

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт горного дела, геологии и геотехнологий

институт

Горные машины и комплексы

кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 А.В.Гилёв

«В» 02 2017 г.

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

21.05.04 «Горное дело»

(специальность)

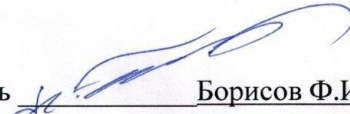
21.05.04.09 «Горные машины и оборудование»

(специализация)

Разработка системы индивидуального пылеподавления карьерных

автосамосвалов.


(тема)

Руководитель  Борисов Ф.И. 11.02.2017
подпись, дата

Выпускник  Кудашкин Д.А.
подпись, дата

Консультанты:

Экономическая часть  10.02.17 Бурменко А.Д.
подпись, дата

Безопасность
жизнедеятельности  3.02.17 Капличенко Н.М.
подпись, дата

Нормоконтролер  Бровина Т.А.
подпись, дата

Красноярск 2017г.

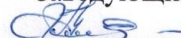
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт горного дела, геологии и геотехнологий

Кафедра «Горные машины и комплексы»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 А.В.Гилёв

подпись инициалы, фамилия

« 18 » 01 2017 г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме дипломной работы**

бакалаврской работы, дипломного проекта, дипломной работы, магистерской диссертации

Студенту Кудашкину Данилу Анатольевичу
фамилия, имя, отчество

Группа ЗГГ-11-08 Направление (специальность) 21.05.04
номер код

Горное дело

наименование

Тема выпускной квалификационной работы: Разработка системы индивидуального пылеподавления карьерных автосамосвалов.

Утверждена приказом по университету № _____ от _____ ✓

Руководитель ВКР Ф.И.Борисов доцент канд.техн.наук. ГМиК ИГДГиГ СФУ
инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР: Восточно-Бейский угольный разрез:
Производительность 3,2 млн т. в год, глубина карьера 137 м.
автомобильный парк БелАЗ 75131 - 14 шт, БелАЗ 7555 2 шт.

Перечень разделов ВКР: Введение; 1- Проблемы пылеобразования в карьерах, 2- Пылеподавление на карьерных автодорогах, 3- Разработка и описание системы индивидуального пылеподавления карьерных автосамосвалов БелАЗ 75131 4- Экономическая часть, 5- Безопасность жизнедеятельности.

Перечень графического материала: Презентация дипломной работы на 16 слайдах. Приложение №1

Руководитель ВКР



подпись

Ф.И.Борисов
инициалы и фамилия

Задание принял к исполнению



подпись, инициалы и фамилия студента

Д.А.Кудашкин

« ___ » _____ 20__ г. ✓

Содержание.

Введение.....	5
1. Проблемы пылеобразования в карьерах.....	9
1.1 Обзор характеристик пылегазовой атмосферы.....	9
1.2 Влияние источников пыли на окружающую среду.....	14
2. Пылеподавление на карьерных автодорогах.....	18
2.1 Характеристики процесса пылеобразования карьерного транспорта...	24
2.2 Обзор литературных источников по нормативам расхода воды на пылеподавления.....	27
2.3 Описание существующей системы пылеподавления на ВБР.....	34
3 Разработка и описание системы индивидуального пылеподавления карьерных автосамосвалов БелАЗ 75131.....	43
3.1 Станция заполнения водой	50
3.2 Расчет расхода воды на пылеподавления.....	57
3.3 Выбор гидравлического оборудования.....	59
3.4 Электрическая часть системы индивидуального пылеподавления.....	73
4. Экономическая часть.....	75
5. Безопасность жизнедеятельности.....	84
Заключение.....	103
Список используемой литературы.....	104
Приложение №1.....	106

Введение.

На угольных шахтах широкое применение получили очистные комбайновые и струговые комплексы, имеющие в своем составе очистной узкозахватный комбайн или угольный струг, поставочную машину (забойный скребковый конвейер) и гидрофицированную механизированную крепь. На открытых горных работах используют комплексы машин непрерывного действия, имеющие в своем составе мощные многоковшовые (роторные) экскаваторы и ленточные магистральные конвейеры.

В Советском Союзе впервые в мире были созданы угледобывающие агрегаты для выемки угля без постоянного присутствия людей в очистном забое. В агрегатах осуществляется более жесткая, чем в комплексах, конструктивная увязка отдельных функциональных органов, что делает их работу более организованной, сокращает число операций очистного забойного оборудования и упрощает процесс его автоматизации.

Горные транспортные машины, выполняющие большие объемы работ по выдаче на поверхность из подземного пространства или за пределы карьера (в том числе в отвал, расположенный в зоне выработанного пространства карьера) полезных ископаемых и пород, включают большую номенклатуру машин единого функционального назначения, но отличающихся весьма существенно по конструкции и принципу действия.

К таким машинам относятся различные средства конвейерного транспорта (скребковые, ленточные, ленточно-цепные и пластинчатые конвейеры), средства рельсового транспорта (локомотивы, вагонетки, большегрузные вагоны), самоходные вагонетки, большегрузные автосамосвалы, средства канатного и трубопроводного транспорта .

Для откачивания воды из горных выработок, подачи воздуха в подземные выработки и вентиляции глубоких карьеров применяют различные

конструктивные типы насосов и вентиляторов. На горных предприятиях, где работают машины, использующие энергию сжатого воздуха, используют различные конструктивные типы компрессоров. Насосы, вентиляторы, компрессоры, а также машины и оборудование шахтного подъема составляют группу машин, называемых стационарными.

Все выше перечисленные группы машин, работающих на горных предприятиях, а в большинстве случаев и машины, относящиеся к одной группе, имеют не только различные основополагающие принципы и теоретические предпосылки обоснования и выбора их основных конструктивных и режимных параметров, но и отличаются многообразием конструктивных решений, поэтому в данной книге, предназначенной для учащихся средних специальных заведений, обучающихся по специальности "Горное машиностроение" даны основы классификации, изложены принципы действия и особенности конструкций: бурильных машин и установок, горных машин и комплексов для подземной добычи полезных ископаемых; горнопроходческих машин и комплексов; горных машин и комплексов для открытой добычи полезных ископаемых; средств гидромеханизации горных работ; горно-транспортных машин; машин шахтного водоотлива, вентиляции и компрессорных установок; шахтного подъема. Показана область применения различных машин, достаточно полно даны их основные технические данные, изложены методы оценки производительности различной горной техники. Отражены наиболее прогрессивные конструкторские решения, используемые при создании горных машин. Горнодобывающая промышленность на современном этапе характеризуется интенсивным развитием открытого способа разработки полезных ископаемых. Базой для повышения производительности труда на открытых разработках является механизация и автоматизация всех основных и вспомогательных работ, рост единичных мощностей горных машин, переход от внедрения отдельных машин к созданию и внедрению взаимоувязанных своими рабочими параметрами и технологическими функциями систем машин.

Интенсификация процессов добычи и переработки минерального сырья, характерная для современного развития горного производства, связана с весьма значительным загрязнением окружающей среды, в частности, атмосферного воздуха пылью.

Наибольший вклад в загрязнение атмосферы выбросами пыли вносят неорганизованные открытые источники пылевыведения, основными из которых являются пылящие поверхности техногенных массивов (80 %). В настоящее время только в России извлечено из недр и находится в отвалах и хвостохранилищах около 500 млрд. м³ горных пород и отходов переработки полезных ископаемых.

Техногенные массивы характеризуются большими площадями и нарушенной поверхностью, на которой под воздействием атмосферных условий происходят процессы пылеобразования (в сутки с 1 га — от 2 до 5 т пыли), способствующие распространению пыли на большие расстояния. По данным исследований [4] установлено, что при привнесённом количестве пыли более 58 кг в месяц на 1 га, наблюдается эффект угнетения жизнедеятельности большинства растений и животных этого района.

Существующие способы предотвращения пыления основаны либо на закреплении пылящих поверхностей с помощью экологически вредных химических веществ, либо на проведении биологической рекультивации. Тем не менее, несмотря на большой объем и достигнутые успехи исследований, до настоящего времени комплексного экологически безопасного и биологически продуктивного метода обеспыливания не существует. Основными источниками пылевыведения, оказывающими негативное воздействие на окружающую среду при открытой разработке месторождений и складировании отходов, являются стационарные и техногенные нестационарные площадные массивы, интенсивность пылеобразования которых определяется объемами отбиваемых, транспортируемых и перемещаемых пород, площадью поверхности, скоростью ветра, гранулометрическим составом и плотностью пыли в виде степенно-показательных зависимостей. Снижение пылевой нагрузки на окружающую

среду обеспечивается связыванием частиц пыли в процессе пылеобразования путем добавления к ним мелкодисперсного водного раствора.

Интенсификация процессов производства на Восточно-Бейском разрезе и все возрастающая глубина разработки полезных ископаемых приводят к увеличению пылеобразования. Высокая запыленность воздуха в горных выработках вредна не только для работников предприятия, но и негативно влияет на состояние оборудования и техники. Борьба с пылью на карьере является одной из важных проблем в области создания безопасных условий труда горнорабочих, так как пыль представляет собой опасность. Многолетняя практика борьбы с пылью в шахтах и рудниках как у нас в стране, так и за рубежом показывает, что снижение запыленности рудничной атмосферы до предельно допустимых концентраций пыли является весьма сложной инженерной задачей. Для борьбы с пылью в шахтах и рудниках в настоящее время применяются различные методы и способы снижения запыленности воздуха. Исследование прогрессивных средств борьбы с пылью позволит нормализовать санитарно-гигиенические условия на предприятиях горной промышленности по пылевому фактору, снизить уровень профессиональных заболеваний горнорабочих. За последнее время повысилась активность подачи заявок на изобретения, четко проявилась необходимость резкого повышения эффективности применяемых противопылевых мероприятий.

1. Проблемы пылеобразования в карьерах.

1.1 Обзор характеристик пылегазовой атмосферы на горных предприятиях.

Добыча полезных ископаемых сопровождается изъятием вещества недр и нарушением целостности породных массивов, прилегающих к горным выработкам. Использование земельных площадей под горные отвалы сопровождается следующими воздействиями на окружающую среду: загрязнением почвенного покрова прилегающих территорий; потреблением водных ресурсов, которое происходит одновременно с их загрязнением и сбросами сточных вод; изъятием кислорода из атмосферы в процессе сжигания топлива и окисления вскрытых пород; загрязнением атмосферы пылегазовыми выбросами. То есть горное производство оказывает влияние на экосистемы, существование которых обусловлено лишь компонентами природной среды, воспринимаемыми человеком как ресурсы биосферы.

Горное производство, являясь одним из основных видов хозяйственной деятельности человека, приводящей к изменению природы, выражает себя в неминуемом изъятии вещества и изменении физических и химических характеристик окружающей природной среды. Программный документ «Энергетическая стратегия России на период до 2020 года», разработанный Минэнерго России в 2000 году, предусматривает диверсификацию энергоносителей: стабилизацию доли газа в производстве первичных топливно-энергетических ресурсов (до 38,8 %) и увеличение использования угля в топливно-энергетическом балансе страны, с доведением добычи до 430 млн т. В Центральном Федеральном округе планируется создание топливной базы Рязанской ГРЭС на подмосковных углях с годовым объемом добычи угля от 1 до 1,5 млн т, а в перспективе - до 4 млн т в год. Сегодня в основных угледобывающих регионах помимо закрытия нерентабельных и технологически опасных шахт, ведутся реконструкция действующего шахтного и карьерного фонда, строительство новых предприятий. Увеличение объема производства в

условиях рынка приведет к существенному повышению пылегазовых выбросов в атмосферу не только вследствие сжигания топлива, но и в ходе его добычи.

При открытой разработке месторождений полезных ископаемых происходит значительное загрязнение атмосферы пылегазовыми выбросами, как в рабочей зоне, так и на прилегающей территории горнорудных поселений. Пылегазовые выбросы представляют собой совокупность тонко дисперсных частиц (SiO_2 от долей мкм до 100 мкм) и газов: оксида углерода (CO), диоксид азота (NO_2), серы диоксид (SO_2) и др. Загрязнение атмосферы наносит существенный ущерб качеству окружающей среды, оказывает негативное влияние на здоровье работающего персонала и население, проживающее вблизи горнорудных поселений. Интенсивность пылегазовых загрязнений атмосферного воздуха зависит от совокупности следующих факторов: от используемых технологических и технических процессов, применяемого оборудования на подготовительных, вскрышных и добычных работах; природно-климатических условий района ведения открытых горных работ. Выбросы загрязняющих веществ крупных горнодобывающих предприятий, как правило, достигают значительных объемов и загрязняют атмосферный воздух в радиусе нескольких километров. Валовые выбросы иногда достигают тысячи тонн в год. Учитывая то, что абсолютные значения объемов выделений загрязняющих веществ, выраженные в таком измерении, не дают полного представления о загрязнении атмосферы, оцениваемой предельно допустимой концентрацией их содержания в воздушной среде, считаем, что для комплексной оценки состояния атмосферы важно знать динамику поступлений загрязняющих веществ в окружающую среду. Главной особенностью горнодобывающего предприятия, с точки зрения воздействия на атмосферу, является наличие большого количества неорганизованных и нестационарных источников с крайне неравномерным в течение смены выбросом. Основными источниками пыли и газообразования являются: буровые станки, буровзрывные работы (БВР), экскаваторы, автосамосвалы, локомотивы, составы, бульдозеры, конвейеры, отвалообразователи, дробильные и сортировочные установки, автодороги,

отвалы внутренние и внешние. В соответствии со способами разработки, этапами работ и с применяемым технологическим оборудованием определяются параметры источника. Точечными источниками загрязнения называются источники, выбросы которых организованы в дымовую трубу или вентиляционную систему (дымовая труба котельной, вентиляционное отверстие корпусов). Площадными источниками загрязнения называются источники, выбросы которых неорганизованны, т.е. не имеют устройств отвода загрязнителей и осуществляются со всей площади пыления - (карьеры, отвалы). Под линейным источником понимаются вентиляционные выбросы через аэрационные фонари или иные проемы, расположенные вдоль цехов. Внутренние и внешние технологические автодороги на карьерах и угольных разрезах также представляются линейными источниками загрязнения и определяются начальными и конечными координатами отрезка автодороги.

Буровые работы оказывают негативное влияние на окружающую среду главным образом, за счет запыления атмосферного воздуха. Наибольшую опасность для окружающей среды представляет выделение в атмосферу мелкодисперсной пыли, образующейся в процессе бурения. При бурении скважин станками шарошечного бурения с очисткой сжатым воздухом количество образовавшейся мелкодисперсной пыли достигает сотен килограммов .

