

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО И ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ИРРИГАЦИИ И МЕЛИОРАЦИИ
факультет «Гидромелиорации»
Кафедра «Экология и управление водными ресурсами»**

**К защите допущена
Зав. Кафедрой А.Т. Салохиддинов**

«_____» _____ 2013 г

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Для получения степени бакалавра

На тему: **«Воздействие Дехканабадского завода
калийных удобрений на атмосферный воздух»**

Выполнила

студентка 4 курса
факультета ГМ (ЭиООС)
Мурзахметова Н.Ж.

Руководитель

ст.преп. Тимирова М.Н.

Ташкент 2013

Содержание.		Стр.
Введение		3
Глава I Природно-климатические условия.		5
1.1	Географическое положение.	5
1.2	Климатические условия	9
1.3	Геологические условия	13
1.4	Гидрологические условия	17
1.5	Гидрогеологические условия	19
1.6	Почвы	22
1.7	Растительность	24
1.8	Животный мир	26
1.9	Здоровье населения	27
1.10	Археологические, исторические и культурные места	28
1.11	Социально – экономические условия	28
Глава II Характеристика предприятия		31
2.1	Общие сведения о предприятии	31
2.2	Вскрытие и горно – капитальные работы	33
2.3	Вентиляция рудника	34
2.4	Горнодобывающий комплекс	34
2.5	Хвостохранилище и соеотвал.	37
2.6	Водоснабжение и канализация	39
2.7	Перерабатывающий комплекс	41
2.8	Характеристика шламового продукта, направляемого на складирование в шламонакопитель	46
2.9	Установка подготовки воды	52
Глава III. Расчетная часть		56
3.1	Расчёт выбросов загрязняющих веществ по источникам.	56
3.2	Расчёт выбросов загрязняющих веществ от сварочных работ	73
3.3	Расчёт выбросов загрязняющих веществ по покраске	76
Глава IV. Мероприятия по снижению негативного воздействия на окружающую среду		89
Глава V. Рассмотрение альтернативы		96
Глава VI. Экономическая часть		102
6.1	Компенсационных выплат за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух:	102
6.2	Срок окупаемости оборудования	105
Глава VII. Безопасность жизнедеятельности на производстве		106
Заключение		111
Литература		112

Введение

На всех стадиях своего развития человек был тесно связан с окружающим миром. Но с тех пор как появилось высокоиндустриальное общество, опасное вмешательство человека в природу резко усилилось, расширился объём этого вмешательства, оно стало многообразнее и сейчас грозит стать глобальной опасностью для человечества. Нарушение экологической обстановки и экологического равновесия во многом зависит от степени загрязнения атмосферного воздуха и содержания в нем различных производственных выбросов.

Природные особенности Узбекистана позволяют определить отдельные хозяйственно-экологические районы и вычислить потенциал загрязнения атмосферного воздуха в каждом из них.

Атмосферный воздух как составная часть природных ресурсов является общенациональным богатством и охраняется государством.

В данной квалификационной выпускной работе рассмотрены возможные методы определения загрязнителей атмосферы, основным источником происхождения и распространения, которых является Дехканабадский завод калийных удобрений. Был выполнен комплекс исследований по учету и нормированию выбросов загрязняющих веществ в атмосферу источниками предприятия.

Президент страны И.А. Каримов считает, что ДЗКУ является стратегически важным объектом, так как он способствовал развитию местной экономики и приносит правительству Республики Узбекистан доходы на сотни млн. долларов.

Основной целью работы является: произвести инвентаризацию всех источников выбросов загрязняющих веществ и получить данные по

видовому и количественному составу загрязнений, определить источники, представляющие наибольшую опасность для загрязнения атмосферного воздуха. Важно проанализировать использование сырья и материалов, воды и энергии, оценить жизненный цикл продукции – всё это необходимо для анализа воздействия калийного производства на окружающую среду. Также необходимо разработка мероприятий по снижению негативных последствий производственной деятельности.

ГЛАВА I. ОБЩАЯ ЧАСТЬ.

1.1. Географическое положение

Кашкадарьинская область расположена в бассейне реки Кашкадарья на западной окраине Памиро - Алайской горной системы. Площадь области 28,4 тыс. км². Территория её возвышается с запада на восток. Большая часть территории области – равнины, представленная слегка наклонной Каршинской степью на севере и северо-западе, Нишанской степью на юге и песками Сундукли на юго-западе. Восточная часть области представлена Китабо - Камашинской предгорной равниной. Горы расположены на северо-востоке (южные склоны западных отрогов Зеравшанского хребта) и на юго-востоке (западные отроги Гиссарского хребта).

Месторождение Тюбегатан расположено в юго-западных отрогах Гиссарского хребта на границе Кашкадарьинской области Республики Узбекистана и Туркменистана и разделяется пограничной рекой Шор-Дарья на две части. Площадь месторождения составляет 69,6 км². В морфологическом отношении район месторождения представляет собой горную область Гаурдак -Тюбегатанской системы антиклинальных поднятий длиной 20 км, шириной 10 км, протягивающихся с юга - запада на северо-восток. В геоморфологическом отношении он приурочен к тектонико-денудационной поверхности низкогорий юго-западных отрогов Гиссарского хребта, к северному склону хребта Тюбегатан. Абсолютные отметки поверхности изменяются в пределах от 904 до 930 м. Расчетная сейсмичность района 8 баллов.

Поверхность участка солеотвала полого-холмистая. Абсолютные отметки изменяются в пределах 924-992 м.

Площадка хвостохранилища представляет собой покатое понижение, ограниченное со всех сторон низкогорными поднятиями. Гидрографическая

сеть на площадках отсутствует. На западе и юге от рассматриваемых площадок проходит сухое русло шириной 1-20 м, глубиной 2,5-3,5 м.

Горнодобывающий комплекс размещен в непосредственной близости от месторождения и в 40 км от перерабатывающего комплекса. Ситуационная схема расположения горнодобывающего комплекса на базе месторождения Тюбегатан представлена на рисунке 1. Ближайшими населенными пунктами к Горнодобывающему комплексу являются поселки Курганташ и Галла расположенные в 9,5 и 12 км северо-восточнее, поселок Тагайтемир – в 20 км севернее комплекса.

Завод располагается в Дехканабадском районе Кашкадарьинской области на юго-западных отрогах Гиссарского хребта. Завод калийных удобрений граничит с севера с мусульманским кладбищем, с востока - пустырем; с юга – асфальтированной дорогой; с запада – гравийной дорогой. Шламонакопитель располагается с юго-западной стороны за территорией завода. Обзорная карта расположения шламонакопителя представлена на рисунке 2.

Районный центр Дехканабад находится в 3 км северо-восточнее завода. Ближайшим населенным пунктом является поселок Бешбулак расположенный в 1000 м севернее завода, посёлок Откамар расположен 2,5 км восточнее, посёлок Чучуккудук в 3 км южнее. Севернее и восточнее рассматриваемого объекта проходит железнодорожная ветка Гузар-Бойсун.

Район расположения участка представляет собой локальное долинообразное понижение. Поверхность участка полого-холмистая. Абсолютные отметки изменяются от 862 до 880 м.

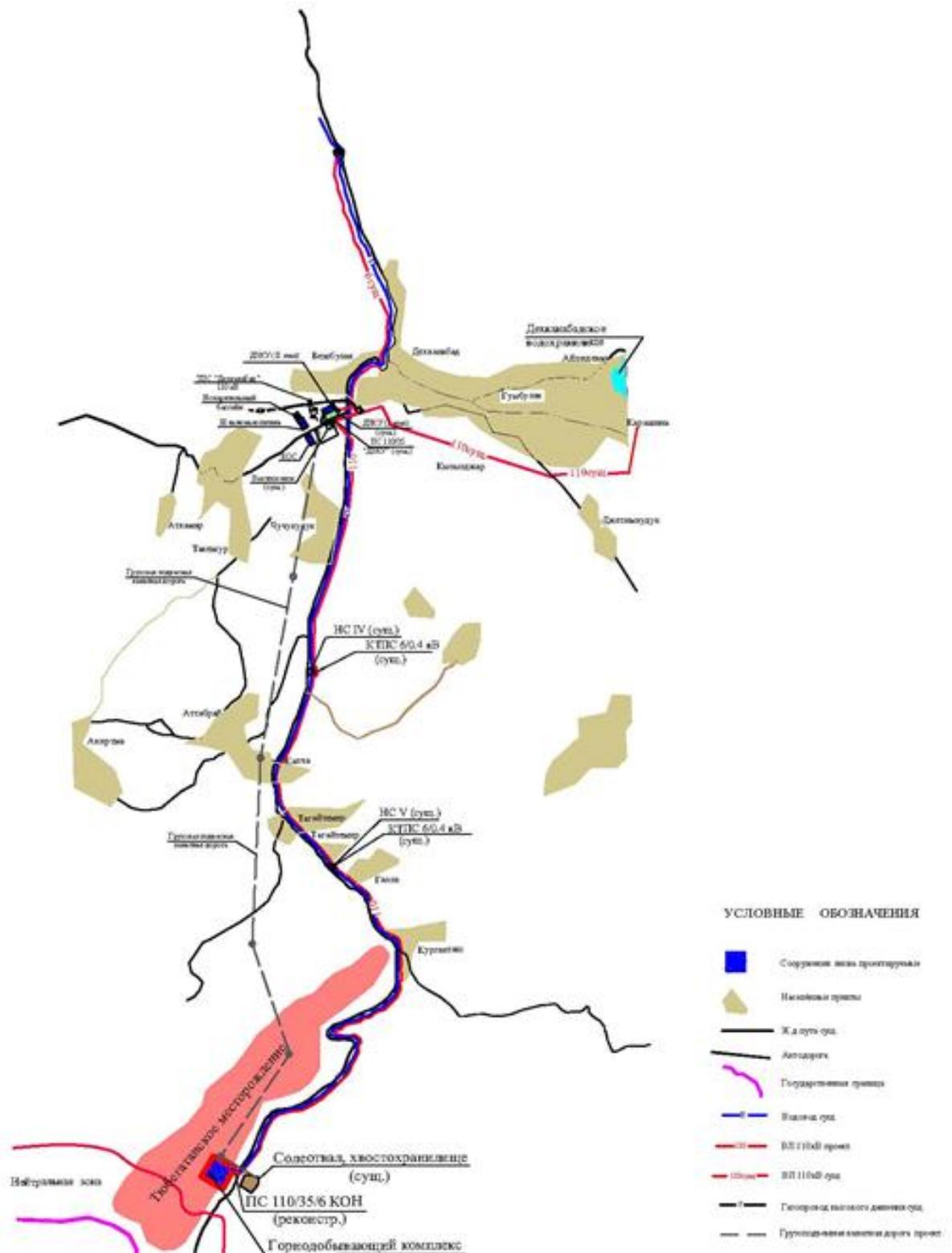
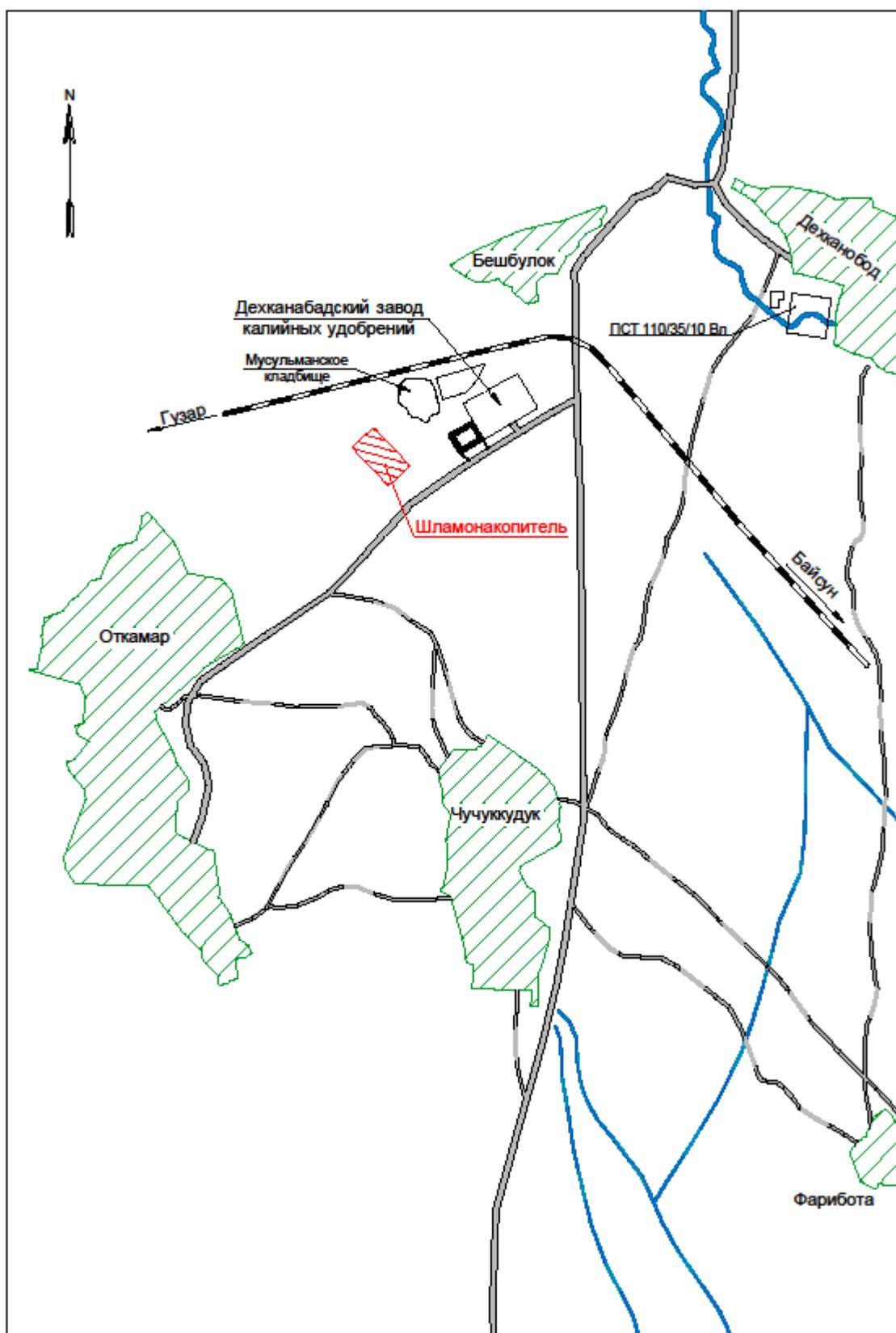


Рисунок 1



Рисунок

2.

1.2 Климатические условия.

Климат рассматриваемого района резко – континентальный, пустынный, частично субтропический, сухой. Горные хребты, окаймляющие область, препятствуют проникновению холодных воздушных масс на её территорию и благоприятствуют конденсации западных воздушных масс.

Согласно многолетним наблюдениям зима в Дехканабадском районе тёплая. Основные характеристики климатического режима по данным ближайшей метеостанции Дехканабад представлены в таблице 1. Наиболее холодным месяцем является январь. Средне минимальная температура января – 1,4°C, абсолютная минимальная – 22,9°C.

Лето сухое, жаркое и продолжительное, однако, весной и осенью бывают заморозки. Самым жарким месяцем является июль. Среднемаксимальная температура июля 38,1°C, а абсолютная максимальная достигает 48,1°C. Среднегодовая температура 16,4°C.

В связи с высокими летними температурами происходит интенсивное таяние снегов и ледников, наступает летний максимум расходов воды на реках. Осадков выпадает очень мало – 330 мм в год. Большая часть годовых осадков выпадает весной и зимой, что связано с усилением в это время циклонической деятельности, на лето приходится всего лишь 1,2%, на осень 10,8% годовой суммы осадков. С июля по сентябрь включительно почти совершенно не бывает дождей.

Летом, при высоких температурах и крайне незначительном количестве осадков, относительная влажность составляет 19%. Относительная влажность наиболее холодного месяца – 51%. Среднегодовая относительная влажность – 35%.

Таблица 1. Основные климатические характеристики

Климатические показатели	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	год
Температура воздуха, °С													
Средняя максимальная	8,0	10,2	14,5	20,9	27,4	33,2	35,9	34,3	29,3	22,6	15,6	10,5	21,9
Абсолютная максимальная	18,0	19,0	24,0	30,0	35,0	39,0	41,0	39,0	35,0	31,0	26,0	20,0	41,0
Средняя минимальная	-2,7	-0,3	3,4	8,9	13,4	17,2	19,1	17,7	12,4	6,6	1,9	-0,6	8,1
Абсолютная минимальная	-15,0	-11,0	-6,0	1,0	6,0	11,0	14,0	12,0	5,0	-1,0	-7,0	-11,0	-17,0
Среднемесячная	2,0	4,5	8,5	14,6	20,5	25,8	28,3	26,6	21,0	14,3	8,0	4,2	14,9
Среднемесячная скорость ветра, м/с	2,6	2,7	2,9	2,3	2,6	2,6	2,5	2,5	2,3	2,1	2,0	2,4	2,5
Повторяемость ветра со скоростью 0-1 м/с, %	41	42	41	45	36	34	35	35	42	51	54	50	42
Относительная влажность воздуха, %	4,4	5,0	6,6	9,5	10,3	9,3	9,5	8,6	7,0	6,2	5,4	4,9	7,2
Атмосферные осадки, мм	45,0	48,0	74,0	59,0	29,0	3,0	0,0	1,0	0,0	4,0	25,0	39,0	334,0

Повторяемость туманов низкая, не превышает 0,6%, что объясняется влиянием континентального климата, при котором большую часть года удерживается высокая температура и невысокая относительная влажность.

В связи с высоким стоянием солнца и малой облачностью велика продолжительность солнечного сияния ≈ 3000 ч/год. С солнечным сиянием связано и количество тепла, получаемого поверхностью земли. Солнечная радиация, поступающая в июле на горизонтальную поверхность при безоблачном небе, достигает своего максимума в 11-12 ч. дня и составляет 795/140 Вт/м². За сутки территория получает суммарную радиацию в 23,33/5,42 Мдж/м². На летние месяцы приходится в 4-5 раз больше тепла по сравнению с зимними. Свыше 70-80% поступающего тепла идёт на нагревание почвы и воздуха, остальная часть – на испарение.

Летом наблюдаются сухие, горячие ветры – гармсилы. Среднегодовая скорость ветра 2,5 м/с. Характеристика ветра в г. Дехканабаде приведена в таблице 2.

Таблица 2. Повторяемость направлений ветра (%).

Период	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
Среднегодов.	5,8	26,4	26,4	4,3	4,3	8,6	12,8	11,4	19

Согласно данных таблицы 2. преобладающими направлениями ветра являются восточные и северо-восточные.

При проектировании промышленных и жилых объектов на всех стадиях освоения и экономического развития территории, а также при проведении мероприятий по охране чистоты атмосферного воздуха, большое значение приобретает значение потенциала загрязнения атмосферы (далее

ПЗА). ПЗА зависит от метеорологических факторов обуславливающих определенный уровень возможного загрязнения атмосферы.

Климатические характеристики метеорологических факторов: повторяемости слабого ветра, приземных инверсий, застоя воздуха и тумана, влияют на накопление примесей в приземном слое атмосферы, а значит на величину ПЗА. Согласно схематической карте районирования Дехканабадский район относится к зоне высокого ПЗА (3,0 – 3,3).

Рассеивающие способности атмосферы в этой зоне слабые, что является следствием достаточно высоких повторяемостей слабых ветров (42%), влияющих на перенос и рассеивание примесей, и приземных инверсий (45%). Температурные инверсии образуются за счёт радиационного выхолаживания деятельной поверхности, которым благоприятствуют антициклоны, сопровождающиеся значительным числом ясных дней в течение года. Температурные инверсии препятствуют конвективным движениям и этим – рассеиванию примесей в атмосфере.

Вероятность одновременного наступления слабых ветров (0-1 м/с) и приземных инверсий составляет 23%. При застойном состоянии воздуха отсутствуют условия для образования конвективных и адъективных движений воздуха, что способствует накоплению примесей в пограничном слое атмосферы. Туманы увеличивают токсичность некоторых соединений. Повторяемость туманов в г. Дехканабаде невелика – 0,6%.

Высокое значение ПЗА, а также физико-географические и климатические особенности района г. Дехканабада (легко распыляющиеся почвы при наличии в большей части года сухой и жаркой погоды создают повышенный фон естественного загрязнения атмосферы пылью, а интенсивная солнечная радиация, при наличии загрязняющих веществ способствует образованию ещё более токсичных веществ –

фотохимического смога) требуют усиленного внимания к мероприятиям по охране атмосферного воздуха.

Состояние загрязнения атмосферного воздуха определяется взаимодействием двух факторов – выбросами вредных веществ и условиями их рассеивания. Дехканабадский район Кашкадарьинской области на территории которого размещен завод калийных удобрений, характеризуется высоким значением ПЗА, что указывает на предрасположенность атмосферного воздуха к загрязнению по климатическим условиям.

Дехканабадский район относится к сельскохозяйственным и в нём отсутствуют крупные промышленные объекты. На состояние атмосферного воздуха, возможно, оказывают влияние горячие источники г. Карши. На территории района имеются легко распыляющиеся почвы, которые в условиях сухой и жаркой погоды создают благоприятные условия естественного загрязнения атмосферы пылью.

Состояние атмосферного воздуха в районе расположения шламонакопителя определяется переносом пыли с нарушенных участков почвенного покрова. Загрязнение воздуха пылью усиливается с повышением скорости ветра, с увеличением влажности содержание пыли в атмосфере падает при уменьшении - возрастает. В зависимости от метеорологических условий концентрация пыли в воздухе составляет 0,1-0,3 ПДК_{м.р.}

Из-за удаления площадки размещения объекта от энергетических объектов, принос в атмосферный воздух газообразных загрязняющих веществ, таких как оксидов азота, углерода, серы осуществляется только с завода. Концентрация загрязняющих веществ в атмосферном воздухе составляет 0,1-0,2 ПДК_{м.р.}

Ввиду незначительности воздействия состояние атмосферного воздуха оценивается как допустимое.

1.3. Геологические условия.

В геологическом строении площади месторождения принимают участие отложения юрских, меловых, палеогеновых и четвертичных систем. Калийные и каменные соли приурочены к отложениям гаурдакской свиты юрской системы.

Гаурдакская свита.

По литологическому составу отложения свиты подразделяются на две подсвиты - нижнюю - ангидритовую и переходную, отнесённую к киммериджскому ярусу и верхнюю соленосную или галитовую, которая отнесена к титонскому ярусу. В пределах месторождения отложения обеих подсвит вскрыты рядом скважин, а также выходят на дневную поверхность.

Ангидритовая и переходная подсвиты.

Отложения развиты в ядре Тюбегатанской антиклинали. На дневной поверхности породы этой подсвиты резко выделяются среди окружающего ландшафта своей беловато – серой окраской.

Разрез ангидритовой подсвиты сложен монолитными мраморовидными мелкозернистыми ангидритами голубовато – белого и серого цветов.

Переходная подсвита представляет собой переслаивание через 0,5 – 14,0 м пластов ангидритов и каменной соли.

Ангидрит мелкокристаллический плотный с нитевидными прожилками битуминозного известняка.

Каменная соль белая, серая, крупно– и средне кристаллическая, битуминозная. Мощность переходной свиты 50 – 100 м. Общая мощность отложений равна 350 – 380 м.

Галитовая (соленосная) подсвита.

Верхняя часть гаурдакской свиты (галитовая подсвита) условно делится на две части: нижнюю - некалиеносную, сложенную в основном серой и розовой каменной солью; верхнюю - калиеносную, представленную чередованием пачек розовой и тёмно - розовой каменной соли с пластами и линзами сильвинита карбонатно - глинистой каменной соли, карналлитовых и ангидритовых пород.

Меловая система.

Включает отложения альмурадской, кызылташской, окузбулакской и калигрикской свит.

