м3.

*Выбор мероприятий по обеспыливанию шахтного воздуха.*

Для того чтобы запыленность воздуха не превышала предельно допустимые по ПБ (10 мг/м3 - для угля) необходимо применять дополнительные мероприятия по обеспыливанию или повышать эффективность существующих, если фактические параметры не соответствуют проектным [7].

С этой целью рекомендуется применять следующие общие мероприятия:

схемы проветривания выемочного участка третьего типа;

односторонняя работа комбайна по направлению движения воздушной струи;

безнишевая выемка;

применение струговой выемки;

применение безлюдной выемки.

Для выбора комплексного обеспыливающих мероприятий при различных технологических процессах производят расчет величины удельного пылевыделения по формуле:

**q=240\*a\*К1\*К2\*К3\*К4,** г/т (**3.46)**

столько пыли выделяется при добыче 1 т угля.

В этой формуле: **а** - содержание пыли в разрушенном угле,%. Принимается в зависимости от разрабатываемого пласта и марки угля, а=3,78%, **К1** - коэффициент, учитывающий влияние влажности горной массы на удельное пылевыделение, принимается по таблице в зависимости от влажности горной массы от 1 до 0,24 при влажности горной массы от 1 до 14%. Принимаем при влажности 3% К1=0,71. **К2** - коэффициент, учитывающий влияние мощности пласта на удельное пылевыделение, принимается при мощности m=0,95 м К2=0,81.т **К3** - коэффициент, учитывающий влияние скорости движения воздуха в выработке на удельное пылевыделение. Для очистных выработок принимается при скорости движения воздуха v=2 м/с К3=1. **К4** - коэффициент, учитывающий влияние производственного процесса на удельное пылевыделение. Принимается в зависимости от вида производственного процесса и условий залегания пласта и вида отбиваемого ископаемого. Принимается по таблице 3.13.

**Таблица 3.13 - Значение коэффициента К4 при пологом залегании пласта при выемке угля из лавы**

|  |  |
| --- | --- |
| Производственный процесс | К4 |
| 1. Выемка угля комбайном | 1 |
| 2. Выемка ниш | 0,4 |
| 3. Погрузка угля под лавой | 0,5 |

Определяем величину удельного пылевыделения по каждому процессу:

q1=240\*3,78\*0,71\*0,81\*0,96\*1=500,86 г/т;

q2=240\*3,78\*0,71\*0,81\*0,96\*0,4=200,34 г/т;

При расчете значения удельного пылевыделения для погрузочного пункта очистной выработки и последующих мест перегрузки угля, значение коэффициента К1 принимается для влажности угля, рассчитываемой для очистных выработок по формуле:

**Wпог. очвыр. =WВ+0,12\*Rн\* (1-10-2\*WВ) +0,1\*R0 (1-10-2\*WВ) (1-10-2\*Rн), (3.47)**

где **WВ** - содержание внешней влаги в пласте (природная влажность),%;

**Rн** - удельный расход жидкости при увлажнении угля, л/т;

**R0** - удельный расход жидкости при орошении, л/т.

Wпог. оч. выр. =3+0,12\*25 (1-10-2\*3) +0,1\*30 (1-10-2\*3) (1-10-2\*25) =8,75%.

Для данного значения влажности коэффициент

К1=0,43,q3=240\*3,78\*0,43\*0,81\*0,96\*0,5=150,8 г/т.

В зависимости от величины удельного пылевыделения все производственные процессы разделяются на 8 категорий по пылевому фактору.

Выемка угля комбайном относится к VI категории по пылевому фактору.

Выемка ниш - к IV категории.

Погрузка угля под лавой - к IV категории.

Выбор обеспыливающих мероприятий для различных процессов в очистных выработках производится в зависимости от категории производственного процесса по пылевому фактору. Выбор мероприятий представлен в таблице 3.14.

**Таблица 3.14 - Выбор обеспыливающих мероприятий**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование выработки | Производст-венный процесс | Источник пылевыделения | Категория по пылевому фактору | Рекомендуемые обеспыливающие мероприятия |
| Лава №16 | Выемка угля комбайном | Выемка угля в забое | VI | 1, 15, 11 |

Перечень наименований обеспыливающих мероприятий представлен в "Руководстве по проектированию обеспыливающих мероприятий на угольных шахтах" [8].

Для уменьшения пылевыделения на шахте "Житомирская" применяется нагнетание воды в пласт, технологическая схема нагнетания воды в пласт представлена в приложении В. Также для целей пылеподавления на комбайне предусмотрена система орошения, схема орошения комбайном представлена в приложении В.1.

## 3.6.3 Характеристика тепловлажностных условий в шахте

Учитывая, что глубина ведения горных работ составляет 40 м от поверхности, то естественная температура горных пород не превышает установленную правилами безопасности ведения горных работ, которая составляет 26°С.

Поэтому можно сделать вывод, что тепловлажностные характеристики шахты соответствуют норме.

## 3.7 Охрана труда

Мероприятия, применяемые на шахте для пылеподавления можно разделить на мероприятия в проходческом забое и мероприятия общешахтные.

Для пылеподавления в проходческом забое применяется связывание пыли водой для этого используется 1,2-1,5 л на 1 м2 поверхности выработки с добавлением 1% ДБ, а также ее смыв по периметру выработки перед взрыванием, для этого используется 1,2-2,0 л на 1 м2 поверхности выработки. Водяная забивка (гидрозабойка) шпуров при проведении взрывных работ - 1,0-1,3 л на 1 м отбитой горной массы; водяные завесы, создаваемые взрыванием зарядов ВВ в полиэтиленовых сосудах с водой в количестве 5, л/м2 площади поперечного сечения забоя.

Перед уборкой взорванной массы применяется орошение, для этого необходимо 50 л/м3 горной массы. Орошение может производиться с породопогрузочной машины, оборудованной оросителем типа ПФ-2,2-125, с расходом воды 10 л/мин.; с оросителей на горнопроходческом комбайне типа КФ - -0,4 - 15 или ПФ - 2,2 - 125с расходом воды 100 л/мин; с помощью ручных оросителей (интервал орошения 15-20 мин погрузки горной массы), расход воды при этом 50 л/м3 горной массы.

Высокое пылеобразование наблюдается в местах погрузки с конвейера в вагонетки и перегрузки с конвейера на конвейер, поэтому в этих местах применяется орошение при помощи ПФ - 5,0 - 125 с расходом воды 15 л/мин. Для очистки вентиляционного потока применяется водяная завеса. Она создается при помощи оросителей типа ПФ - 5,0 -125 в количестве 3-х штук и с расходом воды 50 л/мин на 0,1 л/м3 проходящего воздуха.

Кроме того, для увлажнения угля в массиве в лаве №16 применяется нагнетание воды в пласт.

Нагнетание воды в пласт производится с помощью высоконапорных насосов типа НВЭ, гидрозатвора и высоконапорного рукава диаметром 16 мм.

Глубина шпуров зависит от горнотехнических условий (способность пласта к увлажнению, техники бурения, затрат времени на бурение и обработку забоя), и при условиях, характерных для шахты "Житомирская", составляет 2,0 м.

Шпуры располагаются перпендикулярно плоскости пласта в один ряд, расстояние между шпурами в ряду 2,0 м. Указанное расположение шпуров определено опытным путем.

Для бурения шпуров используется воздушное сверло с частотой оборота шпинделя - 500-550 об/мин.

Давление воды при нагнетании ее в пласт составляет 40-80 атм или 0,54-1,01 МПа, при этом происходит максимальное насыщение угольного массива водой, оно составляет 30 л на одну тонну.

Для общешахтного пылеподавления используется пожарооросительный трубопровод и пожарные краны, которые расположены: в количестве 14 штук через каждые 50 м по бремсбергу; у погрузочного пункта лавы, в количестве 1 шт; в горизонтальных выработках в количестве 10 шт через каждые 200 м. Расчет пожарооросительного трубопровода представлен в приложении В.

Кроме мероприятий по пылеподавлению в шахте должны применятся мероприятия по противопожарной защите. Мероприятия по противопожарной защите представлены в таблице 3.4

**Таблица 3.4 - Средства пожаротушения**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Места расположения | Ручные огнетушители, шт.  | Количество песка или породной пыли, м3 | Число лопат, щт.  |
| Порошковые с V корпуса 10л | Пен-ные |
| 1 |  2 | 3 | 4 | 5 |
| Надшахтные здания и копры на каждом этаже (площадке)  | 5 | 2 | - | - |
| Околоствольный двор - у сопряжения ствола с выработками горизонта | 5 | 2 | - | - |
| Верхние и нижние площадки наклонных стволов, шурфов, уклонов и бремсбергов, а также их сопряжения с ярусными и этажными откаточными штреками | 1 | 1 | - | - |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Центральные электроподстанции и зарядные камеры | 4 | - | 0,2 | 1 |
| Электровозные гаражи | 5 | 2 | 0,2 | 1 |
| Камеры подземных ремонтных мастерских | 2 | 2 | 0,2 | 1 |
| Подземные инструментальные камеры и здравпункты | 1 | 1 | - | - |
| Участковые трансформаторные камеры, камеры водоотлива | 4 | - | 0,2 | 1 |
| Склады ВМ | 2 | 2 | - | - |
| Лебедочные камеры | 5 | 2 | 0,2 | 1 |
| Электромеханизмы, находящиеся вне камер | 2 | - | - | - |
| Оборудование с гидромуфтами, работающими на масле | 2 | 1 | 0,3 | - |
| Сопряжения вентиляционных штреков с лавами | 1 | 1 | - | - |
| Погрузочные пункты лав - на расстоянии 3-5 м со стороны поступления свежей струи воздуха | 1 | 1 | - | - |
| Забои подготовительных выработок - не далее 20 м от места работы | 1 | 1 | - | - |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Выработки с горючей крепью через 300 м | 1 | 1 | - | - |
| Тупиковые выработки через 50 м | 2 | - | - | - |
| Передвижные электроподстанции | 2 | - | 0,2 | 1 |
| Проходческие комбайны, породопогрузочные машины | 2 | - | - | - |

Для противопожарной защиты поверхностного комплекса и горных выработок на промышленных площадках имеются резервуары для хранения противопожарного запаса воды. В 35 м от главного ствола и вспомогательного ствола пласта m3 шахты "Житомирская" - резервуар емкостью 300 м3. В 10 м от устья вентиляционного ствола пласта m3 шахты "Житомирская" - резервуар емкостью 300 м3. Заполнение этих резервуаров производится питьевой водой. Подача воды в шахту осуществляется самотеком по противопожарному оросительному трубопроводу диаметром 150 мм.

## 4. Специальная часть

На нынешнем этапе развития техносферы, когда все в большей степени возрастает воздействие человека на биосферу, а природные системы в значительной степени утратили свои защитные свойства, очевидно, необходимы новые подходы во взаимодействии человека и природы. Одной из наиболее важных проблем является загрязнение и истощение поверхностных и подземных вод.

Серьезная экологическая проблема - восстановление водности и чистоты малых рек, наиболее восприимчивых к антропогенному воздействию. Непродуманное хозяйственное использование водных ресурсов вызвало их истощение, обмеление и загрязнение [12].