Массовый взрыв на разрезе (карьере) является мощным периодическим источником выброса в атмосферу большого количества пыли и газов. Вредные примеси выделяются в атмосферу в виде пылегазового облака. Часть вредных газов (около одной трети) остается во взорванной горной-массе и затем выделяется в атмосферу, загрязняя район взорванного блока и прилегающие к нему участки. Выделившаяся пыль, выпадая из пылегазового облака, оседает на уступах, на площадях около разреза (карьера) и в близлежащих поселках, являясь в дальнейшем источником пыления.

Погрузочно-разгрузочные работы сопровождаются значительным выделением пыли. Максимальное количество пыли выделяется при работе экскаваторов, несколько меньшее - при работе бульдозеров.

Транспортирование это негативное воздействие на окружающую" среду существующих видов- транспорта проявляется в. виде отчуждения- территорий при сооружении транспортных коммуникаций, загрязнения воды, подвижным составом и обслуживающим хозяйством, загрязнения атмосферы пылью в результате сдувания ее с поверхности транспортируемого материала. При работе автомобильного и железнодорожного (тепловозы) транспорта загрязнение атмосферы карьера (разреза) происходит также за счет выброса вредных веществ при сжигании топлива в двигателях внутреннего сгорания.

При использовании конвейерного транспорта на карьерах (разрезах) появляются новые источники выделения пыли: дробильные установки, грохоты, транспортный конвейер.

При отвалообразовании вскрышных пород выбросы вредных веществ (пыли) происходят независимо от способов отвалообразования. Общим для всех способов отвалообразования является формирование больших незакрепленных поверхностей (плоскостных источников), которые при неблагоприятных условиях приводят к интенсивному пылевыведению.

Погрузка угля осуществляется открытым ленточным конвейером, ширина которого 1,8 м, длина 100 м, годовое количество рабочих часов - 300, высота пересыпа 2 м. Количество отгружаемого угля влажностью 5% составляет 900000 т/год, максимальное количество отгружаемого угля в течении часа составляет 200 т. Пылеподавление при погрузке не применяется. Для местности, где расположен пункт погрузки, характерна часто повторяемая скорость ветра 4,5 м/с.

Породные отвалы. Выбросы пыли в атмосферу происходят при его формировании и при сдувании твердых частиц с поверхности отвала. Выделение пыли при формировании отвала зависят от типа используемого оборудования, объема и влажности одновременно перегружаемого материала, высоты пересыпа, климатических особенностей местности и эффективности применяемых средств пылеподавления.

Количество твердых частиц, сдуваемых с поверхности породных отвалов, зависит от площади пылящей поверхности, влажности и степени измельчения горной массы, климатических особенностей района и эффективности средств пылеподавления. При самовозгорании отвалов в атмосферу выбрасываются оксиды азота, диоксид серы, оксид углерода и сероводород. Интенсивность выбросов загрязняющих веществ зависит от наличия в породе горючей массы, технологии формирования отвалов и от времени его существования.

На шахте имеется действующий негорящий породный отвал. Ежегодно в отвал подается 30000 м³ породы с влажностью 5%. Максимальное количество породы, поступающей на отвал в течение часа, составляет 6 м³. Площадь пылящей поверхности отвала равна 25000 м². Пылеподавление на данном отвале не применяется. Для местности характерны: часто повторяющаяся скорость ветра 5 м/с и 120 дней с устойчивым снежным покровом.

Открытые склады угля. Выбросы угольной пыли в атмосферу происходят при выгрузке угля на склад, сдувании пыли с поверхности склада и отгрузке угля со склада. Выделение пыли со склада угля зависят от типа используемого оборудования, объема, влажности и степени измельчения одновременно перегружаемого материала, высоты пересыпа, климатических особенностей местности и эффективности применяемых средств пылеподавления, а также от площади пылящей поверхности.

Количество угля влажностью 5%, поступающего на открытый со всех сторон угольный склад, составляет 70000 т/год. Максимальное количество угля,

поступающего на склад в течение часа — 8 т. Высота пересыпа 1,5 м. Площадь основания штабелей угля - 1000 м². Пылеподавление на данном складе не применяется. Для местности характерны: часто повторяющаяся скорость ветра 4,5 м/с. Сварочный цех. На сварочном посту ведётся ручная дуговая сварка электродами типа МР-3 с годовым расходом - 500 кг. Максимальный расход электродов за 20-ти минутный интервал времени проведения сварочных работ составляет 1 кг. При использовании электродов типа МР-3 в атмосферу поступают: сварочный аэрозоль, марганец и его оксиды, фтористый водород.

Транспортирование горной массы. Транспортирование горной массы осуществляется автомобильным транспортом и сопровождается выбросами от двигателей внутреннего сгорания транспортного средства (оксиды азота, диоксид серы, оксид углерода, углеводороды, сажа), выбросами пыли при движении автомобилей по автодорогам, сдувании пыли с поверхности транспортируемого материала. Выбросы загрязняющих веществ при работе двигателей внутреннего сгорания определяются типом и маркой транспортного средства, техниче 102 ским состоянием и продолжительностью работы. В отдельно стоящем закрытом гараже находятся 1 бульдозер, 1 экскаватор, 4 грузовых и 3 легковых автомобиля. Коэффициент выпуска для холодного, переходного и теплого времени года составляет соответственно 0,6, 0,8 и 1. Т.к. грузоподъемность бульдозера, экскаватора и грузовых автомобилей примерно совпадает обозначим $N_{гр} = 6$ и расчет будем вести для $N_{гр} = 6$ и $I_{д} = 3$. Количество дней работы в расчетном периоде для холодного, теплого переходного времени года составляет соответственно 70, 75 и 85 дней. Шахтный вентиляционные выбросы. Вместе с шахтным воздухом на поверхность Земли поступает углекислый газ и радон, а также идет процесс поглощения кислорода.

1.2 Влияние источников пыли на окружающую среду.

По оценкам специалистов[1] мировое потребление минерального сырья достигло около 12 млрд. т в год, а извлечение горных пород из недр ежегодно составляет около 100 млрд. т. В целом по России добыча угля составляет 259,9 млн.т (по

данным Минэнерго России и «Росинформугля»), металлических руд — 230 млн.т, стройматериалов — 1,4 млрд.т. Одновременно с увеличением масштабов добычи и переработки минерального сырья наблюдается рост мощности единичного горного производства, под которые и перерабатывающих предприятиях. Общий рост добычи и мощности горных предприятий вызывают повышение отрицательного воздействия горнодобывающего и перерабатывающего производства на окружающую среду. При этом следует иметь в виду, что в связи с истощением запасов богатого минерального сырья, возрастают объемы добываемой горной массы и количество отходов переработки минерального сырья. В результате происходит образование техногенных массивов, представленных горными породами, отходами обогащения, золами, шлаками, шламами. В настоящее время только в России извлечено из недр и находится в отвалах и хвостохранилищах около 500 млрд. м³ горных пород и отходов переработки полезных ископаемых.

Примером может служить производство чугуна и стали, при котором все технологические процессы сопровождаются большим количеством отходов в виде шлаков, которые становятся источником пыления в атмосферу, проникают в гидросферу и литосферу. Для производства 1 т чугуна нужно извлекать из недр 100 т руды и практически те же 100 т складировать в виде отходов в шлакоотвалы [2] . На сегодняшний день в них накоплено около 500 млн. т шлаков, к которым ежегодно добавляется около 80 млн. т . Ветры разносят образующуюся при их хранении пыль, усугубляя экологическую обстановку в городах и регионах. Только в Воркутинском промышленном районе от деятельности шахт и обогатительных фабрик образовано 28 отвалов и золоотстойников содержащих 24414,6 тыс. м³ породы и более 9 млн. т. золошлаков (3 класс опасности), соответственно, которые представлены кусковой или мелкодисперсной массой. Даже такие горные производства, как карьеры и дробильные фабрики строительного камня (диабаз, гранит, песчаник, известняк и др.) дают до 20 % отсева, не используемого, а складированного на поверхности. До 40-60 % этого материала составляет пыль с размерами частиц

не более 1 мм.

Выход из сложившегося положения необходимо искать путем разработки на горнодобывающем и перерабатывающем предприятии новых способов пылеподавления, так как по количеству выбрасываемых веществ в окружающую среду пыль является основным загрязнителем, наряду с оксидом углерода.

Практически все производственные операции, выполняемые на карьерах (взрывные работы, бурение, экскавация транспортирование горной массы складирование) сопровождаются пылеобразованием.

Мощные выбросы пыли происходят при массовых взрывах достигают 100-250 т. Пылевое облако при массовом взрыве выбрасывается на высоту 150-300 м, в своем развитии оно может достигать высоты 16 км и распространяться по направлению ветра на значительные расстояния (10-14 км).[3]

Источники пыли при открытых горных работах являются:

- Экскавация
- Пыль с поверхностей отвалов
- Взрывные работы
- Бурение скважин
- Транспортирование горной массы

Значительным пылевыделением сопровождается транспортировка горной массы в карьерах, особенно велико оно при использовании автомобилей (в угольном карьере - 3000-4000 мг/с, в рудном - 600-1200 мг/с).

Исследованиями установлено, что общее количество пыли, содержащееся в разрушенном угле, складывается из вновь образованных частиц и частиц, находящихся в пустотах и трещинах пласта.

Основными источниками загрязнения атмосферы пылью при переработке минерального сырья являются агломерационное, доменное, сталеплавильное производства. Дополнительно к ним действуют, как при ведении работ, так и после прекращения деятельности горнодобывающего и перерабатывающего предприятия, такие источники, как отвалы (не менее 30 % площади), пляжные

зоны хвостов хранилищ (25 % площади) и эрозионные зоны.

Например, на Лебединском горно-обогатительном комбинате объекты промышленной площадки, занимая немногим более 10 % общей площади предприятия, выбрасывают в атмосферу более 60 % всей пыли.

В зависимости от расположения, все источники пыли делятся на внешние и внутренние. От внешних источников пыль посредством ветра проникает в выработанное пространство, ухудшая состояние его атмосферы. К этим источникам относятся дробильные установки, обогатительные и агломерационные фабрики, металлургические предприятия, шлаковые отвалы, автомобильные дороги и др. Внутренние источники (буровые станки, выемочно-погрузочные машины, взрывные работы, дробилки и др.) вызывают как местное, так и общее загрязнение атмосферы. При этом по характеру действия все внутренние источники классифицируются как точечные, объемные, линейные и распределенные. Кроме того, источники пыли могут быть непрерывно действующими и периодическими. По положению источники бывают стационарными и не стационарными, равно как и по интенсивности поступления пыли в окружающую среду (стабильное и нестабильное).

Выбросы пыли в атмосферу зачастую имеют региональный и глобальный характер с необратимым влиянием на биосферу. Региональное запыление атмосферы характерно для промышленных городов, где в настоящее время среднее число пылевых частиц в 1 м³ атмосферного воздуха составляет до 10000 единиц. Однако, это не относится, например, к глобальному распространению тонкодисперсных канцерогенных асбестовых волокон, число которых вблизи мест добычи и переработки асбеста в среднем составляет 12000-14000 в 1 м³, а на удалении 7- 8 км от мест добычи - свыше 7000-8000 в 1 м³ воздуха.

Суммарные массы атмосферных выбросов пыли от источников могут достигать десятков тысяч тонн в год, а перенос пыли ветром может осуществляться до десятков километров от источника. Санитарно-гигиеническая оценка атмосферы над грунтовыми и карьерными дорогами свидетельствует о необходимости

разработки и внедрения современных обеспыливающих технологий и применение эффективных профилактических средств на покрытие таких дорог.

2. Пылеподавление на карьерных автодорогах.

За последние годы на отечественных и зарубежных предприятиях были изготовлены и внедрены различные технические средства и способы, предназначенные для снижения концентрации вредных газов и пыли в рабочих зонах. Ведущими институтами стран СНГ была выполнена прогнозная оценка состояния атмосферы и предложены способы и средства ее нормализации в карьерах вплоть до 2015 г. [4] Такая оценка выполнялась методом экстраполяции, исходя из имеющихся информационных материалов по данной проблеме и фактических данных о составе атмосферы в современных карьерах. Прогноз способов нормализации атмосферы в России включал: анализ направлений проектно-конструкторских и научно-исследовательских работ по проблеме улучшений условий труда в карьерах; анализ конкретных способов и средств борьбы с загрязнением атмосферы. При этом был использован метод экспертных оценок, с учетом информации из отечественной и зарубежных источников, а также патентных материалов по вопросам нормализации состава атмосферы карьеров. Основными этапами, подлежащими учету при составлении прогнозных оценок, по степени важности для заданного периода являются: период до 2000 года. пылеподавление, пылеулавливание, кондиционирование воздуха в кабинах оборудования, нейтрализация отработавших газов, технологические способы уменьшения выделения ядовитых и вредных веществ, искусственное проветривание, естественная аэрация; период до 2015 года. кондиционирование воздуха в кабинах оборудования, пылеподавление, нейтрализация отработавших, газов, технологические способы уменьшения выделения ядовитых и вредных веществ, пылеулавливание, искусственное проветривание, естественная аэрация. На период до 2000 г. прогнозная оценка в полной мере не оправдалась. За этот период в нашей стране не появилось новых технических разработок, направленных на решение проблемы пылеподавления. В зарубежной практике в

некоторых частных случаях удалось полностью решить эту проблему. В частности, созданы технические средства, позволяющие полностью исключить выделение пыли при буровых работах и создающие комфортные условия для рабочего персонала буровых станков. Это позволяет говорить о более строгом подходе к проблеме охраны окружающей среды на зарубежных предприятиях. Что касается прогноза до 2015 года, то его в большей степени следует воспринимать как руководство к действию. Временные автодороги на уступах являются самыми неблагоприятными зонами, где пылевой слой мелкодисперсной пыли легко переходит во взвешенное состояние под действием ветра и при движении транспорта.

Количество пыли на дорогах достигает 70-90% от общего количества в карьере, образуемой всеми источниками. [5] Широко распространенный метод обеспыливания дорог путем гидроорошения малоэффективен из-за ограниченности времени действия.

Поэтому для пылеподавления на автодорогах было разработано пылесвязующее вещество универсин.[6] Универсин поставляется в железнодорожных цистернах емкостью 50-60 тонн в готовом для применения виде.

Для обеспыливания автодорог универсином использован метод разлива (распыления) вещества на поверхность покрытия автодорог в выходные дни. Перед обработкой покрытия дороги универсином производится удаление пыли и грязи. Перед разливом покрытие дорог должно быть сухим. Эксплуатация обработанных дорог допускается не ранее полного его впитывания в покрытие: вне карьерных дорог через 3 часа, внутрикарьерных через 0,5 ч. После полного впитывания универсина производится россыпь щебня (крупностью 3-4 мм) из расчета 0,5-0,6 м² на 100 м² полотна дороги. После обработки покрытие обработке и 0,5 л/м² при повторном разливе. Объем покрытия автодорог и расход универсина уплотняется движением автомобилей.