Отложения альмурадской свиты согласно перекрывают буро – красные песчаники карабильской свиты. На дневной поверхности они прослеживаются почти на всём протяжении первой от ядра структуры горной гряды, на северо- западных крыльях Тюбегатанской и Лялмиканской антиклиналей. Представлены отложения альмурадской свиты красноцветными глинами, алевролитами с пластами гипсов и доломитизированных известняков.

Отложения кызылташской свиты хорошо обнажены и прослеживаются на крыльях Тюбегатанской и Лялмиканской антиклинальных структур. От нижележащих отложений породы кызылташской свиты отличаются более тёмным коричневато – красным цветом и отсутствием характерных для альмурадской свиты карбонатных пород и гипсов.

Породы окузбулакской свиты выходят на дневную поверхность между первой и второй горными грядами вдоль северо-западного крыла Тюбегатанской и Лялмиканской структур. Разрез представлен пачкой лагунных пестроцветных халевритистых глин с прослойками гипсов и песчаников, алевролитами и в основании пласта – известняками – ракушняками мощностью 0,5 – 4,0 м. Перекрываются пестроцветными глинами, равномерно переслаивающимися с белыми и розовыми гипсами.

Для верхней части разреза характерно присутствие прослоев песчаников 0,2 – 0,4 м.

Отложения калигрикской свиты обнажаются в основании второй гряды вдоль всего северо-западного крыла Тюбегатанской структуры. Представлены известняками мощностью 0,35 – 0,8 м, а также – глинами с прослоями алевролитов, песчаников, известняков и гипсов. Разрез заканчивается песчаниками серого цвета.

Дербентская, лучакская, аккапчигайская, ширабадская свиты (объединённые) сложены глинами, известняками, песчаниками, ракушняками, гравелитами.

Палеогеновая система представлена отложениями бухарских (гипсы, известняк) и сузакских (бентонитоподобные глины) слоёв.

Четвертичные отложения имеют сравнительно ограниченное распространение и развиты в основном в руслах саев.

Собственно месторождение приурочено к северо-западному пологому крылу Тюбегатанской антиклинали в северо-восточной части Лялмиканской структуры.

Тюбегатанская антиклиналь представляет собой крупную брахиантиклинальную складку с крутым (до 50 °) юго-восточным и пологим (15 -20°) северо-западными крыльями. Складка имеет северо-восточное простирание, протягивается на расстояние 30 км, достигая в ширину 12 -15 км и уходит в северо-восточном направлении за пределы описываемой площади. В пределах структуры в складчатость вовлечен весь комплекс мезо – кайнозойских осадков.

Центральная часть структуры размыта и в её ядре выходят непосредственно на дневную поверхность или под антропогеновые образования породы верхнеюрского возраста. Обрамляющие ядерную часть структуры меловые отложения, вследствие различного литологического

состава пород и различной их крепости, образуют несколько параллельных уступообразных гряд с обрывистыми юго-восточными и пологими северо-западными склонами.

Северо-западное крыло структуры в своей северо-восточной части осложнено небольшой куполовидной структурой второго порядка, так называемым Курганташским куполом, в ядре которого на дневную поверхность выходят отложения гаурдакской свиты. Купол имеет 3 – 3,5 км в диаметре. Падение пластов нижнемеловых отложений, слагающих крылья купола, в его приядерной части крутое (до 40 -50°), но по мере удаления от неё пласты выполаживаются, и начиная с отложений нижнего альба угол падения пластов не превышает 10 - 15°, что характерно для всего северо – западного крыла Тюбегатанской антиклинали.

Морфологические особенности Курганташского купола позволяют предполагать наличие в нём складчатости диапирового типа. Однако пластичные породы (каменная соль и ангидриты) не протыкают здесь нижнемеловые отложения, а лишь приподнимают их. Вследствие этого вблизи ядра наблюдается некоторое сокращение мощности глинистых прослоев в отложениях карабильской и альмурадской свит.

Юго-западнее Курганташского купола до поймы реки Дарья соли гаурдакской свиты и перекрывающие отложения нижнего мела находятся в нормальном стратиграфическом контакте и имеют согласное залегание, без каких либо существенных деформаций.

1.4. Гидрогеологические условия.

Рельеф района местности предгорный, расчленённый многочисленными саями. Постоянные водотоки отсутствуют.

На площади Тюбегатанского месторождения калийных солей выявлены многочисленные водоносные горизонты, не имеющие гидравлической связи между собой, о чём свидетельствуют естественные

выходы подземных вод на различных гипсометрических высотах, разделены пластами водоупорных глин и аргиллитов. Подземные воды, как в верхнеюрских, так и в нижнемеловых отложениях на участках выхода пород на дневную поверхность, имеют свободное зеркало. При погружении с водоносными породами на крыльях антиклинали на значительную глубину, под перекрывающие их толщи водоупорных отложений, подземные воды становятся напорными с затрудненными условиями водообмена.

Водоносность гипсо-ангидритов киммериджского ярусы обеспечивается наличием трещин и карста. До глубины 100 -150 м безводны, сдренированы саями. По тире минерализации воды сульфатно – кальциевые. Расходы родников и колодцев – 0,01 -0,1 л/с. Процесс карстообразования при погружении затухает. Проведенные гидрогеологические наблюдения показали полное отсутствие подземных вод.

Нижнемеловые водоносные горизонты (пласты песчаников и алевролитов) не имеют гидравлической связи между собой, о чём свидетельствуют естественные выходы подземных вод и разделены пластами водоупорных глин.

Основной областью питания водоносных горизонтов являются выходы водовмещающих горизонтов на дневную поверхность. Как правило, водоносные площади невелики, и учитывая малое количество выпадающих атмосферных осадков нельзя ожидать значительного накопления подземных вод в водоносных горизонтах. Динамические запасы подземных вод нижнего мела в весеннее время быстро дренируются многочисленными саями и долиной реки Шордарья, в летний период наблюдаются только немногочисленные источники, суммарный дебит которых не превышает 0,5 л/с.

Общее движение подземных вод происходит в западном - юго-западном направлении. Разгрузка вод нижнемеловых горизонтов не отмечена. Частичная разгрузка происходит за счёт выклинивания вод по склонам саев.

Водоносность четвертичных отложений - наиболее обводнёнными являются аллювиальные отложения реки Шордарья. Делювиальные отложения в большинстве случаев безводны и только в некоторых глубоких саях имеются локальные водоносные горизонты.

Площадь месторождения на разведанную глубину до 400 м практически безводна. При отработке месторождения возможны водопроявления в весенний и осенний периоды в незначительных объёмах.

Солёная толща в пределах разведанной смежных с ней участков находится в благоприятных условиях и характеризуется следующими факторами:

1. Наличием выдержанной по мощности и простирающую ненарушенной водоупорной 350 – метровой по мощности толщи ангидритов киммериджа, подстилающих продуктивную соляную толщу.
2. Отсутствием остаточных маточных рассолов в самой толще солей.
3. Наличием в кровле соли водоупорных аргиллитоподобных глин нижней подсвиты карабильской свиты мощностью до 100 м, предохраняющих соляную толщу от проникновения над солевых вод, развитых в перекрывающих отложениях нижнего мела.

Суммарная мощность водоупорной толщи над промышленным пластом сильвинита, состоящий из солей, залегающих выше него, и глин карабильской свиты достигает 318 м.

1.5. Гидрологические условия.

Дехканабадский район Кашкадарьинской области характеризуется суровыми климатическими условиями. Аридность климата обуславливает

крайне малое количество атмосферных осадков и практическое (кроме ранней весны) отсутствие поверхностного стока. Поверхностные водотоки в Дехканабадском районе многоводны весной, маловодны в остальное время, летом в основном пересыхают. Большая часть вод сильно минерализована, пресные воды используются для полива.

В районе расположения добывающего комплекса завода калийного удобрения имеются следующие водотоки: р. Шордарья, р. Таркапчигай. Река Шордарья берёт своё начало непосредственно на месторождении после слияния реки Таркапчигай с водами источника Ходжа-Ипак. Максимальный зафиксированный расход воды в реке Шордарья равнялся в мае 141,4 л/с, а минимальный наблюдался в августе-сентябре- 74-75 л/с.

Минерализация воды в реке Шордарья, полностью зависит от минерализации воды в источнике Ходжа-Ипак. При снижении расходов воды в реке Таркапчигай, минерализация которой значительно ниже, содержание солей в воде реки Шордарья увеличивается. Воды общей жесткостью 55 мг-экв/л и содержанием 15,2 мг/л агрессивной углекислоты.

Река Таркапчигай протекает с осевой части Актагского артезианского бассейна, сложенного, в основном, породами верхнемелового возраста. Общая площадь бассейна 350 км². В нижнем течении река пересекает месторождение и, соединяясь с водами источника Ходжа-Ипак, образует реку Шордарья. Сток реки Таркапчигай в верховье зарегулирован Таркапчигайским водохранилищем и почти полностью используется на орошение прилегающих земель.

Гидрографическая сеть на участке размещения промплощадки добывающего комплекса отсутствует, по западной его границе проходит русло Тюяшсая шириной от 10-15 до 60 м и глубиной вреза до 1,0-2,0 м. Долина сая выполнена крупнообломочными грунтами – галечниками

осадочных пород, преимущественно песчаника. В летний и зимний период водоток в саяе отсутствует, в весенний и осенний периоды он обводнен. На площадках восточных хранилища гидрографическая сеть также отсутствует. За пределами территории завода параллельно северо-западной его границы на расстоянии около 100 м имеется русло реки Арабдашт, на расстоянии около 200 м - реки Игрисай. С северо-западной стороны на расстоянии 1000 м имеется русло сая. Большая часть вод сильно минерализованная, пресные воды используются для полива.

Гидрогеологическая характеристика водотоков, протекающих в рассматриваемом районе, приведена в таблице 3.

Таблица 3 - Гидрогеологическая характеристика водотоков

Наименование водотока	Площадь бассейна	Расход воды, м ³ /с			Скорость воды, м/с
		Обеспеченность, %			
		1,0	2,0	10,0	
Сай	10,2	10,8	9,8	7,2	4,1
Река Арабдашт	92,4	82,8	74,6	57,4	2,0
Река Игрисай	96,4	81,9	73,8	54,1	2,6

Состояние подземных вод

Территория рассматриваемого участка располагается в пределах Дехканабадского артезианского бассейна. Здесь выделены водоносные горизонты четвертичного, неогенового, палеогенового возрастов.

Водоносные горизонты, приуроченные к четвертичным отложениям выделены преимущественно вдоль русел временных водотоков. Они обводнены в период прохождения паводкового стока. Питание горизонтов происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков и выклинивания вод из коренных отложений. Направление движения потока грунтовых вод с юго-востока на северо-запад. Воды имеют минерализацию от 1,5 до 3,0 и более

г/л. Состав грунтовых вод изменяется от сульфатно-натриево-кальциево-магниевое до хлоридно-сульфатно-натриевого. Эти воды широко используются для водопоя скота.

Водоносный горизонт отложений верхнего неогена развит повсеместно. Водообильность его не высокая, дебиты родников составляют 0,09-0,11 л/с, дебиты колодцев и скважин 0,05-0,4 л/с. Движение вод происходит в западном и северо-западном направлении. Питание этого горизонта осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков. Эти воды соленые, минерализация от 4-11 г/л, воды преимущественно сульфатно-хлоридно-натриевые. Воды для хозяйственно-питьевого назначения непригодны, используются для водопоя скота. Данный водоносный горизонт имеет практическое значение для обводнения пастбищ.

Водоносный горизонт отложений палеогена приурочен к четвертичным отложениям мощностью не более 1,5-2 м. Водообильность его незначительна. Воды высокоминерализованные с плотным остатком 7-10 г/л и выше, сульфатно-хлоридно-натриевые. Направление движения преимущественно западное. Данный водоносный горизонт практического значения не имеют.

1.6. Почвы.

В системе широтных почвенно-климатических зон Центральной Азии район месторождения Тюбегатан принадлежит к зоне пустынь с типичными серо – бурыми почвами. Участок простирается в её переходной части от песчаных равнин к предгорьям и низкогорным сооружениям, где выделяются серозёмы предгорий, переходящие с увеличением высотных отметок в коричневые и светло – бурые горно-лесные почвы средневысотного горного пояса.

Образование почв на склонах происходит на исходной матрице коренных выходов осадочных пород мезозойского возраста, а в долинах рек

на аллювиальных четвертичных отложениях, состоящих из материала выветривания тех же пород (галечников, песков). Почвы на территории размещения добывающего комплекса развиваются в условиях крайней недостаточности влаги и характеризуются небольшим содержанием гумуса, высокой карбонатностью, слабощелочной реакцией почвенного раствора. На участках, приближенных к выходам юрских соле-гипсоносных отложений почвы интенсивно засолены. Повышенная засоленность почв характерна также в среднем и нижнем течении ручьев и речушек в связи с повышенной минерализацией грунтовых вод.

В целом почвы рассматриваемого района не подвергались техногенному загрязнению в связи с практически неразвитой промышленностью. Имеющееся засоление почв и присутствие некоторых токсичных элементов объясняется климатическими, геологическими и другими естественными факторами.

Мощность почвенного покрова низкогорной части района невысока (до 0,3 -1 м) из-за угнетенности растительного покрова и неблагоприятных условий почвообразования. Почвенный покров, особенно на крутых склонах, не сплошной, прерывается выходами коренных пород. Содержание гумуса скудное и редко достигает 0,8 – 1%. В связи с этими качествами почв они неустойчивы к механическому воздействию, особенно в сухое время года. Легко поддаются разрушению на склонах при неумеренном выпасе скота.

Наиболее нарушена структура почвы вблизи участков водопоя, загонов (кошар), населенных пунктов, вдоль полевых дорог и вдоль традиционных путей перегона стад скота.

Почвы района из-за дефицита атмосферных осадков, недостатка гумуса и других компонентов почвенного плодородия, а также в связи со слабой развитостью фитобиомассы отличаются низкой способностью к восстановлению и самоочищению.

Тем не менее, почвы региона имеют высокую ценность, требуют бережного отношения.

В пределах участка в толще лессовидных грунтов по литологическим свойствам и по влажности выделены 3 инженерно-геологических элементов (далее ИГЭ).

ИГЭ-1 Суглинки – супеси лессовидные, светло-коричневые, от низкопористых до высокопористых. Маловлажные, от твердых до полутвердых консистенций с тонкими прослоями песка (до 5 см) местами с включением дресвы и щебня до 10 %. Просадочные при дополнительных нагрузках. Грунты вскрыты с поверхности до глубины 9,2 м. Вскрытая мощность от 1,1 м до 9,2 м.

ИГЭ-2 Дресвяно-щебенистые грунты из обломков осадочных пород до 5 см местами грубоокатанные с глинистым заполнителем до 30 %. Грунты вскрыты от 0,0 до 5,6 м. Вскрытая мощность от 1,5 м до 5,6 м.

ИГЭ-3 Глины от светло-серого до коричневых, с тонкими линзами и прослойками песка, от твердых до полутвердых консистенций, не набухающие, залегают в интервале глубин от 3,5 до 15 м. Вскрытая мощность 5,8 м.

1.7. Растительность.

Район размещения добывающего комплекса относится к области низкогорья (до высот 1500 м).

Из-за недостатка влаги в рассматриваемом районе наиболее распространены эфемероиды, которые в короткий период теплый и влажной весны быстро набирают биомассу, заканчивают вегетацию и выгорают с наступлением сухого жаркого лета.

К сообществу эфемеро-однолетников относятся *Carex pachystylis*, *Delphinium persicum*, *Alyslum desertorum* и другие.

На обогащенных сульфатом кальция скелетно-мелкоземистых почвах к осоково-мятликовому фону примешиваются сообщества полыни. Особенностью растительного покрова эфемероидов является сосредоточенность корневых систем в почвенном слое мощностью 10 см. Эта особенность определяет характер минерализации растительных остатков, локализацию гумуса только в верхней части почв, обуславливает чрезвычайную чувствительность почв, корневых систем и самого растительного покрова к механическому (техногенному) воздействию.

На более высоких поднятиях к эфемерам примешиваются поздно вегетирующие формы, оживляющие ландшафт, это некоторые виды зонтичных, фломисы, различные виды кузиний, мотыльковые. Появляются одиночные и малочисленные группы эндемических видов, астрагалы, ферулы, эремуресы и др., многие из них занесены в Красную книгу.

В «Красную книгу Узбекистана» занесено 12 видом растений, которые встречаются только в Кашкадарьинской области.

1. Астрагал Буткова – *AstragalusButkovii* M. Pop. Встречается на юго-западных отрогах Гиссарского хребта в окрестностях кишлака Ташкурган.
2. Астрагал Комарова – *AstragalusKomarovaLipsky*. Распространен в системе Западного Гиссара в окрестности кишлаков Кул и Шут.
3. Омежник разноплодный – *OenantheheterococsaKorov*. Распространен в предгорных равнинах вокруг города Шахрисабза.
4. Тюльпан узбекистанский – *Tulipauzbekistanica* Z. Botsch. Встречается в горах Курукдагана и на перевале Талли.
5. Молочай Кудряшева – *EuphorbiaKudrjashevii* (Pazij) Prokh. Произрастает в горах БешнауГиссарского хребта.
6. Фломондесгладкочашечный – *PlomoidesLeiocalux* (PazijetVved.) adyl. Произрастает в каршинских степях.
7. Кузинияинакочешуйная – *CousiniaallopisTschernevaetVved*. Произрастает на западных отрогах Гиссарского хребта.

8. Кузинияволосистая – *Cousiniatrichophora* Kult. Распространена на западных отрогах Гиссарского хребта.
9. Кузиниясогнутоколючковая – *Cousiniacampyloraphis* Tscherneva. Встречается в бассейне реки Кашкадарья.
10. Кузиния превосходная – *Cousiniapraestans* Tscherneva et Vved. Произрастает на юго-западных отрогах Гиссарского хребта в долине речки Аякчи.
11. Серпуха ланцетолистная – *Serratulalancifolia* Zak. Произрастает на юго-западе Гиссарского хребта в верхнем течении Яккабагдарьи, в окрестностях кишлака Ташкуртан.
12. Кельпиния лилейная – *Koelpinia leiocarpa* M. Pop. Встречается на западных отрогах Гиссарского хребта.

Естественные растительные сообщества района используются как пустынные пастбища. Состояние естественных сообществ, имеющих пастбищную ценность, определяется степенью нарушения главным образом из-за механических повреждений в результате пастбищной депрессии или ведения строительных работ. Со стороны близлежащих автомобильных и железных дорог растительность подвергается загрязнению выбросами пыли и газов.

В целом современное состояние растительного покрова на исследуемой территории можно считать удовлетворительным.

1.8. Животный мир.

Существующую экологическую обстановку фауны района размещения добывающего комплекса можно считать благоприятной для большинства представителей. В целом между обитателями различных ландшафтно – климатических зон и человеком установилось некоторое «равновесие», т.к. здесь нет поступательного развития промышленных производств. Из-за сокращения жизненного пространства и пищевой базы вблизи селитебных

зон, дорог, сельскохозяйственных угодий и др. в рассматриваемом районе сохранились виды животных, существующие и приспособившиеся к антропогенному давлению на ландшафты.

Области обитания исторически сложившихся основных видов фауны смещены вглубь гор, где антропогенное воздействие на природную среду менее существенно.

В рассматриваемом регионе типичны ушастый ёж, домовая мышь, серый хомячок, реже дикобраз.

По своему составу и численности птицы представляют наиболее многочисленную группу позвоночных животных, где в основном доминируют представители отряда воробьиных. Относительно многообразно представлены отряды соколиных, куриных и голубей. Пресмыкающиеся представлены такими известными типами, как среднеазиатская черепаха, серый геккон, степная гадюка и др.

На рассматриваемых территориях животных, занесенных в Красную книгу Узбекистана, нет.

В целом состояние животного мира характеризуется постоянством видового состава со сменой структуры расселения, вызванной изменением экологических условий. Так как изменения носят локальный характер, то они не отражаются на численности видов в данном районе.

1.9. Здоровье населения

В Кашкадарьинской области Республики Узбекистан регистрируется прогрессирующая демографическая структура населения (высокая рождаемость, естественный прирост и низкая смертность). Лидирующее положение в республике занимает смертность от болезней системы кровообращения.

Анализ структуры общей заболеваемости по данным обращаемости населения за медицинской помощью в лечебно-профилактические

учреждения за 2009 г, показал что на первом месте в регионе болезни крови и кроветворных органов (доля патологий этого класса болезней достигает до 23.07%). Болезни крови и кроветворных органов, органов дыхания, пищеварения, эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена, системы кровообращения, мочеполовой системы, травмы, отравления и некоторые последствия воздействия внешних причин являются проблемными вопросами охраны здоровья (из большого числа неинфекционных заболеваний). Особое место занимают онкологические болезни. В структуре онкологической заболеваемости по региону на первом месте рак желудка, а рак молочной железы, рак пищевода, рак легкого и рак кожи занимают соответствующие места по рангу.

Заболевания, связанные с дефицитом йода в среде обитания, являются одной из наиболее распространенных патологий у населения области. Эта патология при ранжировании проблемных вопросов здоровья занимает пятое место из основных. Таким образом уровень общей заболеваемости в Кашкадарьинской области в целом составляет 31%.

В сфере здравоохранения в регионе действуют 465 амбулаторно-поликлинических и 107 больничных учреждений, 208 сельских врачебных и 343 фельдшерско-акушерских пунктов.

1.10. Археологические, исторические и культурные места.

В 40 км к югу от районного центра города Дехканабад расположены юго-западные адыры Гиссарской горной цепи. В весеннее время обильная зелень служит местом массовой концентрации пролетных видов, в частности журавлей красавок *Grusvirgo*. Указанная территория важна для пролетных птиц в период весенней миграции, когда высокие горные хребты на востоке ещё покрыты снегом. Видовой состав мигрантов очень разнообразный, не менее 240-250 видов. Численность пролетных степных

луней, степной пустельги и красавки в этот период здесь превышает 1% их мировых популяций. В гнездовой период, кроме воробьиных, здесь отмечаются степная пустельга, змеяд, беркут и многочисленные курганники. Круглый год здесь держатся черные грифы. В годы вспышек численности саранчовых здесь образуются гнездовые колонии розовых скворцов (до 10000 раз).

В зоне адыров многочисленна степная черепаха. На колониях грызунов регулярно встречается среднеазиатская кобра. Из млекопитающих сохранился повсеместно сокращающийся в Узбекистане свою численность корсак.

Археологические, исторические и культурные памятники в зоне размещения объекта отсутствуют.

1.11. Социально – экономические условия.

Численность населения – 2668,8 тысяч человек, плотность населения – 93,3 человека на 1 квадратный километр.

Численность трудоспособного населения составляет 1476,3 тысяч человек (55,3% от общего количества жителей). Численность занятого населения – 971,6 тысяч человек.

В области имеется 1117 общеобразовательных школ, 7 академических лицеев, 130 профессиональных колледжей и 3 высших учебных заведения. Функционируют 121 дворец культуры, 4 театра, 6 парков культуры и отдыха, имеются санатории, дома отдыха. Работает 20 стадионов, 815 спортзалов, 7 бассейнов, 4781 спортивные площадки.

В данное время в области функционируют:

- в Китабе 3 санатория, 4 детских оздоровительных лагеря;
- в Шахрисабзе 1 дом отдыха, 7 детских оздоровительных лагерей;

- в Яккабаге 9 детских оздоровительных лагерей

Популярными объектами международного туризма, помимо памятников Шахрисабза, являются архитектурный комплекс древних мавзолеев и мечеть Султан Мир Хайдар (11-16 вв) в кишлаке Касби.

В населенных пунктах Дехканабадского района проживает около 100 тысяч человек. Промышленные предприятия Дехканабад занимаются переработкой хлопкового волокна. Район богат ископаемыми как гипс, доломит, калийных удобрений.

ГЛАВА II. Характеристика предприятия.

2.1. Общая характеристика рудника.