В питьевом водоснабжении населения в настоящее время все большее значение начинают приобретать подземные источники. Практически вся вода, поступающая в магистрали питьевого водоснабжения, нуждается в специальной водоподготовке, так как во многих случаях трудности возникают не столько из-за недостаточного объема воды, сколько из-за ее низкого потребительского качества. Проблема качества воды связана в основном со значительным техногенным загрязнением поверхностных и подземных природных вод.

## 4.1 Состояние вопроса

## 4.1.1 Водопользование и водопотребление

Охрана поверхностных и подземных вод от загрязнений сточными водами давно стала проблемой государственной важности. Особую важность проблема охраны водных ресурсов от загрязнения неочищенными стоками приобретает в угольной промышленности, предприятия которой характеризуются большим объемом сбрасываемых шахтных вод. Помимо загрязнений механическими и органическими примесями, шахтные воды характеризуются повышенным солесодержанием, что ограничивает их комплексное использование в народном хозяйстве без надлежащей очистки, а также представляет реальную опасность загрязнения поверхностных и подземных вод.

В связи с нарастающим дефицитом свежей воды и увеличения количества сбрасываемых промышленных сточных вод большое значение приобретает вопрос очистки и использования последних для технического водоснабжения. Это позволит, с одной стороны, снизить использование питьевой воды для нужд, не связанных с питьевым и бытовым водоснабжением, и, с другой - улучшить санитарное состояние поверхностных и подземных вод.

Несмотря на возросшие научные и технические возможности, проблема охраны поверхностных вод и, в частности, санитарной охраны водоемов от загрязнения шахтными водами остается актуальной. Степень влияния шахтных вод на водоемы зависит от их количества, значимости водоема и т.п. Во многих случаях качество воды водоемов ухудшается, что обусловливает ограничение их использования для питьевых, производственно-технических и рыбо-хозяйственных нужд, а также сельского хозяйства. Поэтому нормирование количества различных загрязняющих веществ, которые могут быть сброшены в естественные водоемы, является одной из мер санитарной защиты водоемов.

Реализация этой меры в значительной степени зависит от изученности методов очистки шахтных вод, рациональной привязки очистных сооружений и правильной их эксплуатации [9].

Количество сбрасываемых шахтных вод может быть значительно снижено в результате их использования после очистки для нужд комплексного обеспыливания в шахтах, технического водоснабжения углеобогатительных фабрик, для котельных и охлаждения компрессорных установок.

Имеется большое количество шахт, водоприток которых не превышает объема воды, необходимой для обеспыливания, в этом случае представляется возможным исключить какой-либо сброс в природу при осуществлении оборотного водоснабжения.

В зависимости от состава шахтных вод применяются различные методы и технологические схемы их очистки. Наибольшее распространение получила схема двуступенчатой очистки (реагентная перед отстаиванием и фильтрованием). Для исключения санитарной опасности шахтных вод, особенно при использовании в технических целях, производят их обеззараживание, которое осуществляется различными способами (хлорирование, азонирование, излучение).

## 4.1.2 Водопотребление производства

Шахтные воды формируются в результате вскрытия водоносных горизонтов подземными горными выработками в процессе ведения очистных и подготовительных работ и проникновения поверхностных вод в выработанное пространство. Водообильность шахт определяется гидрогеологическим условиями месторождения, глубиной разработки, схемой вскрытия и отработки шахтного поля, системой разработки, способом управления кровлей и другими горно-геологическими и горно-техническими факторами.

Водоприток в шахту "Житомирская" составляет 2058,7 тыс. м3/год или 235 м3/ч.

Главная водоотливная установка шахты "Житомирская" расположена в околоствольном дворе четвертого горизонта пласта m3. Вода откачивается на поверхность по двум трубопроводам, диаметром 150 мм каждый, которые проложены по вспомогательному стволу. Водоотливная установка оборудована тремя насосами: ЦНС-300\*240 в количестве 2 штук и ЦНС-180\*255 с электродвигателем мощностью 200 кВт, 1500 об. /мин, 6 кВ, автоматизирована при помощи аппаратуры ВАВ. Состояние участковых и центральных водосборников - удовлетворительное, емкость водосборника четвертого горизонта пласта m3 - 300 м3. Чистка водосборников производится шламовыми насосами типа НШ.

По данным водопотребления шахты "Житомирская" на 184,8 тыс. т/год добытого угля объем забора шахтных вод составляет 2058,7 тыс. м3/год. Питьевой воды на шахте потребляется 291,8 тыс. м3/год, из них на технологические нужды, а именно: на пылеподавление - 70,2 тыс. м3/год, на вспомогательные нужды (котельная) - в количестве 29,2 тыс. м3/год, оставшийся объем питьевой воды в количестве 200,4 тыс. м3/год используется на хозяйственно-бытовые нужды. Шахтная вода, поднимаемая из подземных горизонтов на поверхность, частично используется на цели пылеподавления. На шахте "Житомирская" для очистки шахтных вод применяется процесс отстаивания. Водоотведение шахтных вод и хозяйственно-бытовых стоков шахты "Житомирская" осуществляется по схеме, представленной на рисунке 4.1 Шахтные воды подаются на поверхность водоотливной установкой в пруды - осветлители №1 и №2 для очистки от взвешенных веществ, откуда затем по балке Харцызской сбрасываются в групповой пруд-отстойник шахты имени Чапаева. Сброс хозяйственно-бытовых стоков (от бани, прачечной и столовой) шахты "Житомирская" осуществляется через хлораторную в ручей, длиной 30 м, далее стоки фильтруются под породным отвалом пласта m3 и попадают в пруд-отстойник шахтных вод №2.

Не используемая на технологические нужды шахтная вода с добавлением 70 м3/год хозяйственно-бытовых стоков шахты "Житомирская" сбрасывается в общем объеме 5869 тыс. м3/год по двум выпускам: в реку Кленовая (выпуск №1 в объеме 3504,0 тыс. м3/год) и балка Харцызская (выпуск №2 в объеме 2365,0 тыс. м3/год). Последующая схема сброса: р. Харцызская, р. Ольховая, р. Крынка.

## 4.1.3 Оценка эффективности очистки шахтных вод шахты "Житомирская"

Физико-химический состав шахтных вод весьма разнообразен, что обусловлено различием состава подземных водоносных горизонтов в пределах угольных бассейнов и месторождений, которые в большинстве случаев играют решающую роль в формировании шахтных вод. Состав шахтных вод до и после пруда-осветлителя представлен в следующей таблице.

**Таблица 4.1 - Результаты анализа проб шахтной воды шахты "Житомирская"**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|   | Наименование показателя | Ед. Измерения | До пруда | После пруда | Факт | ПДК |
| 1 | Температура | °С | 20 | 21 | - | - |
| 2 | Прозрачность | См | 8,0 | 15,5 | - | - |
| 3 | Взвешенные вещества | Мг/дм3 | 77,0 | 98,0 | 60,8 | 25,0 |
| 4 | РН | - | 7,36 | 7,8 | - | - |
| 5 | Гидрокарбонаты | Мг/дм3 | 10,72 | 10,98 | - | - |
| 6 | Жесткость | Мг-экв/дм3 | 6,624 | 6,624 | - | - |
| 7 | Кальций | Мг/дм3 | 53,47 | 20,28 | - | - |
| 8 | Магний |  - \* -  | 48,1 | 68,24 | - | - |
| 9 | ХПК | - | - | - | - | - |
| 10 | БПК5 | -\*- | 76,8 | 10,1 | 2,80 | 2,80 |
| 11 | Нефтепродукты | -\*- | 0,35 | 0,25 | 0,55 | 0,30 |
| 12 | Фенолы | -\*- | 0,003 | 0,002 | 0,0089 | 0,001 |
| 13 | Хлориды | -\*- | 97,0 | 95, 20 | 71,50 | 121,5 |
| 14 | Сульфаты | -\*- | 714,33 | 716,80 | 600,60 | 500,0 |
| 15 | Сухой остаток | -\*- | 1849,5 | 1768,5 | 1617,70 | 1500,0 |
| 16 | Железо общее | -\*- | 1,6 | 0,86 | 0,288 | 0,29 |
| 17 | Азот аммиака | -\*- | 2,8 | 0,28 | 0,40 | - |
| 18 | Нитриты | -\*- | 0,04 | 0,036 | - | 3,3 |
| 19 | Нитраты | -\*- | 10,9 | 7,9 | - | 45 |
| 20 | Растворенный кислород | -\*- | 6,24 | 5,28 | - | 0,31 |
| 21 | Аммоний | -\*- | - | - | - | 0,31 |
| 22 | Ртуть | -\*- | - | - | - | 0,0005 |
| 23 | Свинец | -\*- |  |  |  | 0,30 |
| 24 | Никель |  |  |  |  | 1 |
| 25 | Цинк |  |  |  |  | 1 |
| 26 | Кобальт |  |  |  |  | 1 |
| 27 | Хром |  |  |  |  | 0,1 |
| 28 | Медь |  |  |  |  | 5 |
| 29 | Марганец |  |  |  |  | 1 |
| 30 | Кадмий |  |  |  |  | 0,001 |

Шахтные воды отличаются большим разнообразием химического состава, непригодны для питья и обладают свойствами, исключающими их использование в технических целях без предварительной очистки. Загрязнения шахтных вод делятся на минеральные, органические и бактериальные. К минеральным загрязнениям относятся песчаные и глинистые частицы, минеральные включения углей (кварц, пирит, карбонаты), инертная пыль, а также содержащиеся в шахтных водах растворенные соли, щелочи и кислоты. Преобладающими ионами являются кальций, магний, натрий, хлориды, сульфаты, гидрокарбонаты, карбонаты.

Степень кислотности шахтных вод обуславливается присутствием свободной серной кислоты и характеризуется концентрацией свободных ионов (рН). По величине рН шахтные воды условно делятся на 3 класса:

нейтральные (рН=6,5 - 8,5);

кислые (рН менее 6,5);

щелочные (рН более 8,5). [10].

Шахтные воды шахты “Житомирская” относятся к нейтральным.

Рассмотренные ранее физико-химические показатели состава шахтных вод обусловлены природой тех подземных или поверхностных вод, которые имеют решающее значение в формировании водопритоков; на величину этих показателей горные работы влияния практически не оказывают.

К числу основных загрязнений, наличие которых в шахтных водах непосредственно связаны с горными работами, относятся взвешенные вещества (ВЗВ), нефтепродукты, бактериальные примеси. Обогащение этими загрязняющими веществами происходит в процессе движения их по горным выработкам и выработанному пространству шахты. [9].

Органические загрязнения представлены частицами чистого угля, минеральными маслами, применяемыми для смазки горных машин и механизмов, продуктами жизнедеятельности живых организмов, разложения древесины и др., основной составляющей частью которых является углерод органический.

Бактериальные загрязнения шахтных вод представлены различными микроорганизмами, среди которых наиболее распространены плесневые грибы, микробы кишечной группы.

Шахтные воды обычно не имеют запаха, однако иногда затхлый, неприятный запах придает ей растворенный сероводород или разлагающиеся органические вещества.