Российская фирма «СОЮЗ» предлагает пенообразующий реагент для подавления пылеобразования [6] Испытания этого метода, проведенные в различных шахтах, позволили выявить его преимущества по сравнению с другими методами: высокая эффективность, достигающая 95 %, высокая смачиваемость пыли, снижение вторичного пылеобразования, большая площадь контакта пены с разрушенной массой и др. Для эффективного подавления пыли расход пены должен составлять из расчета не менее пяти ее объемов на один объем угля или руды. Пена кратностью 800 обеспечивала снижение запыленности воздуха на рабочем месте машиниста с 0.26 до 0,006 г/м. Не менее эффективным методом пылеподавлением воздушно-механической пеной является применение данного реагента в цементной промышленности и в коксохимическом производстве. Реагент относится к трудно горючим, невзрывоопасным соединениям его температура самовоспламенения 430 С. Он относится к биоразлагаемым малотоксичным промышленным веществам.

Существующие способы предотвращения пыления основаны либо на закреплении пылящих поверхностей с помощью экологически вредных химических веществ, либо на проведении биологической рекультивации.

Анализ существующего опыта обеспыливания карьерных автодорог

Обеспыливание автомобильных дорог с грунтовыми покрытиями следует рассматривать как частный и временный случай их улучшения. Все способы обеспыливания, представленные на рис. 2.1, можно разделить на три типа:

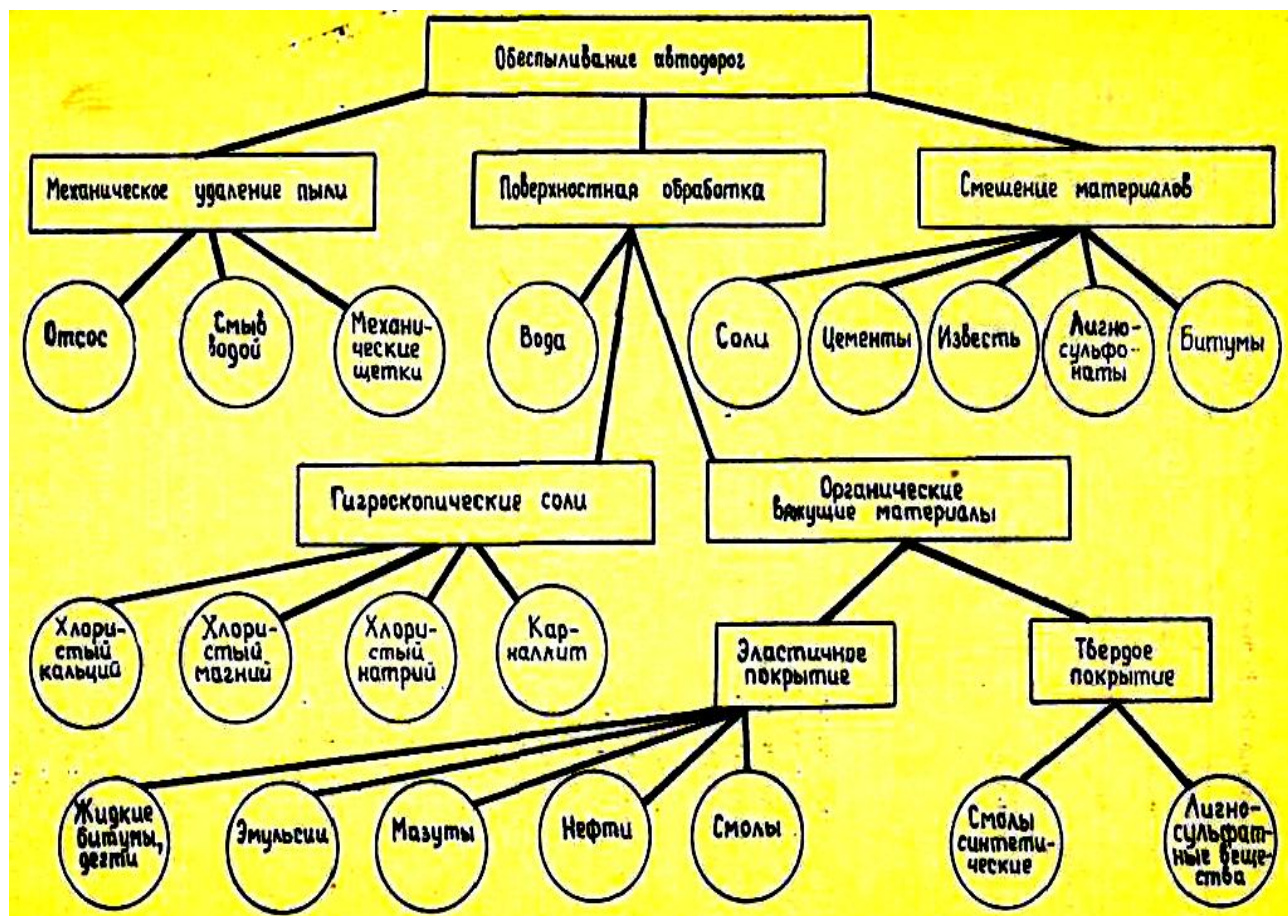


Рис. 2.1- Классификация существующих способов обеспыливания карьерных автодорог.

1) механическое удаление пыли смыванием, сдуванием, засасыванием и вакуумными устройствами; удаление слоя пыли и продуктов поверхностного износа грейдерами, механическими щетками и другими машинами и механизмами;

2) смешение материалов покрытия с вяжущими и клеящими добавками с целью образования верхних конструктивных слоев покрытия с новыми, более высокими эксплуатационными качествами;

3) поверхностная обработка или пропитка путем нанесения по покрытию связывающих, клеящих материалов и химических реагентов.

Механическое удаление пыли не предотвращает интенсивный износ покрытия и не устраняет основной источник пылеобразования. При обработке грунтов смешением наибольшее распространение получило использование в качестве вяжущего материала битума. Смешение его с грунтом может

производиться в зависимости от применяемых марок битума как на дорогах (холодные смеси), так и на установках смешения (горячие смеси). Недостатком данного способа является сложность технологической обработки.[7]

Применяемая технология укрепления грунта цементом довольно сложная и предусматривает проведение ряда мероприятий . К недостаткам цементогрунта относится его значительный износ при движении автомобилей и отсутствие связывания пыли, поступающей от просыпей при транспортировке горной массы.

Недостатком укрепления грунта известью является то, что известь при взаимодействии с глинистыми тонкодисперсными частицами приобретает свойства гидравлического вяжущего и твердеет наиболее интенсивно только во влажных условиях.

Помимо минеральных и органических вяжущих материалов используют успешно за рубежом и у нас для обеспыливания и укрепления грунтов различные соли и лигносульфонаты. При этом дорожное полотно предварительно разрыхляется самоходным грейдером на глубину 10-15 см. Разрыхленная масса сгребается в две гряды, а затем размельчается специальным рыхлителем на куски размером до 5 см, после чего обрабатывается солью или лигносульфонатами из расчета 1-1,5 кг/м³. Затем грунт перемешивается смесителем и орошается водой. Укатка полотна дороги производится катками или движущимся автотранспортом. Срок действия колеблется от 5 до 12 суток.

Для поверхностной обработки покрытия автодорог в настоящее время на отечественных и зарубежных карьерах широко применяется поливка водой, значительно снижающая запыленность воздуха. Однако при температуре воздуха более 25°C и относительной влажности менее 50% через 20 минут

после поливки влага испаряется и запыленность воздуха на дороге вновь превышает предельно допустимые концентрации.

Обеспыливающие средства по физико-химической характеристике зачастую не предназначены специально для борьбы с пылью на автодорогах. Из анализируемых пылесвязывающих веществ органические обладают наибольшими преимуществами: создают эластичный коврик из слоя износа покрытия, имеют достаточно высокую эффективность и технологичность, покрытия дорог, при разрушении вновь укатываются движущимися автомобилями. Эти положительные качества по связыванию пыли позволяют ориентироваться в научном поиске эффективных пылесвязывающих веществ, которые должны удовлетворять как технологическим, так и гигиеническим требованиям. Разработанный пылесвязывающий универсин в работе на базе имеющихся ресурсов тяжелых нефтяных остатков уфимских НПЗ относится к классу растворителей поэтому применение его при строительстве карьерных дорог не получило промышленного внедрения.

Все эти обстоятельства выдвинули перед наукой выбор путей улучшения эксплуатационных характеристик нефтяных вяжущих с учетом обратимых и необратимых изменений их свойств, в процессе их эксплуатации, позволяющих увеличить сроки покрытия, повысить эффективность и эксплуатационную надежность карьерных автодорог. К числу наиболее перспективных работ в области освоении нефтяных вяжущих относятся; разработка технологии производства комплексных нефтяных вяжущих с заданными эксплуатационными характеристиками. Успешная реализация этих проблем возможна при объединении усилий автомобильно-дорожных, горнодобывающих, нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий.

Тем не менее, несмотря на большой объем и достигнутые успехи исследований, до настоящего времени комплексного экологически безопасного и биологически продуктивного метода обеспыливания не существует. Поэтому проблема улучшения санитарно-гигиенических условий труда и экологической

безопасности окружающей среды путем предотвращения загрязнения атмосферы на открытых горных работах продолжает оставаться весьма актуальной.

2.1 Характеристики процесса пылеобразования карьерного автотранспорта.

На долю автомобильного транспорта приходится 97,2 % суммарного выделения пыли в атмосферу карьера. Из-за высокой запыленности воздуха при движении автомобилей резко ухудшается видимость, что приводит к увеличению интервала между идущими машинами и уменьшению скорости движения. При безветренной погоде время осаждения пыли в шлейфе до улучшения видимости составляет 10- 15 с, в результате чего требуемый интервал движения между автомобилями составляет 100-150 м при скорости движения автомобиля 18-30 км/ч. Из-за этого провозная способность автодорог уменьшается в 2-3 раза. Кроме того высокая запыленность воздуха вызывает повышенный износ двигателей автомобилей. Особенности отработки карьеров оказывают существенное влияние на специфику строительства и эксплуатации технологических автодорог. Карьерные дороги в отличие от магистральных и автодорог других промпредприятий характеризуются небольшим сроком службы и протяженностью, высокими удельными нагрузками и частым изменением трассы, а также переменным продольным профилем с уклонами при выезде из карьеров до 8–10° и при спусках до 15–20° и радиусами закругления до 20–25м, а также большой грузонапряженностью и интенсивностью движения.

Пылеобразование на автодорогах происходит вследствие высыпания из кузова породы, угля или руды, поднятием пыли колесами автомашин, заноса ветром с прилегающих территорий, износа покрытия и шин. На интенсивность пылевыведения на автодорогах влияют в основном физико-механические свойства материала покрытия, скорость движения, масса и тип автомобиля, размеры дороги и метеорологические условия.

Результаты исследований показывают, что запыленность воздуха вблизи автодорог составляет $0,5-10^3 \text{ кг/м}^3$, интенсивность выделения пыли на дорогах – $0,014 \text{ кг/с}$. [4] Дисперсность витающей пыли чрезвычайно высокая: 90-98% пылинок имеют размер менее 10 мкм , являются потенциально пневмокониозоопасными из-за содержания свободного кремнезема в виде кварца, количество которого достигает до 40–42%. Так, при среднегодовой скорости ветра $3,2 \text{ м/с}$ средняя концентрация пыли всех фракции будет в 3,4 раза превышать ПДК и составит $5,68 \text{ мг/м}^3$, а для фракций размером менее 10 мкм — около $1,0 \text{ мг/м}^3$. При отсутствии средств борьбы с пылью можно ожидать, что в течение $2/3$ времени года уровень запыленности атмосферы карьера будет выше ПДК [8]

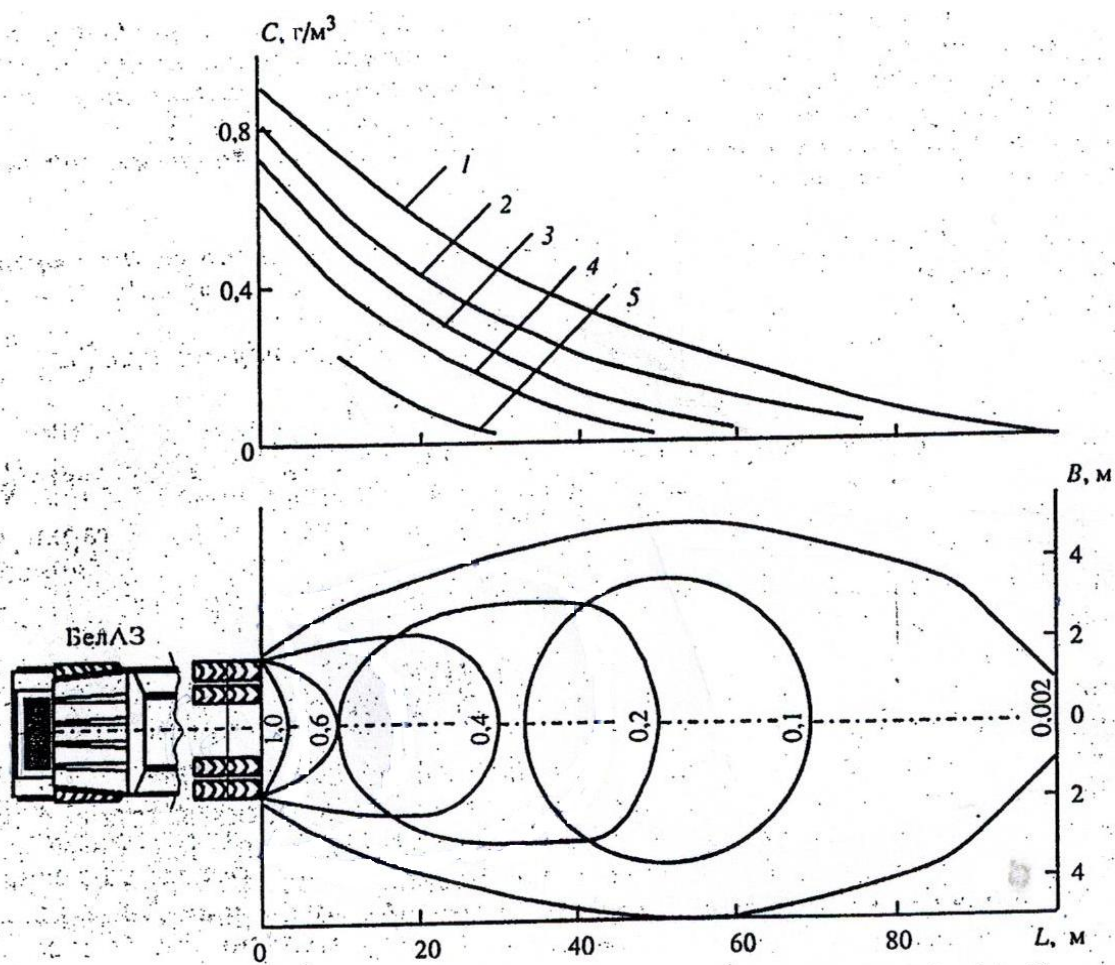


Рис. 1. Насыщение пылевого шлейфа от карьерного автомобиля БелАЗ по его длине L , ширине B и высоте C :
 графики 1—5 соответствуют высоте (на поверхности): 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 3,0 м

Рис. 2.2. Графики насыщения пылевого шлейфа по его длине, ширине и высоте: 1-5 соответственно высоте 0,5; 1; 1,5; 2; 3 м.