Мощность действующего горнодобывающего комплекса составляет 700 тысяч тонн сырой руды в год.

Режим работы горнодобывающего комплекса с работой перерабатывающего комплекса составляет 330 дней в году. Работы будут производиться в три смены (2 по добыче + 1 ремонтная): на подземных работах по 7 часов смена, на поверхностных работах по 8 часов в смену.

Доставка руды из выемочных блоков на поверхность, учитывая принятые системы разработки, предусматривается с помощью транспортных штреков. По транспортным штрекам доставляется руда из блока. Далее руда перегружается на конвейер и доставляется по конвейерному штреку, затем по транспортному уклону до главного ствола, по которому выдается на поверхность. На поверхности руда перегружается конвейерами на склад, из которого перегружается в автомобили, посредством которых доставляется до фабрики обогащения. Материалы доставляются различными спецмашинами, в том числе и самосвалами. С поверхности материалы спускаются по стволам.

В состав проектируемого горнодобывающего комплекса входят:

- рудник подземных горных работ;
- хвостохранилище отходов обогатительного производства;
- вспомогательные здания и сооружения.

Расположение объектов проектируемого рудника показано на рисунке 2. Складирование пустых пород, извлекаемых при проходе полевых горных выработок, будет осуществляться на хвостохранилище.

Все здания и сооружения связаны автомобильными дорогами категории IV.

На большей части площади месторождения пласт сильвинита имеет спокойное залегание, пологие углы падения (10-16°), относительно выдержанную мощность. Коэффициент вариации пласта составляет 54%.

Глубина залегания промышленного пласта в пределах месторождения изменяется от 117,10 м до 925,10 м. Минимальные глубины залегания характерны для юго-восточной части месторождения.

В соответствии с условиями залегания промышленного пласта сильвинита и рельефом местности разработка месторождения предполагается подземным шахтным способом.

Сильвинит и каменная смола характеризуются хорошей ломкостью, сравнительно легко раздробляются и отделяются от массива.

Проходка выработок осуществляется с применением проходческо-очистных комбайнов типа Урал-20Р в комплексе с бункером-перегрузателем БП-14В и самоходным вагоном 5ВС-15М.

Доставка отбитой руды осуществляется до рудоспускной скважины диаметром 500 мм, пробуренной с панельного выемочного штрека на панельный конвейерный штрек, по которой руда поступает на панельный конвейер.

Проветривание тупиковых забоев и очистных камер осуществляется при помощи вентиляторов местного проветривания типа ВМЭ-6.

Подземный конвейерный транспорт

Отбитая в очистных камерах руда, от комбайна поступает в бункер-перегрузатель, откуда грузится в самоходные вагоны, которые доставляют руду к панельному штреку и по рудоспускам перепускается на панельный конвейерный штрек, оборудованный ленточным конвейером.

По панельному конвейерному штреку руда конвейером доставляется к перегрузочному узлу, оборудованного распределительным шибберным устройством, по которому она поступает на главный конвейерно-вентиляционный уклон, оснащенный ленточным конвейером, технические возможности которого обеспечивают бесперебойную работу грузопотока, поступающего из панелей.

2.2. Вскрытие и горно – капитальные работы

Важнейшим факторами, определяющими выбор схемы вскрытия месторождения, являются геологические и гидрологические условия, а также рельеф местности.

Исходя из анализа горно–геологических и горно–технических условий, а также учитывая гористый рельеф, месторасположения месторождения Тюбегатан вскрытие принято осуществлять двумя наклонными стволами, проходимыми с поверхности под углами от 6 до 12°.

Месторасположение вскрывающих стволов определялось отсутствием тектонических нарушений, водоносных горизонтов и глинистых пород.

Вскрытие Тюбегатанского месторождения осуществлено по центрально – сдвоенной схеме двумя наклонными стволами - «Главным» и «Вентиляционным», проходимых под углами соответственно 8 и 12°.

Ствол «Главный» является основной откаточной выработкой, которая оборудуется конвейером и монорельсовой дорогой для доставки материалов и обслуживания конвейера. Ствол служит для выдачи горной массы на поверхность, а также отработанного воздуха.

Ствол «Вентиляционный» служит для спуска-подъема людей и подачи свежего воздуха в горные работы.

Сечения выработок рассчитаны из условия размещения в них всех необходимых коммуникаций и оборудования, а также свободного прохода для трудящихся и пропуска необходимого количества свежего воздуха.

Выработки проходятся с анкерным креплением, а выработки длительного срока службы (камеры ожидания, камеры для ремонта узлов механизмов, водоотливная камера) крепятся арочной металлической крепью.

2.3. Вентиляция рудника

В соответствие со схемой вскрытия и порядком отработки, для рудника принята центральная схема проветривания, способ проветривания – нагнетающий.

Свежий воздух подаётся по вентиляционному стволу, а загрязненный по главному стволу. В этом случае, выдерживается требования доведения концентрации вредных веществ в рудничной атмосфере до предельно допустимых норм.

Для водоснабжения горнопроходческих и горно – добычных работ, свежий воздух подаётся по вентиляционному стволу, затем по квершлагам, откаточным штрекам и блоковым уклонам поступает к очистным забоям. Отработанный воздух по уклону и вентиляционному штреку поступает в главный ствол.

2.4. Горнодобывающий комплекс

В технологии подземной добычи руд можно выделить четыре основных этапа, отличающихся видами и характером воздействия на окружающую среду:

- буровые работы;
- экскавация и транспорт горной массы;

- транспортировка руды и вскрышной породы;
- транспортировка пустой породы.

Буровые работы.

При проходке подготовительных выработок используются буровые установки типа БГА – 2М, комбайн Урал – 20, самоходный вагон 5 ВС – 15М и бункер перегружатель БП – 14. В оставшееся от подготовительных работ время комбайны используются на очистных работах. Для отбойки руды используются агрегат для возведения анкерной крепи АК -19. При бурении происходит выделение пыли.

Взрывные работы осуществляются патронированными ВВ (эмульсионными и аммонитом 6ЖЗ). Взрывание производится раз в сутки. При взрывных работах происходит выделение загрязняющих веществ – пыль, окись углерода, двуокись азота.

Экскавация и транспорт горной массы.

Отбитая руда от комбайна поступает в бункер-перегружатель или непосредственно в самоходный вагон, а затем самоходным вагоном доставляется до устройств загрузки на блоковый конвейер. Блоковым конвейером руда транспортируется до блокового бункера-накопителя или рудо спускной скважины, затем руда через загрузочное устройство из бункера или скважины перегружается на панельные конвейеры. Панельными конвейерами руда доставляется до панельных бункеров – накопителей, из которых руда через загрузочные устройства или питатели перегружается на магистральные конвейеры. В качестве панельных конвейеров на горных участках применяются конвейеры типа 1Л-120.

При доставке и погрузке руды и породы происходит выделение в атмосферу шахты пыли руды. Транспортировка руды и породы по горным

выработкам сопровождается сдуванием пыли с поверхности горной массы в вагонах.

Транспортировка руды.

На поверхности руда перегружается конвейерами на склад, из которого перегружается в автомобили, посредством которых доставляется до фабрики обогащения. Материалы доставляются различными спецмашинами, в том числе и самосвалами. С поверхности материалы спускаются по стволам.

В качестве транспортных средств используются автосамосвалы грузоподъемностью 20 т.

Работа автомобильного транспорта сопровождается выбросами выхлопных газов, выделением пыли при транспортировке горной массы и разгрузке её. Для снижения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу все автосамосвалы оборудованы каталитическими нейтрализаторами выхлопных газов с эффективностью очистки не менее 70%. Дороги, по которым осуществляется доставка горной массы, для снижения пылевыведения поливаются водой.

Транспортировка пустой породы.

Пустая порода из шахты размещается в хвостохранилище. Максимальный годовой объем пустой породы, размещаемой в хвостохранилище, составляет 35,0 тыс.м³.

Система отвалообразования принята бульдозерная, с доставкой пород автосамосвалами. На отвальных работах используется бульдозер, работающий на дизельном топливе.

Работы на отвалах связаны с выбросами пыли и выхлопных газов, шумом горно-транспортной техники. Для снижения пылевыведения

производится орошение породы водой. Для снижения выбросов загрязняющих веществ, содержащихся в выхлопных газах, бульдозер оборудован каталитическим нейтрализатором с эффективностью очистки 70%.

2.5.Хвостохранилище и соеотвал.

Общая площадь земельного участка составляет 50 га, в том числе участок солеотвала (северная часть площадки) 6,8 га, а общая площадь хвостохранилища 43,2 га.

На площадке солеотвала размещается каменная соль (порода) от комбайновой проходки, не подвергшаяся никакой дополнительной обработке. Поэтому солеотвал рассматривается в качестве вторичных природных ресурсов (NaCl – галит). ДЗКУ реализует часть отходов предприятиям химической отрасли.

В хвостохранилище размещаются отходы после процессов переработки и обогащения сильвинитовой руды, имеющие техногенное загрязнение реагентами, применяемыми в технологическом процессе обогащения руды. Основные отличия от солеотвала наличие техногенных загрязнений, вследствие чего, в случае использования хвостов, потребуется не только механическая, но и химическая очистка.

По всей площади солеотвала и хвостохранилища предусмотрены природоохранные мероприятия устройством противофильтрационной защиты, выполняемые в виде искусственного экрана, включающего подготовленное грунтовое основание, гидроизолирующий и защитный грунтовый слой.

Хвостохранилище располагается в 1 км от рождения калийных солей и в 44 км от обогатительной фабрики.

В геоморфологическом отношении площадка хвостохранилища приурочена к северному склону хребта Тюбегатан и представляет собой

межгорное покатое понижение (котловину) с абсолютными отметками 940,0-921,0 м, ограниченное со всех сторон низкогорными поднятиями с отметками 990,0 м на востоке и 960,0 м на западе, 981,0 – 930,0 м на севере и северо-западе.

Чаша хвостохранилища осложнена отдельными разобщенными невысокими поднятиями. Низкогорные обрамление и отдельные поднятия полностью сложены алевролитами.

В северо-западной части чаша хвостохранилища имеет выход на более выположенную поверхность в сторону промплощадки и представляет собой покатую равнину с общим уклоном с востока на запад.

Гидрографическая сеть отсутствует. На разведанную до 20 м глубину площадка сложена толщей отложений позднего палеогена и раннего неогена ($Pg_3 - N_1$), представленной алевролитами. Грунты до четвертичного возраста ($Pg_3 - N_1$) в кровле до глубины 1,5 м сильно выветренные $-K_{\text{ит}} = 0,75 - 1,0$.

Кора выветривания алевролитов представлена песчано – глинистыми грунтами – супесями красноватого и коричневого цвета. Ниже 1,5 м алевролиты тёмно – коричневые и красновато – коричневые, полускальные, трещиноватые.

Ввиду отсутствия четвертичных отложений и в соответствии с литологическим строением и физико – механическими свойствами грунтов в пределах до четвертичной толщи, вскрытой выработками на глубину до 20,0 м, на площадке выделяются 2 инженерно – геологических элемента – ИГЭ – 4 и ИГЭ – 4^а.

Четвертый инженерно-геологический элемент (ИГЭ – 4) объединяет полускальные алевролиты тёмно-коричневые и красновато – коричневые, влажные, трещиноватые, низкой прочности. При водонасыщении грунт размягчаемый ведёт себя как избыточно уплотнённый песчано – глинистый грунт.

Четвёртый - а – инженерно-геологический элемент (ИГЭ -4^а) – кора выветривания – сильно выветренные алевролиты, представленные песчано – глинистыми грунтами - супесями красновато – коричневого цвета, маловлажными, твердыми.

В соответствии с РСТ Уз 25100 – 95 грунты площадки хвостохранилища относятся к засоленным.

Содержание легкорастворимых солей и гипса в грунтах ИГЭ – 4 и ИГЭ – 4^а изменяется в широких пределах: легкорастворимых солей – от 9040,0 до 21820,0 мг/кг сухого грунта при содержании ионов SO₄ и ионов Cl соответственно 3496,9 – 9692,6 мг/кг и 8768,1 – 4091,8 мг/кг.

Содержание гипса варьирует в пределах 0,20 – 39,41 %, достигая, в отдельных случаях, величин 41,1 – 53,46%.

Грунтовая среда до глубины 3,0 м по содержанию сульфатов согласно КМК 2.03.11 – 96 является сильноагрессивной к бетону на сульфатостойких цементах по ГОСТ 22266 – 94 и по содержанию хлоридов сильноагрессивна к железобетонным конструкциям.

Хвосты в хранилище подвозятся автотранспортом, по дороге длиной 44 км, от обогатительной фабрики до рудника, рядом с которым расположено хвостохранилище. Объем хвостовых солей, доставляемых в хвостохранилище составляет 493 тыс.тонн в год.

Влажность хвостов при отгрузке с обогатительной фабрики 10%.

Емкость хвостохранилища составляет 5594430 м³.

Работы на хвостохранилище связаны с выбросами пыли и выхлопных газов, шумом горно-транспортной техники. Для снижения выбросов загрязняющих веществ, содержащихся в выхлопных газах, автотехника оборудована каталитическим нейтрализатором с эффективностью очистки не менее 70%.

2.6. Водоснабжение и канализация

Возможным источником питьевой и технической воды является Пачкамарское водохранилище расположенное в 50 км от перерабатывающего комплекса и в 43 км от добывающего комплекса. Вода из водохранилища насосными станциями НС-1, НС-2 поступает на ДЗКУ, проходит очистку в электролизной установке и может быть использована для хозяйственно питьевых целей, а часть воды по водоводу диаметром 150 мм поступает в район горных выработок в два резервуара по 100 м³ на пожаротушение, хоз. бытовые и технические нужды.

Основные потребители питьевой воды на горнодобывающем предприятии являются - административно-бытовой корпус рудника, столовая, прачечная, гостиница, котельная. Подземные рабочие пользуются водой из бачков.

Общая протяженность водовода от Пачкамарского водохранилища до основного распределительного резервуара рудника в силу сложности горного рельефа составляет 93 км.

Сбор и очистка хозяйственно-бытовых сточных вод добывающего комплекса предусматривается на сооружениях биологической очистки производительностью 100 м³/сут.

Бытовые стоки проходят механическую очистку (песколовки) и биологическую очистку (аэротенки и отстойники). Сточная вода подается в приемную камеру, сблокированную тангенциальными песколовками, где происходит осаждение песка, который затем направляется на песковые площадки. Сточная вода отводится в аэротенки, где удаляются органические соединения и биогенные элементы за счет жизнедеятельности взвешенной микрофлоры.

Иловая смесь поступает во вторичные отстойники, осветленная вода отводится в контактный резервуар, а активный ил в иловую камеру. Избыточный ил направляется в илоуплотнитель и на обезвреживание в дегельминтизаторе, а циркулирующий ил поступает в аэротенк. Очищенная

вода отводится в контактный резервуар, где происходит ее обеззараживание раствором гипохлорита натрия, и подается в сухое русло сая.

Уплотненный осадок активного ила обеззараживается в дегельминтизаторе и направляется на иловые площадки.

Сбор ливневых стоков - состоит из:

-приемного резервуара объемом 500 м³, с размерами 12,0x12,0 м представляющего собой заглубленное сооружение с монолитным железобетонным днищем и сборными железобетонными стеновыми панелями;

-приемной камеры с решеткой имеющей размеры 1,0x1,0 м, глубиной 1,0 м;

-очистных сооружений, состоящих из отстойника, мазутосборного лотка и камеры доочистки с размерами в плане 1,62x22,8 м с монолитными днищами, сборными монолитными железобетонными участками стен и сборное железобетонное перекрытие. Сооружение оборудовано открытой эстакадой для подвески тали, бункера с гидроциклоном и перекрыто навесом.

Стоки после очистки могут использоваться на полив зеленых насаждений, отвалов и дорог.

2.7. Перерабатывающий комплекс

Перерабатывающий комплекс по производству калийных удобрений состоит из:

- основного производства;
- вспомогательного производства.

При обработке руд калийных солей применяются методы флотации и галургии. При производстве калийных удобрений галургическим методом требуется большое потребление воды и энергии. Учитывая отсутствие воды в регионе, а также простоту технологии флотации и низкий расход энергоресурсов, объем капиталовложений и себестоимость принят

флотационный метод производства калийных удобрений. Продукция, получаемая методом флотации, соответствует установленным производственным показателям хлористого калия для сельскохозяйственного потребления.

При этом у флотационного метода имеются преимущества и недостатки, а именно:

Преимущества метода флотации

- низкий расход ресурсов,
- низкий процент амортизации оборудования,
- простая и легкая контролируемая технологическая операция,
- низкое водопотребление,
- низкая себестоимость производства,
- выпускаемые продукты после флотации отвечают требованиям хлористого калия сельскохозяйственного назначения.

Недостаток метода флотации

- невозможность одновременного производства высококачественной поваренной соли.

Флотационное разделение солей основано на селективной гидрофобизации специальными реагентами поверхности частиц хлористого калия, создающей условия для закрепления частиц на пузырьках воздуха и извлечения их в пенный продукт.

Описание схемы технологического процесса основного производства.

Дробление сырой руды: добытая из шахты руда автотранспортом перевозятся на склад сырых руд перерабатывающего комплекса. Сырье со склада направляется бульдозером в бункер сырых руд, откуда сырьё стабильно винтовым питателем по конвейеру подаётся в молотковую дробилку для дробления до фракции 30 мм и направляется по конвейеру в силос дробленых руд.

Силос дробленой руды: дробленая руда поступает в три силоса дробленой руды. На дне силоса установлен питательный конвейер, который, обеспечивает поступление руды на следующий операционный этап по конвейеру.

Измельчение и классификация: дробленая руда из силосов дробленой руды поступают в шаровую мельницу. Классификация измельченной руды осуществляется гидроциклоном. Фракция более 0,3 мм поступает в классификацию второго этапа, нижний поток от второй классификации поступает в блок флотации. А переливы от второй классификации поступают в концентратор шлама. Нижний поток от концентрата шлама после обезвоживания будет вместе с хвостовыми солями перевозиться на хвостохранилище для хранения, переливы от концентрата шлама направляются обратно в технологический цикл в качестве маточного раствора.

Флотация: фракция руды с частицами менее 0,3 мм проходит подготовку раствора в бак смешения, куда добавляется реагент, соответственно в этапы первичной флотации и финальной флотации. Раствор после первичной флотации поступает в этап сбора пены, пена от которого возвращается в этап первичной флотации. Раствор из бункера сбора вытекает на концентратор хвостов. Получившийся раствор концентрацией 50% из концентратора хвостов поступает в цех обезвоживания. Пена от первичной флотации поступает в первый блок перечистки, раствор от которого поступает в этап первичной флотации. Пена от первого блока поступает во второй блок перечистки, раствор от которого поступает в первый блок. Пена от первого блока вытекает в концентратор шлиха. Получившийся раствор концентрацией 50-60% из концентратора шлиха закачивается насосом в цех обезвоживания. Перелив от концентратора шлиха в качестве маточника после обработки применяется для повторного использования.

Обезвоживание: нижний поток от концентратора шлиха поступает в напорный бак центрифуги невыделенного калия, затем разделяется в 4 центрифуги. Фильтрат от центрифуги возвращается в концентратор шлиха. Кек конвейером направляется в бак смешения раствора, куда добавляется вода. Затем раствор закачивается насосом в напорный бак центрифуги выделенного калия, затем разделяется на 4 центрифуги для обезвоживания. Фильтрат после обезвоживания через гидроциклон возвращается в бак смешения раствора для повторного использования. Перелив от гидроциклона в качестве возвратного маточника применяется для повторного использования. Кек конвейером направляется в цех сушения.

Нижний поток от концентратора хвостовых солей поступает в цех обезвоживания, где распределяется на 4 центрифуги для обезвоживания раствора. Раствор после обезвоживания поступает обратно в концентратор хвостов, а кек транспортируется конвейером на площадку для временного хранения хвостовых солей, затем перевозится автотранспортом в хвостохранилище (солеотвал) в районе месторождения.

Сушка и охлаждение хлористого калия

Влажный концентрат из отделения обогащения конвейером подаётся в бункер, из которого ленточным питателем направляется в загрузочную камеру сушильного барабана.

Сушка производится горячими дымовыми газами, образующимися при сжигании топлива в топочном устройстве. В качестве топлива используется природный газ. Воздух на горение и разбавление дымовых газов подаётся вентилятором.

Сушка хлористого калия осуществляется при начальной температуре в пределах 120⁰С до 130⁰С.

Высушенный продукт из разгрузочной камеры сушильного барабана поступает на конвейер и далее подаётся на охлаждение в барабан-охладитель.

Охлаждение производится атмосферным воздухом, подаваемым вентилятором.

Одновременно с охлаждением производится обработка хлористого калия антислеживателем. В качестве антислеживателя используется расплав аминов, который подаётся дозировочными насосами из узла приготовления расплава аминов.

Охлажденный и обработанный хлористый калий конвейером подается на склад готовой продукции. Температура готового охлажденного продукта 60-70⁰С.

Отходящие газы из сушильного и охладительного барабанов перед выбросом в атмосферу подвергаются двухступенчатой сухой очистке.

На первой ступени отходящие газы от сушильного и охладительного барабанов очищаются в группе циклонов ЦН-15 и направляются на вторую ступень очистки - в рукавный фильтр.

Очищенные газы с помощью дымососов выбрасываются через дымовую трубу в атмосферу.

Упаковка: из отделения сушки и охлаждения готовый продукт ленточным конвейером подаётся в отделение упаковки. В упаковочном цехе устанавливается 4 упаковочные машины. Вместимость тары 50 кг/мешок. Упакованная продукция в мешках перевозится ленточным конвейером до штабелеукладчика MD-1000, который накладывает мешки на штабели по 2 тонны. Штабели с пластмассовым поддоном вилочным погрузчиком перевозятся на склад готовой продукции.

Вместимость склада готовой продукции - на объем месячной выработки калийных удобрений, ориентировочно 20000 тонн.

Технологическая схема переработки руды предусматривает обогащение руды с получением флотационного концентрата после сушки, отфильтрованных хвостов флотации и шламового продукта, который после

сгущения направляется для складирования в шламонакопитель. Шламонакопитель предназначен для отстоя и осветления рассолов. Рассол со шламонакопителя частично возвращается в технологический процесс.

Занимаемая площадь шламонакопителя составляет около 20 га.

В составе ДЗКУ также предусмотрен испарительный бассейн. Испарительный бассейн представляет собой земляную ёмкость, разделённую дамбой на две секции. Испаритель предназначен для сбора минерализованной сбросной воды после водоподготовки и последующего её испарения под воздействием солнечной радиации.

Площадка под испарителем находится на расстоянии до двух километров от юго-западной границы перерабатывающего комплекса.

Занимаемая площадь испарительного бассейна – около 6,8 га.

2.8. Характеристика шламового продукта, направляемого на складирование в шламонакопитель

Технические параметры шламонакопителя:

- количество шламовой суспензии – 239,705 тыс. м³/год;

в том числе:

- твердой фазы – 23,97 тыс. м³/год;

- жидкой фазы – 215,735 тыс. м³/год;

- плотность твердой фазы – 2,1 т/м³;

- плотность жидкой фазы – 1,2 т/м³;

- количество рассолов возвращаемых на обогатительную фабрику – 63,06 тыс. м³/год;

- режим работы предприятия – 7920 часов, 330 дней в году, в 3 смены по 8 часов.

Складированная в шламонакопитель суспензия шлама состоит из твердой и жидкой фазы.

Твердая фаза шламового продукта представлена водонерастворимыми минералами и тонкозернистыми фракциями солей (сильвина и галита) и

содержит: KCl - 10,5 %, NaCl- 50,5 %, нерастворимые примеси - 39,0 %.

Жидкая фаза суспензии шламов, представлена смесью оборотного маточного раствора флотационной фабрики и рассола с шламохранилища. Составы оборотного маточного раствора, рассола и жидкой фазы суспензии шламов представлены в таблице 6.