Цвет воде придают растворенные и взвешенные вещества. Например, железистые соединения придают воде бурую окраску, если же твердая фаза представлена преимущественно дисперсными частицами угля - шахтные воды приобретают черный цвет. При значительном количестве породных включений цвет воды становится серым.

Привкус шахтной воде придают в основном растворенные минеральные соединения, газы и другие вещества. Распространенный солоноватый привкус объясняется присутствием хлористого натрия. При наличии в воде сульфатов натрия и кальция она приобретает горький привкус, ионы железа придают воде неприятный вкус, а органические вещества - сладковатый.

Органические загрязнения шахтных вод можно охарактеризовать пермангонатом бихроматной окисляемостью (ХПК), а также биохимической потребностью в кислороде (БПК).

Окисляемость является показателем загрязненности воды органическими веществами и выражается количеством кислорода в миллиграммах, затрачиваемого на окисление этих веществ в 1 л воды в определенных условиях [9].

Биохимическая потребность в кислороде (БПК) шахтных вод определяется количеством кислорода, расходуемым на окисление нестойких органических веществ за определенный промежуток времени и выражается в мг/л О2. Обычно определяют БПК5, БПК20 (пяти - и двадцати суточную).

Наличие азота аммонийных, нитритных и нитратных ионов в шахтной воде указывает на загрязнение воды продуктами распада растительного и животного происхождения. При биохимическом распаде азоторганических соединений регенерирует в минеральные формы. Конечным продуктом распада являются ионы аммония, которые могут быть окислены в нитриты и нитраты. Наличие нитратов в очищенной воде указывает на достаточно полную ее очистку от органических загрязнений.

Бактериальные загрязнения шахтных вод обусловлено наличием в них большого количества микроорганизмов, что является следствием попадания в воду продуктов гниения древесины и живых организмов. Это создает благоприятную среду для развития бактерий, среди которых могут быть патогенные - вредные для человека, - возбуждающие различные желудочно-кишечные заболевания (брюшной тиф, дизентерия). Особенно следует выделить бактерии кишечной палочки Eschericia Colli, количество которых служит показателем фекального загрязнения воды [13].

Степень загрязнения шахтных вод оценивается микробиологическими показателями:

1. Коли-титром - количеством воды (в миллилитрах), в котором обнаружена одна кишечная палочка (определяется согласно ГОСТ 18963-73).

2. Коли-индексом - количеством кишечных палочек в 1 л исследуемой воды.

3. Микробным числом - общим числом микробов в 1 мл воды.

Степень загрязнения взвешенными веществами зависит от гидрогеологических условий шахтного поля, физико-механических свойств угля и вмещающих пород, технологии и интенсивности ведения очистных работ и подготовительных работ и др. факторов.

Наиболее крупные фракции взвешенных веществ оседают в подземных водосборниках. Крупность и количество осевших частиц определяются размерами и емкостью подземных водосборников, степенью заполнения их осадком и режимом работы водоотлива. В зависимости от этих факторов концентрация взвешенных веществ в выдаваемых на поверхность шахтных водах варьирует по отдельным шахтам от 30 до 2000 мг/л. Однако на большинстве шахт средняя концентрация взвешенных веществ не превышает 1000 мг/л. Относительно меньшей степенью загрязненности характеризуются шахты, разрабатывающие высокометаморфизованные угли (антрациты и полуантрациты).

Взвешенные вещества в шахтных водах представлены частицами угля и вмещающих пород различной крупности. Обычно в воде преобладают угольные частицы, реже породные, однако их соотношение непостоянно и может меняется с изменением условий разработки.

С точки зрения дисперсного состава взвешенные вещества представляют собой полидисперсную систему.

Содержание нефтепродуктов в шахтных водах определяется в основном уровнем механизации горных работ.

## 4.1.4 Требования к качеству очистки шахтных вод при их использовании в технических целях и выпуске в водоем

Во многих угольных бассейнах страны и за рубежом снижение расхода дефицитной и дорогостоящей питьевой воды для нужд, связанных с питьевым и бытовым водоснабжением, осуществляется за счет использования шахтных вод. Очищенные шахтные воды используются в процессе угледобычи для нужд комплексного обеспыливания, включающее нагнетание воды в пласт с целью дегазации и предотвращения внезапных выбросов газа и пыли, а также интенсивного пылеподавления в процессе разработки; устройства водяных заслонов на входящей и исходящей струях забоев, пластов или крыльев шахт; для орошения забоя при работе очистных и подготовительных комбайнов, а также транспортных средств; при бурении дегазационных скважин и шпуров с промывкой; на обмывку стенок основных и вспомогательных выработок для предупреждения и локализации взрыва угольной и породной пыли. Кроме того, значительный объем шахтной воды необходим поверхностным комплексам шахт и обогатительным фабрикам [9].

Возможность и объем использования шахтных вод определяются:

наличием потребителей неочищенной и очищенной шахтной воды и их потребностью в воде;

требованиями этих потребителей к качеству воды;

притоком и физико-химическим составом шахтных вод;

технической возможностью и стоимостью очистки шахтных вод до требуемых кондиций.

Основными потребителями шахтных вод являются:

технологические процессы на обогатительных фабриках и установках с мокрым обогащением угля;

профилактическое заиливание и гидрозакладка выработанного пространства;

котельные;

бани и прачечные;

борьба с пылью в подземных выработках, на технологических комплексах поверхности шахт и на обогатительных фабриках.

Общие требования к воде, предназначенной для использования на технические нужды, сводятся к следующим:

быть безвредной для обслуживающего персонала;

не обладать отрицательными органолептическими свойствами; не вызывать коррозии оборудования, аппаратуры, трубопроводов и сооружений;

не давать солевых отложений и не способствовать развитию биологических обрастаний;

не снижать технико-экономических показателей производственного процесса и не создавать аварийных режимов.

Кроме того, каждый потребитель предъявляет к воде свои специфические требования. Сопоставление перечисленных выше общих и специфических требований потребителей к качеству воды с физико-химическим составом шахтных вод с учетом объемов возможного потребления позволяет применительно к конкретным условиям шахты оценить целесообразность использования шахтных вод с технической и экономической точек зрения.

Особые требования предъявляются к воде, используемой для борьбы с пылью. Спецификой горных работ обусловлено присутствие машиниста комбайна и его помощников непосредственно в зоне повышенного пылеобразования. Вдыхание рабочими аэрозоли, включающей связанные частицы твердого при обеспыливании, неизбежно, если они не пользуются средствами индивидуальной защиты. Поэтому, естественно, что при использовании для пылеподавления шахтных вод, содержащих взвешенные вещества, ухудшаются санитарные условия, так как к исходной загрязненности воздуха прибавляются и загрязнения, содержащиеся в воде.

В 1975 году введены санитарные правила, по которым вода, используемая для нужд пылеподавления и комплексного обеспыливания, должна отвечать питьевому стандарту ГОСТ 2874-73. Для районов с дефицитом питьевой воды разрешается по согласованию с органами государственного санитарного надзора использовать шахтную воду, при условии ее предварительной очистки до норм питьевого качества. Последнее требование ставит перед угольной промышленностью важные задачи, связанные с необходимостью обессоливания некоторого объема шахтных вод перед их использованием для отдельных объектов водопотребления, особенно в условиях шахт Донбасса.

Таким образом, опреснение шахтных вод в промышленном масштабе - вопрос перспективы, хотя работы в этом направлении ведутся. Отказ от использования минерализованных шахтных вод для нужд технического водоснабжения в угольной промышленности может вызвать, с одной стороны, ухудшение санитарного состояния поверхностных и подземных вод в связи с необходимостью отвода сточных вод с территории шахт, и с другой - к дальнейшему повышению дефицита питьевой воды, обусловленному необходимостью ее для технических нужд.

В связи с дефицитом питьевой воды по согласованию с государственными санитарными органами шахтные воды используются для нужд технического водоснабжения угольных предприятий. Подача питьевой воды при этом полностью исключается. Для удовлетворения питьевых нужд подземных рабочих на шахтах организованы фляговые хозяйства.

Сброс шахтных вод в водоемы регламентируется "Правилами охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами".

В условия шахты "Житомирская" предполагается использовать шахтную воду в технологических целях, на цели вспомогательного производства, на хозяйственно-бытовые нужды работающих на предприятии.

## 4.1.5 Методы и способы очистки, применяемые в промышленности

Методы очистки шахтных вод обусловливаются их физико-химическими и технологическими свойствами, а также климатическими условиями угольных месторождений. В отечественной и зарубежной практике применяются механическая (безреагентная) очистка шахтных вод, физико-химическая, химическая (реагентная), электро-химическая и другие; наибольшее распространение получили безреагентная и реагентная очистки. [10].

Исходя из требований, предъявляемых к качеству воды, безреагентная очистка осуществляется методами отстаивания в отстойниках и прудах-осветлителях, фильтрования через слой зернистого материала, сетки и ткани.

Реагентную очистку применяют при необходимости более полного удаления взвешенных веществ из шахтной воды, ее стабилизации и т.п. Она осуществляется с помощью различных химических соединений или путем использования электрохимических процессов. Для достижения требуемой степени осветления шахтные воды перед отстаиванием и фильтрованием обрабатываются коагулянтами - солями алюминия или железа. Для интенсификации процесса очистки шахтных вод широко применяют высокомолекулярные флокулянты. Осветление воды, наступающее после осаждения скоагулировавших примесей, сопровождается обычно ее обесцвечиванием и частично обеззараживанием.

В настоящее время признано целесообразным осуществлять очистку шахтных вод на обособленных очистных сооружениях, так как в отличие от сточных вод других производств они, как правило, не содержат в значительных количествах вредных и трудно растворимых примесей. Совместно с шахтными водами могут очищаться такие производственные сточные воды, которые загрязнены взвешенными веществами и не содержат каких-либо специфических загрязнений.

Основными методами очистки шахтных вод от взвешенных веществ являются отстаивание, осветление во взвешенном слое осадка и фильтрование. Первый из них применяется как без обработки, так и с предварительной обработкой воды реагентами, а два вторых метода - преимущественно с предварительной обработкой воды реагентами. В качестве сооружений для реализации этих методов нашли практическое применение пруды-отстойники, горизонтальные (земляные и железобетонные), вертикальные и радиальные отстойники, осветлители со взвешенным слоем осадка, скорые напорные и открытые однослойные и двухслойные фильтры и фильтры с восходящим потоком очищаемой воды (контактные осветлители). Наибольшее распространение на шахтах из перечисленных выше типов сооружений получили пруды-отстойники, скорые открытые однослойные фильтры. Исследовательские работы и практический опыт очистки шахтных вод свидетельствует о том, что применяемые методы очистки и очистные сооружения имеют вполне определенную эффективность, которая достигается при оптимальных технологических параметрах работы очистных сооружений и их правильной эксплуатации.