Замеры концентрации пылевого аэрозоля от автомобиля внутри шлейфа представлены на рис.2.2 [9] Видно, что уровень запыленности воздуха по длине шлейфа уменьшается от 1×10^3 (на расстоянии в 1 м за движущимся автомобилем) до 2×10^3 кг/м³ в конце шлейфа. Частицы пыли внутри шлейфа имеют размеры до 100 мкм, причем средний диаметр колеблется от 2 до 20 мкм. Скорость осаждения таких частиц находится в пределах от $5 \cdot 10^{-4}$ до 0,1 м/с, поэтому значительное время вся мелкодисперсная пыль находится во взвешенном состоянии, создавая пылевой шлейф. Часть пыли из шлейфа уносится с покрытия дороги воздушными потоками. Так, при скорости бокового ветра от 3 до 5 м/с за пределы дорожной полосы уносится примерно от 1/3 до 1/2 объема пыли в шлейфе, что составляет при расчете 0,15-0,9 кг.

Институт экологической безопасности и охраны труда произвел расчет количества выделения пыли при транспортировании горной массы в зависимости от типа дорожного полотна и подвижного состава. [10;4] Эти данные сведены в таблицу 2.1

Табл.2.1- Удельное выделение пыли на автодорогах при движении автомобилей, кг/км

Тип покрытия и дорога	Угольная пыль					Угольно-породная пыль				
	БелАЗ 7540	БелАЗ 7548	БелАЗ 7549	БелАЗ 7512	БелАЗ 75215	БелАЗ 7540	БелАЗ 7548	БелАЗ 7549	БелАЗ 7512	БелАЗ 75215
Щебеночное	0,73	0,86	1,01	1,41	2,20	0,59	0,69	0,82	1,17	1,44
Грунто-щебеночное и грунто-гравийное	0,92	1,08	1,28	1,94	2,74	0,86	1,01	1,20	1,44	1,94
Грунтовая на отвале	1,30	1,53	1,80	2,66	3,85	1,16	1,37	1,63	2,03	2,73
Грунтовая в забое	1,59	1,87	2,2	3,29	4,73	1,35	1,59	1,39	2,50	3,33

2.2 Обзор литературных источников по нормативам расхода воды на пылеподавления

Технологические процессы многих отраслей промышленности сопровождаются значительным пылеобразованием. Наиболее широко распространенным методом пылеподавления является орошение запыленной атмосферы в месте образования пылевого облака. В частности, при массовом взрыве в карьере либо при транспортировании горной массы в атмосфере образуется пылегазовое облако, состоящее из смеси пыли и газов. Высота подъема облака при взрывных работах зависит от мощности взрыва и может достигать 1,5 км. Интенсивность

образования пыли зависит от удельного расхода ВВ, изменяется в широких пределах и для некоторых условий составляет от 10 до 150 кг/м³ [11]
Концентрация пыли в облаке при этом составляет до 4000 мг/м³ . По дисперсному составу частицы с диаметром до 1,4 мкм составляют около 11%. На долю частиц с диаметром 1,4-4 мкм приходится до 12%, с диаметром 4-15 мкм – до 27%. Крупнодисперсная пыль с диаметрами частиц от 15 до 100 мкм представлена до 50% от общей концентрации пыли. Химический состав пыли зависит от вида взрываемого горного массива. При этом основным параметром орошения является эффективность пылеподавления, которая в общем случае определяется способностью улавливания пылевых частиц диспергированной водой. Эта способность характеризуется коэффициентом захвата пылинок сферической каплей воды.

При решении вопросов борьбы с пылегазовым облаком путем его орошения с целью снижения загрязнения атмосферы и прилегающих территорий необходимо установить требуемую степень диспергирования воды, при которой капли воды будут оседать быстрее пылевых частиц и тем самым обеспечивать «прочесывание» ими пылевого облака. Кроме этого, важнейшим вопросом для организации орошения облака является определение необходимого количества орошаемой жидкости, чаще всего воды, для достижения желаемой эффективности пылеподавления.

При орошении пылевого облака возникает совместное движение капель жидкости и твердых частиц. При этом на них действуют силы тяжести и инерции, а так же аэродинамические силы. При сближении пылинки с каплей на расстоянии 3-4 радиусов последней начинают действовать электростатические силы, а для мелких пылинок (менее 5 мкм) при небольших скоростях движения проявляются диффузионные силы.

Для эффективного улавливания витающих частиц диспергированной жидкостью необходимо выполнение четырех последовательных стадий: – встреча пылинки с каплей на пути своего движения; – соприкосновение пылинки с каплей; –

смачивание и захват пылинки каплей; – соединение капли с уловленными пылинками. Все эти процессы комплексно учитывает коэффициент захвата пылевой частицы сферической каплей жидкости, который может быть определен как отношение числа частиц пыли, соударяющихся с каплей жидкости, к числу частиц, которые соударялись бы, если линии тока не отклонялись бы каплей. В результате теоретических исследований получено аналитическое выражение для расчета эффективности подавления пылевого облака путем его орошения в виде [11] :

$$\text{где } \eta = \frac{\Delta C}{C} \text{ – эффективность подавления пылевого облака;} \quad (1)$$

ΔC – часть облака пыли, захваченная каплями воды. мг/м³;

C – начальная концентрация пыли в облаке мг/м³

$$m = \frac{V_k}{V_{\text{ПГО}}} \text{ – показатель орошения облака, м}^3\text{/м}^3\text{;}$$

V_k – объем капель орошаемой жидкости м³;

$V_{\text{ПГО}}$ – объем пылевого облака м³;

$\omega = u - v$ – относительная скорость движения пылевой частицы и капли воды, м/с ;

u, v – скорость осаждения пылевой частицы и капли воды, м/с ;

H – высота "прочесывания" пылевого облака каплями воды, м;

d_k – диаметр капли воды, м;

η_{Σ} – коэффициент захвата пылинок сферической каплей воды.

Выражение (1) позволяет для желаемой эффективности пылеподавления рассчитать значения коэффициента захвата для частиц пыли различных фракций и диаметров водяных капель. Установлено, что значение коэффициента захвата

для тонко- дисперсной железорудной пыли имеет максимальное значение при диаметре капель воды 1-1,5 мм и $n= 0,488$. Для грубодисперсной железорудной пыли коэффициент захвата при этих диаметрах капель воды изменяется от 0,815 до 0,996. Таким образом, подтверждается то положение, что чем больше диаметр витающей пыли, тем выше коэффициент захвата ее каплями орошаемой жидкости. В пылегазовом облаке сразу после взрыва в результате воздействия на пылевые частицы динамического фактора выброса из очага взрыва продуктов детонации и термического фактора из-за их высокой температуры пыль движется вверх. Причем высота подъема частиц зависит также от их диаметра и плотности. При уравнивании сил, вызывающих движение частицы вверх, и сил сопротивления движению пылевая частица останавливается, и частица начинает движение вниз под действием силы тяжести,

$$F_g = mg , \quad (2)$$

где m – масса частицы, кг; g – ускорение земной тяжести, m/c^2 .

Противодействует движению частицы вниз выталкивающая сила Архимеда (F_A)
Сила трения среды ($F_{тр}$)

$$F_A = \rho_0 V g , \quad (3)$$

где ρ_0 – плотность воздуха, $кг/м^3$; V – объем частицы, $м^3$, а так же сила трения среды, которая при ламинарном режиме движения среды пропорциональна скорости движения частицы.

Сила трения среды при ламинарном режиме обтекание частицы.

$$F_{тр} = K \vartheta , \quad (4)$$

где K – коэффициент сопротивления для области течения, $Нс/м$; ϑ – скорость осаждения пылевой частицы, $м/с$.

Скорость осаждения частиц пыли определится по формуле Стокса . Однако ввиду принятых допущений область ее применения ограничивается как по числу Рейнольдса, так и по размеру частиц. Значительные отклонения от формулы Стокса возникают в том случае, когда диаметр частиц соизмерим с длиной свободного пробега молекул газа. Хорошее совпадение формула дает при числах Рейнольдса $Re < 1$.

С ростом числа Re на поверхности частицы возникают проскальзывания газа, то есть свойства газа начинают отличаться от свойств сплошной среды. В этом случае в надстоксовской области сила сопротивления пропорциональна квадрату скорости и определяется по выражению,

$$F_c = \xi 0,5 \rho_0 v^2 \pi r^2 , \quad (5)$$

где $\xi = f(Re)$ – коэффициент сопротивления частицы, определяемый в общем случае по экспериментальным данным и зависящий от режима обтекания Re ; r – радиус пылевой частицы, м.

Для оценки загрязнения прилегающих к карьеру территорий необходимо знать скорость осаждения пылевых частиц и капель воды в гравитационном поле. Рассчитаны в стоксовской и надстоксовской областях, скорость оседания частиц железорудной пыли находится в диапазоне от 0,00012 до 0,995 м/с, а капель воды – от 0,003 до 7,83 м/с. Для повышения эффективности пыле подавления капли орошаемой жидкости должны иметь значительно больший диаметр и, соответственно, значительно большую скорость осаждения. При этом обеспечивается «прошивание» облака каплями орошаемой жидкости.

С учетом результатов исследований коэффициента захвата аэрозольных частиц каплями воды при их орошении для эффективного подавления облака железорудной пыли диаметр капель воды должен быть 1000-1500 мкм. При этом скорость осаждения капель воды должна быть 4,5-6,5 м/с, т.е. значительно выше скорости частиц пыли, в том числе и крупнодисперсной. Такие диаметры капель

имеет вода при самодиспергировании в процессе осаждения в атмосферном воздухе под действием сил гравитации [1].

Согласно примеру 1, эффективность пылеулавливания повышается при увеличении коэффициента захвата η частиц сферической жидкости с Σ каплей η облаком H , относительной скорости движения капли и пылевой частицы (ω), показателя орошения пыли (m). Техническими методами можно повышать эффективность пылеулавливания за счет повышения суммарного коэффициента захвата пылевых частиц сферической каплей и показателя орошения пыли, который определяется возможностями средств распыления жидкости. Остальные параметры в выражении (1) обусловлены технологией разрушения горного массива и аэродинамическими параметрами атмосферного воздуха.

Для выполнения поставленной в этой работе задачи по определению необходимого количества воды для достижения эффективной очистки пылегазового облака от пыли при его орошении из выражения (1) найдем значение показателя орошения пылегазового облака:

$$m = \ln \frac{1}{1 - \eta} \left(\frac{3 \omega H}{2 \vartheta d_k} \eta \Sigma \right)^{-1} . \quad (6)$$

При этом оптимальным диаметром каплей воды можно считать $d_k = 1000-1500$ мкм (1,0-1,5мм), так как в этом случае суммарный коэффициент захвата мелкодисперсной (респирабельной) пыли является максимальным.

В работе [11] показан расчет необходимого показателя орошения облака для заданных значений эффективности пылеулавливания. По известному объему пылегазового облака рассчитывается необходимый объем воды для его орошения. Предложенная методика показана на конкретном примере. Расчет необходимого количества воды для орошения пылевого облака производим для

массового взрыва мощностью 500 т украинита. При расчете использовались исходные данные:

диаметр капель разбрызгиваемой воды

$$d_k = 1000 \cdot 10^{-6} \text{ м};$$

суммарный коэффициент захвата пылевых частиц

$$\eta \Sigma = 0,488;$$

объем пылегазового облака

$$V_{\text{пго}} = B \cdot L \cdot H = 18 \cdot 1900 \cdot 100 = 3420000 \text{ м}^3$$

средняя концентрация пыли в облаке

$$C = 1400 \text{ мг/м}^3$$

скорость осаждения тонкодисперсной пыли

$$u = 0,00012 \text{ м/с}$$

скорость осаждения капель воды

$$g = 4,31 \text{ м/с}$$

относительная скорость движения капель воды

$$\omega = 4,31 \text{ м/с}.$$

Зададимся рядом значений эффективности улавливания пыли каплями воды η от 0,1 до 0,9. Далее по выражению (1) для этих значений эффективности пылеулавливания рассчитываем необходимый показатель орошения пылевого облака m . По этим данным, исходя из определения показателя орошения облака, объем воды для орошения облака определится как

$$V_{\text{ж}} = m \cdot V_{\text{пго}}.$$

Более информативным показателем является удельный расход воды для достижения желаемой эффективности пылеподавления $V_{уд}$, кг/кг. Он может быть определен как частное от деления требуемого расхода воды на общий выброс тонкодисперсной пыли при массовом взрыве. В результате проведенных расчетов установлено, что для 90% подавления пылевого облака при массовом взрыве с выше приведенными параметрами необходимо для его орошения 107,7 м³ воды. При этом удельный расход воды составляет 2,8 л на 1 кг пыли. Таким образом, в результате теоретических исследований установлено, что для подавления облака железорудной пыли при массовом взрыве мощностью 500 т украинита путем его орошения требуемый объем воды составляет 107,7 м³. При этом оптимальный диаметр капель воды при диспергировании находится в диапазоне 1,0-1,5 мм.

Расход воды в зависимости от площади орошаемого полотна карьерной автодороги по данным СНиП составляет 2 л/м² через каждые 2 часа.[12] В данной дипломной работе будем считать, что для того чтобы подавить 1 кг взвешенной пыли необходимо 2,8 л воды.

2.3 Описание существующей системы пылеподавления на карьерных дорогах.