Таблица 4. Состав жидкой фазы

Компоненты	Оборотный маточный раствор фабрики	Рассол из шламонакопителя	Жидкая фаза суспензии шламов	Количество маточного раствора по отношению к твердой фазе шламов (масс.)	Количество рассола по отношению к твердой фазе шламов (масс.)
KCl, %	12,0	10,8	11,3	2	3
NaCl, %	17,9	16,1	16,8	2	3
MgCl ₂ , %	2,0	1,8	1,9	2	3
Сумма солей	31,9	28,7	30,0	2	3
Вода, %	68,1	71,3	70,0	2	3
Плотность, г/см ³	1,236	1,20	1,214	2	3

В состав сооружений шламонакопителя входят следующие объекты:

- шламонакопитель;
- насосная станция оборотных рассолов;
- магистральный шламопровод;
- магистральный рассолопровод;
- контрольно-наблюдательные скважины;
- служебная автодорога;
- водоотводящий канал.

Шламонакопитель расположен на расстоянии 1 км к юго-западу от территории завода. С гребня ограждающей дамбы шламонакопителя предусматривается два съезда на существующую асфальтовую автодорогу. Ситуационная схема расположения и схема генплана шламонакопителя представлена на рисунках 3 и 4 соответственно.

Шламонакопитель предназначен для складирования шламов поступающих с флотофабрики, отстоя и осветления рассолов для последующей их перекачки на технологические нужды флотофабрики.

Объём шламонакопителя определён на основании расчёта водошламового баланса. Период эксплуатации шламонакопителя рассчитан на 7 лет по сравнению с аналогичными шламонакопителями. Шламонакопители аналогичного производства располагаются в России, в Республике Узбекистан шламонакопители данного производства применяются впервые. Таким образом, можно считать, что для данного климата, количество поступающих осадков и испаряемостью с поверхности зеркала, период эксплуатации шламонакопителя будет больше чем 7 лет.

Также срок эксплуатации шламонакопителя увеличивается и за счет поэтапного складирования шламов. По окончании заполнения одной секции, в период заполнения другой, оставшаяся в нем жидкая фаза - рассолы, в течение нескольких лет полностью из него испаряется и появляется возможность дополнительно закачивать в него шламовую пульпу.

При поэтапном складировании шламов. Учитывая все факторы можно предположить, что эксплуатация шламонакопителей составит примерно 12-15 лет каждый.

Экспликация зданий и сооружений

№ по плану здания	Наименование зданий и сооружений	Примечание
1	ДЗКУ (1 очередь)	Существующий
1.1	ДЗКУ (2 очередь)	Проектируемый
2	Шляхоукладчик на 3 года	Существующий
3	Шляхоукладчик на 7 лет	Проектируемый
4	Насосная станция оборотных вод	Проектируемый
5	Магистральный канал	Проектируемый
6	Магистральный коллектор	Проектируемый
7	Канализация - наблюдательная камера (7шт)	Проектируемые
8	ТТ - 60, 4 шт	Проектируемые
9	Распределительный коллектор	Проектируемый
10	Водоотводящий канал	Проектируемый

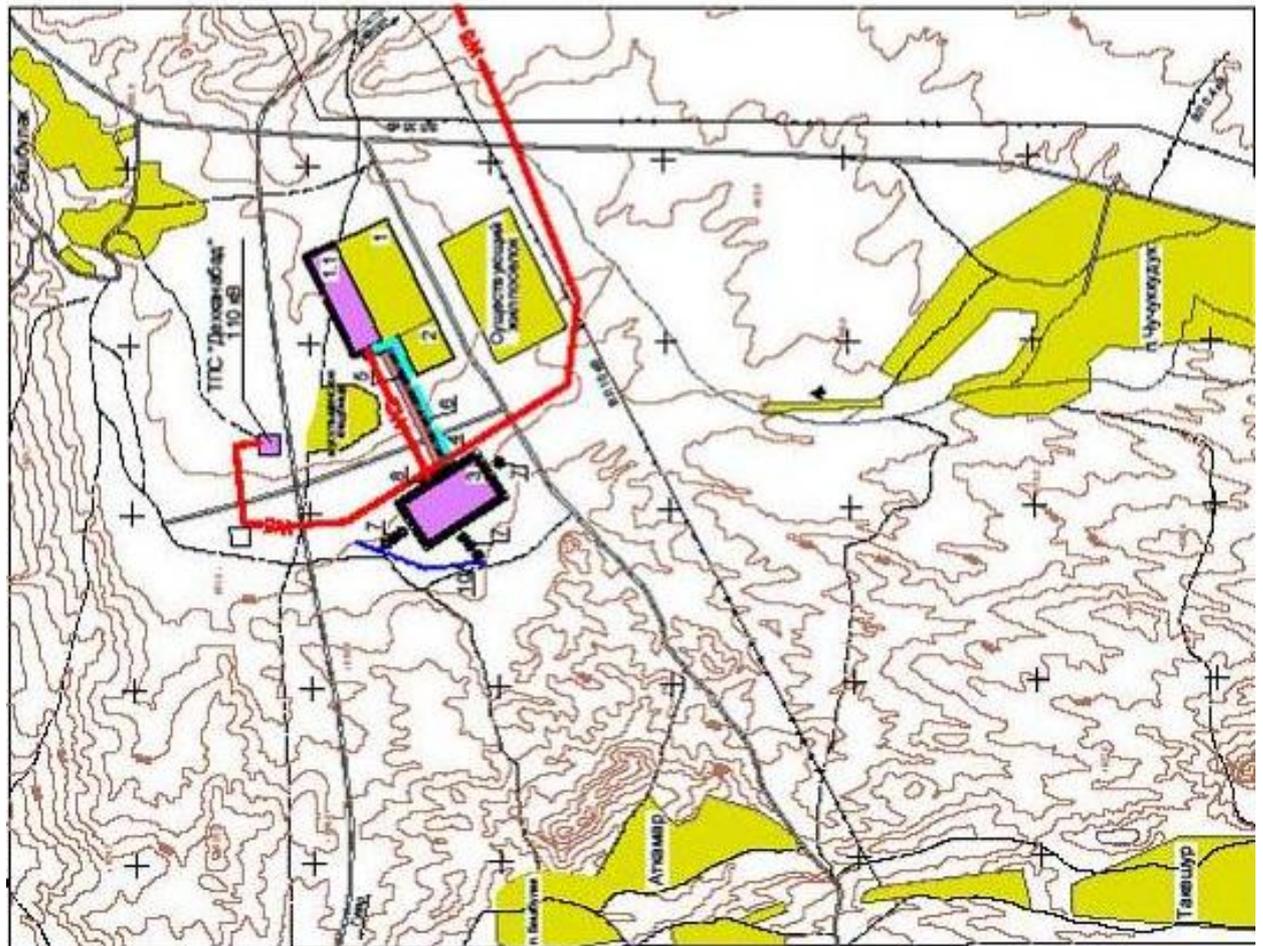
Участные сооружения

Наименование	Обозначение	
	Проектируемые	Существующие
Земля и сооружения		
Лесохозяйственные участки		
Грунтовые дороги		
Железные дороги		
Магистральный канал		
Магистральный коллектор		
Водопроводный канал 100 мм		
Водопроводный канал 150 мм		
Водопроводный канал 150 мм		
Водопроводный канал 150 мм		

Показаны границы, отступы и застройки



Рисунок 3 Структурный план размещения проектируемых сооружений. М 1:2000



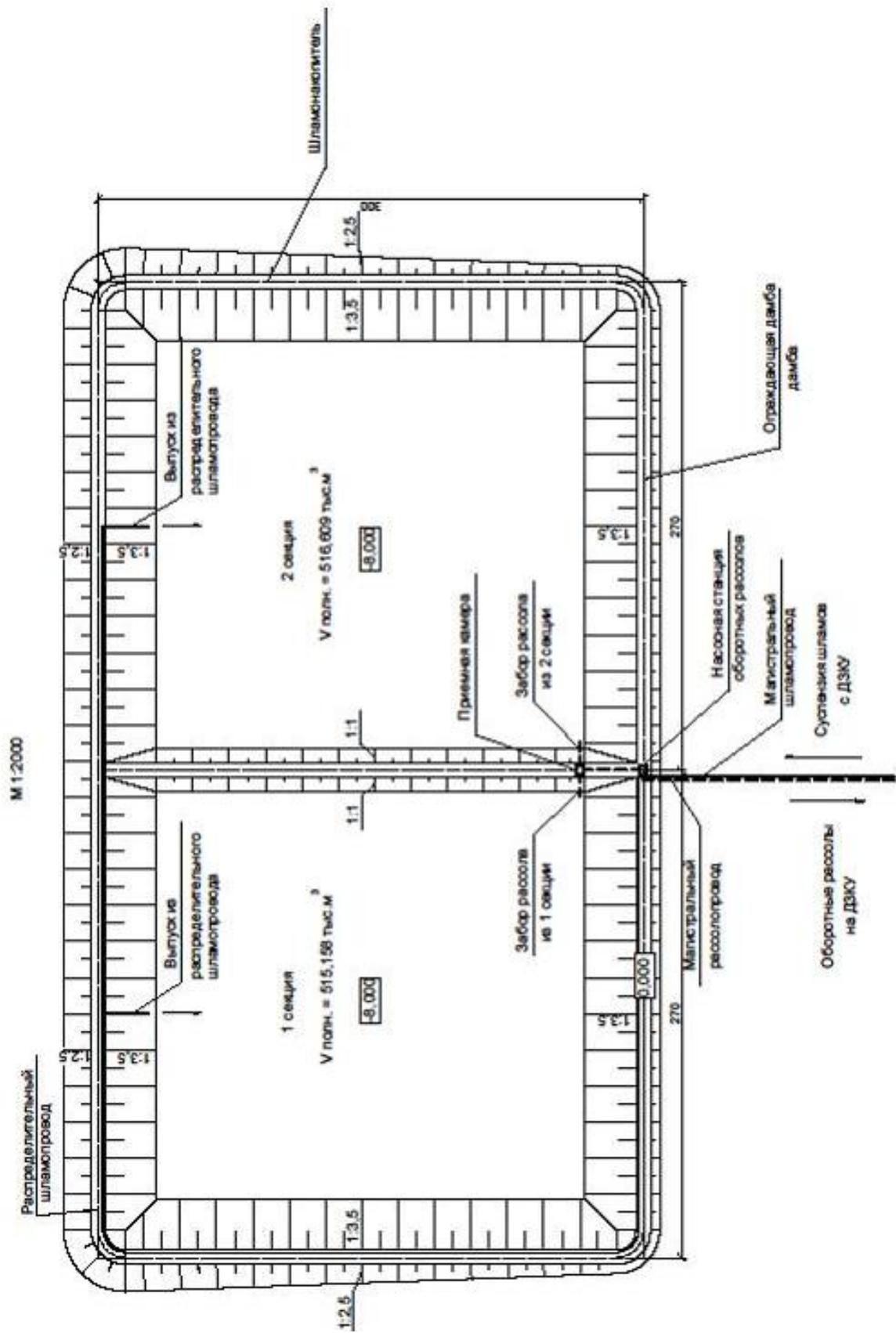


Рисунок 4 - Схема галваниа шламкопители для с насосной станцией оборотных ресолов.

Магистральный и распределительный шламопроводы

Магистральный и распределительный шламопроводы предназначен для транспортирования шламовой пульпы от точки подключения к внутриплощадочным сетям ДЗКУ в шламонакопитель. Шламопроводы выполняются из стальных труб, прокладываемых на низких опорах и оборудованных двумя выпусками. Шламы подаются в шламопровод с помощью насосного оборудования, установленного на площадке ДЗКУ.

Насосная станция оборотных рассолов

Насосная станция оборотных рассолов, предназначена для подачи осветленных оборотных рассолов из шламонакопителя в точку подключения к внутриплощадочным сетям ДЗКУ и дальше на завод в технологический процесс.

Насосная станция оборотных рассолов предусматривается в виде подземной приемной камеры из монолитного железобетона, к которой подходит трубопровод от наклонного водозабора.

Насосная станция оборотных рассолов оборудуется двумя насосными агрегатами АХ 65-40-200-К, по схеме 1 рабочий, 1 резервный.

Для исключения замерзания напорных линий при остановке насосов в зимнее время предусмотрено опорожнение труб в шламонакопитель.

Контрольно-наблюдательные скважины

Подземные воды на рассматриваемом участке строительства вскрыты на глубине 3,7-7,7 м от поверхности земли. Питание подземных вод осуществляется за счет атмосферных осадков и притока со стороны Гиссарского хребта.

Предусмотренное строительство противофильтрационного экрана из полимерного листа – геомембраны толщиной 1 мм, полностью исключает фильтрацию из накопителя. Возникновение фильтрации из накопителя возможно только в аварийных ситуациях или при ненадлежащем контроле качества строительных работ (повреждение экрана).

Для контроля за распространением техногенных вод, в случае возникновения фильтрации через дамбу и дно шламонакопителя в отложения позднего палеогена и раннего неогена предусмотрено устройство сети контрольно-наблюдательных скважин. Контрольно-наблюдательные скважины располагаются в 2 створах, расположенных на севере и западе в 30 м от площадки шламонакопителя по направлению течения подземных вод. Одиночная скважина расположена выше по течению потока подземных вод на юго-западе в 50 м от площадки шламонакопителя, и служит для сравнительного контроля степени возможной загрязненности подземных вод. Всего предусмотрено 7 контрольно-наблюдательных скважин. Глубина каждой скважины составляет 6 м.

Периодичность замеров уровня и отбор проб на химанализ – 1 раз в месяц. Одновременно с измерением уровня подземных вод измеряется температура воды в скважинах и в шламонакопителе, температура воздуха.

Отвод паводковых вод

Площадка шламонакопителя расположена на местности, имеющей общий уклон на север-северо-запад. На площадке шламонакопителя предусмотрен отвод паводковых вод сая водоотводящим каналом длиной 700 м, что позволит защитить шламонакопитель от затопления паводковыми водами.

2.9. Установка подготовки воды

На установке подготовки воды предусмотрено получение:

- воды производственной;
- воды питьевого качества.

1. Получение производственной воды.

Исходная вода после добавления флокулянта (РАС) и гипохлорита натрия (NaClO) поступает в фильтры для удаления мелких взвешенных

веществ и других примесей, а также дезинфекции, уничтожения водорослей, окисления органических веществ.

В качестве фильтрующих материалов в фильтрах предусмотрено использование антрацита и кварцевого песка.

Сточные воды от обратных промывок фильтров поступают в отстойник воды для отстаивания с целью повторного использования.

2. Получение воды питьевого качества.

Принята следующая схема получения воды питьевого качества:

- Предварительная очистка осветленной воды на угольных фильтрах с добавлением реагента-регенерата (NaHSO_3) для удаления остаточного хлора и части органики.

- Очистка от мелких примесей на самопромываемом фильтре.

- Очистка от крупных молекул на фильтрах глубокой очистки и на предохранительных фильтрах.

- Опреснение на аппаратах обратного осмоса.

Среди преимуществ процессов опреснения методом обратного осмоса, по сравнению с другими методами, следует отметить простоту, малый расход энергии, независимость от солесодержания исходной воды.

Стоки от химических очисток оборудования и рассол от аппаратов обратного осмоса направляются в накопитель-испаритель.

Описание схемы технологического процесса вспомогательного производства

Исходя из требований, предъявляемых к качеству обработанной воды и качества исходной воды, предусмотрены следующие стадии обработки воды:

- осветление исходной воды на фильтрах;

- глубокая очистка воды перед обратным осмосом;

- опреснение воды на аппаратах обратного осмоса.

Получение производственной воды

Исходная вода Пачкамарского водохранилища из резервуаров исходной воды насосами подаётся на фильтры. В подающий трубопровод дозируются гипохлорит натрия (NaClO) и флокулянт (РАС).

Гипохлорит натрия (NaClO) используется для дезинфекции, уничтожения водорослей, окисления органических веществ, во избежание загрязнения в последующем системы микробами.

Флокулянт (РАС) используется для удаления взвешенных веществ, органических веществ и других крупных примесей для повышения эффективности работы фильтра.

В качестве фильтрующего материала в фильтрах предусмотрено использование антрацита и кварцевого песка.

Полученная производственная вода направляется:

-на получение воды питьевого качества

-в резервуар производственной воды для дальнейшей подачи в сеть перерабатывающего комплекса.

Сточные воды от обратных промывок фильтров поступают на отстойник для отстаивания с целью повторного использования.

Получение воды питьевого качества

Производственная вода после фильтров подаётся на угольные фильтры. В подающий трубопровод дозируется реагент-регенератор (NaHSO_3) для регенерации остаточного хлора для защиты мембран аппарата обратного осмоса.

В угольном фильтре удаляется остаточный хлор и часть органических веществ.

В качестве фильтрующей загрузки угольного фильтра используется уголь активный.

Далее с целью удаления мелких примесей для предотвращения негативного влияния на производительность фильтров глубокой очистки вода подаётся на самопромывающийся фильтр.

В качестве предварительной очистки до обратного осмоса предусматриваются фильтры глубокой очистки для удаления крупномолекулярных веществ (более 1000000 дальтон).

После фильтров глубокой очистки вода поступает в резервуар, откуда насосом подаётся на предохранительные фильтры. Предохранительные фильтры служат для удержания твёрдых веществ более 5 мм во избежание повреждения мембран аппаратов обратного осмоса.

После предварительных фильтров насосами высокого давления вода подаётся на аппараты обратного осмоса.

Процесс опреснения воды методом обратного осмоса заключается в фильтровании опресняемой воды под давлением через полупроницаемые мембраны, пропускающие воду, но задерживающие растворенные в ней соли.

Кроме растворённой соли на аппаратах обратного осмоса из воды удаляются органические вещества и микробы.

Стоки от химических очисток оборудования и рассол от аппаратов обратного осмоса направляются в накопитель-испаритель.

ГЛАВА III. РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ.

3.1. Расчет выбросов загрязняющих веществ по источнику №1.

Способ расчета рассеивания загрязняющих веществ, выброшенных в атмосферу, организованными и неорганизованными источниками основан на законах турбулентной диффузии, учитывающей состояние атмосферы, расположение предприятия, характер местности, физические свойства выбросов, параметры источников выброса и так далее. Согласно ОНД-86, для случая загрязнения атмосферы выбросами стационарных и нестационарных источников, расчёты выполняются в соответствии с алгоритмами, приведенными на рисунке 4.

- 1) Максимальное значение приземной концентрации вредного вещества C_{\max} при выбросе газо-воздушной смеси из одиночного источника достигается при неблагоприятных метеорологических условиях на расстоянии X_{\max} от источника и определяется по формуле:

$$C_{\max} = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot n \cdot \eta}{H^{\frac{4}{3}}} \cdot K, \quad (1)$$

где, A – коэффициент, зависящий от температурной стратификации атмосферы (таблица 5);

Значения коэффициента A , соответствующие неблагоприятным метеорологическим условиям, при которых концентрация вредных веществ в атмосферном воздухе максимальна.

Таблица 5.

Районы и территории	A
Районы южнее 40° северной широты	250
На европейской территории РФ районы южнее 50° северной широты и на азиатской территории РФ.	200

Европейская территория РФ и Урала от 50 ⁰ до 52 ⁰ с. ш.	180
Европейская территория РФ и Урала севернее 52 ⁰ с. ш.	160

M – масса вредного вещества, выбрасываемого в атмосферу в единицу времени, г/с;

F – безразмерный коэффициент, учитывающий скорость оседания вредных веществ в атмосферном воздухе. Значение безразмерного коэффициента F принимается:

- для газообразных вредных веществ и мелкодисперсных аэрозолей (пыли, золы) – 1;

- для мелкодисперсных аэрозолей (кроме указанных выше) выбирают из условий (таблица 6):

Таблица 6.

Степень очистки газа	F
Выше 90%	2
От 75 до 90%	2,5
Менее 75% и без очистки	3

m и n – коэффициенты, учитывающие условия выхода газо-воздушной смеси из устья источника выброса;

H – высота источника выброса над уровнем земли, м;

η – безразмерный коэффициент учитывающий влияние рельефа местности;

V_1 – расход газо-воздушной смеси, м³/с;

2) Расход газо-воздушной смеси V_1 определяется по формуле:

$$V_1 = 1,3 \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot \omega_0^2, \quad (2)$$

где, D – диаметр устья выброса, м;

ω_0 – средняя скорость выхода газо-воздушной смеси из источника выброса, м/с;

Дано:

$$H = 2 \text{ м}$$

$$D = 0,56 \text{ м}$$

$$\omega_0 = 2,5 \text{ м/с}$$

$$A = 250$$

$$F = 1$$

$$\eta = 1$$

Общие выбросы загрязняющих веществ по источнику.