Методы отстаивания могут применятся в основном в качестве первой ступени очистки (предварительной очистки) от взвешенных веществ перед фильтрованием и при благоприятных условиях (невысоких требованиях к качеству очищаемой воды и хорошей осаждаемости взвешенных веществ или хорошей способности их к коагуляции под влиянием реагентов) в качестве самостоятельного метода очистки перед сбросом шахтных вод в водоемы. Наиболее высокая эффективность очистки достигается при длительном безреагентном отстаивании в прудах-отстойниках, рассчитанных на накопление осадка в течение длительного срока, и при отстаивании с предварительной обработкой воды реагентами в горизонтальных отстойниках.

Фильтрование применяется для глубокой одноступенчатой очистки шахтных вод (до 5 мг/л) с небольшим исходным содержанием взвешенных веществ или в качестве второй ступени очистки после отстаивания или осветления в слое взвешенного осадка. Все известные типы фильтров обеспечивают практически одинаково высокое качество очистки, но отличаются друг от друга по конструктивному исполнению, технологическим параметрам и предельной величине концентрации взвешенных веществ в исходной воде. При снижении концентрации взвешенных веществ в воде, подаваемой на фильтры, эффективность и экономичность их работы повышается.

Применение реагентов позволяет значительно интенсифицировать процесс очистки и повысить его эффективность. На практике наиболее широко используется сернокислый алюминий и полиакриламид, возможно применение хлористого железа, извести и других реагентов. Более экономично применение реагентов при очистке шахтных вод методом фильтрования по сравнению с методом осветления во взвешенном слое осадка и отстаивания за счет меньших доз.

Рассмотренные выше методы очистки шахтных вод от взвешенных веществ успешно прошли проверку и положены в основу предлагаемых для применения технологических схем.

Очистка шахтных вод от нефтепродуктов в связи с невысоким их содержанием производится одновременно с очисткой от взвешенных веществ теми же методами и на тех же очистных сооружениях. С этой целью отстойники оборудуются устройствами для периодического удаления всплывающих нефтепродуктов. Высокие концентрации нефтепродуктов неблагоприятно отражаются на работе очистных сооружений, особенно фильтров с зернистой загрузкой, и даже могут вывести их из строя. Поэтому наиболее действенным мероприятием по достижению предельно допустимых концентраций (ПДК) нефтепродуктов в шахтных водах и предупреждению вредного влияния на работу фильтров, является ликвидация потерь эмульсий и масел в шахте и попадания их в шахтные воды.

Очистка шахтных вод от бактериальных примесей является завершающим этапом и производится на практике путем хлорирования с использованием жидкого хлора, хлорной извести и гипохлорида натрия или бактерицидного облучения. [9].

Обеззараживание воды бактерицидными лучами имеет ряд преимуществ перед хлорированием. Так, при его использовании природные вкусовые качества и химические свойства воды не изменяются, а бактерицидное действие во много раз быстрее, чем хлора. Благодаря этому воду можно сразу подавать потребителям. Бактерицидные лучи уничтожают не только вегетативные виды бактерий, но и спорообразующие. Эксплуатация установок для обеззараживания бактерицидными лучами проще, чем эксплуатация хлорного хозяйства. На некоторых шахтах этот способ уже применяется.

Наибольшим бактерицидным действием обладают лучи с длиной волны от 200 до 295 нм, излучаемые аргонно-ртутными или ртутно-кварцевыми лампами. Наиболее распространенными из всех ламп являются ртутно-кварцевые лампы высокого давления ПРК и аргонно-ртутные лампы низкого давления РКС-2,5.

Процесс отмирания бактерий подчиняется уравнению:

**Р=Р0 е (-Е\*t/к), (4.1)**

где **Р** - число бактерий в единице объема, которые остались живыми после бактерицидного облучения;

**Р0**- начальное число бактерий в единице объема;

**Е** - интенсивность потока бактерицидных лучей;

**t -** продолжительность облучения;

**к** - коэффициент сопротивляемости бактерий.

При условиях: Р0=1000 шт; Е=125 (для лампы РКС - 2,5); t=116 с и к=2500 имеем:

Р=1000\*е-5,8=3.

**Таблица 4.2 - Характеристики бактерицидных ламп**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тип | Потребляемая мощность, Вт | Бактерицидный поток лампы, Вт |
| Аргонно-ртутные:БУВ-15БУВ-30БУВ-30ПБУВ-60П | 19363872 | 1,23,22,56,0 |
| Ртутно-кварцевые:ПРК-7РКС-2,5 | 10002500 | 50125 |

Из уравнения видно, что эффект обеззараживания воды зависит от произведения интенсивности бактерицидного облучения Е на продолжительность облучения t, то есть от количества затраченной бактерицидной энергии. Это означает, что один и тот же эффект может быть достигнут при малой интенсивности облучения, но большой продолжительности его и, наоборот, при большой интенсивности облучения и при малой продолжительности.

При проектировании бактерицидной установки рассчитывают по методике Соколова В.Ф. требуемую мощность потока бактерицидного облучения Fp, Вт:



где q - расход воды, м3/ч;

α - коэффициент поглощения, см;

k = 2500 - коэффициент сопротивляемости бактерий, мкВт. с/см2;

Р0 - коли-индекс воды до облучения;

Р≤3 - коли-индекс воды после облучения;

η0 = 0,9 - коэффициент использования бактерицидного потока, учитывающий поглощение лучей в слое воды;

ηn - коэффициент использования бактерицидного потока, учитывающий погруженность (не погруженность) ламп, который равен соответственно 0,9 и 0,75.

Fр= (50\*24\*2500\*lg3/1000) /1563,4\*0,9\*0,9=2369 Вт.

Необходимое количество бактерицидных ламп:

**n=Fp/Fл, (4.3)**

где Fл - расчетный бактерицидный поток каждой лампы.

n=2369/125=18,95, принимаем 19 ламп.

Расход электроэнергии (Вт. ч/м2) на обеззараживание воды вычисляется:

**S=N\*n/q, (4.4)**

где N - потребляемая мощность лампы, Вт;

S=2500\*19/269,98=176 Вт. ч/м2

В зависимости от способа размещения бактерицидных ламп (в воздухе над поверхностью воды или в ее объеме) установки для обеззараживания воды ультрафиолетовым облучением делится на два типа: с не погруженными и погруженными источниками бактерицидного облучения. В зависимости от давления, под которыми работают лампы, различают напорные и безнапорные бактерицидные установки.

Опыт эксплуатации установок для обеззараживания воды бактерицидными лучами показывает, что этот метод обеспечивает надежную дезинфикацию воды, однако только при обработке осветленных и бесцветных вод. Расход электроэнергии на обеззараживание воды из подземных источников водоснабжения облучением не превышает 10-15 Вт. ч/м2, а из поверхностных источников (после осветления воды) до 30 Вт. ч/м2.

Недостатком метода является отсутствие оперативного контроля за эффектом обеззараживания. [9].

Накопление осадка в прудах-отстойниках и илонакопителях является простым, удобным в эксплуатации и дешевым методом его обработки, позволяющем избежать затрат на его обезвоживание. Однако эти сооружения занимают большие площади, а в паводковые периоды представляют потенциальную опасность как источник загрязнения водоемов. Они рассчитываются на длительный срок службы, составляющий не менее 10 лет. По истечении срока службы производится наращивание бортов сооружений для образования дополнительной емкости, или строятся новые сооружения, а территории, занимаемые старыми сооружениями, рекультивируются.

## 4.2 Выбор и обоснование схемы очистки шахтных вод шахты "Житомирская"

Шахтные воды шахты "Житомирская" ГХК "Октябрьуголь" относятся к слабосолоноватым, сульфатно-хлоридного класса. Имеют низкую минерализацию.

Слабосолоноватые воды могут использоваться в промышленном водоснабжении практически всех потребителей без снижения солесодержания.

Общие требования к технологии очистки и очистным сооружениям, которые сводятся к следующим:

технология очистки должна предусматривать 3 основных стадии: удаление взвешенных веществ (или осветление), обеззараживание воды, обработку (или складирование) осадка;

удаление взвешенных веществ должно производиться в одну или две ступени в зависимости от их концентрации в исходной шахтной воде;

технология очистки должна обеспечивать получение необходимого качества очистки воды при изменении количества и качества исходной шахтной воды по сезонам года, а также в результате вскрытия новых горизонтов и освоения новых участков шахтного поля;

качество очистки шахтных вод должно обеспечивать возможность широкого использования очищенной воды на производственные нужды предприятий и удовлетворять условиям сброса избыточного объема в водоемы;

очистные сооружения должны быть надежны в работе, экономичны, простыв строительстве и эксплуатации, по возможности компактны и не должны занимать больших площадей, пригодных для использования в народном хозяйстве;

технологические процессы очистки воды и обработки осадка должны максимально поддаваться механизации, дистанционному управлению и автоматизации;

совокупность технологических схем очистки должна охватывать весь диапазон изменения притоков, состава и технологических свойств шахтных вод.

На основании анализа результатов выполненных научных исследований, практического опыта применения различных технологических схем очистки шахтных вод и выявления соответствия этих схем перечисленным выше общим требованиям выбраны 6 наиболее современных и эффективных технологических схем. Для условий шахты "Житомирская" наиболее подходит технологическая схема с использованием прудов-отстойников и скорых фильтров на весь приток.

Технологическая схема с применением прудов-отстойников может эффективно использоваться для очистки шахтных вод, в которых взвешенные вещества обладают хорошими седиментационными свойствами, то есть кинетически неустойчивы и способны к коагуляции без введения химических реагентов. При этом содержание взвешенных веществ в исходной воде может быть различным и не оказывает существенного влияния на качество очистки.

Очистные сооружения по данной технологической схеме предназначены для очистки от взвешенных веществ и обеззараживания нейтральной шахтной воды с рН=6,5-8,5 с целью последующего ее использования на производственные нужды шахты и соседних с ней предприятий, а также для предотвращения загрязнения водоемов в результате сброса избыточного объема шахтных вод. Общая концентрация взвешенных веществ в исходной шахтной воде не ограничивается, содержание тонкодисперсных частиц гидравлической крупностью менее 0,05 мм/с не должно превышать 50 мг/л.

В данной технологической схеме шахтная вода по трубопроводу поступает в пруд-отстойник, отстаивается в нем и подается насосом на скорые открытые фильтры. Для повышения качества очистки шахтной воды перед поступлением на фильтры она может обрабатываться раствором флокулянта. Далее фильтрат попадает в бактерицидную установку, где обеззараживается путем облучения и направляется в резервуар очищенной воды.

## 4.2.1 Расчет основных сооружений технологической схемы

Пруд-отстойник предназначен для удаления взвешенных веществ их шахтных вод и промывной воды фильтров и для длительного хранения и складирования образующегося при этом осадка. Кроме того, он обеспечивает улучшение органолептических, бактериологических и других показателей свойств воды в результате естественного обогащения ее кислородом, частичного разложения органических веществ и других сложных физико-химических процессов самоочищения.