На Восточно-Бейском угольном разрезе орошение дорожного полотна осуществляется специальной поливооросительной машиной БелАЗ 7648А Беларусского автомобильного завода. Данная машина предназначена для проведения поливочных и оросительных работ на дорогах открытых горных разработок месторождений полезных ископаемых в различных климатических условиях. Общий вид поливооросительной машины представлен на рисунке 2.3 Габаритные размеры автомобиля представлены на рис 2.4



Рис. 2.3- Поливооросительная машина БелАЗ 7648А

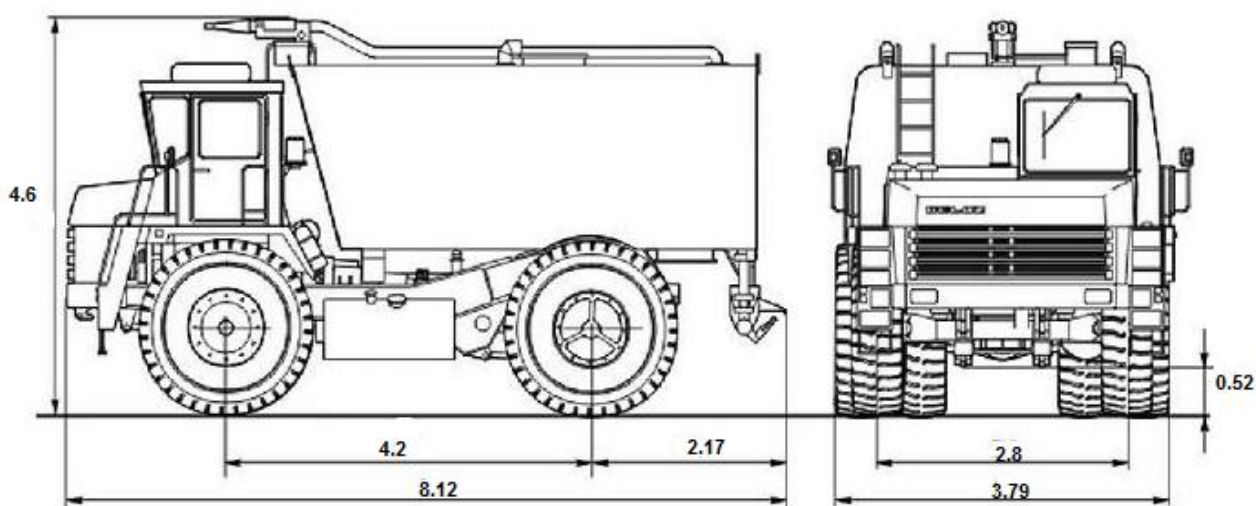


Рис. 2.4- Габаритные размеры БелАЗ 7648А

В таблице 2.2 приведены краткие технические характеристики БелАЗ 7648А.

Таблица 2.2 - Техническая характеристика поливооросительной машины БелАЗ-7648А.

<i>Наименование показателей.</i>	<i>Значения</i>
Двигатель	ЯМЗ-240НМ2
Мощность, кВт (л.с.)	368 (500)
Трансмиссия	ГМП (3+1)
Шины	21.00-33
Максимальная скорость, км/ч	50
Радиус поворота, м	10,2
Масса без груза, т	30
Грузоподъемность, м ³	32
Габариты, мм	
- длина	8120
- ширина	4460
- высота	4600
Максимальный радиус полива, м	60
Ширина полива, м	
- при подаче воды насосом	12
- самотеком	5

Система поливooорошения имеет следующие характеристики:

- Насос одноступенчатый центробежный (модель) К100-62-250
- Мощность привода насоса, кВт 32
- Частота вращения вала, об/мин 2900
- производительность насоса максимальная, м³/мин 1.7
- Напор струи полный, м.вод.ст 80

- привод насоса	гидрообъёмный
-Угол поворота лафетного ствола ,град :	
Вверх	50
Вниз	10
В горизонтальной плоскости	35
- Дальность струи воды, м	60

Подогрев ёмкости с водой осуществляется выхлопными газами по труб, проходящим внутри цистерны, что позволяет работать даже при отрицательных температурах. [13]

Данный автомобиль так же привлекается на опасные виды работ обусловленные риском возникновения пожароопасных ситуаций на территории всего предприятия с целью локализации и предотвращения возможных пожаров а так же борьбы с огнем.

Движение поливооросительной машины по карьерным дорогам с целью пылеподавления можно представить в виде схемы (рис. 2.5)

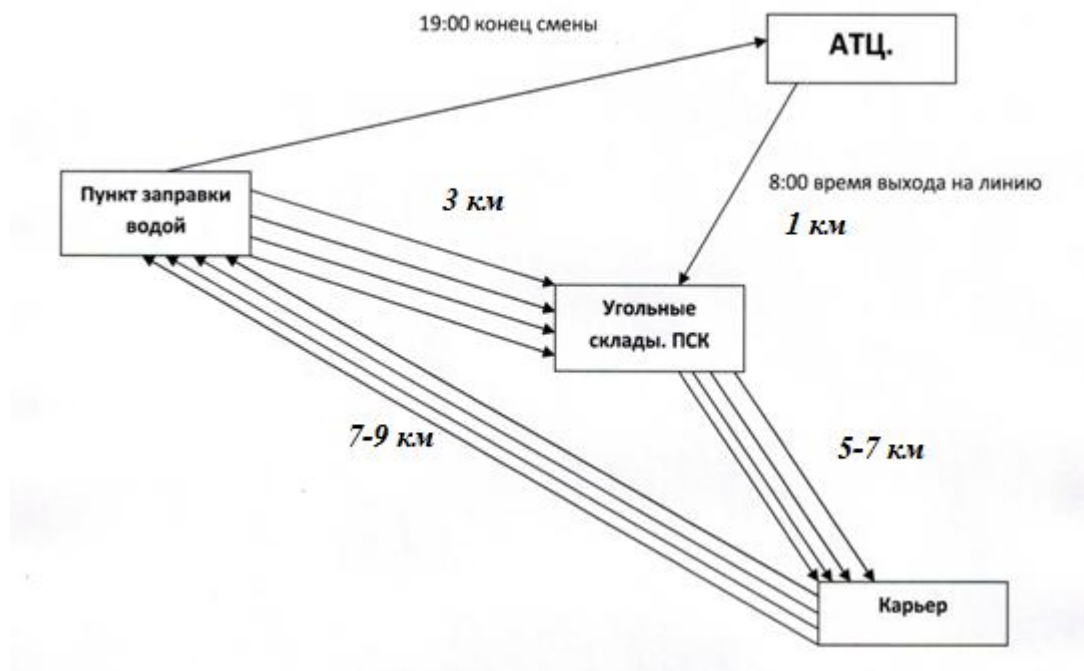


Рис. 2.5 - Схема движения поливооросительной машины БелАЗ 7648А на Восточно-Бейском разрезе.

Как видно из схемы машина(рис.2.5) движется циклично орошая дороги ведущие на погрузочно-сортировочный комплекс, угольные склады и в карьер, начиная движения из АТЦ в 8:00 и заканчивая смену в 19:00 так же в АТЦ. На рисунке 2.6 представлен Ситуационный план дорог «Восточно-Бейского угольного разреза».

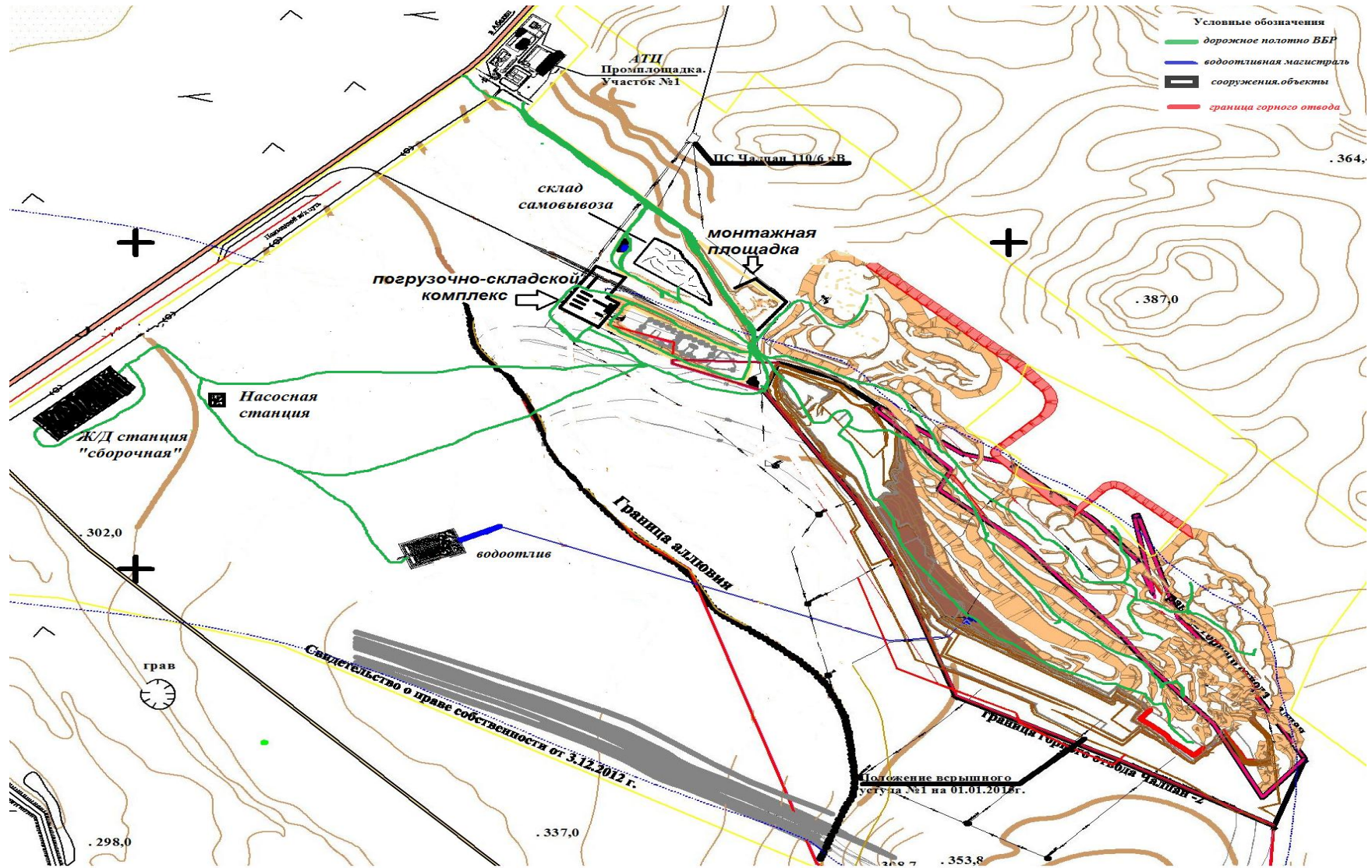


Рис 2.6 -Ситуационный план дорог Восточно-Бейского угольного разреза.

Стоит отметить что данная спец машина всегда должна быть заправлена водой и топливом, так как в случаи необходимости может быть привлечена для тушения пожаров. Заправка водой на пункте заправки длится около 45 минут. От пункта заправки до угольных складов орошение дорожного полотна происходит 1- 2 раза в смену т.к на данном участке транспортирование горной массы БелАЗами 75131 не происходит и степень пылевыделений не значительна. Расстояние данной дороги составляет 2.5 км. От угольных складов до последнего экскаватора дорожное полотно простирается на 5-6 км.

Ширина дороги со встречным движением составляет 18 м. При пылеподавлении дорожного полотна БелАЗ 7648А охватывает лишь 12 м, а заполненной емкости хватает на 3-4 км пути. За один рейс орошается лишь 60 % дороги. Тка же поливооросительные машины при работе создают помеху транспорту занятому вывозкой горной массы из карьера. Как показывает практика в летний период наблюдается высокая запыленность карьерных дорог из-за не возможности должным образом производить пылеподавления по причине нехватки поливооросительной техники. В связи с высокой стоимостью покупки поливооросительной машины (порядка 105 млн.руб) в 2014 г было принято решение создать вторую спец машину путем модернизации а/м БелАЗ 7540 в поливочную спец машину. Модернизация заключалась в установки дополнительного оборудования, а так же использовать его кузов как емкость для воды. На рисунке 2.7 представлен данный автомобиль.



Рис. 2.7 – Общий вид модернизированного БелАЗ 7540

Козырек платформы был срезан. Из кузова путем производства сварочных работ была изготовлена емкость для воды. На рисунке 2.8 представлена гидравлическая установка.

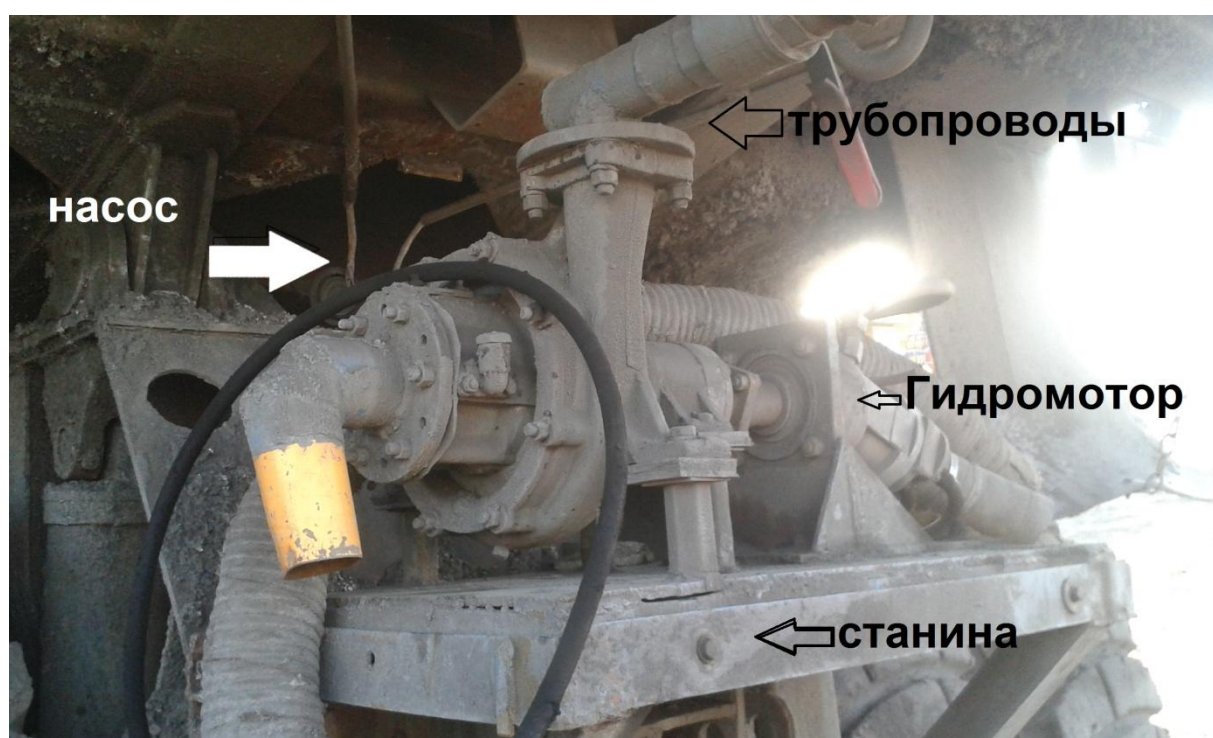


Рис. 2.8- Насос и трубопроводы модернизированного БелАЗ 7540.