Таблица 7

Наименование вещества	ПДК _{м.р.}	Класс опасности вещества	Выбросы, г/с
Азота двуокись	0,06	2	0,09774
Альдегиды	0,02	2	0,004344
Ангидрид сернистый	0,2	3	0,042354
Бензапирен	0,01	1	0,0000005
Сажа	0,1	3	0,02715
Углеводороды	1	4	0,022806
Углерода окись	4	4	0,11403
Пыль горной массы	0,1	3	0,111

Решение:

Определяем расход газо-воздушной смеси V_1 и безразмерные параметры

$V_{1,max}, f_e, n, K.$

$$\frac{2,5 \cdot 0,56}{2}$$

$$V_{1,max}^{\uparrow 1} = 1,3 (\omega_0 D) / H = 1,3 \cdot 2,5 / 3,5 = 0,91$$

$$f_e = 800 \cdot (V_{1,max}^{\uparrow 1})^3 = 800 \cdot (0,91)^3 = 602,86$$

$$n = 0,532 \cdot V_{1,max}^{\uparrow 2} - 2,13 \cdot V_{1,max} + 3,13 = 0,532 \cdot (0,91)^2 - 2,13 \cdot 0,91 +$$

$$3,13 =$$

$$= 0,44 - 1,94 + 3,13 = 1,63$$

$$K = \frac{D}{8 \cdot V_1} = \frac{0,56}{8 \cdot 2} = 0,035$$

$$V_1 = 1,3 \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot \omega_0^2 = 1,3 \cdot \frac{\pi \cdot (2,5)^2}{4} = 2 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Расчёт массы двуокиси азота:

$$C_{1,max}^{\uparrow}(NO_2) = \frac{250 \cdot 0,09774 \cdot 1 \cdot 1,63 \cdot 1}{2^{\frac{4}{3}}} \cdot 0,035 = 0,55 \text{ мг/м}^3$$

Так как $C_{1,max}^{\uparrow}(NO_2)$ превышает максимально разовую предельно допустимую концентрацию, необходимо рассчитать расстояние от источника выброса, на котором приземная концентрация при неблагоприятных метеорологических условиях достигает максимального значения.

$$X_{max} = 0,25(5 - F) \cdot d \cdot H = 0,25 \cdot (5-1) \cdot 10,374 \cdot 2 = 20,75 \text{ м}.$$

$$d = 11,4 \cdot V_{1,max}^{\uparrow 1} = 11,4 \cdot 0,91 = 10,374$$

где, d – безразмерный коэффициент, зависящий от $V_{1,max}^{\uparrow 1}$

Концентрация вредных веществ (мг/м³) в атмосфере по оси факела выброса на различных расстояниях от источника выброса находится по формуле:

$$C_x = S_1 \cdot C_{\max}, \quad (3)$$

S_1 – безразмерный коэффициент, находится в зависимости от отношения X к X_{\max} по следующим формулам:

1. Если , то S_1 определяется по формуле:

$$S_1 = 3 \cdot (X/X_{\max})^4 - 8 \cdot (X/X_{\max})^3 + 6 \cdot (X/X_{\max})^2, \quad (4)$$

2. Если , то S_1 определяется по формуле:

$$S_1 = \frac{1.13}{0.13 \cdot \left(\left[\frac{X}{X_{\max}} \right]^2 + 1 \right)}, \quad (5)$$

3. Если , то S_1 определяется по формуле:

$$S_1 = \quad , (6)$$

4. X берём исходя из X_{\max} :

5.

$$S_1 = 3 \cdot (0.482)^4 - 8 \cdot (0.482)^3 + 6 \cdot (0.482)^2 = 0.162 - 0.896 + 1.394 = 0.66$$

$$C_x = 0.66 \cdot 0.55 = 0.4 \text{ мг/м}^3$$

$$6. \frac{X}{X_{\max}} = \frac{20}{20.75} = 0.964$$

$$S_1 = 3 \cdot (0.964)^4 - 8 \cdot (0.964)^3 + 6 \cdot (0.964)^2 = 2.591 - 7.167 + 5.576 = 1$$

$$C_x = 1 \cdot 0.55 = 0.55 \text{ мг/м}^3$$

$$7. \frac{X}{X_{\max}} = \frac{30}{20.75} = 1.446$$

$$S_1 = \frac{1.13}{0.13 \cdot ((1.446)^2 + 1)} = \frac{1.13}{1.272} = 0.888$$

$$C_x = 0.888 \cdot 0.55 = 0.49 \text{ мг/м}^3$$

$$8. \frac{X}{X_{\max}} = \frac{40}{20.75} = 1.928$$

$$S_1 = \frac{1.13}{0.13 \cdot ((1.928)^2 + 1)} = \frac{1.13}{1.483} = 0.762$$

$$C_x = 0.762 \cdot 0.55 = 0.42 \text{ мг/м}^3$$

9.

$$S_1 = \frac{1.13}{0.13 \cdot ((2.41)^2 + 1)} = \frac{1.13}{1.755} = 0.644$$

$$C_x = 0.644 \cdot 0.55 = 0.35 \text{ мг/м}^3$$

10.

$$S_1 = \frac{1.13}{0.13 \cdot ((2.892)^2 + 1)} = \frac{1.13}{2.087} = 0.541$$

$$C_x = 0.541 \cdot 0.55 = 0.3 \text{ мг/м}^3$$

11.

$$S_1 = \frac{1.13}{0.13 \cdot ((3.373)^2 + 1)} = \frac{1.13}{2.479} = 0.456$$

$$C_x = 0.456 \cdot 0.55 = 0.25 \text{ мг/м}^3$$

12.

$$S_1 = \frac{1.13}{0.13 \cdot ((3.86)^2 + 1)} = \frac{1.13}{2.94} = 0.38$$

$$C_x = 0.38 \cdot 0.55 = 0.2 \text{ мг/м}^3$$

13.

$$S_1 = \frac{1.13}{0.13 \cdot ((4.337)^2 + 1)} = \frac{1.13}{3.445} = 0.328$$

$$C_x = 0.328 \cdot 0.55 = 0.18 \text{ мг/м}^3$$

14.

$$S_1 = \frac{1.13}{0.13 \cdot ([4.82])^2 + 1} = \frac{1.13}{4.02} = 0.28$$

$$C_x = 0.28 \cdot 0.55 = 0.15 \text{ мг/м}^3$$

15.

$$S_1 = \frac{1.13}{0.13 \cdot ([5.3])^2 + 1} = \frac{1.13}{4.65} = 0.24$$

$$C_x = 0.24 \cdot 0.55 = 0.13 \text{ мг/м}^3$$

16.

$$S_1 = \frac{1.13}{0.13 \cdot ([5.78])^2 + 1} = \frac{1.13}{5.34} = 0.21$$

$$C_x = 0.21 \cdot 0.55 = 0.12 \text{ мг/м}^3$$

17.

$$S_1 = \frac{1.13}{0.13 \cdot ([6.27])^2 + 1} = \frac{1.13}{6.11} = 0.185$$

$$C_x = 0.185 \cdot 0.55 = 0.1 \text{ мг/м}^3$$

18.

$$S_1 = \frac{1.13}{0.13 \cdot ([6.75])^2 + 1} = \frac{1.13}{6.92} = 0.16$$

$$C_x = 0.16 \cdot 0.55 = 0.09 \text{ мг/м}^3$$

19.

$$S_1 = \frac{1.13}{0.13 \cdot (7.23)^2 + 1} = \frac{1.13}{7.8} = 0.15$$

$$C_x = 0.15 \cdot 0.55 = 0.08 \text{ мг/м}^3$$

20.

$$S_1 = \frac{1.13}{0.13 \cdot (7.71)^2 + 1} = \frac{1.13}{8.73} = 0.13$$

$$C_x = 0.13 \cdot 0.55 = 0.07 \text{ мг/м}^3$$

21.

$$S_1 = \frac{8.19}{3.58 \cdot (8.19)^2 - 35.2 \cdot 8.19 + 120} = \frac{8.19}{240.13 - 288.288 + 120} = 0.11$$

$$C_x = 0.11 \cdot 0.55 = 0.06 \text{ мг/м}^3$$

Рисунок 5. Факел загрязнения вещества NO_2 .

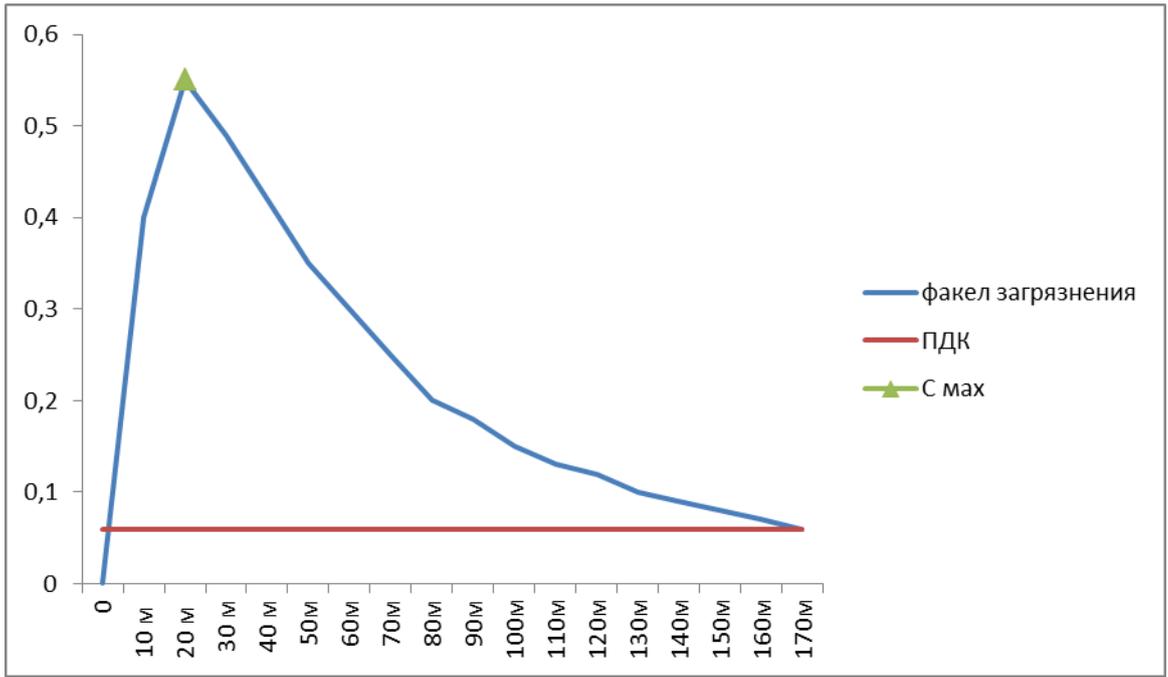


Рисунок 6. Поле рассеивания загрязняющего вещества NO_2 .



Расчёт массы альдегидов:

$$C_{\text{max}}^{\uparrow \text{альдегиды}} = \frac{250 \cdot 0.004344 \cdot 1 \cdot 1.63 \cdot 1}{2^{\frac{4}{3}}} \cdot 0.035 = 0.025 \text{ мг/м}^3$$

$$X_{\text{max}} = 0.25 \cdot (5 - F) \cdot d \cdot H = 0.25 \cdot (5 - 1) \cdot 10.374 \cdot 2 = 20.75 \text{ м}$$

$$d = 11.4 \cdot V_{\text{max}}^{\uparrow 1} = 11.4 \cdot 0.91 = 10.374$$

Х берём исходя из X_{max} :

1.

$$S_1 = 3 \cdot (0.482)^4 - 8 \cdot (0.482)^3 + 6 \cdot (0.482)^2 = 0.162 - 0.896 + 1.394 = 0.66$$

$$C_x = 0.66 \cdot 0.025 = 0.017 \text{ мг/м}^3$$

$$2. \frac{X}{X_{\text{max}}} = \frac{20}{20.75} = 0.964$$

$$S_1 = 3 \cdot (0.964)^4 - 8 \cdot (0.964)^3 + 6 \cdot (0.964)^2 = 2.591 - 7.167 + 5.576 = 1$$

$$C_x = 1 \cdot 0.025 = 0.025 \text{ мг/м}^3$$

$$3. \frac{X}{X_{\text{max}}} = \frac{30}{20.75} = 1.446$$

$$S_1 = \frac{1.13}{0.13 \cdot (1.446)^2 + 1} = \frac{1.13}{1.272} = 0.888$$

$$C_x = 0.888 \cdot 0.025 = 0.022 \text{ мг/м}^3$$

$$4. \frac{X}{X_{\text{max}}} = \frac{40}{20.75} = 1.928$$

$$S_1 = \frac{1.13}{0.13 \cdot (1.928)^2 + 1} = \frac{1.13}{1.483} = 0.762$$

$$C_x = 0.762 \cdot 0.025 = 0.02 \text{ мг/м}^3$$

Рисунок 7. Факел загрязнения вещества альдегидов.

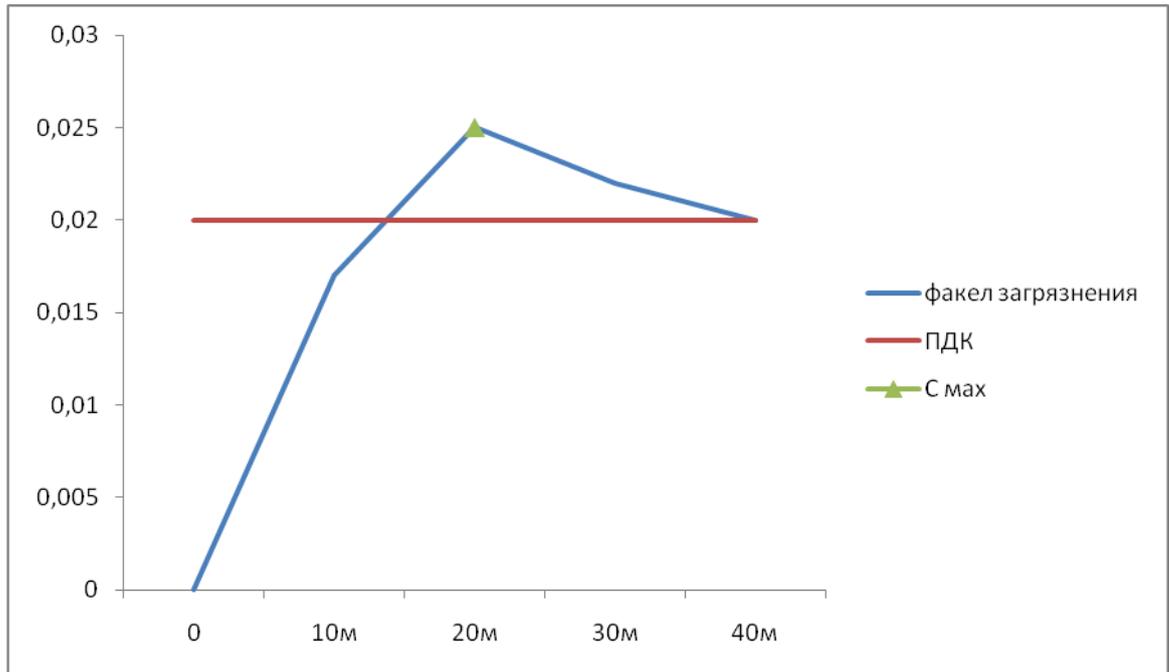


Рисунок 8. Поле рассеивания загрязняющего вещества альдегидов.



Расчёт массы сернистого ангидрида:

$$C_{1\max}(SO_2) = \frac{250 \cdot 0.042354 \cdot 1 \cdot 1.63 \cdot 1}{2^{\frac{4}{3}}} \cdot 0.035 = 0.2 \text{ мг/м}^3$$

Расчёт массы бензапирена:

$$C_{1\max}(C_{12}H_{12}) = \frac{250 \cdot 0.0000005 \cdot 1 \cdot 1.63 \cdot 1}{2^{\frac{4}{3}}} \cdot 0.035 = 0.0000028 \text{ мг/м}^3$$

Расчёт массы сажи:

$$C_{1\max}(\text{сажа}) = \frac{250 \cdot 0.02715 \cdot 1 \cdot 1.63 \cdot 1}{2^{\frac{4}{3}}} \cdot 0.035 = 0.154 \text{ мг/м}^3$$

X берём исходя из X_{\max} :

1.

$$S_1 = 3 \cdot (0.482)^4 - 8 \cdot (0.482)^3 + 6 \cdot (0.482)^2 = 0.162 - 0.896 + 1.394 = 0.66$$

$$C_x = 0.66 \cdot 0.154 = 0.1 \text{ мг/м}^3$$

$$2. \frac{X}{X_{\max}} = \frac{20}{20.75} = 0.964$$

$$S_1 = 3 \cdot (0.964)^4 - 8 \cdot (0.964)^3 + 6 \cdot (0.964)^2 = 2.591 - 7.167 + 5.576 = 1$$

$$C_x = 1 \cdot 0.154 = 0.154 \text{ мг/м}^3$$

$$3. \frac{X}{X_{\max}} = \frac{30}{20.75} = 1.446$$

$$S_1 = \frac{1.13}{0.13 \cdot ((1.446)^2 + 1)} = \frac{1.13}{1.272} = 0.888$$

$$C_x = 0.888 \cdot 0.154 = 0.14 \text{ мг/м}^3$$

$$4. \quad X/X_{\max} = \frac{40}{20.75} = 1.928$$

$$S_1 = \frac{1.13}{0.13 \cdot ((1.928)^2 + 1)} = \frac{1.13}{1.483} = 0.762$$

$$C_x = 0.762 \cdot 0.154 = 0.12 \text{ мг/м}^3$$

5.

$$S_1 = \frac{1.13}{0.13 \cdot ((2.41)^2 + 1)} = \frac{1.13}{1.755} = 0.644$$

$$C_x = 0.644 \cdot 0.154 = 0.1 \text{ мг/м}^3$$

Рисунок 9. Факел загрязнения вещества сажи.

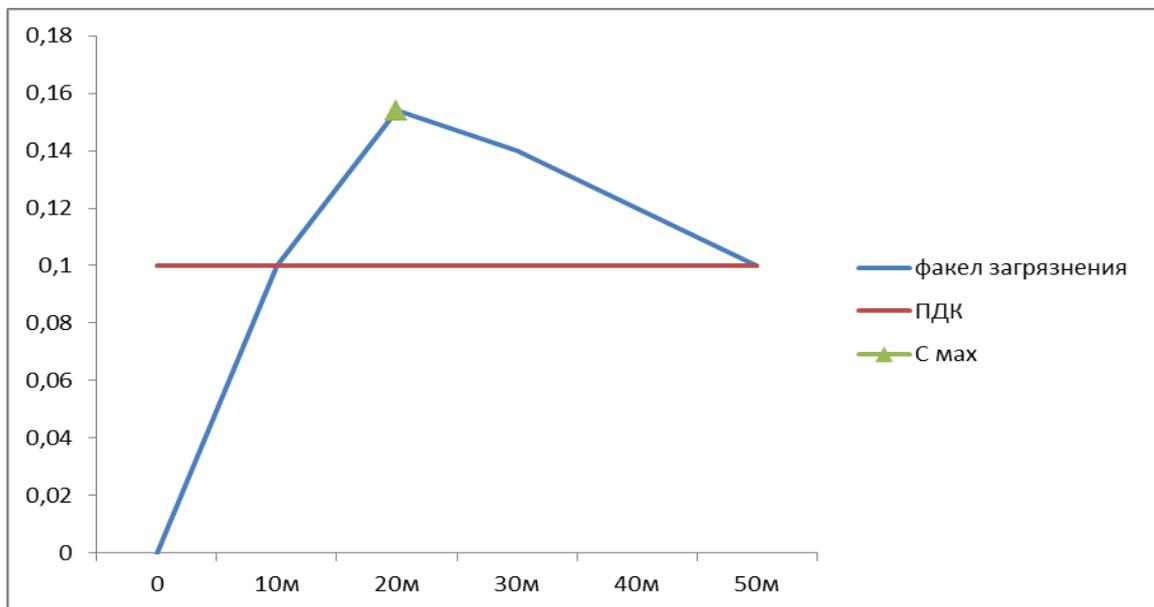


Рисунок 10. Поле рассеивания загрязняющего вещества сажи.



Расчёт массы углеводородов:

$$C_{1\max} \uparrow \text{углеводороды} = \frac{250 \cdot 0.022806 \cdot 1 \cdot 1.63 \cdot 1}{2^{\frac{4}{3}}} \cdot 0.035 = 0.154 \text{ мг/м}^3$$

Расчёт массы окиси углерода:

$$C_{1\max} \uparrow \text{Co} = \frac{250 \cdot 0.11403 \cdot 1 \cdot 1.63 \cdot 1}{2^{\frac{4}{3}}} \cdot 0.035 = 0.65 \text{ мг/м}^3$$

Расчёт массы пыли:

$$C_{1\max}^{\uparrow \text{Пыль}} = \frac{250 \cdot 0.111 \cdot 1 \cdot 1.63 \cdot 1}{2^{\frac{4}{3}}} \cdot 0.035 = 0.63 \text{ мг/м}^3$$

X берём исходя из X_{\max} :

1.

$$S_1 = 3 \cdot (0.482)^4 - 8 \cdot (0.482)^3 + 6 \cdot (0.482)^2 = 0.162 - 0.896 + 1.394 = 0.66$$

$$C_x = 0.66 \cdot 0.63 = 0.42 \text{ мг/м}^3$$

$$2. \frac{X}{X_{\max}} = \frac{20}{20.75} = 0.964$$

$$S_1 = 3 \cdot (0.964)^4 - 8 \cdot (0.964)^3 + 6 \cdot (0.964)^2 = 2.591 - 7.167 + 5.576 = 1$$

$$C_x = 1 \cdot 0.63 = 0.63 \text{ мг/м}^3$$

$$3. \frac{X}{X_{\max}} = \frac{30}{20.75} = 1.446$$

$$S_1 = \frac{1.13}{0.13 \cdot ((1.446)^2 + 1)} = \frac{1.13}{1.272} = 0.888$$

$$C_x = 0.888 \cdot 0.63 = 0.56 \text{ мг/м}^3$$

$$4. \frac{X}{X_{\max}} = \frac{40}{20.75} = 1.928$$

$$S_1 = \frac{1.13}{0.13 \cdot ((1.928)^2 + 1)} = \frac{1.13}{1.483} = 0.762$$

$$C_x = 0.762 \cdot 0.63 = 0.48 \text{ мг/м}^3$$

5.

$$S_1 = \frac{1.13}{0.13 \cdot ((2.41)^2 + 1)} = \frac{1.13}{1.755} = 0.644$$

$$C_x = 0.644 \cdot 0.63 = 0.41 \text{ мг/м}^3$$

6.

$$S_1 = \frac{1.13}{0.13 \cdot ((2.892)^2 + 1)} = \frac{1.13}{2.087} = 0.541$$

$$C_x = 0.541 \cdot 0.63 = 0.34 \text{ мг/м}^3$$

7.

$$S_1 = \frac{1.13}{0.13 \cdot ((3.373)^2 + 1)} = \frac{1.13}{2.479} = 0.456$$

$$C_x = 0.456 \cdot 0.63 = 0.29 \text{ мг/м}^3$$

8.

$$S_1 = \frac{1.13}{0.13 \cdot ((3.86)^2 + 1)} = \frac{1.13}{2.94} = 0.38$$

$$C_x = 0.38 \cdot 0.63 = 0.24 \text{ мг/м}^3$$

9.

$$S_1 = \frac{1.13}{0.13 \cdot ((4.337)^2 + 1)} = \frac{1.13}{3.445} = 0.328$$

$$C_x = 0.328 \cdot 0.63 = 0.21 \text{ мг/м}^3$$

10.

$$S_1 = \frac{1.13}{0.13 \cdot ((4.82))^2 + 1} = \frac{1.13}{4.02} = 0.28$$

$$C_x = 0.28 \cdot 0.63 = 0.18 \text{ мг/м}^3$$

11.

$$S_1 = \frac{1.13}{0.13 \cdot ((5.3))^2 + 1} = \frac{1.13}{4.65} = 0.24$$

$$C_x = 0.24 \cdot 0.63 = 0.15 \text{ мг/м}^3$$

12.

$$S_1 = \frac{1.13}{0.13 \cdot ((5.78))^2 + 1} = \frac{1.13}{5.34} = 0.21$$

$$C_x = 0.21 \cdot 0.63 = 0.13 \text{ мг/м}^3$$

13.

$$S_1 = \frac{1.13}{0.13 \cdot ((6.27))^2 + 1} = \frac{1.13}{6.11} = 0.185$$

$$C_x = 0.185 \cdot 0.63 = 0.12 \text{ мг/м}^3$$

14.

$$S_1 = \frac{1.13}{0.13 \cdot ((6.75))^2 + 1} = \frac{1.13}{6.92} = 0.16$$

$$C_x = 0.16 \cdot 0.63 = 0.1 \text{ мг/м}^3$$

Рисунок 11. Факел загрязнения вещества пыли горной массы.

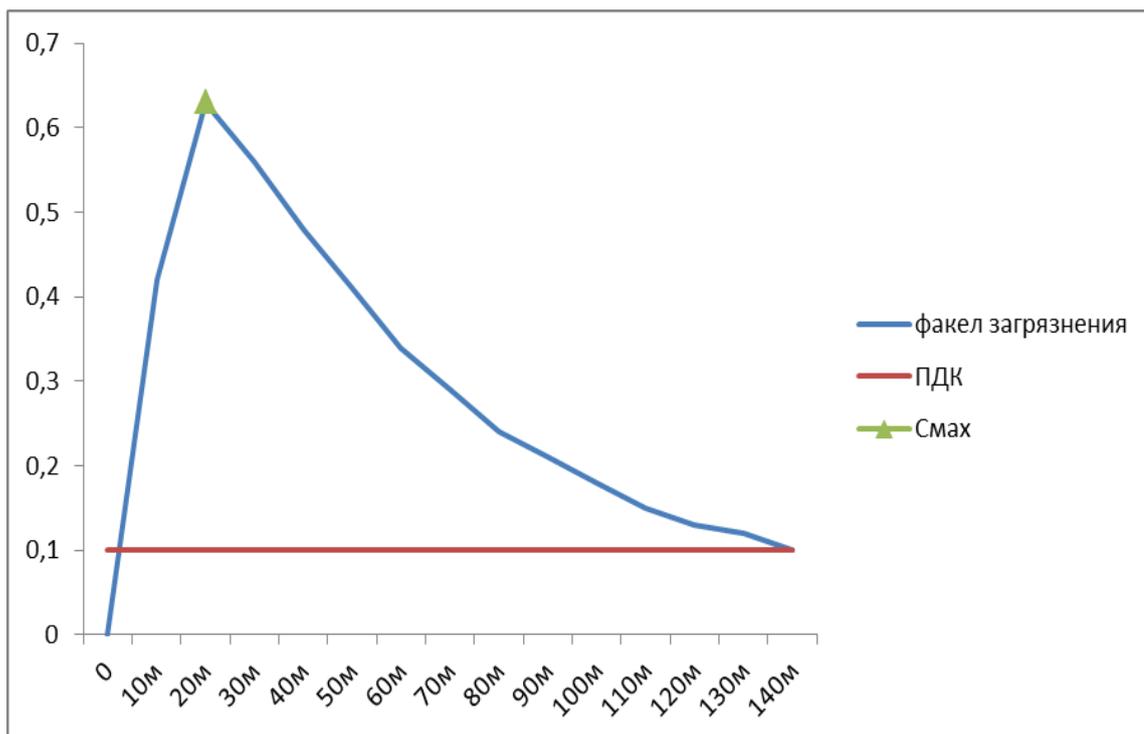


Рисунок 12. Поле рассеивания загрязняющего вещества пыли горной массы.