Располагаются отстойники преимущественно в балках, оврагах, на заболоченных участках и других неудобных для промышленного и сельскохозяйственного использования землях и имеют неправильную форму в плане. В некоторых случаях они размещаются на равнинных участках и ограничиваются насыпными дамбами, имеют правильную прямоугольную форму. Очистка прудов-отстойников от осадка обычно не производится в связи с большим объемом и высокой его влажностью, необходимостью иметь специальные сооружения большой емкостью (илонакопители) при гидравлическом способе удаления осадка или дополнительные площади для размещения осадка при механическом способе его удаления после подсушивания. При заполнении пруда-отстойника осадком до расчетного уровня производится наращивание его бортов (дамб) с целью создания дополнительной емкости или строительство нового пруда-отстойника. При благоприятных условиях пруды-отстойники могут рассчитываться с учетом периодической чистки их от осадка. В этом случае количество отстойников принимается не менее двух, из которых один находится в работе, а другой в очистке. Периодичность удаления осадка должна быть не более одного раза в два года.

Отстойник, имеющийся на шахте соответствует требования.

Скорые открытые фильтры предназначены для глубокой очистки от взвешенных веществ шахтных вод, прошедших предварительную очистку в пруде-отстойнике.

Для загрузки фильтров используется кварцевый песок, удовлетворяющий требованиям по химической стойкости и механической прочности (измельчаемость не более 4%, истираемость на более 0,5%).

Восстановление фильтрующей способности загрузки производится периодически восходящим потоком воды. Параметры промывки следующие.

Для обеспечения эффективной и стабильной работы фильтров, особенно при большом содержании тонкодисперсных примесей, в поступающей на них воде используются флокулянты. Раствор флокулянта вводится непосредственно перед фильтрами с тем, чтобы процесс коагуляции происходил в толще фильтрующей загрузки. Основные параметры работы скорых фильтров определяются на основании технологических исследований подлежащей очистке воды.

Скорые фильтры представляют собой резервуары прямоугольной формы, выполненные из железобетона, нижняя часть которых заполнена загрузкой, состоящей из фильтрующих слоев кварцевого песка и поддерживающего слоя гравия.

Фильтрация воды происходит в направлении сверху вниз под действием гидростатического напора. Высота слоя воды над поверхностью загрузки не должна быть менее 2 м.

*Расчет скорых фильтров.*

Полезная суточная производительность фильтра должна соответствовать суточному водопритоку, таким образом, полезная суточная производительность фильтра **Q =1002,84 м3/сут.**

Принятый тип фильтра - скорые однослойные песчаные, плотность зерен загрузки составляет **ρз =2,5 т/ м3**, минимальный диаметр зерен **dmin=0,5 мм**, максимальный диаметр зерен **dmax=1,2 мм**, эквивалентный диаметр зерен **dэ=0,8 мм**, коэффициент неоднородности **кн=1,9**, высота фильтрующего слоя **Lф=0,8 м.**

Скорость фильтрования при нормальном режиме принимаем равным

**vн=5,0 м/ч.**

Допустимая скорость фильтрования при форсированном режиме:

**vф=6,0 м/ч.**

По п.6.97 [11] принимаем 2 промывки в сутки, т.е. **nпр=2.**

По табл.23 [11] принимаем следующие параметры промывки:

интенсивность промывки - **ω=14 л/ (с\*м2);**

относительное расширение загрузки - **Е=45%;**

По п.6.110,6.114 [11] принимаем продолжительность промывки: **tпр=10 мин.**

Удельный расход промывной воды на один фильтр рассчитывается по формуле:

**q=0,06\*tпр\*ω (4.5),** q=0,06\*10\*14=8,4 м3/м2.

По п.6.98 [11] принимаем время простоя фильтра в связи с промывкой:

**τпр=0,33 часа**.

По формуле 18 [11] рассчитываем общую площадь всех фильтров, F:

**F=Q/ (24\*vн-nпр\*q-nпр\*τпр\*vн) (4.6)**

F=1002,84/ (24\*5,0-2\*8,4-2\*0,33\*5,0) =10,04 м2.

Ориентировочное количество фильтров определяем по формуле:

**N0=0,5\* (4.7)**

N0=0,5\*=1,6, принимаем 2 шт.

Ориентировочная площадь одного фильтра определяется по формуле:

**F1=F/N0, (4.8)**

F1=10,04/2=5,02 м2.

Принимаем стандартную площадь фильтрования типового фильтра Fст - ближайшее значение к F1, **Fст=6,7 м2.** Принятые размеров фильтра:

**а=3 м**;

**в=2,5 м.**

Принятое количество фильтров рассчитывается по формуле:

**N=F/Fст**, (**4.9)**

N=10,04/6,7=1,5, принимаем 2 шт.

По п.6.95 [11] принимаем, что в ремонте будет резервный фильтр.

Действительная скорость фильтрования в форсированном режиме определяется по формуле:

**vф=vн\*N/ (N-Nр), (4.10)**

vф=5,0\*2/2=5 м/ч.

По таблице 22 [11] определяем состав и высоту поддерживающих слоев: **Lп=0,7 м,**

крупность: 40-20 мм - толщина: 0,35 м

20-10 мм 0,15 м

10-5 мм 0,1 м

5-2 мм 0,1 м

Итого всего: - 0,7 м

Расчет распределительной системы фильтра.

Выбираем тип распределительной системы с дырчатыми трубами.

Расход воды при промывке одного фильтра определяется по формуле:

**Qпр.1=Fст\*ω/1000**, (**4.11)**

Qпр.1=6,7\*14/1000=0,094 м3/с.

По п.6.106 [11] принимаем скорость движения воды в коллекторе:

**vк=1,2 м/с.**

Площадь сечения коллектора:

**fк=Qпр.1. /vк**, (**4.12),** fк=0,094/1,2=0,075 м2.

Диаметр водораспределительного коллектора:

**Dк=π,**

Dк==0,309 м, принимаем Dк=300 мм.

По п.6.105 [11] принимаем расстояние между боковыми ответвлениями:

**S=0,35 м.**

Количество боковых ответвлений:

**nбо=2\* (b/S-1), (4.13)**

nбо=2 (2,5/0,35-1) =12 боковых ответвлений.

Расход промывной воды на одно ответвление:

**Qбо=Qпр1/nбо, (4.13)**

Qбо=0,094/12=7,5\*10-3

Диаметр бокового ответвления:

**Dбо=,**

Dбо==0,069 м, принимаем 75 мм.

Отверстия располагаются в 2 ряда в шахматном прядке под углом 45° к низу от вертикали, и по п.6.105 [11] принимаем диаметр отверстий d0=12 мм.

Площадь одного отверстия рассчитывается по формуле:

**f0=π\*d02/4, (4.14)**

f0=3,14\*122/4=113 мм2.

По п.6.106 [11] коэффициент перфорации изменяется в пределах от 0,0025 до 0,005, принимаем коэффициент перфорации **Кп=0,0025.**

Суммарная площадь отверстий определяется по формуле:

**∑f0=Кп\*Fст,**

∑f0=0,0025\*6,7=0,017 м2.

Общее количество отверстий:

**N0=∑f0/f0\*10-6,**N0=0,017/113\*10-3=150 шт.

Количество отверстий на одном ответвлении рассчитывается по формуле:

**n0=N0/nбо, (4.15)**

n0=150/12=12,5, принимаем 13 отверстий.

Шаг отверстий должен находиться в пределах от 0,15 до 0, 20, шаг отверстий рассчитывается по формуле:

**е=b/ (n0+1), (4.16)**

е=2,5/ (13+1) =0,178 м, что соответствует п.6.105 [1].

По п.6.109. [11] предусматриваем стояки воздушники с установкой на них запорной арматуры или автоматического устройства для выпуска воздуха в качестве устройства для удаления воды из распределительной системы.

Скорые фильтры оборудованы устройством для сбора и отвода воды - желоба.

Расстояние между осями желобов по п.6.111 [11] должно быть не более 2,2 м, поэтому принимаем расстояние между осями желобов равное 1,0 м.

Для отвода промывной воды принимаем количество желобов равное:

**nж=а/Сж, (4.17)**

nж=3/1,0=3 желоба.

Через один желоб расходуется воды:

**qж=Qпр.1/nж, (4.18)**

qж=0,094/3=0,031 м3/с.

По формуле (23) [11] рассчитываем ширину желоба:

**Вж=2\*, (4.19)**

Вж=2\*=0,33 м.

Высота желоба равна:

**hж=0,6\*Вж**, (**4.20)**

hж=0,6\*0,33=0,2 м.

Высота кромки желоба над поверхностью фильтрующей загрузки рассчитывается по формуле (25) [11]:

**Нкр=Lф\*Е/100 +0,3, (4.21)**

Нкр=0,8\*45/100 +0,3=0,66 м.

Ширина бокового канала равна 0,3 м.

Расстояние от дна желоба до дна сборного канала рассчитывается по формуле (24) [11]:

**Нк=1,73\*, (4.22),** Нк=1,73\*=0,4 м.

Скорость течения промывной воды в конце сборного канала определяется по формуле:

**Vк=Qпр.1/ (Нк-0,2) \*Вк, (4.23),** Vк=0,094/ (0,4-0,2) \*0,3=1,57 м/с.

Принятая система промывки фильтров - от насосов, поэтому при промывке происходят потери напора, рассчитаем потери напора при промывке фильтров от насосов.

Суммарная площадь отверстий на одно боковое ответвление рассчитывается по формуле:

**∑fo1=∑f0/n0, (4.24),** ∑f01=0,017/12=0,00142 м2.

Коэффициент перфорации бокового ответвления рассчитывается по формуле:

**kбо=4\*∑f01/π\*Dбо2**, (**4.25),** kбо=4\*0,00142/3,14\*0,0752=0,32.

Коэффициент местного сопротивления бокового ответвления определяется по формуле:

**ξбо=2,2/kбо2+1,**ξбо=2.2/0,322+1=23.

Суммарная площадь сечений всех боковых ответвлений определяется по формуле:

**∑fбо=π\*Dбо2\*nбо/4, (4.26),** ∑fбо=3,14\*0,0752\*12/4=0,05 м2.

Коэффициент перфорации коллектора:

**kк=4\*∑fбо/π\*Dк2. (4.27)**

kк=4\*0,05/3,14\*0,32=0,7.

Коэффициент гидравлического сопротивления коллектора определяется по формуле:

**ξк=2,2/kк2+1**, (**4.28)**

ξк=2,2/0,72+1=5,5.

Потери напора в распределительных трубах определяется по формуле (22) [11]:

**hр=ξк\*vк2/2g+ξбо\*vбо2/2g+vк2/2g, (4.29)**

hр=5,5\*1,22/2\*9,81+23\*22/2\*9,81+1,22/2\*9,81=5,25 м.

Потери напора в фильтрующем слое при промывке определяется по формуле:

**Нф=1,5\*Lф**, (**4.30),** Нф=1,5\*0,8=1,2 м.

Потери напора в гравийных поддерживающих слоях:

**hп. с. =0,022\*Ln\*ω, (4.31)**

hп. с. =0,022\*0,7\*14=0,215 м, принимаем 0,22 м.

Сумма потерь напора в загрузке определяется по формуле:

**Нз=Нф+hn, (4.32)**

Нз=1,2+0,22=1,42 м.

Длину подводящего трубопровода принимаем равной l=50 м.

Скорость движения воды в подводящем трубопроводе принимаем по таблице Шевелева для пропуска **Qпр.1 =0,094 м3/с**, она равна 1,77 м/с.