В задней части автомобиля была смонтирована станина на которой располагаются гидромотор, водяной насос, трубопроводы с форсунками.
(рис.2.8)

Не смотря на достигнутые результаты данный вид пылеподавления является не совершенным, экономически затратным и в какой то мере не эффективным.

3. Разработка и описания системы индивидуального пылеподавления карьерных автосамосвалов.

В данной дипломной работе предлагается разработка системы индивидуального пылеподавления карьерных автосамосвалов транспортирующих горную массу при вскрышных и добычных работах. Высокая запыленность воздуха резко снижает скорость движения автомобилей, вызывает повышенный износ двигателей, служит причиной аварийности. Пребывание человека в запыленной среде может вызвать профессиональные легочные заболевания. Влияние всех этих факторов возможно исключить либо минимизировать с помощью предлагаемой системы индивидуального пылеподавления, каждого автомобиля.

На Восточно-Бейском угольном разрезе для транспортирования горной массы применяются автосамосвалы БелАЗ 75131 грузоподъемностью 130 т. Они являются основными источниками пылевыделения, в связи с этим разработка системы и расчет параметров будем производить на данный автомобиль. На рисунке 3.1 представлены габаритные размеры автосамосвала.

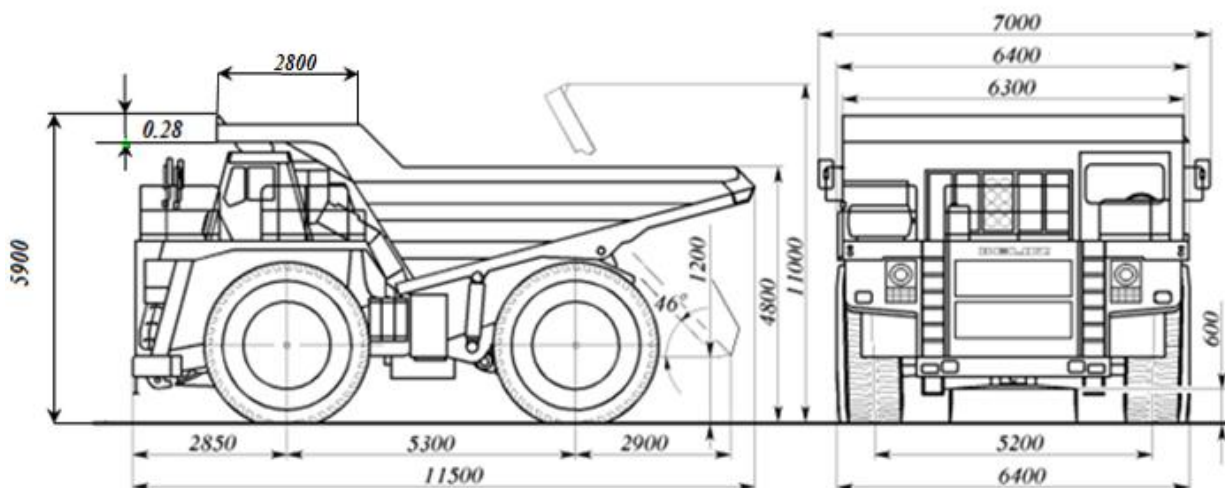


Рис.3.1 - Габаритные размеры автомобиля БелАЗ 75131.

Индивидуальное пылеподавления автомобиля БелАЗ 75131 включает в себя систему туманообразования, которая будет подавлять взвешенную пыль, образующуюся при движении машины.

На рисунке 3.2 представлена принципиальная гидравлическая схема системы пылеподавления которую предлагается установить на автомобиль на БелАЗ 75131, с расшифровкой всех ее элементов.[13]

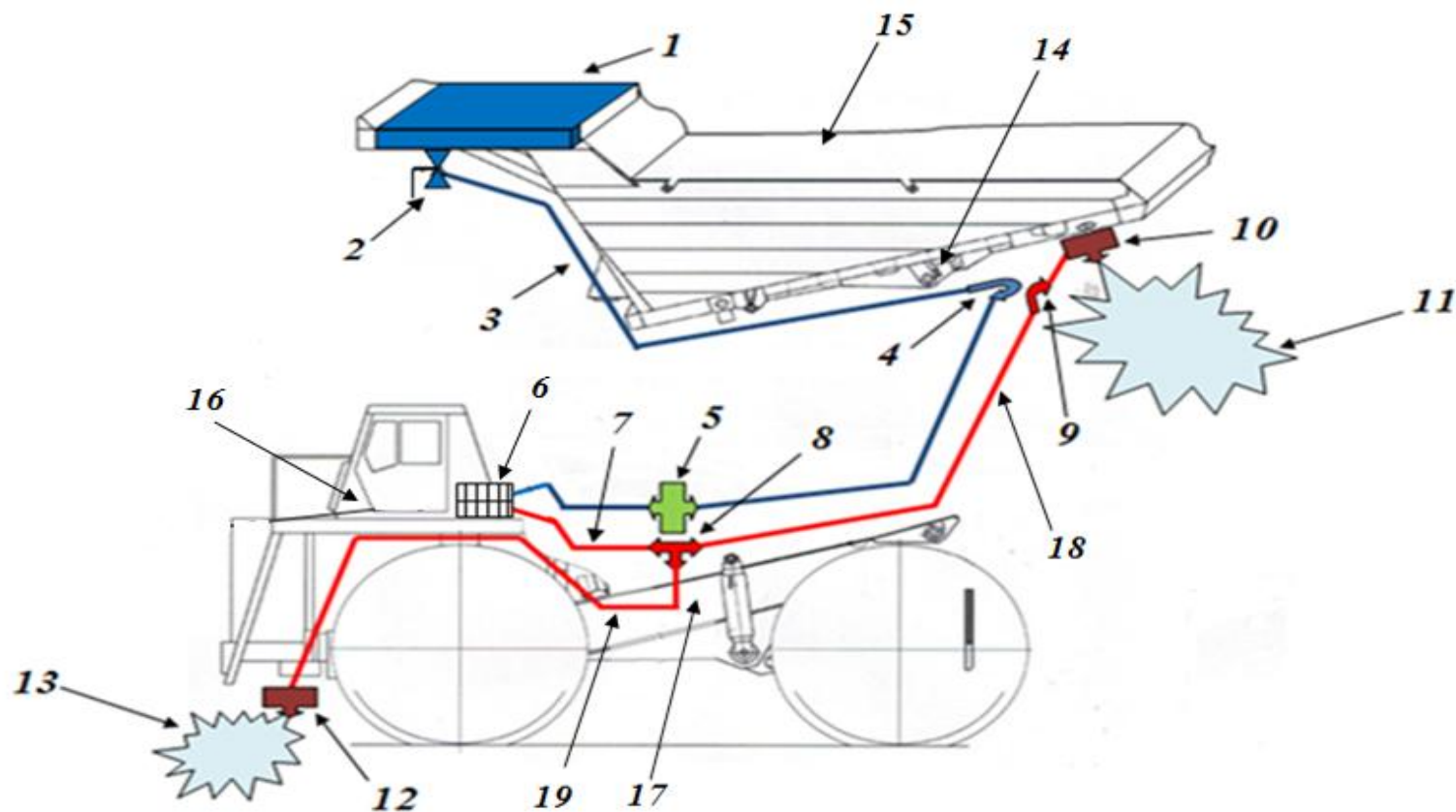


Рис.3.2 - Принципиальная гидравлическая схема системы индивидуального пылеподавления карьерного автосамосвала БелАЗ 75131 : 1- ёмкость для воды (козырек платформы); 2 – кран шаровый; 3- магистраль низкого давления; 4 – рукав РВД (гибкий) низкого давления; 5 –фильтр грубой очистки; 6 – насосная установка со встроенным фильтром тонкой очистки; 7- магистраль высокого давления; 8- Т-образный переходник; 9 – рукав РВД (гибкий) высокого давления; 10 –задняя рейка с форсунками; 12 - передняя рейка с форсунками ;11,13 – водяное туманообразование; 14- шарниры задней опоры платформы; 15- кузов; 16- площадка обслуживания; 17- рама автомобиля ; 18 – магистраль высокого давления; 19- магистраль высокого давления.

В емкости (1 рис.3.2) устанавливается шаровый кран (рис. 2). От крана (2) проведем магистраль низкого давления (3) по платформе(15) до шарниров опоры платформы (14) где монтируем рукав РВД (4). Рукав устанавливается в точке подъема и опускания платформы относительно рамы автомобиля (17). Магистраль низкого давления (3) проведена по раме (17) к фильтру грубой очистки воды (5). От фильтра(5) магистраль низкого давления (3) соединяется с насосной установкой со встроенным фильтром тонкой очистки (6) расположенным на площадке обслуживания (16) После насоса (6) вода высоким давлением (около 60 -70 бар) вода по магистрали (7) через T – образный переходник (8) распределяется на две магистрали высокого давления.(19,18) По магистрали (18) через рукав РВД (9) вода поступает в заднюю рейку с форсунками (10) образуя водяную эмульсию в виде тумана(11). По другой магистрали (19) вода поступает к передней рейке с форсунками (12) образуя водяную эмульсию в виде тумана(13).

Не изменяя габаритных размеров платформы автомобиля(длину, ширину и высоту) изготовим, путем производства сварочных работ, из листового железа толщиной не менее 10 мм емкость в виде бака на козырьке платформы (рис.9). С учетом требуемого объема емкости для пылеподавления $V = 2,1 \text{ м}^3$ (см. п 3.2) и размеров козырька платформы $a = 2,88 \text{ м}$, $b = 6,3 \text{ м}$, найдем ее необходимую высоту h

$$h = \frac{V}{a \times b} = \frac{2,52}{2,8 \times 6,3} = 0,14 \text{ м}$$

На козырьке платформы изготовим емкость для воды а так же заливную горловину с плотно запирающим люком (рис. 3.3)

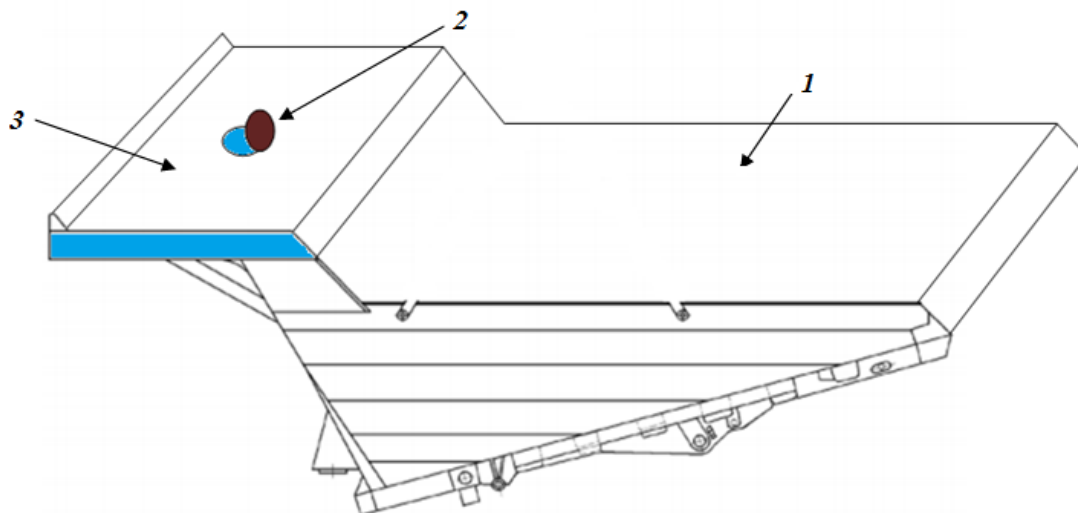


Рис. 3.3 – Платформа с емкостью на козырьке.

1-платформа; 2-заливная горловина с запорной крышкой; 3- козырек платформы (емкость для воды).

Заливная горловина должна плотно закрываться исключая попадание горной массы в емкость для воды при погрузке самосвала экскаватором.(рис.3.4)

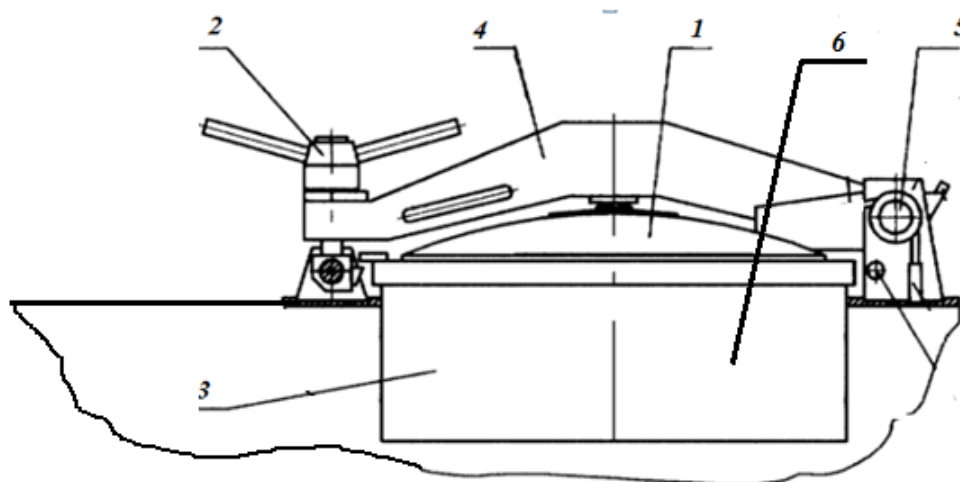


Рис. 3.4- Горловины емкости карьерного автосамосвала БелАЗ 75131

1-крышка; 2- запорное устройство; 3- емкость; 4- ручка подъема крышки; 5- шарнирное устройство; 6 – горловина.

Зная габаритные размеры козырька платформы (6300 x 2850 x 280) рассчитаем фактический. На рисунке 3.5 в скобках показаны внутренние размеры без учета стенок емкости. Толщина листа железа составляет 10 мм.