3.2. Расчёт выбросов загрязняющих веществ от сварочных работ.

Процессы сварки сопровождаются выделением сварочного аэрозоля и газов, количество которых пропорционально расходу сварочных материалов.

Сварочные работы производятся на площадке ремонтной мастерской. Расход электродов УОНИ-13/45 составляет – 500 кг/год или 1,0 кг/час. Выделение и выброс вредных веществ от сжигания электродов при сварочных работах составляет (таблица 8):

Таблица 8.

Наименование вещества	Расход электродов		Удельное выделение вредных веществ, г/кг
	кг/час	кг/год	
Железа оксид	1,0	500	10,69
Марганца оксиды			0,51
Кремния соединения			1,4
Фториды			1,4
Фтористый водород			1,0

Дано:

$$H = 2 \text{ м}$$

$$D = 0,56 \text{ м}$$

$$\omega_0 = 2,5 \text{ м/с}$$

$$T_{\Gamma} = 35^{\circ}\text{C}$$

$$T_{\text{В}} = 38,1^{\circ}\text{C}$$

$$A = 250$$

$$F = 1$$

$$\eta = 1$$

$$T_{\text{пер}} = 345 \text{ час}$$

Решение:

1. Определяем максимально разовое выделение (г/с) загрязняющего вещества от m одновременно работающих сварочных постов (машин электро-контактной сварки) по формуле:

$$G = \sum_{i=1}^m [g_i^* \cdot \frac{p}{(T_{\text{пер}})} \cdot 3600], \quad (7)$$

где, g_i - удельное выделение ЗВ i -го поста, г/кг;

p – количество использованного сварочного материала за время непрерывной работы i -го поста, кг/цикл;

$T_{\text{пер}}$ – длительность цикла сварки i -го поста, ч/цикл;

Расчёт массы железа оксида:

$$G = \frac{10,69 \cdot 345}{345 \cdot 3600} = 0,00297 \text{ г/с}$$

Расчёт массы оксида марганца:

$$G = \frac{0,51 \cdot 345}{345 \cdot 3600} = 0,00014 \text{ г/с}$$

Расчёт массы соединений кремния:

$$G = \frac{1,4 \cdot 345}{345 \cdot 3600} = 0,00039 \text{ г/с}$$

Расчёт массы фторидов:

$$G = \frac{1,4 \cdot 345}{345 \cdot 3600} = 0,00039 \text{ г/с}$$

Расчёт массы фтористого водорода:

$$G = \frac{1,0 \cdot 345}{345 \cdot 3600} = 0,00028 \text{ г/с}$$

Таблица 9.

Наименование загрязняющего вещества	Выделение вещества, г/с	ПДК _{м.р}
Железа оксид	0,00297	0,12
Марганца оксид	0,00014	0,003

Кремния оксид	0,00039	0,1
Фториды	0,00039	1,0
Фтористый водород	0,00028	0,012

2. Определяем максимальное значение приземной концентрации вредного вещества C_{\max} для железа оксида по формуле:

$$C_{\max} = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot n \cdot \eta}{H^{\frac{4}{3}}} \cdot K, \quad (8)$$

мг/м³

3. Определяем максимальное значение приземной концентрации вредного вещества C_{\max} для оксида марганца:

мг/м³

4. Определяем максимальное значение приземной концентрации вредного вещества C_{\max} для соединений кремния:

мг/м³

5. Определяем максимальное значение приземной концентрации вредного вещества C_{\max} для фторидов:

мг/м³

6. Определяем максимальное значение приземной концентрации вредного вещества C_{\max} для фтористого водорода:

мг/м³

3.3. Расчёт выбросов загрязняющих веществ по покраске.

В процессе работы в воздушную среду выделяются загрязняющие вещества в виде паров растворителей и аэрозоля краски. Количество выделяемых загрязняющих веществ зависит от

применяемых окрасочных материалов, метода окраски и эффективности работы очистных устройств.

Для окраски используется эмаль марки ХС-759 в количестве 76 кг. Эмаль состоит из 69% летучей части и 31% сухого остатка (аэрозоль грунта). Для разбавления эмали добавляют растворитель Р-4, в количестве 90 кг.

В процессе окраски и сушки происходит полный переход легколетучей части краски (растворителя в парообразное состояние). Часть этих паров образуется и выделяется в процессе нанесения покрытия (23%), оставшаяся – при сушке изделия (77%).

В состав летучей части эмали входит: ацетон – 27,58%, бутилацетат – 11,96%, толуол – 46,06%, циклогексанон – 14,4%.

В состав растворителя Р-4 входят: ацетон – 26,0%, бутилацетат – 12,0%, толуол – 62,0%.

Краска на поверхность наносится безвоздушным распылением, выделение аэрозоля краски составляет 2,5%. При окраске выделяется 23% летучих веществ, при сушке – 77%. Время окраски – 108 часов, время сушки – 216 часов.

1. Определяем валовое выделение (т/год) аэрозоля краски в процессе окраски по формуле:

$$(9)$$

где – количество израсходованного исходного ЛКМ, %;

– доля ЛКМ, потерянного в виде аэрозоля, %, зависящая от способа распыления (таблица 10):

Таблица 10.

Способ распыления	, %
пневматическое	30
безвоздушное	2,5
пневмоэлектростатическое	3,5
электростатическое	0,3

$$= 0,002 \text{ г/с}$$

2. Определяем валовое выделение (т/год) *i*-го летучего компонента в процессе окраски по формуле:

Расчёт выброса ацетона:

$$= 0,02 \text{ г/с}$$

Расчёт выброса бутилацетата:

$$= 0,01 \text{ г/с}$$

Расчёт выброса толуола:

$$= 0,05 \text{ г/с}$$

Расчёт выброса циклогексанона:

$$= 0,004 \text{ г/с}$$

3. Определяем валовое выделение (т/год) *i*-го летучего компонента в процессе сушки по формуле:

(11)

где – количество растворителя, израсходованного за год на разбавление исходного ЛКМ до требуемой вязкости, т/год;

– доля *i*-го компонента в летучей части исходного ЛКМ (в растворителе – разбавителе), %;

- доля растворителя, испаряющаяся за время окраски (сушки), %.

Таблица 11.

Способ распыления		
пневматическое	25	75
безвоздушное	23	77
пневмоэлектростатическое	20	80
электростатическое	50	50

Расчёт выброса ацетона:

$$= 0,04 \text{ г/с}$$

Расчёт выброса бутилацетата:

$$= 0,02 \text{ г/с}$$

Расчёт выброса толуола:

$$= 0,08 \text{ г/с}$$

Расчёт выброса циклогексанона:

= 0,008 г/с

4. Общая сумма валового выброса однотипных компонентов определяется по формуле:

(12)

Количество выбросов загрязняющих веществ по покраске составляет:

Таблица 12.

Наименование вещества	Окраска		Сушка	
	г/с	т/год	г/с	т/г
Ацетон	0,02	0,0087	0,04	0,0291
Бутилацетат	0,01	0,004	0,02	0,013
Толуол	0,05	0,018	0,08	0,06
Циклогексанон	0,004	0,0017	0,008	0,006
Аэрозоль краски	0,002	0,0006	-	-

Общие выбросы при окрасочных работах составляют:

Таблица 13.

Наименование загрязняющего вещества	Выделение вещества, г/с	ПДК _{м/р}
Аэрозоль ЛКМ	0,002	0,02
Ацетон	0,06	0,35
Бутилацетат	0,03	0,1
Толуол	0,13	0,6
Циклогексанон	0,012	0,04

5. Определяем максимальное значение приземной концентрации вредного вещества C_{\max} для аэрозоля ЛКМ по формуле:

$$C_{\max} = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot n \cdot \eta}{H^{\frac{4}{3}}} \cdot K, \text{ мг/м}^3$$

мг/м³

6. Определяем максимальное значение приземной концентрации вредного вещества C_{\max} для ацетона:

мг/м³

7. Определяем максимальное значение приземной концентрации вредного вещества C_{\max} для бутилацетата:

мг/м³

X берём исходя из X_{\max} :

1.

$$S_1 = 3 \cdot (0.482)^4 - 8 \cdot (0.482)^3 + 6 \cdot (0.482)^2 = 0.162 - 0.896 + 1.394 = 0.66$$

$$C_x = 0.66 \cdot 0.2 = 0.13 \text{ мг/м}^3$$

$$2. \frac{X}{X_{\max}} = \frac{20}{20.75} = 0.964$$

$$S_1 = 3 \cdot (0.964)^4 - 8 \cdot (0.964)^3 + 6 \cdot (0.964)^2 = 2.591 - 7.167 + 5.576 = 1$$

$$C_x = 1 \cdot 0.2 = 0.2 \text{ мг/м}^3$$

$$3. \frac{X}{X_{\max}} = \frac{30}{20.75} = 1.446$$

$$S_1 = \frac{1.13}{0.13 \cdot ((1.446)^2 + 1)} = \frac{1.13}{1.272} = 0.888$$

$$C_x = 0.888 \cdot 0.2 = 0.18 \text{ мг/м}^3$$

$$4. \quad X/X_{\max} = \frac{40}{20.75} = 1.928$$

$$S_1 = \frac{1.13}{0.13 \cdot ((1.928)^2 + 1)} = \frac{1.13}{1.483} = 0.762$$

$$C_x = 0.762 \cdot 0.2 = 0.15 \text{ мг/м}^3$$

5.

$$S_1 = \frac{1.13}{0.13 \cdot ((2.41)^2 + 1)} = \frac{1.13}{1.755} = 0.644$$

$$C_x = 0.644 \cdot 0.2 = 0.13 \text{ мг/м}^3$$

6.

$$S_1 = \frac{1.13}{0.13 \cdot ((2.892)^2 + 1)} = \frac{1.13}{2.087} = 0.541$$

$$C_x = 0.541 \cdot 0.2 = 0.1 \text{ мг/м}^3$$

Рисунок 12. Факел загрязнения вещества бутилацетата.

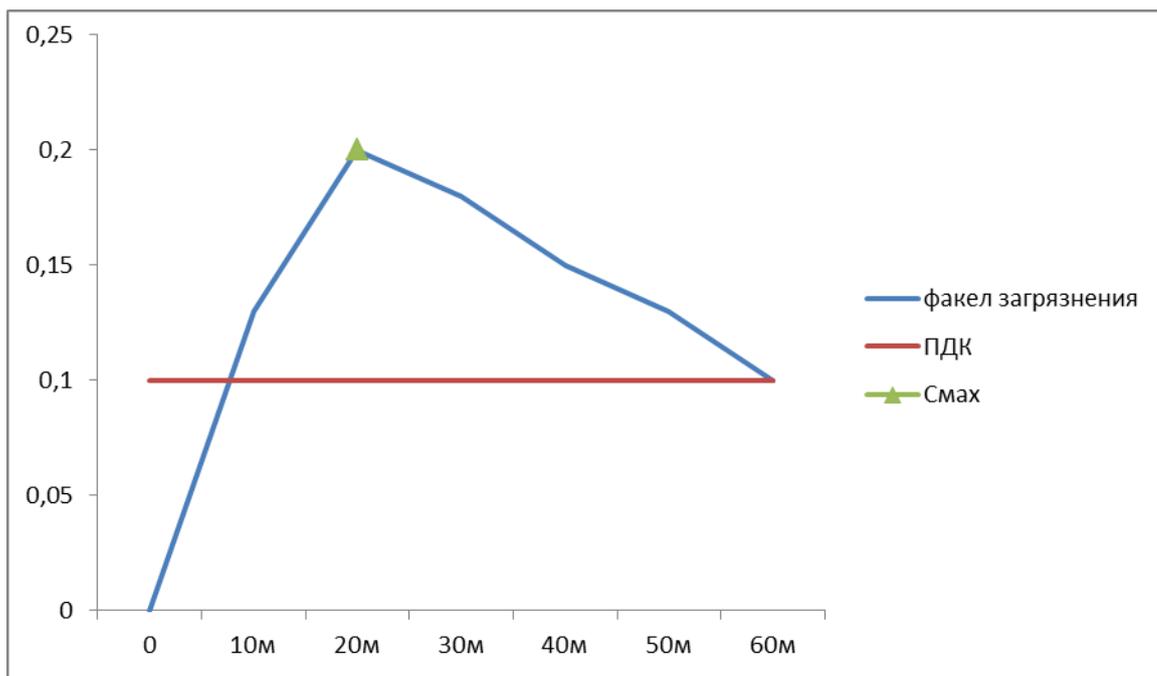


Рисунок 13. Поле рассеивания загрязняющего вещества бутилацетата.



8. Определяем максимальное значение приземной концентрации вредного вещества C_{\max} для толуола:

$$\text{мг/м}^3$$

X берём исходя из X_{\max} :

1.

$$S_1 = 3 \cdot (0.482)^4 - 8 \cdot (0.482)^3 + 6 \cdot (0.482)^2 = 0.162 - 0.896 + 1.394 = 0.66$$

$$C_x = 0.66 \cdot 0.74 = 0.5 \text{ мг/м}^3$$

$$2. \frac{X}{X_{\max}} = \frac{20}{20.75} = 0.964$$

$$S_1 = 3 \cdot (0.964)^4 - 8 \cdot (0.964)^3 + 6 \cdot (0.964)^2 = 2.591 - 7.167 + 5.576 = 1$$

$$C_x = 1 \cdot 0.74 = 0.74 \text{ мг/м}^3$$

$$3. \frac{X}{X_{\max}} = \frac{30}{20.75} = 1.446$$

$$S_1 = \frac{1.13}{0.13 \cdot ((1.446)^2 + 1)} = \frac{1.13}{1.272} = 0.888$$

$$C_x = 0.888 \cdot 0.74 = 0.66 \text{ мг/м}^3$$

$$4. \frac{X}{X_{\max}} = \frac{40}{20.75} = 1.928$$

$$S_1 = \frac{1.13}{0.13 \cdot ((1.928)^2 + 1)} = \frac{1.13}{1.483} = 0.762$$

$$C_x = 0.762 \cdot 0.74 = 0.6 \text{ мг/м}^3$$

Рисунок 14. Факел загрязнения вещества толуола.

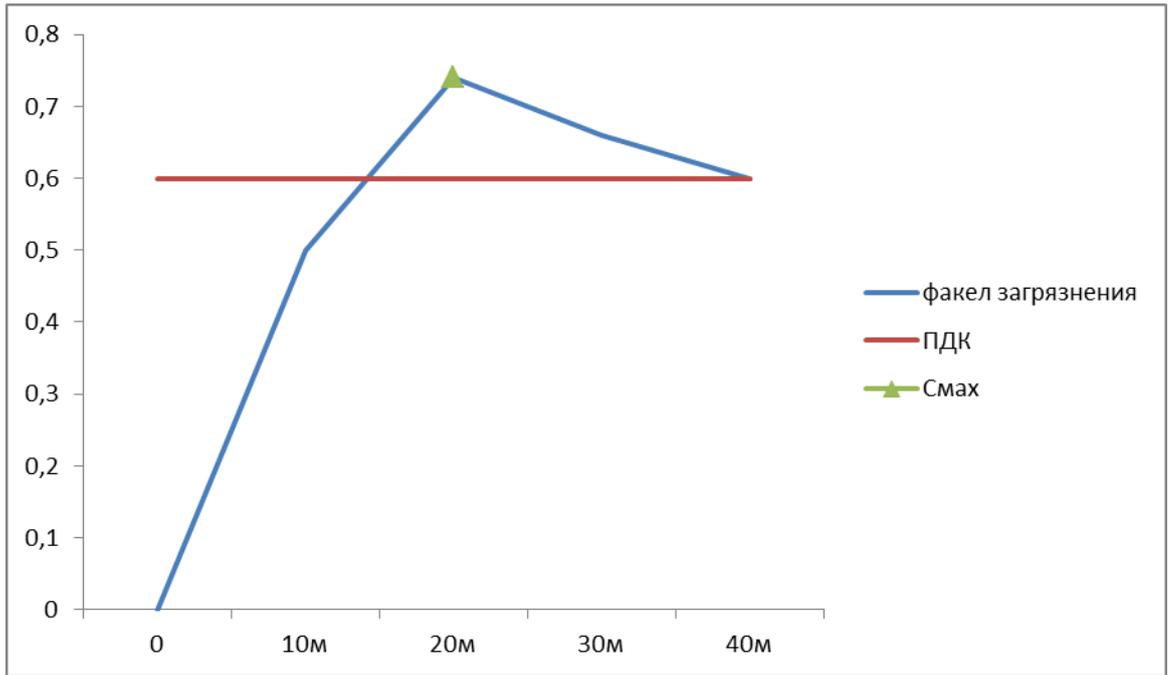


Рисунок 15. Поле рассеивания загрязняющего вещества толуола.



9. Определяем максимальное значение приземной концентрации вредного вещества C_{\max} для циклогексанона:

$$\text{мг/м}^3$$

X берём исходя из X_{\max} :

1.

$$S_1 = 3 \cdot (0.482)^4 - 8 \cdot (0.482)^3 + 6 \cdot (0.482)^2 = 0.162 - 0.896 + 1.394 = 0.66$$

$$C_x = 0.66 \cdot 0.07 = 0.05 \text{ мг/м}^3$$

$$2. \frac{X}{X_{\max}} = \frac{20}{20.75} = 0.964$$

$$S_1 = 3 \cdot (0.964)^4 - 8 \cdot (0.964)^3 + 6 \cdot (0.964)^2 = 2.591 - 7.167 + 5.576 = 1$$

$$C_x = 1 \cdot 0.07 = 0.07 \text{ мг/м}^3$$

$$3. \frac{X}{X_{\max}} = \frac{30}{20.75} = 1.446$$

$$S_1 = \frac{1.13}{0.13 \cdot ((1.446)^2 + 1)} = \frac{1.13}{1.272} = 0.888$$

$$C_x = 0.888 \cdot 0.07 = 0.06 \text{ мг/м}^3$$

$$4. \frac{X}{X_{\max}} = \frac{40}{20.75} = 1.928$$

$$S_1 = \frac{1.13}{0.13 \cdot ((1.928)^2 + 1)} = \frac{1.13}{1.483} = 0.762$$

$$C_x = 0.762 \cdot 0.07 = 0.05 \text{ мг/м}^3$$

5.

$$S_1 = \frac{1.13}{0.13 \cdot ((2.41)I^2 + 1)} = \frac{1.13}{1.755} = 0.644$$

$$C_x = 0.644 \cdot 0.07 = 0.045 \text{ мг/м}^3$$

6.

$$S_1 = \frac{1.13}{0.13 \cdot ((2.892)I^2 + 1)} = \frac{1.13}{2.087} = 0.541$$

$$C_x = 0.541 \cdot 0.07 = 0.04 \text{ мг/м}^3$$

Рисунок 15. Факел загрязнения вещества циклогексанона.

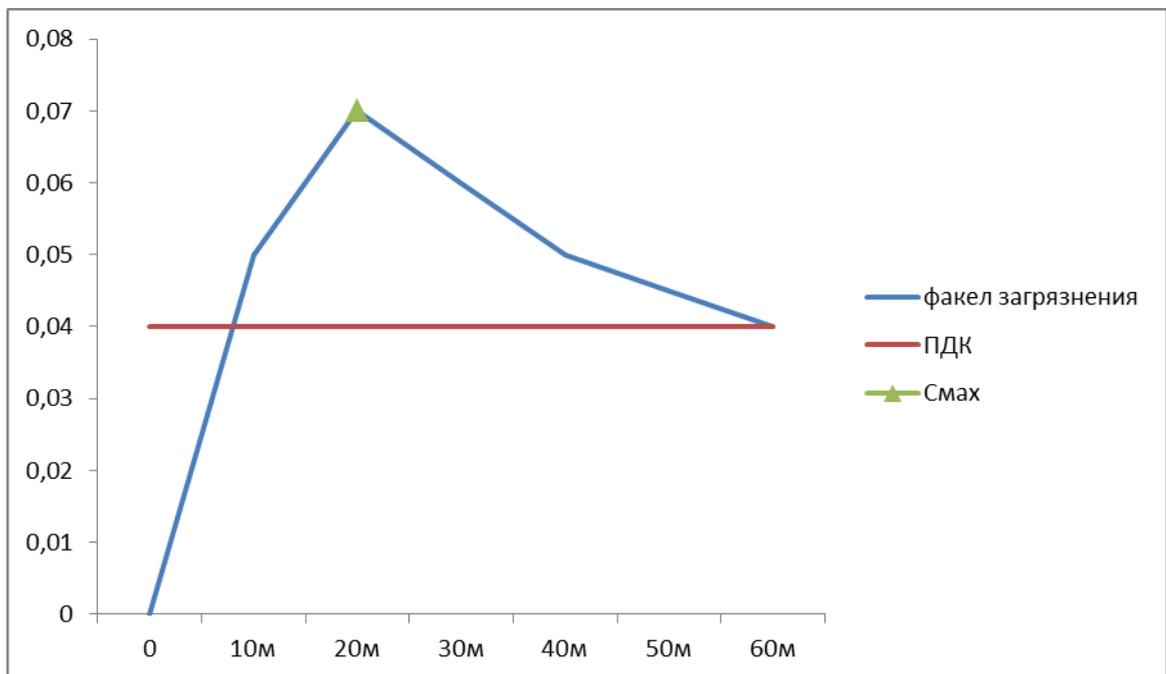


Рисунок 16. Поле рассеивания загрязняющего вещества циклогексанона.



Производство калийного удобрения будет сопровождаться выбросами в атмосферу загрязняющих веществ 7 наименований.

Основными загрязнителями атмосферного воздуха являются двуокись азота, альдегиды, сажа, пыль, бутилацетат, толуол, циклогексанон.

Качественные и количественные характеристики выбросов вредных веществ определены расчётным методом по утверждённым методикам.

ГЛАВА IV. МЕРОПРИЯТИЕ ПО СНИЖЕНИЮ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Любой вид хозяйственной деятельности неизбежно связан с воздействием на окружающую среду, поэтому обеспечение экологической безопасности и охрана окружающей среды являются одним из приоритетных направлений деятельности ДЗКУ.

Мероприятие которое мы предлагаем направлено на поддержание устойчивого равновесного состояния экологических систем, сохранение природных территорий и благоприятной экологической обстановки как фактора улучшения среды обитания человека, укрепление экологического правопорядка.

Центробежно-барботажный аппарат (ЦБА) – это аппарат с идеальным смешением газа и жидкости. Принцип работы ЦБА основан на прохождении газа через вращающийся слой жидкости, удерживаемый центробежными силами в барботажной ступени (завихрителе). В зависимости от задач, решаемых ЦБА, он может комплектоваться одной, двумя и более барботажными ступенями (для увеличения времени контакта фаз).

ЦБА являются эффективным решением для абсорбционной очистки газов от примесей.

Абсорбционная очистка предполагает удаление примесей из газов с помощью жидких поглотителей – абсорбентов (вода, водные растворы кислот и щелочей, суспензии и др.). При этом абсорбции могут подвергаться как отдельные газы, так и газовые смеси, составные части которых – абсорбируемые компоненты – поглощаются соответствующим поглотителем.