По таблице Шевелева принимаем диаметр проводящего трубопровода для пропуска Qпр.1=0,094, диаметр равен 250 мм.

Гидравлический уклон подводящего трубопровода принимаем по таблице Шевелева для пропуска Qпр.1=0,094 м3/с, он равен i=19,3/1000=0,019.

Потери воды в трубопроводе, подающем промывную воду к общему коллектору распределительной системы определяется по формуле:

**hп. т. =2\*i\*l, (4.33)**

hп. т. =2\*0,019\*50=1,93.

Коэффициент 2 учитывает потери напора на местных сопротивлениях.

Полная величина потерь при промывке фильтра определяется по формуле:

**Нпр=Нз+hр+hп. т., (4.34)**

Нпр=1,42+5,25+1,93=8,6 м.

Следующим действием выбирается тип промывного насоса. Необходимый напор насоса определяется как **Нн=Нпр+7**=15,6 м.

Необходимая производительность насоса рассчитывается по формуле:

**Qн=3600\*Qпр.1, (4.35),** Qн=3600\*0,094=338,4 м3/ч.

Количество рабочих агрегатов принимаем равным **Nраб=1 шт.**

Количество резервных агрегатов принимаем также равным **Nрез=1 шт.**

Общее количество насосных агрегатов составляет:

**N=Nраб+Nрез, (4.36)**

N=1+1=2 шт.

Выбираем насос типа **Д-500-36**.

Реагентное хозяйство включает растворный бак коагулянта с механической мешалкой для приготовления концентрированного раствора (0,5 - 1% по активному продукту), расходные баки рабочего раствора коагулянта (0,1 - 0,5%), насос для перекачки раствора коагулянта из растворного бака в расходные баки, дозирующее устройство и расходный склад коагулянта. Число устройств и их размеры определяются расчетом, исходя из максимального притока шахтных вод, принятой дозы и концентрации раствора коагулянта. Количество расходных баков должно быть не менее двух, за исключением случаев, когда рабочий раствор коагулянта готовится непосредственно в растворном баке.

В качестве дозирующих устройств используются поплавковые дозаторы или насосы-дозаторы, количество их должно быть не менее двух, их которых один является резервным. Допускаемая точность дозировки ±5%. Ёмкость расходного склада рассчитывается из условия хранения 15-30 суточного расхода коагулянта в период максимальной его потребности.

*Расчет реагентного хозяйства.*

Принятый тип реагента -сернокислый алюминий (Al2 (SO4) 3).

Доза реагента принимается равной **D**=6 г/м3.

Содержание активного продукта в реагенте равна **А**=40%.

Концентрация раствора реагента равна **С**=0,1%, при этом должно соблюдаться условие, что концентрация раствора реагента должна быть в пределах от 0,1 до 0,25%.

Плотность раствора реагента такая же как и у воды, т.е. ρ=1000 кг/м3. Суточный расход технического продукта рассчитывается по формуле:

**G=D\*Q/10A, (4.37)**

G=6\*1002,84/10\*40=15,04 кг.

Запас реагента допускается сроком на 30-90 суток, поэтому срок запаса реагента принимаем Т=90 сут.

Плотность технического продукта - р=1400 кг/м3.

Высота складирования принимается равной Н=0,5 м. При этом площадь склада рассчитывается по формуле:

**F=G\*T/р\*Н, (4.48),** F=15,04\*90/1400\*0,5=1,93 м2.

Реагент заготавливается на период от 12 до 36 часов, принимаем период времени, на которое заготавливается реагент **t=24 часа**.

Емкость растворно-расходных баков реагента определяется по формуле:

**W=D\*Q\*t/10\*С\*ρ, (4.49),** W=6\*41,78\*24/10\*0,1\*1000=6,0 м3.

Количество баков принимаем равным N=2 шт.

Емкость одного бака рассчитывается по формуле:

**W1=W/N, (4.50)**

W1=6,0/2=3 м3.

Баки бывают обычно кубической формы, его размеры:

**a х b x h**=1,5х1,5х1,3 м.

Для приготовления раствора реагента необходимо перемешивать воду с концентрированным раствором реагента, для перемешивания используется сжатый воздух, интенсивность подачи сжатого воздуха для раствора по п.6.23 [11] принимается в пределах от 8 до 10л/с. м2. Принимаем интенсивность подачи сжатого воздуха ω=10 л/с. м2.

Расход сжатого воздуха для перемешивания раствора определяется по формуле:

**Ω=60ωаb, (4.51)**

Ω=60\*10\*1,5\*1,5=1350 л/мин.

Расход раствора реагентаопределяется по формуле:

**q=100\*D\*Q/С\*ρ, (4.52)**

q=100\*6\*41,78/0,1\*1000=250,68 л/час.

По данным, полученным выше, принимаем тип дозатора - **НД-100/40.**

Резервуар очищенной воды предназначен для очищенной от взвешенных веществ шахтной воды и для создания запасов воды на собственные нужды очистных сооружений и производственные нужды предприятий. Ёмкость его определяется из расчета запаса воды на одну промывку всех фильтров и 2-часового запаса воды на производственные нужды предприятия.

Представляет собой заглубленную железобетонную емкость, оснащенную системой подачи воды и переливным трубопроводом для сброса избыточного объема воды в водоемы.

Насосная станция оборудована следующими основными группами насосов:

для подачи осветленной шахтной воды из пруда-отстойника на скорые фильтры;

для промывки фильтров;

для подачи очищенной воды на нужды очистных сооружений;

для подачи очищенной воды потребителям;

для подачи загрязненной промывной воды фильтров в пруд-отстойник;

для подачи концентрированного раствора флокулянта из растворного бака в расходный.

Каждая группа должна иметь не менее 2 насосов, из которых один является резервным.

## 4.2.2 Потребители очищенной шахтной воды

В основном шахтную воду на производстве используют на технологические нужды, на нужды вспомогательного производства, на хозяйственно-бытовые и питьевые нужды.

Технологические нужды включают в себя следующие направления водопотребления: пылеподавление и противопожарная защита.

В расчетах норм потребления воды на пылеподавление учитывается ее расход: на орошение в процессе выемки угля, при проходке подготовительных выработок, при транспортировке горной массы на пунктах пересыпа и перегрузки, для нагнетания воды в пласт, на устройство водяных завес, а также на осуществление целого ряда вспомогательных производственных операций с использованием воды в незначительных количествах.

Водопотребление при пылеподавлении организовано по прямоточной системе. Значения нормативов, а также объемные показатели, определяющие расчетную величину водопотребления по каждому процессу, представлены в таблице 4.3

**Таблица 4.3 - Нормативы и объемные показатели, определяющие величину водопотребления, на пылеподавление шахт**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Потребляющие процессы | Ед. изм.  | Нор-матив | Объемный показатель |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. Нагнетание воды в пласт2. Орошение при выемке угля из очистных забоев (включает орошение при работе механизмами и ручной навалке угля)3. Устройство водяных завес при выемке угля (проходке выработок) взрыванием:одинарныхдвойных4. Устройство водяных завес при выемке угля (проходке выработок) взрыванием:одинарныхдвойных5. Орошение при ведении подготовительных работ (включает орошение взорванной массы при погрузке и орошение при работе проходческих комбайнов)6. Орошение при конвейерной транспортировке угля (перегрузка с конвейера на конвейер)7. Орошение на погрузочных пунктах8. Орошение при перегрузке угля и породы с конвейера в вагонетки или из вагонеток в скип9. Пылеподавление на поверхностном комплексе на пунктах пересыпа | л/тл/тл/минл/минл/минл/минм3/мл/тл/тл/тл/т | 2530306030600,61010158 | **V1** - объем добычи с нагнетанием воды в пласт, тыс. т.**V2** - объем добычи угля из очистных забоев, тыс. т.**V3** - годовой фонд времени работы завес, тыс. мин.**V4** - годовой фонд времени работы завес, тыс. мин.**V5** - объем проведения выработок, тыс. м.**V6** - объем пересыпаемой с конвейера на конвейер массы угля, т.**V7**-объем угля, поступающего на транспортировку, т.**V8**-объем угля и породы, выдаваемой на поверхность, тыс. т.**V9** - объем угля, орошаемого на поверхности в пунктах пересыпа.  |

Потребность в воде для неучтенных процессов (противопожарные водяные заслоны, водяная забойка и водораспылительные завесы при взрывании, промывка шпуров при бурении бурильными молотками, обмывка выработок перед взрыванием, ежедневная обмывка и орошение в подготовительных выработках, проверка трубопроводов и др.) принимается дополнительно в размере 15% от расчетной потребности на пылеподавление.

Согласно действующим санитарным нормам и правилам по содержанию угольной и сланцевой промышленности для целей орошения должна использоваться вода питьевого качества. В то же время, по согласованию с санитарными органами наряду с питьевой водой может быть использована очищенная и обеззараженная шахтная вода [15].

В расчетах норм потребности в воде на производство теплоэнергии в котельных учитывается ее расход на выпуск теплоэнергии, продувку котла, на водоподготовку и другие собственные нужды котельной.

Водоснабжение основного процесса (выработки теплоэнергии) организованно по оборотной системе с возвратом конденсата, вспомогательных процессов - по прямоточной системе. Расчет норм потребности в воде на нужды котельной производится при учете того, что на нужды котельной рекомендуется применять воду, очищенную до требований санитарных органов, на нужды гидрозолоудаления - техническую и шахтных водоотливов.

При расчетах следует учитывать, что используется оборотная вода в размере 1,32 м3/гкал и свежая вода на восполнение потерь в сети (при возврате конденсата в размере 80%) - 0,35 м3/гкал.

В расчете норм потребности в воде для прочих неучтенных потребителей учитывается ее расход на: геологоразведочные работы, тушение породных отвалов, на капитальное строительство, капитальный и текущий ремонт зданий и сооружений шахт, технологические нужды механических цехов, противопожарные мероприятия (пополнение противопожарных резервуаров, полив лесных складов в летнее время), на биологическую рекультивацию земель, мойку полов конторских и производственных помещений, собственные нужды водопровода и др.

Потребность в воде, при расчете норм для прочих потребителей, в соответствии с практикой проектирования водоснабжения, учитывается совместно с расходом воды на плановые потери и утечки в сетях водоснабжения и принимается в размере 15% от суммарного расхода по учтенным процессам водопотребления.

При расчете норм потребления воды для хозяйственно - бытовых нужд работающих на производстве учитывается ее расход на хозяйственно-питьевые нужды и на приготовление напитков, мытье фляг, душевых, обуви, стирку спецодежды (при наличии собственной прачечной), на полив территории и приготовление пищи в столовых и буфетах, размещенных на территории предприятия.