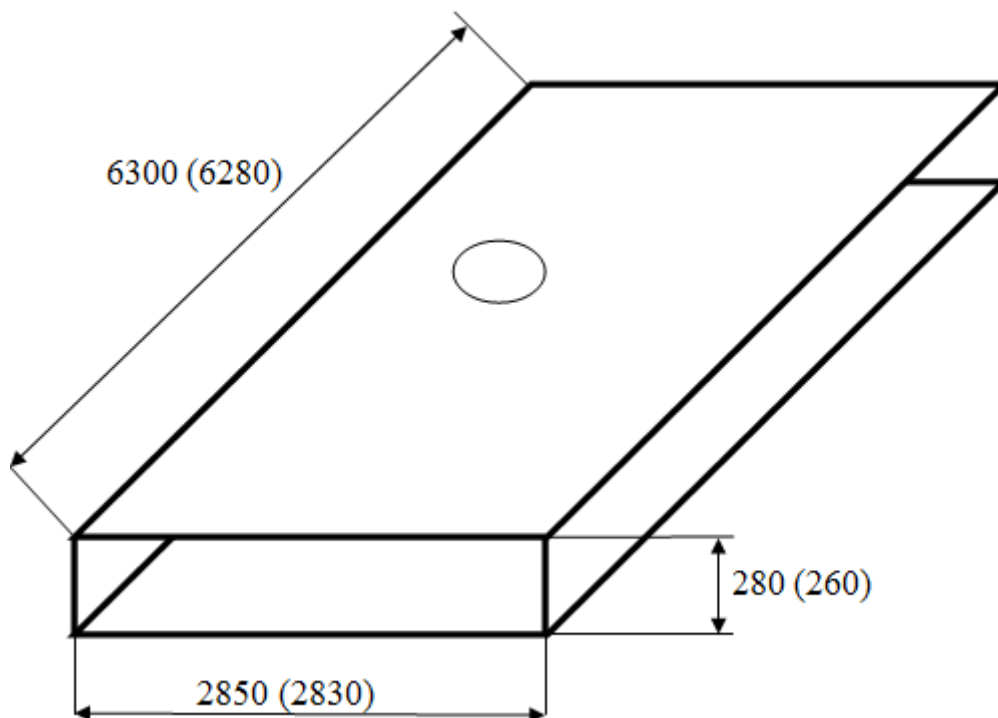


Рис.3.5- Размеры емкости козырька с учетом толщины листового железа.

В связи с этим приняв следующие размеры емкости (рис. 3.5) $h = 0,26$ м; $a=2,83$ м; $b = 6,280$ м. Объём емкости автомобиля составит:

$$V = a \cdot b \cdot h = 2.83 * 6,28 * 0.26 = 4,6 \text{ м}^3$$

Где; a – ширина емкости; b – длинна емкости; h – высота емкости.

Принимаем объем емкости для воды козырька $V = 4,6 \text{ м}^3$.

Так как ширина емкости составляет более 6 м она нуждается в увеличении жесткости конструкции. Поэтому необходимо усилить конструкцию. Нижнюю и боковые части козырька платформы взять за основу т.к они создают прямоугольный короб. Для закрытия верхней части емкости разделим ширину козырька на 7 равных частей и высчитаем ширину одного листа заготовки А.

$$A = \frac{6.280}{7} = 0.897\text{м}$$

За подпорный элемент возьмем трубу наружным диаметром 50 мм и сделаем из нее заготовки равные высоте емкости $H = 260$ мм. Рассчитаем количество и расстояние через которое необходимо устанавливать подпорные элементы. Для этого длину козырька платформы и разделим на пять равных частей.

$$P = \frac{a}{5} = \frac{2.83}{5} = 0.56\text{м}$$

То есть расстояние между центрами подпорных элементов составит 56 см. При этом мы знаем что один лист металла из которого будем закрывать верхнюю часть емкости имеет размер $A = 0.897$ м. Следовательно ряд подпорных элементов по длине емкости будет через 897 см. Получим 6 столбцов и 4 ряда подпорных элементов. Количество в сумме составит 24 шт. (рис 3.6)

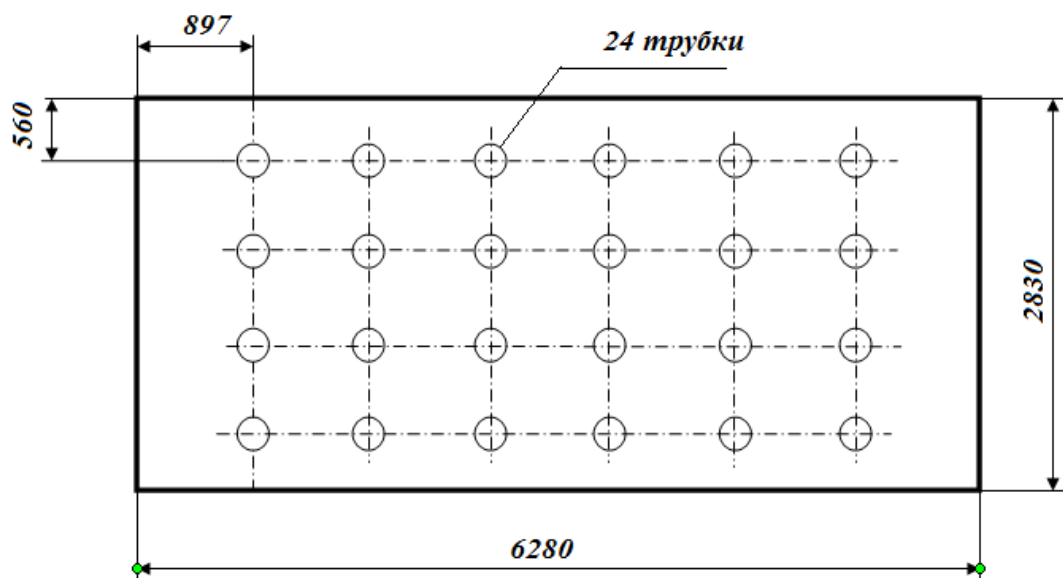


Рис.3.6 Расположение и размерный ряд подпорных элементов.

Подпорные элементы путем производства сварочных работ привариваем к нижней стенке емкости по схеме (рис. 3.6) . Затем укладываем по одному и привариваем листы металла к стенкам и элементам подпора, начиная от края емкости (рис. 3.7)

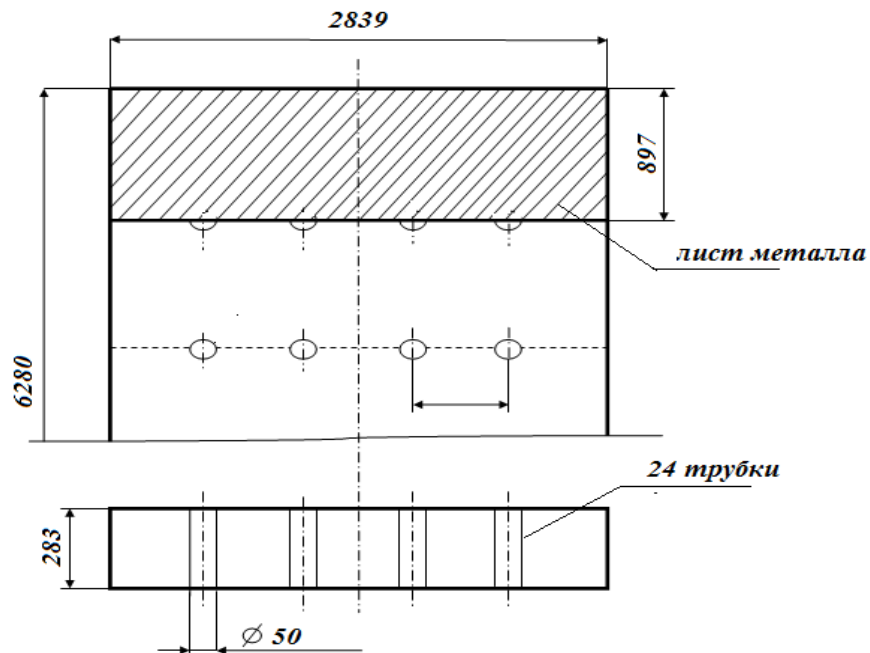


Рис .3.7– расположение подпорных элементов и листов металла.

Полученная конструкция емкости будет обладать достаточной жесткостью и может выдержать механические воздействия.

Рассчитаем объем воды занимаемый подпорными элементами в емкости с водой. Для этого высчитаем объем занимаемый одной цилиндрической трубкой диаметром 50мм ($r=0,025$ м):

$$V = \pi r^2 \times h = 3,14 \times 0,025 \times 0,26 = 0,00051 \text{ м}^3$$

$$V = 3,14 \times 0,025 \times 0,26 = 0,0005 \text{ м}^3$$

Количество подпорных элементов 24 шт. Их общий объем составит:

$$V = 24 \times 0,0005 = 0,012 \text{ м}^3$$

Общий объем воды, который занимают подпорные элементы составляет 12 л. Поэтому этими расчетами можно пренебречь.

3.1 Станция заполнения водой.

Заправочная станция предназначена для заполнения емкостей 14 автосамосволов БелАЗ 75131 оборудованных системой индивидуального пылеподавления.

Емкость каждого самосвала составляет $4,6 \text{ м}^3$ (см п. 2.4) Емкость заправочной станции составляет 90 м^3

Станция заполнения водой представлена на рисунке 3.8.

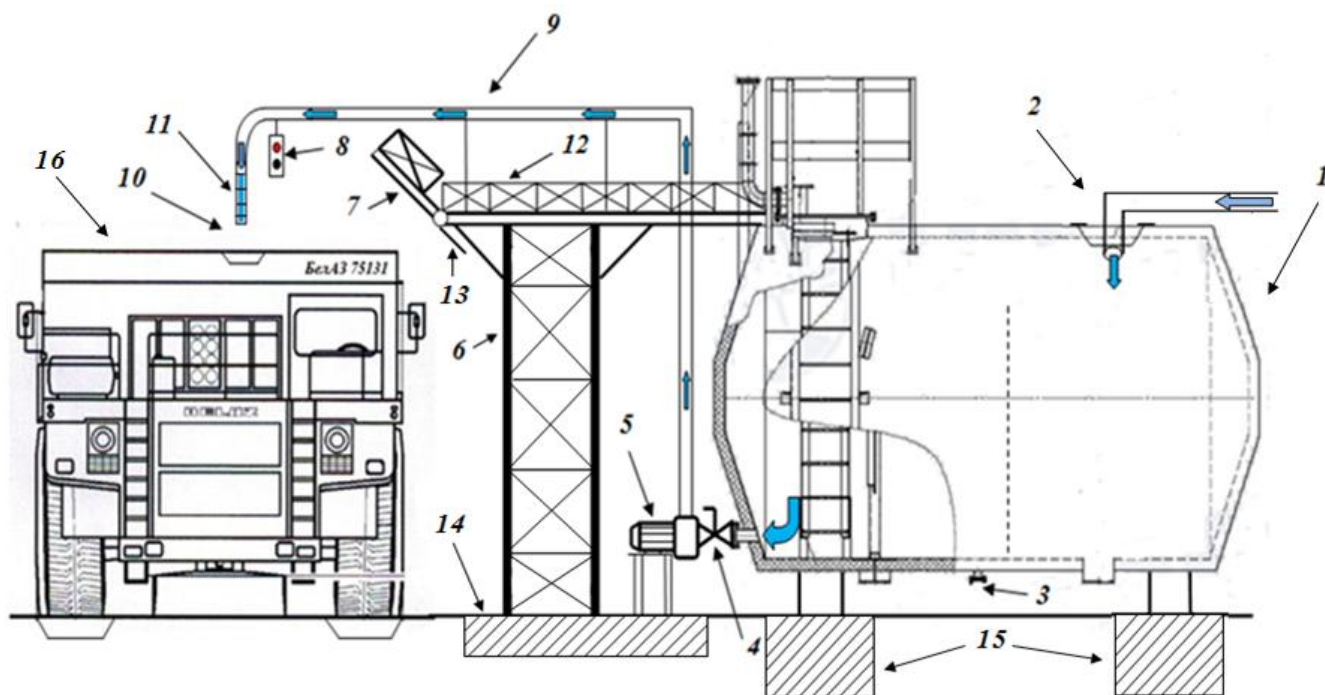


Рис. 3.8 - Схема станции заправки водой карьерного автосамосвала БелАЗ 75131 с индивидуальным пылеподавлением :

1- ёмкость с водой $V = 90 \text{ м}^3$; 2- заливная трубопровод; 3- сливная пробка; 4- кран; 5-насос К-60; 6 - опоры площадки обслуживания; 7- трап; 8- кнопочный пост управления насосом; 9- трубопровод; 10 –заливная горловина емкости на козырьке платформы; 11- рукав; 12- площадка обслуживания. 13- упор трапа; 14 – бетонное основание площадки обслуживания; 15- бетонное основание ёмкости; 16 – емкость с водой на козырьке карьерного автосамосвала БелАЗ 75131.

Представляет собой емкость большого объема $V=90 \text{ м}^3$, (1) которая устанавливается на монтажной площадке стационарно в бетонное основание (15). Заправка карьерных автосамосвалов с системой индивидуального пылеподавления представлена на рисунке 3.8. Вода заправочной емкости (1)

(рис.14) через насос К-60 (5) по трубопроводу (9) и рукав (11) через заливную горловину (10) поступает в емкость автосамосвала (16)

На Восточно-Бейском угольном разрезе принята следующая система ежедневных обслуживаний (ЕО) и заправки топливом карьерных автосамосвалов БелАЗ 75131:

Заправка дизельным топливом и проведение ЕО осуществляется на монтажной площадке заправщиком КАМАЗ 740. Проведение данных мероприятий осуществляется согласно графику проведения ЕО и заправки дизельным топливом (таблица 3.1)

Табл. 3.1 График проведения ЕО и Заправки ДТ.

Время	Вид работ
7:00-7:30	Ежедневное обслуживание.
7:30-8-30	Заправка дизельным топливом.

Предусматриваем заправку топлива объединить с заправкой воды в емкость БелАЗов 75131, тем самым не повлияв на работу сложившейся системы заправки топливом. Заправки топливом и водой БелАЗа 75131 осуществляется следующим образом:

Автосамосвал подъезжает к водяной заправочной станции расположенной на монтажной площадке (рис.3.9).