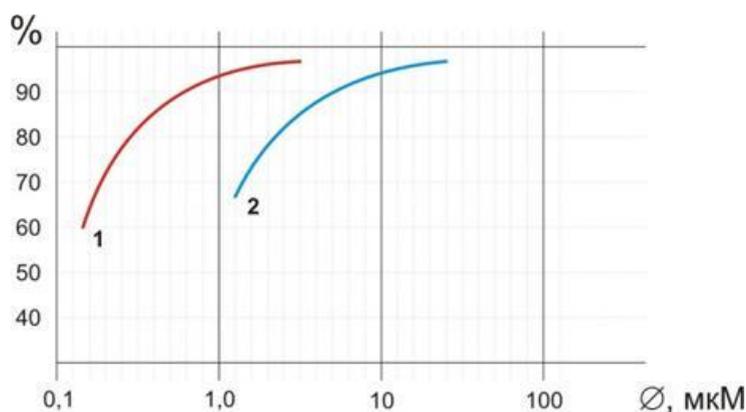
При абсорбционных процессах массообмен происходит на поверхности контакта фаз газ-жидкость, поэтому для абсорбционных аппаратов (абсорберов) развитая поверхность контакта фаз газ-жидкость является важнейшим требованием. Как раз одним из преимуществ Центробежно-барботажных аппаратов является высокая (в десятки раз выше, чем в других аппаратах) удельная поверхность контакта фаз, достигаемая за счёт высоких скоростей газа в ЦБА.

Центробежно-барботажные аппараты могут использоваться для десорбционной очистки жидкости от растворенных в ней примесей и газов (то есть для удаления из жидкостей веществ, поглощённых при абсорбции) путём продувки жидкости несорбируемыми газами.

Сочетание абсорбции с десорбцией позволяет многократно использовать поглотитель и выделять абсорбируемый компонент в чистом виде. Для этого раствор после абсорбера направляется на десорбцию, где происходит выделение компонента, а регенерированный (освобожденный от компонента) раствор вновь направляется на абсорбцию. При такой круговой схеме поглотитель почти не расходуется, и постоянно циркулирует через систему абсорбер-десорбер-абсорбер.

Центробежно-барботажные аппараты могут использоваться для мокрой очистки воздуха/газов от различной крупно-, средне- и мелкодисперсной пыли.

Эффективность Центробежно-барботажных аппаратов при улавливании пыли в зависимости от фракционного состава показана на рисунке 17 ниже



Сравнительная эффективность улавливания пыли «мокрыми» аппаратами.

1 - ЦБА, 2 - Скруббер Вентури

Поскольку конструкция аппаратов ЦБА не предполагает наличие форсунок (часто забиваются), то это не предъявляет жёстких требований к качеству используемой жидкости.

Центробежно-барботажные аппараты являются эффективным решением в любых диффузионных процессах, эффективность которых определяется степенью смешения фаз газ-жидкость.

Аппарат работает следующим образом: газы через патрубок 1 поступают в ЦБА за счёт давления, создаваемого вентилятором. Рабочая жидкость подаётся в аппарат через патрубок 2 (давление жидкости на входе в ЦБА значения не имеет). Далее газ с жидкостью поступают в барботажную ступень 3 (завихритель). Газ с жидкостью поступают внутрь барботажной ступени через тангенциальные щели 4, расположенные по периметру боковой поверхности завихрителя.

Внутри завихрителя газ начинает вращаться (вращение достигается за счёт ввода газа в барботажную ступень по касательной траектории через равномерно расположенные по боковой поверхности завихрителя тангенциальные щели 4). Вместе с газом начинает вращаться поступающая в барботажную ступень жидкость, раскручиваемая кинетической энергией газа.

Под действием центробежных сил вращающаяся жидкость прижимается к боковой поверхности завихрителя, где постоянно раскручиваемая газом, вдуваемым в барботажную ступень, образует вращающееся пенное кольцо 5, заполняющее всё внутреннее пространство до центрального отверстия. При этом сам завихритель не вращается (стационарен), вращается только пенное кольцо.

Газ с жидкостью двигаются через вращающийся барботажный слой по спиральной траектории от периферии к центральному отверстию 6. Поскольку скорость газа в десятки раз превышает скорость жидкости, то при его прохождении через вращающийся слой, газ с жидкостью дробятся в поле центробежных сил на очень мелкие пузырьки с развитой быстро-обновляемой поверхностью контакта фаз (размеры пузырьков обратно пропорциональны центробежным ускорениям).

После выхода из первой барботажной ступени газожидкостная смесь поступает во вторую, третью и так далее барботажные ступени, работающие аналогично первой.

После выхода из последней барботажной ступени газожидкостная смесь попадает в сепарационную зону, где происходит отделение жидкой фазы от газа. После выхода из сепарационной зоны жидкость по стенкам стекает в нижнюю часть аппарата – поддон, откуда через патрубок 7 сливается из ЦБА. Очищенный воздух через патрубок 8 выбрасывается из

аппарата.

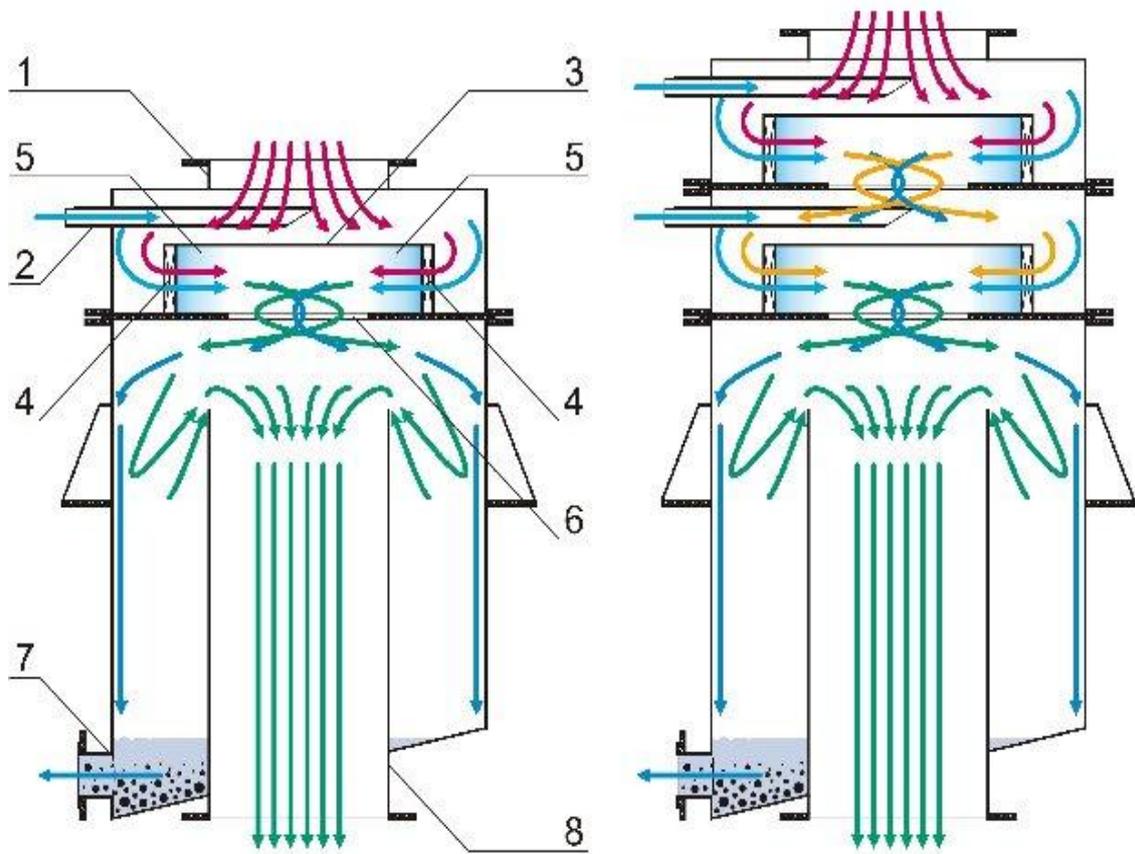


Рис.18 ЦБА в разрезе. Одноступенчатый (слева), двухступенчатый (справа).

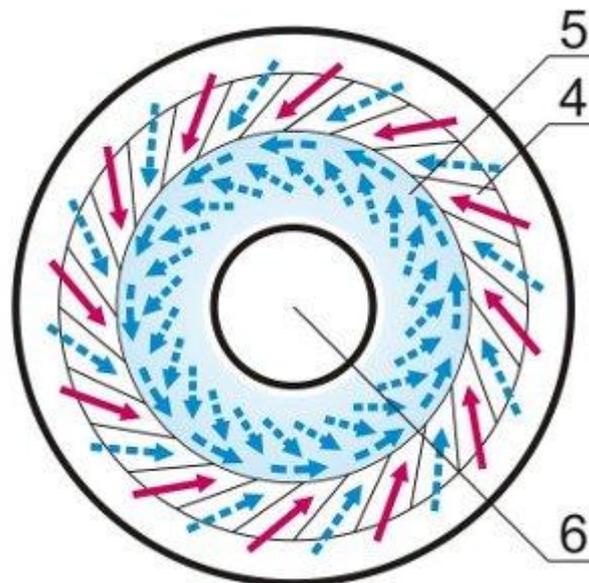


Рис. 19 Барботажная ступень – завихритель (вид сверху).



Рис. 20. Двухступенчатый ЦБА в различных конфигурациях входа газа.

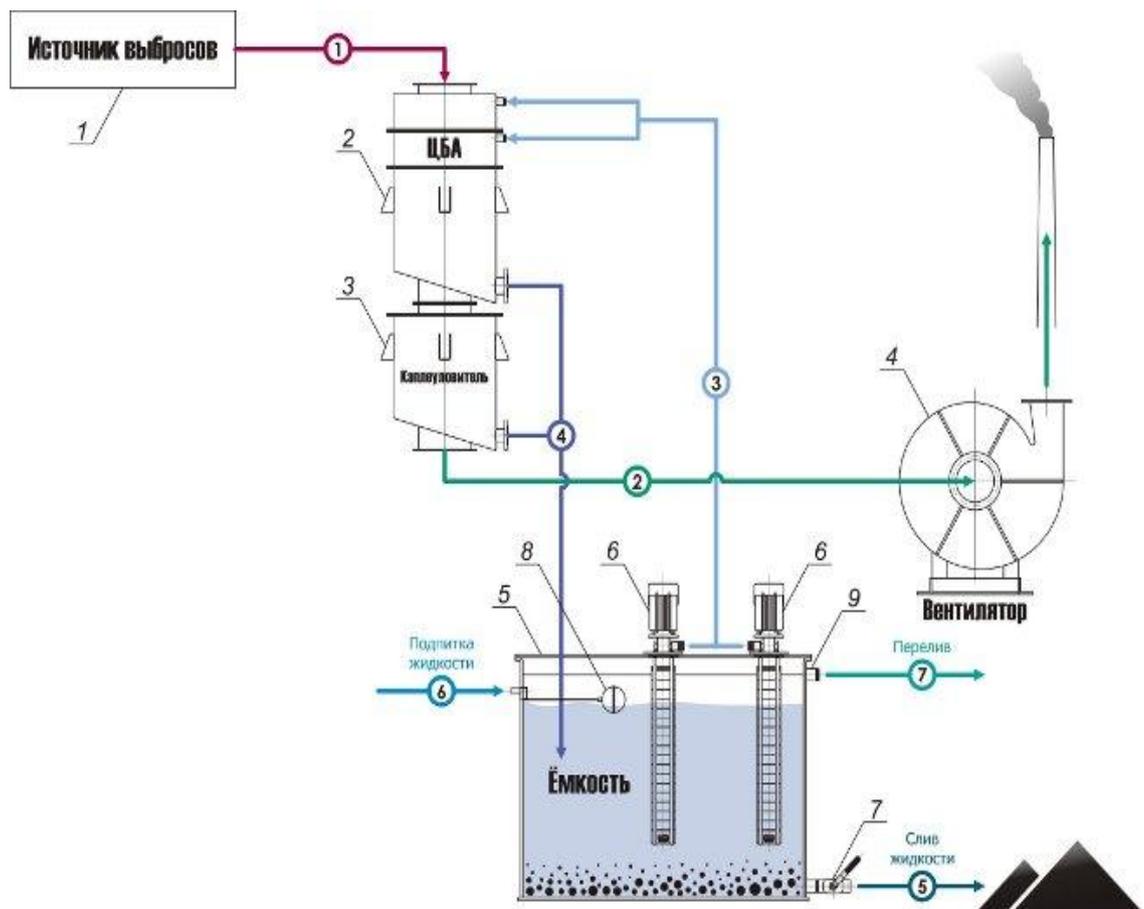


Рис.21 Схема работы установки ЦБА.

Описание работы установки.

Газы **1** от источника выбросов **1** (рис. 4) под разрежением, создаваемым вентилятором **4** поступают в ЦБА **2**. После выхода из ЦБА и каплеуловителя **3** очищенный воздух **2** выбрасывается в атмосферу.

Циркуляция жидкости осуществляется по замкнутому кругу. Из грязевого отсека циркуляционной ёмкости **5** рабочая жидкость **3** подаётся насосом **6** в ЦБА. Жидкость **4** с уловленными взвешенными веществами самотёком по сливным трубам сливается в грязевой отсек циркуляционной ёмкости. В грязевом отсеке жидкость отстаивается и из водозаборного отсека вновь насосом подаётся в ЦБА.

В ёмкости предусмотрены:

- кран **7** для слива шлама **5**;
- поплавковый клапан **8** для подпитки жидкости **6**;
- перелив **9** для отвода избыточного объёма жидкости **7**.

Аппараты ЦБА обладают следующими преимуществами:

1. Высокие коэффициенты тепломассообмена (высокая эффективность):
 - высокая скорость газа (на порядок выше, чем в других аппаратах), в десятки раз увеличивающая удельную поверхность контакта фаз;
 - за счёт разных скоростей движения жидкости и газа в барботажном слое, пузырьки воздуха постоянно обтекают жидкостью, уносящей продукты реакции с границы раздела газ-жидкость.
2. Малые габариты. При сопоставимой производительности аппараты ЦБА обладают значительно меньшими габаритами по сравнению со скрубберами (диаметр и высота аппарата ЦБА номинальной производительностью 50 000 м³/час: 2,1 и 4 м соответственно).
3. Очистка высокотемпературных газов. Аппараты могут работать при температурах очищаемого газа, превышающих +1600°С. Соответственно необходимость в охлаждении газов перед газоочисткой – отсутствует.

4. Простота и надёжность конструкции. Высокие коэффициенты теплообмена (высокая эффективность):

- отсутствие каких-либо вращающихся узлов;
- отсутствие форсунок (часто забиваются), что не предъявляет жёстких требований к качеству используемой жидкости (зарастание форсунок является ещё более актуальной проблемой при улавливании слипающейся пыли или использовании цементирующихся абсорбентов);
- давление воды на входе в ЦБА значения не имеет. Основную роль здесь играет кинетическая энергия газа, за счёт которой удерживается барботажный (газожидкостный) слой, где происходят процессы теплообмена.

ГЛАВА V. РАССМОТРЕНИЕ АЛЬТЕРНАТИВ.

Пылегазовоздушная смесь, отходящая от производства калийных удобрений, содержит мелкодисперсную пыль, двуокись азота, альдегиды, сажа, пыль, бутилацетат, толуол, циклогексанон.

При рассмотрении схемы очистки газов от загрязняющих веществ были проанализированы различные конструкции пулеуловителей, учтены современные мировые тенденции в области высокоэффективной очистки газов от загрязняющих веществ.

В качестве альтернатив были рассмотрены комбинированный ионообменный фильтр РИФ-ФК-10 и циклонный пылеуловитель Ах630.

Ионообменный фильтр РИФ-ФК-10 предназначен для очистки газов от токсичных газообразных и аэрозольных примесей (диоксид серы, фтористый водород, органические кислоты и основания и др.).

Благодаря своей универсальности и простоте, фильтры РИФ-ФК-10 встраиваются в приточные, вытяжные, вентиляционные системы, либо в системы финишной очистки технологических газов.

Очистка воздуха и газов в фильтрах происходит в результате химических реакций между молекулами газов и аэрозолей с функциональными группами ионообменных волокнистых материалов, образующих фильтрующие элементы.

Ионообменный фильтр РИФ-ФК-10 имеет производительность от 500 до 30000 м³/час и представляет собой прямоугольный корпус с фланцами для входа и выхода газового потока. Корпус фильтра выполнен из коррозионностойких конструктивных материалов. Внутри корпуса фильтра находятся вертикальные фильтрующие элементы с ионообменным волокнистым материалом, образующие входные и выходные щели для газа. В верхней части фильтра – устройство для распределения регенерирующего раствора, в нижней – коллектор для сбора регенеранта.

Фильтры включают в себя устройство для регенерации. Фильтрующие элементы фильтра регенерируются в периодическом или непрерывном режимах водой или раствором соответствующего реагента. Регенерационные растворы циркулируют в установке до насыщения их извлекаемым компонентом, после чего в виде нейтральных солей могут возвращаться в производство или направляться на утилизацию.

Ионообменные фильтры РИФ-ФК-10 работают в автоматическом режиме регенерации, характеризуются – высокой эффективностью очистки (90-98%). Эффективность очистки практически не зависит от колебаний загрязняющего компонента и скорости воздушного потока. Очистка воздуха осуществляется в две стадии:

1. За счёт диффузионного перемещения молекул токсичных газов и паров к поверхности пластин блока контактора и их последующего химического связывания функциональными группами ионообменного материала.

2. В процессе фильтрации очищаемого воздуха через ионообменный материал, токсичные компоненты химически связываются функциональными группами ионообменного фильтроматериала.

Работа фильтра состоит из следующих фаз:

1. Приготовление раствора регенеранта.
2. Рабочий режим (фильтрация воздушно-газовой смеси).
3. Регенерация ионообменного материала.
4. Слив отработанного и нейтрализованного раствора регенеранта.

В первой фазе в баке для регенеранта готовится раствор, который затем используется для увлажнения и регенерации ионообменного материала блока-контактора и блока фильтрации. При приготовлении регенеранта реагент добавляется в бак через крышку вручную.

Во второй фазе происходит очистка воздушно-газового потока от токсичных компонентов при его последовательном прохождении через блок-контактор и блок фильтрации. При этом в автоматическом режиме проводится периодическое орошение блока-контактора раствором регенеранта из бака.

В третьей фазе после выключения вентилятора проводится регенерация и увлажнение ионообменного материала блока фильтрации.

В течение второй и третьей фазы происходит нейтрализация реагента регенерирующего раствора и накопление нейтральных солей.

В четвертой фазе при достижении заданного рН происходит слив отработанного и нейтрализованного раствора регенеранта в дренаж.

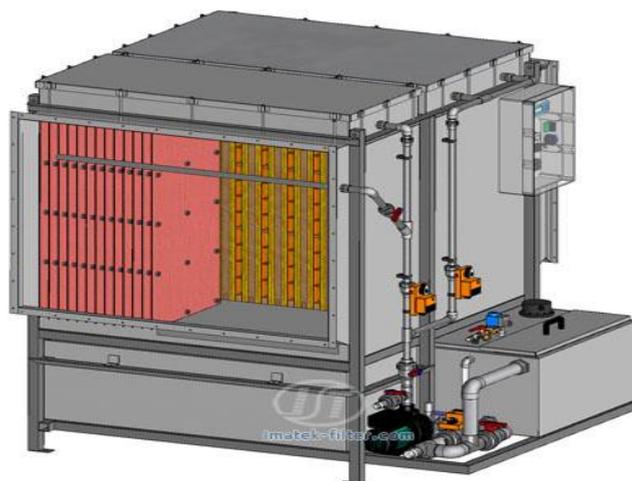


Рис.22

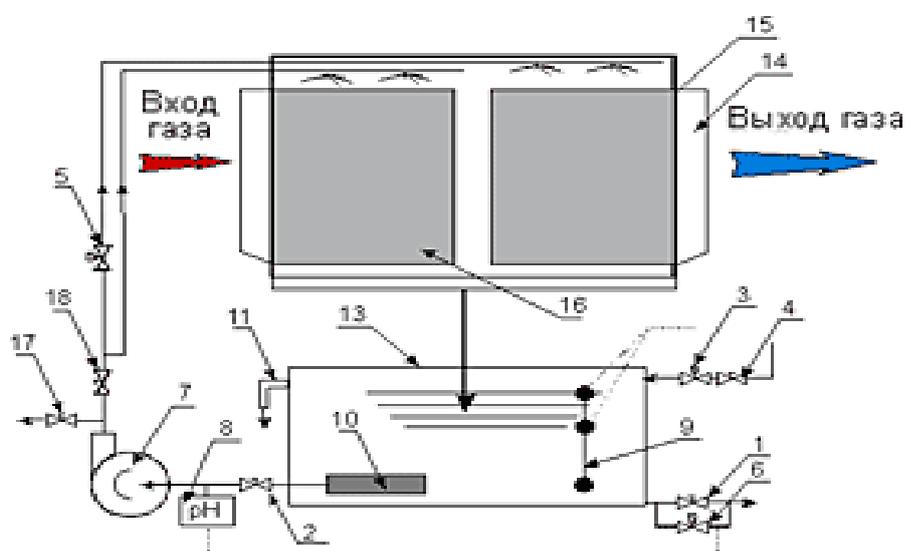


Рис.13

1. Кран слива отработанного регенеранта в дренаж.
2. Кран для отключения насоса.
3. Электромагнитный клапан.
4. Кран на линии подачи воды.
5. Поворотное устройство на линии орошения блока фильтрации.
6. Поворотное устройство на линии слива отработанного раствора регенеранта в дренаж.
7. Насос.
8. Датчик рН.
9. Датчик уровня раствора регенеранта.
10. Фильтр очистки регенеранта от, грубых механических примесей.

11. Труба аварийного перелива.
12. Гидроуровень.
13. Бак для раствора регенеранта.
14. Корпус фильтра.
15. Блок фильтрации.
16. Блок-контактор.
17. Кран для отбора проб.
18. Кран регулировочный.

В качестве второй альтернативы рассматриваются циклонные пылеуловители. Они составляют наиболее массовую группу среди всех видов пылеулавливающей аппаратуры и применяются во всех отраслях промышленности.

Система улавливания частиц создаётся путём придания запыленному потоку закрученного или вращательного движения, ограниченного цилиндрическими стенками. Частицы осаждаются при отбрасывании на стенки.

Циклоны просты в изготовлении, надёжны в эксплуатации при высоких давлениях и температурах, обеспечивают фракционную эффективность очистки на уровне 80-95% от частиц пыли размером более 10 мкм. Циклоны в основном рекомендуется использовать перед высокоэффективными аппаратами пылеочистки (тканевыми и электрофильтрами). В ряде случаев циклоны обеспечивают эффективность очистки, достаточную для выброса газов или воздуха в атмосферу.

Основные элементы пылеуловителя:

- входной патрубок (запылённый газ)
- пылесадочная камера
- воронка
- выходной патрубок (очищенный газ)
- контейнер для сбора пыли

- ДЫМОСОС

Процесс очистки газа – инерционный (с использованием центробежной силы) и гравитационный. Поток запылённого газа вводится в пылеуловитель через входной патрубок (поз.1) тангенциально в верхней части корпуса (поз.2). Внутри корпуса сормируется вращающийся поток газа, направленный вниз. Впоследствии центробежной силы, частицы пыли выносятся из потока к стенкам корпуса, вдоль которых под действием силы тяжести попадают в воронку (поз.3) и далее в контейнер для сбора пыли (поз.4). Очищенный от пыли газовый поток движется снизу вверх и с помощью дымососа (поз.5) выводится в дымовую трубу. Контейнер следует периодически очищать от накопившейся в нём пыли.