Водоснабжение процессов организовано по прямоточной системе. Значение нормативов для расчета норм и рекомендуемые объемные показатели, определяющие величину водопотребления по процессам представлены в таблице 4.4

**Таблица 4.4 - Нормативы и объемные показатели, определяющие водопотребление на хозяйственно-бытовые нужды работающих на предприятии**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Направление расходования | Ед. имз.  | Нор-матив | Объемный показатель |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. Хозяйственно-питьевые нужды:трудящихся, работающих непосредственно в шахтахдругие категории трудящихся2. Приготовление пищи в столовых и буфетах3. Поливка зеленых насаждений, газонов и цветников на территории предприятия | л/чел. - см.л/блюдол/м2 на 1 поливку | 1525125,0 | V1,2-среднегодовое количество чел. - смен контингента, пользующегося соответствующими услугами.V3-количество блюд, приготовляемых за год.V4 - расчетная годовая площадь поливки.  |

Учитывая приведенные выше нормативы, составлен расчет водопотребления шахты ”Житомирская". Количество водопотребления в м3/год по процессам составляет: на пылеподавление всего необходимо 70,2 тыс. м3/год, на нужды вспомогательного производства всего 29,7 тыс. м3/год, на хозяйственно-питьевые нужды всего используется 200,8 тыс. м3/год питьевой воды.

Всего по шахте используется 300 тыс. м3/год питьевой воды.

Применение данной установки позволит сократить расходы на покупку 300 тыс. м3/год питьевой воды путем замены ее очищенной шахтной водой. Дополнительный экономический эффект достигается путем уменьшения убытков от выброса в природу высокомутных шахтных вод. Экономическая эффективность применения данной установки рассчитывается в экономической части проекта.

## 4.2.3 Автоматизация

Современные системы водоснабжения городов и прилегающих предприятий состоит из ряда сложных производственных объектов. К ним относятся водоприемные сооружения, станции очистки воды, сети водоснабжения, насосные станции. В этих объектах осуществляются различные механические, гидравлические, физико-химические процессы. Оперативный контроль за протеканием этих процессов затруднен их сложностью и произвольными внешними воздействиями. Наряду к указанным системам водоснабжения предъявляются требования экономичности как их сооружений, таки последующей их эксплуатации.

Приведенные особенности работы систем водоснабжения и канализации оказывают, что для оптимального управления ими недостаточно наличие квалифицированного эксплуатационного персонала. Поэтому необходимо использование современных средств автоматизации контроля и управления.

Автоматизация процесса фильтрования воды является одним из важнейших вопросов автоматизации водопроводных очистных станций.

Автоматизация фильтров позволяет достичь безаварийной работы, увеличить на 8-10% производительность фильтров и улучшить качество фильтруемой воды, снизить расход промывной воды и электроэнергии. На фильтрующих установках осуществляется автоматическое регулирование и автоматическая промывка фильтров.

Часто бывает необходимо наряду с поддержанием постоянной скорости фильтрации изменить ее в заданных пределах в зависимости от поступления воды на очистные сооружения или при отключении части фильтров для промывки и ремонта.

Для этой цели в данном проекте разработана схема автоматического регулирования работы станции (рисунок 4.2).

В канале, подающем воду на фильтры, устанавливается уровнемер с электрическими датчиками и регулятор открытия фильтратной задвижки.

Датчики уровнемера служат задатчиком для регуляторов скорости фильтрования всех фильтров. При нарушении равновесия между подачей воды от насосов первого подъема и отводом отфильтрованной воды, например при отключении одного фильтра на промывку, уровень воды в канале начинает увеличиваться. При этом датчик уровнемера задает новую увеличенную скорость фильтрования всем остальным фильтрам.

По истечении некоторого времени нарушенное равновесие восстановится на новом уровне воды в канале. Таким образом автоматически устанавливается скорость фильтрования, соответствующая числу работающих фильтров и притоку воды от насосов первого подъема.

Электрическая схема регулирования представлена на рисунке 4.3 Для измерения скорости фильтрования принят расходомер с ДМ-6 и вторичным прибором ЭПВ-2, имеющий реостатный задатчик со стопроцентной зоной пропорциональности. Уровень воды в канале измеряется таким же количеством приборов с двадцати процентной зоной пропорциональности. В качестве регуляторов приняты ЭГ-III-59. Цепи питания регуляторов и управление задвижками на электрической схеме не показаны. Реостатные задатчики вторичных приборов питаются от сети переменного ток, через трансформатор и добавочное сопротивление СД.

Пределы допустимого изменения уровня в канале устанавливается задатчиком измерения уровня ИУ. Максимально допустимая скорость фильтрации устанавливается реостатом R1, при верхнем уровне воды в канале, минимальная - реостатом R2 при нижнем уровне воды.

Может возникнуть необходимость создания для отдельных фильтров пониженной и повышенной скорости фильтрования. Для этой цели в схеме предусмотрены переключатели ПУ1 и ПУ2.

При переводе переключателя ПУ какого-то фильтра в положение местного управления, регулятор этого фильтра переместится с автоматического задатчика на реостат задатчика УСФ.

Тогда скорость фильтрования этого фильтра будет задаваться передвижением направляющей стрелки по шкале УСФ. В схеме предусмотрена аварийная сигнализация, когда скорость фильтрования или уровень в канале выходит за установленные пределы. На рисунке 1 показаны только два фильтра, другие фильтры присоединяются аналогично.

Таким образом, автоматизация регулирования режима работы фильтров обеспечивает оптимальный технологический режим работы фильтров без дополнительных затрат.

Достоинствами технологической схемы:

может применятся в широком диапазоне притоков шахтных вод;

обеспечивает высокое качество очищенной шахтной воды независимо от начальной концентрации взвешенных веществ, что позволяет широко использовать ее на технологические нужды предприятий;

для достижения высокого качества очистки достаточно применения одного реагента, что упрощает реагентное хозяйство;

обеззараживание и складирование осадка совмещаются в одном сооружении с осветлением исходной шахтной воды и не требуют больших эксплуатационных затрат;

очистные сооружения просты в строительстве и эксплуатации, характеризуются наиболее низкими удельными капитальными затратами.

## 5. Экономическая часть

Проблема минимизации экологического ущерба в условиях промышленного производства может, в принципе, решаться в двух направлениях за счет:

повышения эффективности существующих методов очистки промышленных выбросов в окружающую среду;

внедрение новых альтернативных технологий (экологически чистых, безотходных).

На практике прослеживается в последнее время тенденция сочетаний этих направлений едином комплексном подходе к решению экологических проблем. Вопросы сокращения опасных выбросов в окружающую среду реализуется на всех стадиях производства - от подготовки сырья, выпуска полупродуктов и до конечных этапов технологического процесса, вплоть до ликвидации (обезвреживания и утилизации отходов).

При этом упор делается на поиск альтернативных технологий, не загрязняющих окружающую среду, а также централизацию процессов очистки водной среды.

Методы. применяемые в промышленном производстве в целях обеспечения экологической безопасности, отличается большим разнообразием по эффективности, надежности, экономичности и другим показателям. При выборе оптимального варианта для конкретного производства (технологического процесса) руководствуются, как правило, следующими критериями:

эффективность очистки загрязнителей, характерных для данного вида производства;

токсичность (ядовитость загрязнителей, характерных для данного вида производства);

область рационального применения каждого метода (или группы методов, их возможное сочетание;

экономические показатели.

Экологическая политика может способствовать оптимизации управления ресурсами, создания общественного доверия и развитию рыночных возможностей.

Многие новые чистые и низкоотходные технологии не только снижают загрязнения, но и экономят расход сырых материалов и энергии до такой степени, что снижение издержек может более чем возместить исходные, более высокие, инвестиционные затраты и таким образом снизить себестоимость единицы продукции.

Широкие возможности скрыты в использовании генетической инженерии и биотехнологии для сельского хозяйства, для пищевой промышленности, химии, очистки окружающей среды и получение новых материалов и энергетических источников.

Соединение передового технологического общества с сильной творческой и приспособленной производственной базой может принести большой личный выбор и должно, в конечном счете, гарантировать лучшее здоровье и улучшенное качество жизни.

Конфликт между защитой окружающей среды и экономической международной конкурентоспособностью происходит от узкого рассмотрения источников благосостояния. Строгие экологические требования могут стимулировать улучшения и нововведения. Страны, которые имеют наиболее суровые требования, обычно лидируют в экспортировании продуктов и технологий.

Влияние технологического решения на окружающую среду проявляется по девяти направлениям:

использование сырья и энергии;

выбросы в атмосферу и воду;

отчуждение земли;

шумовое, тепловое и радиационное воздействия;

связывание ресурсов в оборудовании.

При оценке простых решений достаточно решить изменения по отдельным направлениям, а для сложных и комплексных необходим анализ по всем отмеченным направлениям.

Для технических и хозяйственно-бытовых нужд шахта использует воду питьевого качества. В связи с этим экономический эффект использования технологии очистки шахтных вод определяется исходя из возможности замены определенного количества питьевой воды очищенной шахтной водой.

Рассчитаю возможный годовой объем замены питьевой воды очищенной шахтной водой по формуле:

**Qочищ. =Qуст. \*t\*nдн.,** тыс. м3, (**5.1)**

где **Qуст.** - производительность установки, м3/ч;

**t** - число часов работы установки в сутки, часы;

**nдн**. - число дней работы в году;

Qочищ. =300\*24\*365=2628 тыс. м3

Факторами экономической эффективности от применения установки очистки шахтных вод является экономия по себестоимости **ΔС**, при использовании очищенной шахтной воды вместо питьевой воды, а также ликвидация убытка от сброса шахтных вод в поверхностные водоемы.

Капитальные вложения на строительство установки очистки шахтных вод подсчитывается на основании годового объема заменяемой питьевой воды (**А2**) на производственные нужды очищаемой шахтной водой, а также расчетов капитальных вложений на строительство установки.

**К2= (А2/Qуст) \*К2′, тыс. грн. (5.2)**

Расчет капитальных вложений на строительство установки (**К2**′) выполняется на основании данных о стоимости, объеме и виде работ при внедрении и эксплуатации установки очистки шахтных вод. Капитальные затраты включают в себя затраты на строительство зданий и сооружений, монтаж и наладку оборудования.

По предварительным подсчетам капитальные затраты составят **К2′**=63,154 тыс. грн.

Годовой объем заменяемой питьевой воды составит **А2**=300 тыс. м3/год

Исходя из вышеприведенных данных, можно рассчитать капитальные вложения:

К2=300/2628\*63,154= 7,2 тыс. грн.

Удельные капитальные затраты на установку очистки шахтных вод рассчитываются по формуле:

**К2у=К2/Qуст., (5.3)**

К2у=7200/300=24 грн. / м3

Затраты на ремонт и восстановление установки подсчитываются по формуле:

**Сам. = (n/100) \*К2, грн/м3**, (**5.4)**

где **n**=15% - средняя норма амортизационных отчислений на ремонт и восстановление установки по очистке шахтных вод.

Сам= (15/100) \*7,2=1,08 тыс. грн.

Технология очистки шахтных вод предусматривает непрерывный график работ. В целом процесс очистки шахтных вод безопасный и невредный, за исключением хлораторной, где возникает опасность отравления хлором и возможна взрывоопасность. Поэтому, основным условием безопасности труда является обеспечение полной герметичности оборудования и трубопроводов, по которым проходит хлор.

Численность персонала в сутки для обслуживания данной очистной установки составит 10 человек, в том числе: слесари, рабочие.

Затраты на заработную плату с начислениями находим по формуле:

**Сз. п. =nсп\*Стар. \*t\*nг. \*Кдоп. \*Ксоц. стр. \*10-3, тыс. грн., (5.5)**

где **nсп.** - списочный состав обслуживающего персонала в сутки, чел.;

**Стар.** - тарифная (почасовая) ставка обслуживающего персонала, грн.;

**t** - длительность рабочей смены, t=8 часов;

**nг** - число дней работы в году, nг=260 дней;

**Кдоп.** - коэффициент доплат для определения полной заработной платы, Кдоп. =1,35;

**Ксоц. стр**. - коэффициент, учитывающий отчисления на социальное страхование, Ксоц. стр. =1,09.

Сз. п. =10\*1,2\*260\*1,35\*1,09\*10-3=36,73 тыс. грн.

Затраты на материалы подсчитываются исходя из норм расходов материалов и их прейскурантной стоимости по формуле:

**См. = (∑Vм\*См) \*Кнеуч. \*Кбуд. пер. \*10-3, тыс. грн., (5.6)**

где **Vм** - расход материалов на очистку шахтных вод;

**См** - стоимость единицы расходуемых материалов, грн.;

**Кнеуч.** =1,7 - коэффициент подсчета затрат по неучтенным материалам;

**Кбуд. пер**. =1,08 - коэффициент подсчета затрат на материалы по статье "Расходы будущих периодов".

В данной технологической схеме очистки шахтных вод применяются следующие материалы: кварцевый песок для загрузки фильтров, реагент - сернокислый алюминий (Al2 (SO4) 3.

Затраты на материалы составляют:

См=235,2\*1,7\*1,08\*10-3=0,46 тыс. грн.

Затраты на электроэнергию определяются исходя из мощности потребителей электроэнергии на установке очистки шахтных вод, числа часов работы установки t, тарифа за 1 кВт. - час потребляемой электроэнергии (**С1 эл**) по формуле:

**Сэл=∑Ni\*C1 эл. \*t\*nдн, грн., (5.7)**

где **Ni** - суммарная мощность работающих двигателей, кВт для данной установки она составляет 48 кВт;

**С1 эл.** - тариф за 1 кВт-час израсходованной электроэнергии, С1 эл=13,76 коп;

**t** - время работы установки за сутки, принимаем равным 24 часа;

**nд**=365 дней - число дней работы установки за год;

Сэл. =48\*0,1376\*24\*365=57,85 тыс. грн.

Годовые эксплуатационные расходы на станцию очистки шахтных вод рассчитываются по формуле:

**Сш. в. =Сам. +Сэл. +См. +Сз. п., грн. (5.8)**

Сш. в. =1,08+57,85+0,46+36,73=96,12 тыс. грн.

Себестоимость одного м3 очищаемой шахтной воды определяем по формуле:

**С2=Сш. в. /А2,**С2=96,12/300=0,32 грн.

Косвенный экономический эффект (**Экосв)** достигается за счет ликвидации убытка от сброса шахтных вод повышенной мутности и определяется в зависимости от объема сбрасываемых загрязнений:

**Экосв. =Звзв. \*Ккат., грн., (5.9)**

где **Звзв.** - возможный убыток от сброса взвешенных веществ с шахтной водой в поверхностные водоемы, определяется по таблице в зависимости от объема сбрасываемых загрязнений - Рвзв.:

**Рвзв. =Q\* (Сисх. - С) \*t\*nдн. \*10-6, т (5.10)**

Рвзв. =235\* (276-30) \*24\*365\*10-6=508,06 тонн.

**Ккат**. =1,1 - коэффициент, учитывающий категорию водного объекта. Штраф за выброс 1 т взвешенных веществ в водные объекты для условий бассейна реки Нижняя Крынка составляет 5 грн за тонну

Экосв. =2540,3\*1,1=2794,33 грн.

Экономический эффект, согласно методике составит:

**Э= (Сп. в. \*Qп. в. - Сш. в) - Ен\*ΔК+Экосв., грн., (5.11)**

где **Сп. в**. =0,35 грн. - стоимость 1 м3 питьевой воды;

**Qп. в.** - объем питьевой воды, используемый на предприятии, м3/час;

**Сш. в**. - годовые эксплуатационнные расходы, грн.;

**Ен** =0,15 - нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений;

**ΔК** - капитальные затраты на ввод в эксплуатацию очистной установки,

Δ К=К2-К1; К1=0, тогда ΔК=К2=7,2 тыс. грн.

Э= (300\*0,35-96,12) - 0,15\*7,2+2,79=10,51 тыс. грн. /год

Таким образом, от применения денной технологической схемы очистки получается экономический эффект в размере 10,51 тыс. грн/год.

## Выводы

В дипломном проекте были рассмотрены следующие разделы: характеристика природных ресурсов горного предприятия, границы и размеры шахтного поля, анализ “узких” мест в работе горного предприятия и пути их устранения, очистные работы, подготовительные работы, вскрытие шахтного поля, подземный транспорт, шахтный водоотлив, проветривание шахты, охрана труда и очистка шахтных вод.

В разделе “Границы и размеры шахтного поля” были описаны эксплуатационные, общешахтные и промышленные потери, а также посчитан коэффициент извлечения угля.

В разделе “Анализ узких мест в работе горного предприятия" были проанализированы основные звенья горного производства и их влияние на окружающую природную среду, так же произведен анализ узких мест шахты и предложены пути их устранения.

В разделе “Очистные работы” посчитана нормативная нагрузка на очистной забой и нагрузка по газовому фактору, составлена норма выработки по процессам в очистном забое.

В разделе “Подземный транспорт" проанализирована схема транспорта шахты "Житомирская" и рассчитаны грузопотоки угля и породы.

В разделе “Проветривание шахты" произведен анализ схемы проветривания шахты, рассмотрена пылевая нагрузка и предложены мероприятия по уменьшению пылеобразования на участке. Посчитан коэффициент резерва вентилятора главного проветривания и проанализировано распределение воздуха по объектам шахты "Житомирская"

В разделе “Охрана труда" приведен расчет пожарооросительного трубопровода и водяной завесы, а так же представлено комплексное обеспыливание на участке.

Так же в дипломном проекте предложена схема очистки и повторного использования шахтных вод. Посчитана себестоимость очищенных шахтных вод и показан экономический эффект от очистки.

В целом в данном дипломном проекте были решены вопросы о минимизации отрицательного влияния горного производства на окружающую природную среду.

## Перечень ссылок

1. Заславский И.Ю. и др. Повышение устойчивости подготовительных выработок угольных шахт. М.: Недра, 1998. - 265 с.

2. Кошелев К.В., Петренко Ю.А., Новиков А.О. Охрана и ремонт выработок. - М.: Недра, 1990.

3. Машины и оборудование для угольных шахт: Справочник. /Под ред.В.Н. Хорина - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Недра, 1987 - 424 с.

4. Справочник по шахтному транспорту. / Под ред. Г.Я. Пейсховича и И.П. Ремизова. М.: Недра, 1977.624 с.

5. В.Н. Григорьев, В.А. Дъяков, Ю.С. Пухов. Транспортные машины для подземных разработок. Учебник для вузов.2-е изд., перераб. и доп. - М.: Недра, 1984 - 383 с.

6. Технология подземной разработки пластовых месторождений полезных ископаемых: Учебник для вузов / Д.В. Дорохов, В.И. Сивохин, И.С. Костюк и др. Под общ. ред. Д.В. Дорохова. - Донецк: ДонГТУ, 1997 - 344 с.

7. И.Г. Ищук, Г.А. Поздняков. Средства комплексного обеспыливания горных предприятий. Справочник. М.: Недра, 1991.

8. Руководство по проектированию обеспыливающих мероприятий на угольных шахтах. Макеевка, Донбасс. МакНИИ, 2000.

9. Монгайт И.А., Текиниди К.Д., Николадзе Г.И. Очистка шахтных вод. М.: Недра, 1978 - 173 с.

10. Горшков В.А. Очистка и использование сточных вод угольной промышленности. - М.: Недра, 1981 - 169 с.

11. СНиП 2.04.02. - 84 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения - М.: Стройиздат, 1985 - 131 с.

12. Акимова Т.А., Хаскин В.В. Экология: Учебник для вузов. - М.: ЮНИТИ, 1998 - 455 с.

13. Москвитин А.С. Оборудование водопроводно-канализационных сооружений - М.: Недра, 1979 - 430 с.

14. Шевелев Ф.А., Шевелев А.Ф. "Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб" справочное пособие. - М.: Стройиздат, 1984 - 116 с.

15. ГОСТ 2874 - 82 "Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством.

## Приложения

Приложение А

Данные о запасах

**Данные о запасах по состоянию на 1 января 2000 года по пласту m3 шахты "Житомирская" ш/у "Комсомольское" ГХК "Октябрьуголь".**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Горизонт | Мар-ка угля | пласт | Балансовые запасы А+В+Стыс. т | Проектные общешахтные потери в целиках | Запасы нецелесообразные к отработке | Остаток балансовых запасов | Проектные эксплуатационные потери | Сумма проектных потерь и запасов нецелесообразных к отработке | Промышленные запасы |
| под выраб | охр. поверхности | барьерных  | всего | всего | сильно наруш. уч.  | целик у крупн. наруш.  | % | тыс. т | всего | В том числе |
| вскрытые | подг.  | гот. к выемке |
| Отработ.ДействующПодгот.Оставшиеся.Всего.  | Т | m3 | 4518055915816 | 125125 | 9494 | 124124 | 343343 | 274958 | 274958 |  | 4317351995415 | 4,75,55,15,1 | 210286298 | 417678699 | 4116349135117 | 4116317861990 | 4141 | 11 |

Приложение Б

**Состояние оборудования подъема**

Состояние оборудования подъемов шахты "Житомирская" ш/у "Комсомольское" ГХК "Октябрьуголь"

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Гл. ствол m3 БМ-2500 | Вспомогат. ствол m3 БМ-3000 | Вент. ствол m3 Ц-1,6х1,2  |
| 1. Техническое состояние подъемной машины | 1957 |  |  |
|  - дата ввода в работу | 21,08,96 |  |  |
|  - дата последней наладки | Исправна |  |  |
|  - наличие и ведение техдокументации по обслуживанию машин | По потребности |
|  - наличие и работа скоростемеров | Книга осмотра установок |
| 2. Техническое состояние канатов | Имеются в исправном состоянии |
|  - наличие сертификатов и свидетельств об исправности перед навеской | Есть |
|  - периодичность испытаний | 1 раз в 6 месяцев на потерю сечения |
|  - наличие документации по обслуживания канатов | Книга осмотра и расхода канатов |
| 3. Прицепные устройства, парашюты и сосудыналичие документации и дата вывески | имеется 09.91 | имеется ВЛН1-10Г ВЛН1-10П 21.01.92 | имеется 18.10.88 |
|  - соответствие применяемых прицепных устройств концевой нагрузке и паспорту | соответствует  |
|  - наличие и ведение техдокументации по обслуживанию прицепных устройств и сосудов | Имеется |
|  - наличие актов и периодичность испытаний парашютов и настройка амортизации | Имеются, 1 раз в 6 месяцев |