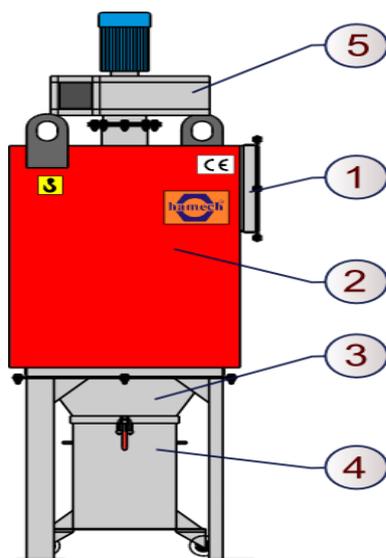


Рис. 14

Нулевой вариант

В случае отказа от газоочистной установки сохранится существующий уровень загрязнения атмосферного воздуха взвешенными и органическими веществами, с превышением допустимых нормативов выбросов и санитарно-гигиенических нормативов качества атмосферного воздуха населённых мест.

Взвешенные вещества включают пыль, золу, сажу, дым, сульфаты, нитраты. При проникновении взвешенных частиц в органы дыхания происходит нарушение системы дыхания и кровообращения. Вдыхаемые частицы влияют как непосредственно на респираторный тракт, так и на

другие органы за счет токсического воздействия входящих в состав частиц компонентов. Опасно сочетание высоких концентраций взвешенных веществ и диоксида серы. Люди с хроническими нарушениями в легких, с болезнями сердечнососудистой системы, с астмой, частыми простудными заболеваниями, пожилые и дети особенно чувствительны к влиянию мелких взвешенных частиц. Пыль и аэрозоли не только затрудняют дыхание, но и приводят к климатическим изменениям, поскольку отражают солнечное излучение и затрудняют отвод тепла от Земли. Например, так называемые смоги – снижают прозрачность атмосферы в 2-5 раз.

При небольших концентрациях диоксида азота наблюдается нарушение дыхания, кашель. Диоксид азота снижает сопротивление организма к заболеваниям, уменьшает гемоглобин в крови, раздражает дыхательные пути. При длительном вдыхании этого газа происходит кислородное голодание тканей, особенно у детей. Вызывает болезни органов дыхания, кровообращения и злокачественные новообразования. Приводит к обострению различных легочных и хронических заболеваний.

Таким образом, реализация «нулевого варианта» невозможна.

ГЛАВА VI. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

6.1. Компенсационных выплат за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух:

Пользуясь ПОЛОЖЕНИЕМ к постановлению Кабинета Министров от 1 мая 2003 года № 199: ПОЛОЖЕНИЕ о порядке применения компенсационных выплат за загрязнение окружающей природной среды и размещение отходов на территории Республики Узбекистан, сумма компенсационной выплаты за загрязнение окружающей природной среды и размещение отходов определяется по формуле:

$$\Pi = (M \cdot R) + (M_{\text{сн}} \cdot K_{\text{кр}}), \quad (13)$$

Где, Π – сумма компенсационной выплаты за загрязнение окружающей природной среды и размещение отходов в суммах;

M_H

- масса выброса (сброса) загрязняющих веществ в природную среду и размещение отходов в пределах норм в тоннах или килограммах;

$M_{\text{сн}}$

- масса выброса (сброса) загрязняющих веществ в природную среду и размещение отходов сверх нормы в тоннах или килограммах;

R – размеры компенсационной выплаты за 1 тонну выбросов (сбросов) загрязняющих веществ в природную среду и размещение отходов в суммах;

$K_{\text{кр}}$

- коэффициент кратности за увеличение (уменьшение) утвержденных нормативов (лимитов) на выбросы, сбросы загрязняющих веществ

$K_{\text{кр}}$

окружающую природную среду и размещение отходов. - определяется дифференцированно, в зависимости от увеличения (уменьшения) массы выбросов, сбросов загрязняющих веществ окружающую среду и размещение отходов от нормативов (лимитов).

Пользуясь ПОСТАНОВЛЕНИЕМ Кабинета Министров Республики Узбекистан о совершенствовании системы платежей за специальное природопользование от 6 февраля 2006 года № 15, определяем значение R – размеры компенсационной выплаты за 1 тонну выбросов (сбросов) загрязняющих веществ в природную среду и размещение отходов в суммах:

Таблица 14.

№	Наименование загрязняющих веществ	Размеры компенсационных выплат за выброс одной тонны загрязняющих веществ в атмосферный воздух (тыс. сум.)
1	Азота двуокись	0,4914
2	Альдегиды	1,3104
3	Сажа	0,39
4	Пыль	0,195
5	Бутилацетат	0,195
6	Толуол	0,0312
7	Циклогексанон	0,39

Пользуясь тем же Постановлением от 6 февраля 2006 года № 15 определяем

$K_{кр}$

значение :

Таблица 15.

№ п/п	Объем выбросов, сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду и размещения отходов, превышающих (сокращающих) утвержденные нормативы (в	Показатели коэффициента кратности за увеличение (уменьшение) утвержденных нормативов (лимитов) на выбросы, сбросы загрязняющих веществ в окружающую среду и размещения отходов $K_{кр}$
-------	---	---

	разы)	
1	с 1,05 до 1,059	2,2
2	от 1,06 до 1,1	2,5
3	от 1,11 до 1,2	3,4
4	от 1,21 до 1,3	4,4
5	от 1,31 до 1,5	6,0
6	от 1,51 до 2,0	8,0
7	от 2,1 и выше	10,0

По полученным данным вычисляем сумму компенсационных выплат за загрязнение окружающей природной среды по каждому загрязняющему веществу:

$$\begin{aligned}
 & \text{Значения } M_H \text{ и } M_{CH} \text{ берем из главы № 3:} \\
 & = (1,89216 \cdot 8,523) + (17,3448 \cdot 8,523 \cdot 10) = 16,127 + 1478,297 = 1494,424 \text{ тыс.} \\
 & \text{сум}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & P_{\text{альдегиды}} \\
 & = (0,63072 \cdot 1,0331) + (0,7884 \cdot 1,0331 \cdot 4,4) = 0,6516 + 3,584 = \\
 & = 4,2356 \text{ тыс. сум}
 \end{aligned}$$

Псажа

$$= (3,1536 \cdot 1,894) + (4,8565 \cdot 1,894 \cdot 3,4) = 5,9729 + 31,2739 = \\ = 37,2468 \text{ тыс. сум}$$

Ппыль

$$= (3,1536 \cdot 3,8742) + (9,86768 \cdot 3,8742 \cdot 10) = 12,218 + 769,714 = \\ = 781,932 \text{ тыс. сум}$$

$$= (3,1536 \cdot 1,229904) + (6,3072 \cdot 1,229904 \cdot 3,4) = 3,879 + 26,375 = \\ = 30,254 \text{ тыс. сум}$$

$$= (18,9216 \cdot 0,7281) + (23,33664 \cdot 0,7281 \cdot 4,4) = 13,777 + 74,762 = \\ = 88,539 \text{ тыс. сум}$$

$$= (1,26144 \cdot 0,86093) + (2,20752 \cdot 0,86093 \cdot 8) = 1,086 + 15,204 = \\ = 16,29 \text{ тыс. сум}$$

$$\sum \Pi = += = 1494,424 + 4,2356 + 37,2468 + 781,932 + 30,254 + 88,539 + 16,29 = \\ = 2452,9214 \text{ тыс. сумм}$$

6.2.Срок окупаемости оборудования:

Стоимость ЦБА-8Т-1 составляет 15113681 сумм (228545 рублей), государственный курс по данным Национального банка на 30.04.2013 года составляет 1 рубль – 66,13 сум.

Определим срок окупаемости установки:

$$T = \frac{15113681}{2452921} = 6 \text{ лет.}$$

ГЛАВА VII БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.

Основные понятия о безопасности жизнедеятельности

Безопасность жизнедеятельности – система знаний, обеспечивающая безопасность обитания человека в производственной и непроизводственной среде, и развитие деятельности по обеспечению безопасности в перспективе с учетом антропогенного влияния на среду обитания. Как всякая наука, безопасность жизнедеятельности имеет свои цели, задачи и принципы, используемые для решения практических и теоретических задач. Цель безопасности жизнедеятельности исходит из определения этой науки и

представляет собой достижение безопасности в среде обитания. Безопасность человека определяется отсутствием производственных и непроизводственных аварий, стихийных бедствий и других природных явлений и опасных факторов, вызывающих травмы или резкое ухудшение здоровья, вредных факторов, вызывающих заболевание человека и снижение его работоспособности. Исходя из этого, целями безопасности жизнедеятельности являются:

- создание комфортных условий обитания человека;
- идентификация воздействий факторов среды обитания на человека;
- разработка мер защиты человека и среды обитания от негативных воздействий;
- обеспечение безопасности, экологичности техники и технологических процессов при их проектировании и эксплуатации;
- прогнозирование и оценка индивидуального и социального риска, а также последствий чрезвычайных ситуаций;
- разработка мер по предупреждению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций;
- управление системой безопасности жизнедеятельности в организации;
- использование экономического механизма безопасности жизнедеятельности.

Для достижения этих целей безопасностью жизнедеятельности выдвигаются научные и практические задачи. К научным задачам относится получение новых, принципиально нестандартных знаний в виде выявленных законов либо теоретического описания технологического процесса, математического описания явлений и т.п., помогающих решать практические задачи. К практическим задачам относится разработка конкретных мероприятий, предупреждающих травмы, аварии, сохраняющих здоровье и работоспособность человека, и обеспечивающих высокое качество трудовой деятельности.

Использование средств индивидуальной защиты (СИЗ).

Средства индивидуальной защиты являются одной из мер предупреждения неблагоприятного воздействия на работающих. Обеспечение рабочих надежными и эффективными СИЗ, способствует повышению безопасности труда, снижению производственного травматизма и профессиональной заболеваемости. Применение СИЗ является дополнением к основным мероприятиям оздоровления условий труда. В соответствии с Трудовым кодексом на работах с вредными условиями труда, а также на работах, производимых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением, рабочим и служащим выдаются бесплатно по установленным нормам спецодежда, спецобувь и другие средства индивидуальной защиты. СИЗ должны создавать благоприятные для организма человека соотношения с окружающей средой, обеспечивать высокую степень защитной эффективности и удобство при эксплуатации. Выбор СИЗ, в каждом случае, должен осуществляться с учетом требований безопасности для данного вида работ. Применение средств защиты, на которые отсутствуют утвержденная техническая документация, запрещается. СИЗ, в зависимости от назначения, подразделяются на изолирующие костюмы; средства защиты органов дыхания; специальную одежду и обувь; средства защиты рук, головы, лица, глаз, органов слуха; предохранительные приспособления; защитные дерматологические средства; комплексные средства защиты.

Организация обучения работников и порядок оформления инструктажа по охране труда.

Значительная доля опасностей реализуется под воздействием ошибок человека в условиях, когда он в какой-то момент времени принимает неправильное решение и становится источником опасности. По статистике около 60% аварий на объектах с повышенным риском и 90% автомобильных аварий происходит из-за неправильных действий людей. Свойство человека ошибаться является функцией его психологического состояния, а

интенсивность ошибок во многом зависит от состояния внешней среды и действующих нагрузок. Обучение работников по охране труда – это способ избежать неверных действий, либо предотвратить их последствия. Основной формой обучения является проведение инструктажа по безопасности труда: вводного, первичного на рабочем месте, повторного, внепланового, целевого. Все виды инструктажа оформляются в специальных журналах по установленной форме с обязательной подписью инструктирующего и инструктируемого. Инструкции по охране труда могут разрабатываться как для работников отдельных профессий, так и на отдельные виды работ (ремонтные работы, проведение испытаний и т. п.). Инструкции бывают двух видов: типовые и для работников. Инструкции для работников разрабатываются на основе типовых инструкций, требований безопасности, изложенных в технической документации заводов-изготовителей оборудования и в технологической документации предприятия с учетом конкретных условий производства. Требования инструкций являются обязательными для работников, а невыполнение этих требований рассматривается как нарушение трудовой дисциплины. Инструкции для работников разрабатываются руководителями цехов и технических служб под контролем службы охраны труда. Типовая инструкция и инструкции для работников должны содержать следующие разделы: общие требования безопасности; требования безопасности перед началом работы; во время работы, в аварийных ситуациях, по окончании работы.

Меры по обеспечению гражданской защиты для данного объекта подразделяются на три принципиальные категории:

- меры обеспечения сейсмобезопасности и защиты от наводнений;
- меры взрывопожарозащиты и защиты от аварий;
- меры защиты при форс-мажорных обстоятельствах (воздействие ударной волны, ионизирующего светового или теплового излучения).

Меры обеспечения сейсмобезопасности и защиты от наводнений

С учётом сейсмичности площадки строительства (8-9 баллов), здания и сооружения горнодобывающего комплекса предусматриваются с учётом требований КМК 2.01.03-96 «Строительство в сейсмичных районах» и рекомендуется использование свайных фундаментов в связи с категорией грунтов. Для обеспечения водоотвода поверхностных вод в районе выбранных площадок строительства используются существующие русла саев, оврагов и логов, а также предусматриваются дополнительные отводные каналы, лотки и дренажи, которые быстро и беспрепятственно способствуют обеспечению отвода атмосферных осадков и вод таяния снегов в горных районах.

Меры взрывопожарозащиты и защиты от аварий

Производство калийных удобрений не является взрывопожароопасным, а также в данном производстве отсутствует использование сильнодействующих ядовитых веществ, требующих особых требований для обеспечения безопасности работы.

Объектами повышенной опасности являются наземные отделения производства и вспомогательные объекты, в которых используется природный газ (цех сушки продукции, котельная и столовая), а также склад баллонов и склады топлива и масел в составе автотранспортное хозяйство (гаража).

Для возможности своевременной ликвидации очагов возможного возгорания на объектах промышленной площадки на предзаводской территории на основании заключения органов пожарной охраны предусматривается пожарное депо на два пожарных автомобиля, а непосредственно на объектах – огнетушители и пожарный инвентарь. Вызов пожарного подразделения осуществляется непосредственно обслуживающим персоналом объекта или по сигналу от срабатывания автоматической пожарной сигнализации.

Для заправки пожарных автомобилей на площадке предусмотрено размещение двух резервуаров по 500 м³ каждый системы пожархозводопровода и специальные насосы.

Объекты с использованием природного газа, а также склад баллонов, обеспечены газоанализатором и звуко-световыми тревожными извещателями с выносом сигналов в центральный контрольный пункт. Ко всем корпусам обеспечен круговой подъезд пожарных автомашин.

В связи с подземным способом добычи исходной руды опасностью для обслуживающего персонала является также шахта.

На основании того, что геологическими разведками, выполненными на месте добычи, не были обнаружены углеводородные газы и в районе добычи отсутствуют реки и другие водные объекты, то возможные взрывы, обвалы и опускания слоев не будут являться главными факторами опасности шахты. Однако для безопасной работы обслуживающего персонала в шахте предусматривается горноспасательная служба при авариях и несчастных случаях на шахте, требующих применения специальной аппаратуры и оборудования.

В случае возникновения на производственной площадке чрезвычайных аварийных ситуаций предусматривается радиовещание.

Заключение

В ходе выполнения выпускной квалификационной работе по предприятию ДЗКУ была выполнена оценка воздействия предприятия на окружающую среду, в частности на атмосферный воздух и определены количественные и качественные характеристики этих воздействий.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что производство калийных удобрений будет сопровождаться выбросами в атмосферу загрязняющих веществ семи наименований.

Основными загрязнителями атмосферного воздуха являются двуокись азота, альдегиды, сажа, пыль, бутилацетат, толуол, циклогексанон.

В соответствии с проведенным анализом полученных данных о влиянии предприятия на окружающую среду, были предложены природоохранные мероприятия по снижению уровня воздействия от предприятия.

В качестве основного мероприятия был рассмотрен ЦБА, эффективность очистки которого составляет 98%;

В качестве альтернативных мероприятий были рассмотрены: комбинированный ионообменный фильтр РИФ-ФК-10 и циклонный пылеуловитель Ах630;

Проведенная эколого-экономическая оценка предложенных мероприятий указала на положительный экономический эффект экологических мероприятий. Был выявлен срок окупаемости предложенного очистного оборудования на предприятии, который составил –6 лет.

ЛИТЕРАТУРА

- 1.Акимов Н.И., Ильин В.Г. «Гражданская оборона»; Изд-во Колос. М.1978г. 321с.
- 2.Государственная экологическая экспертиза справочник эколога-эксперта. Ташкент 2009 г. 469с.
- 3.Инструкция по проведению инвентаризации источников загрязнения и нормированию выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для предприятий Республики Узбекистан. Приложение 1,2,4. ГоскомприродыРУз. 2005г.
- 4.Каримов И.А. «Узбекистан свой путь обновления и прогресса»;

- Изд-во Узбекистан, Ташкент 1992г.71с.
- 5.Каримов И.А. «Узбекистан на пороге достижения независимости»;
Изд-во Узбекистан, Ташкент 2011г.383с.
6. Красная книга Республики Узбекистан «Растительный мир» том I;
Изд-во Chinor-ENK, Ташкент 2009г.356с.
7. Красная книга Республики Узбекистан «Животный мир» том II; Изд-во
Chinor-ENK, Ташкент 2009г.215с.
- 8.Никитина А.Т.,СтепановаА.С. «Экология, охрана природы,
экологическая безопасность»; Изд-во МНЭПУ. Новосибирск 2000г. 165с.
9. Обзор состояния загрязнения атмосферного воздуха и выбросов
вредных веществ в городах на территории деятельности
ГлавгидрометаРУз. Ташкент: Управление мониторинга загрязнения
природной среды, 2004 г.
10. «Отчёт по заверочным работам, проведенным на Тюбегатанском
месторождении калийных солей с целью подтверждения данных
разведочных работ и отбора технологической пробы»; Ташкент:
ГоскомэкологииРУз, 2005 г.
11. Перечень предельно допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих
веществ в атмосферном воздухе населенных мест на территории
Республики Узбекистан. СанПиН № 0015-94. Ташкент 1994г.
12. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан №491
от 31.12.2001г. Положение о государственной экспертизе в РУз.
- 13.Портал Государственного комитета Республики Узбекистан по охране
природы: www.uznature.uz
- 14.Рустамбаев М.Х., Усманов М.Б. «Экологическое право Республики
Узбекистан»; Ташкент 2006г.
- 15.Сборник нормативных документов по охране труда принятых в
соответствии с трудовым кодексом Республики Узбекистан; Ташкент
«АДОЛАТ» 2006г. 567с.

- 16.Сборник нормативно-правовых актов по охране окружающей среды и природопользованию; Ташкент "АДОЛАТ " 2008г. 659с.
- 17.Статистический сборник Республики Узбекистан; Ташкент 2010г.105с.
- 18.Справочник эколога – эксперта. Ташкент 1997 г.
- 19.Учебное пособие «Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций»; Ташкент 2009г.85с.
- 20.Шкрабак В.С. «Охрана труда»; Агропромиздат. М.1989г.480с.
- 21.<http://sreda.uz/>
- 22.<http://aqua-control.ru//>
- 23.<http://www.ecolosorse.ru/>
- 24.www.voda.ru
- 25.www.gazoochistka.ru
- 26.www.novtex.ru/bjd
27. www.bzhde.ru
28. www.komp-stp.ru

Материалы с интернета:

www.gazochist.ru/cba/

Промышленно-Инновационная Компания

О компании Что такое ЦБА Отрасли Услуги Контакты

Центробежно - барботажные аппараты и установки

- Описание ЦБА
- Процессы
- Характеристики и габариты
- Опросный лист
- Фото галерея
- Часто задаваемые вопросы

Центробежно - барботажные аппараты:

Центробежно - барботажный аппарат (ЦБА) – это аппарат с идеальным смешением газа и жидкости. Принцип работы ЦБА основан на прохождении газа через вращающийся слой жидкости, удерживаемый центробежными силами в барботажной ступени (завихрителе).

ЦБА могут использоваться в качестве скруббера, абсорбера, десорбера, контактного теплообменника, азотатора, деазотатора, химического реактора в технологических процессах.



Рис. 1 Двухступенчатый ЦБА в различных конфигурациях входа газа

RU 21:50 17.06.2013

www.gazochist.ru

Центробежно - барботажный аппарат (ЦБА)



ЦБА - это аппараты с идеальным смешением газа и жидкости, использующийся в качестве скруббера, абсорбера, азотатора, деазотатора, контактного теплообменника, химического реактора в технологических процессах химической, нефтехимической, пищевой и других отраслей промышленности.

Аппарат имеет следующие преимущества перед аналогами:

- Высокие коэффициенты тепломассообмена (высокая эффективность):**
 - высокая скорость газа (на порядок выше, чем в других)

Область применения:

Центробежно-Барботажные Аппараты применяются на предприятиях энергетического комплекса, цветной и черной металлургии, химической, нефтеперерабатывающей, пищевой

RU 21:52 17.06.2013

центробежно-барботаж x Энциклопедия безопасн x

bzhde.ru

Безопасность жизнедеятельности

Новости

Зарабатывай на Forex MaxiForex.Ru/ Start
1. Зарегистрируйся... 2. Начни Зарабатывать

Реклама от Google



Человек живет в мире, полном опасностей. В условиях производства безопасность обеспечивается охраной труда (ОТ), в чрезвычайных ситуациях — гражданской обороной (ГО), в любых условиях обитания — безопасностью жизнедеятельности (БЖД). По данным Международной организации труда (МОТ), ежегодно в мире на производстве погибает свыше 200 тыс. чел., 15 млн. чел. травмируются, сотни тысяч становятся инвалидами.

В 1992 г. при несчастных случаях (НС) на производстве из 1000 чел. работающих погибло в России 0,130 чел.; в 1993 г. — 0,140; в США — 0,054; в Японии — 0,020; в Великобритании — 0,016. В 1997 г. в России от НС на производстве пострадало 240 тыс. чел., погибло 6 тыс. чел.

Безопасность жизнедеятельности (БЖД) как научно-техническая дисциплина изучает опасности, угрожающие человеку в среде обитания, закономерности их проявления в целях разработки комплексной системы мер по защите человека и среды обитания от природных опасностей или формируемых в процессе деятельности человека.

В научной теории БЖД, таким образом, ключевыми понятиями являются **среда обитания, деятельность, опасность, риск и безопасность.**

Среда обитания — окружающая человека среда, обусловленная в данный момент совокупностью факторов, способных оказывать прямое или косвенное, немедленное или отдаленное воздействие на деятельность человека, его здоровье и потомство.

Здоровье — это состояние полного физического, духовного и социального благополучия, а не только отсутствие болезней или физических дефектов (преамбула Устава Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ)).

Деятельность — активное (сознательное) взаимодействие человека со средой обитания, результатом которого должна быть ее полезность для существования человека в этой среде.

БЖД — система знаний, направленных на обеспечение безопасности и сохранение здоровья человека в производственной и непроизводственной среде с учетом влияния человека на среду обитания.

«Безопасность жизнедеятельности», таким образом, является **комплексной наукой**, опирающейся на достижения как фундаментальных, так и прикладных научных и научно-технических областей знаний.

Ключевым понятием безопасности жизнедеятельности является понятие опасности. Опасность хранит все системы, имеющие энергию, химически или биологически активные компоненты, а также характеристики, не соответствующие условиям жизнедеятельности человека.

Для обеспечения безопасности должны быть выполнены **три задачи БЖД.**

- Идентификация (распознавание) опасностей** — детальный анализ опасностей, формируемых в изучаемой деятельности. Последовательность проведения анализа следующая:
 - вначале устанавливаются элементы среды обитания как источники опасности;
 - затем проводится анализ имеющихся в рассматриваемой деятельности опасностей по количественным

→ Атмосфера
 → Безопасность на производстве. Охрана труда
 → Безопасность при чрезвычайных ситуациях
 → Вода
 → Гражданская оборона страны и ее задачи
 → Защита водных объектов от загрязнений
 → Медико-биологические основы безопасности
 → Обеспечение безопасности
 → Общие характеристики опасностей
 → Основы теории риска
 → Пожарная безопасность
 → Почва
 → Психофизиологические основы безопасности
 → Теоретические основы
 → Техника безопасности
 → Технические средства и методы защиты атмосферы
 → Управление безопасностью жизнедеятельности
 → Управление факторами

RU 21:57 17.06.2013