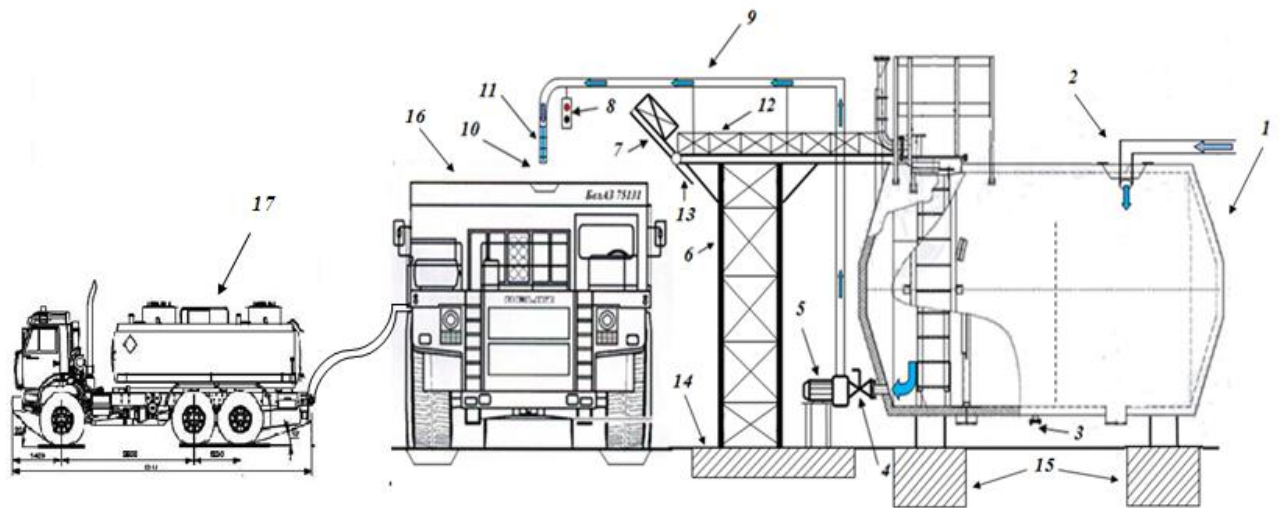


Рис. 3.9 - Схема заправки топливом и водой карьерного автосамосвала БелАЗ 75131 с индивидуальным пылеподавлением :

1- ёмкость с водой $V = 90 \text{ м}^3$; 2- заливная трубопровод; 3- сливная пробка; 4- кран; 5-насос К-60 ; 6 - опоры площадки обслуживания; 7- трап; 8- кнопочный пост управления насосом; 9- трубопровод; 10 –заливная горловина емкости на козырьке платформы; 11- рукав; 12- площадка обслуживания. 13- упор трапа; 14 – бетонное основание площадки обслуживания; 15- бетонное основание ёмкости; 16 – ёмкость с водой карьерного автосамосвала БелАЗ 75131; 17- заправщик КАМАЗ 740.

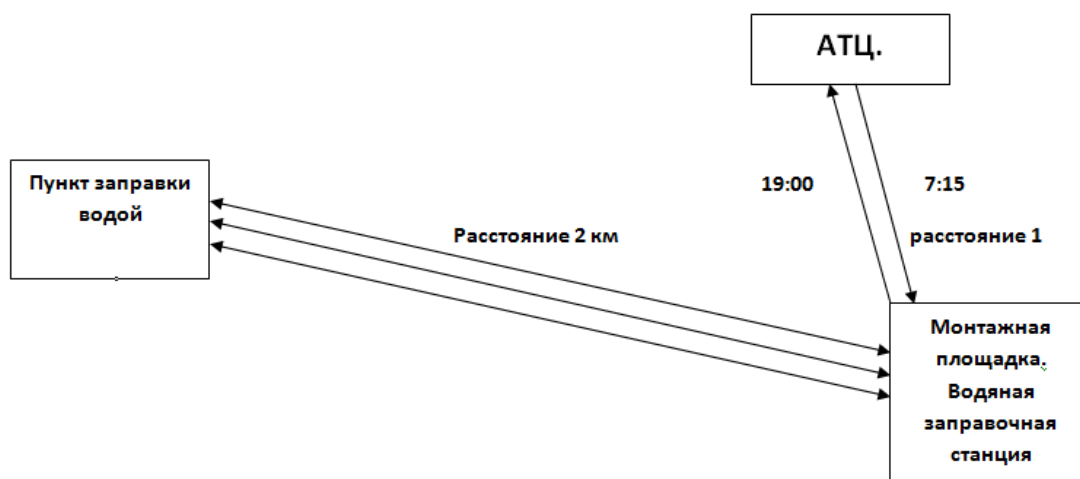
В этом же месте находится автомашина заправщик КАМАЗ 740. После этого водитель автосамосвала БелАЗ 75131 осуществляет заправку дизельным топливом. В это время по площадке обслуживания (12) (рис .8) привлеченный работник спускается по трапу (7) на козырек автосамосвала(16). И открывает заливную горловину (10). Затем направляет гибкий рукав (11) в горловину на козырьке(16) и закачивает воду в карьерный автосамосвал БелАЗ 74131. Через кнопочный пост (8) включает моноблочный насос ЦНМ -1-60-100 и происходит заполнение емкости. После заправки отключает насос (5) с кнопочного поста (8) . и закрывает заливную горловину (10). Поднимается на площадку обслуживания (12) и поднимает трап (7) ожидая подъезда

следующего самосвала. К этому времени водитель заправит машину дизельным топливом. Процесс повторяется на каждом карьерном самосвале с системой индивидуального пылеподавления.

Привлеченный работник – это водитель поливооросительной машины БелАЗ 7648 в начале каждой смены выполняет заправки емкостей машин БелАЗ 75131 с системой индивидуального пылеподавления. После этого его основной задачей является заполнение стационарной емкости водяной станции.

В связи с этим измениться схема движения поливооросительной машины (рис.3.10 а ,б)

а) предполагаемая с системой индивидуальным пылеподавлением



б) существующая система пылеподавления.

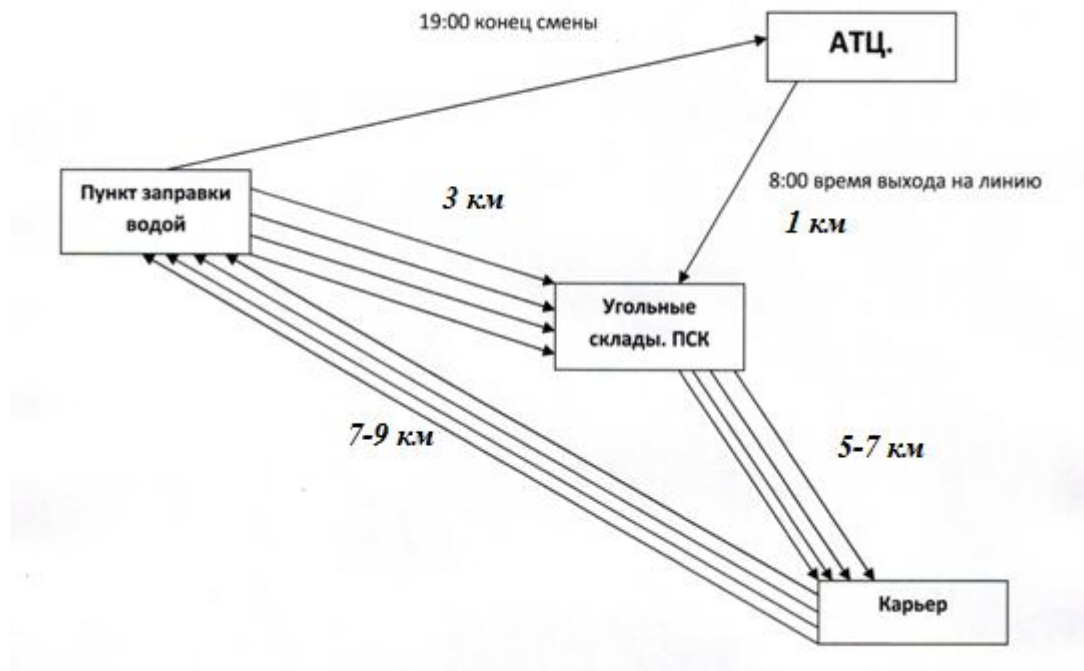


Рис.3.10- схема движения поливооросительной машины БелАЗ 7648.

а-существующая система пылеподавления,б- предполагаемая система пылеподавления.

Заполнение емкости водяной станции водой происходит поливооросительной машиной БелАЗ 7648 (рис 3.11) по средствам гибкого рукава (2) от машины до заливного трубопровода (5) Трубопровод закреплен через опоры (7) и бетонное основание (9)

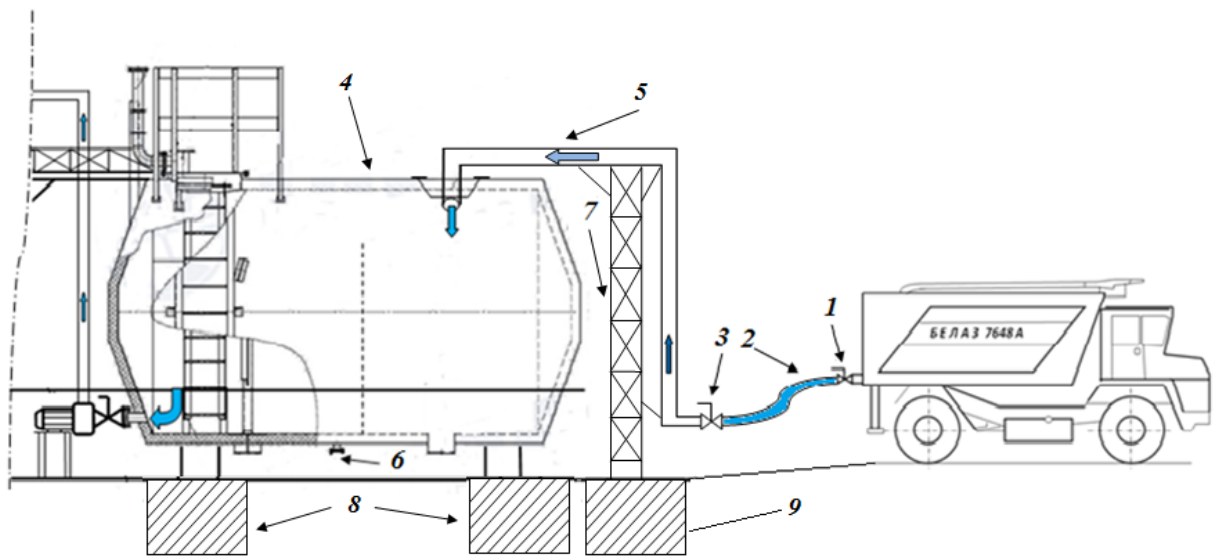


Рис. 3.11 - Схема заполнения стационарной ёмкости водой поливооросительной машиной БелАЗ 7648А : 1-Кран, 2- рукав с быстросъёмными соединениями , 3-кран, 4 – ёмкость для воды $V = 90 \text{ м}^3$, 5- заливной трубопровод, 6- сливной кран. 7- опора заливного трубопровода; 8- бетонное основание ёмкости; 9 – бетонное основание опоры.

Ёмкость поливооросительной машины согласно технической характеристике составляет 30 м^3 . Производительность насоса $1,7 \text{ м}^3/\text{мин}$. Время перекачки воды с поливооросительной машины в стационарную ёмкость водной заправочной станции по формуле:

$$t = V/P$$

$$t = 30 \div 1,7 = 17,6 \text{ мин}$$

Рассчитаем объём стационарной ёмкости с учетом потребности заправки каждого БелАЗа 75131 с системой пылеподавления, ёмкость которого составляет $4,6 \text{ м}^3$. Списочный состав БелАЗ 75131 составляет 14 единиц.

$$V = 14 \times 4,6 = 64,4 \text{ м}^3$$

Объём стационарной ёмкости примем на 35 % больше фактической разовой заправки водой 14 единиц техники. $V = 90 \text{ м}^3$

3.2. Расчет расхода воды на пылеподавление.

Для определения расхода количества воды на пылеподавление дорог карьерных автосамосвалов будем использовать данные п 2.1 и произведем два варианта расчета используя разные нормативные данные.

В обоих вариантах за норму расхода на воды берем расчет подавления пылевого облака, то есть 2.8 литра на 1 килограмм взвешенной пыли в двух расчетах.[4]

Согласно результатам исследований [14] интенсивность выделения пыли на автодорогах составляет 0.014 кг/с

Рассчитаем какое количество воды необходимо для подавления 0.014 кг пыли за 1 секунду будет равно:

$$G = \frac{2.8 \times 0.014}{1} = 0.039 \text{ л/с}$$

Вычислим минутный расход воды;

$$G = 0.039 \times 60 = 2.34 \text{ л/мин}$$

Определим часовой расход воды;

$$G = 2.34 \times 60 = 140 \text{ л/мин}$$

Рассчитаем расход воды в смену;

$$G = 140 \times 12 = 1684 \text{ л/смену}$$

Значит, для подавления выделяемой при движении пыли сменный расход воды равен 1684 литра в смену. Пылеподавление сконцентрировано в «хвосте» (рис. 7 п 2.4) самосвала. Для повышения надежности пылеподавления установим на передний бампер дополнительные форсунки, при этом расход увеличим на 25 % от общего расхода воды.

Вычислим минутный расход воды;

$$G = 2.34 \times 1.25 = 2.93 \text{ л}$$

Определим часовой расход воды;

$$G = 2.93 \times 60 = 175 \text{ л}$$

Рассчитаем расход воды в смену;

$$G = 175 \times 12 = 2106 \text{ л}$$

Расход воды увеличиться на 422 литра. Общий сменный расход воды на пылеподавление составит 2106 литров.

Расчет 2. По таблице 2.1 п. 2.1 определим удельное выделение пыли на дорогах при движении автомобилей исходя из типа покрытия и марки карьерного автосамосвала.[14]

На Восточно-Бейском угольном разрезе эксплуатируются автосамосвалы марки БелАЗ 75131. Тип покрытия дорожного полотна грунто-щебеночный и грунто-гравийное. Так как карьерного самосвала БелАЗ 75131 нет в таблице 1 возьмем БелАЗ 7512 близкий по техническим характеристикам. Согласно таблице 1 количество пыли составляет 1.44 кг на 1 км пути.

При расчете примем среднюю скорость самосвала 25 км/ч. Переведем скорость в м/сек.

$$v = \frac{25 \times 1000}{3600} = 6,98 \text{ м/с} \approx 7 \text{ м/с}$$

Рассчитаем количество воды необходимое на 1 км пути;

$$\eta = 2.8 \times 1,44 = 4,032 \text{ л/км}$$

Определим какое кол-во воды необходимо на 1 м пути;

$$\eta = \frac{4,032}{1000} = 0.00403 \text{ л/м}$$

Вычислим секундный расход воды;

$$\eta = 0,00403 \times 7 = 0.028 \text{ л/с} \approx 0,03 \text{ л/с}$$

Вычислим минутный расход воды;

$$\eta = 0,03 \times 60 = 1.8 \text{ л/с}$$

Вычислим часовой расход воды;

$$\eta = 1.8 \times 60 = 108 \text{ л/с}$$

Вычислим сменный расход воды;

$$\eta = 108 \times 12 = 1296 \text{ л/с}$$

Аналогично расчету 1 увеличиваем расход воды на 25 %

Вычислим минутный расход воды;

$$\eta = 1,8 \times 1,25 = 2,25 \text{ л}$$

Вычислим часовой расход воды;

$$\eta = 2,25 \times 60 = 135 \text{ л}$$

Вычислим сменный расход воды;

$$\eta = 135 \times 12 = 1620 \text{ л}$$

Что в смену составит 1620 литров.

Таким образом сменный расход воды одним карьерным автосамосвалом БелАЗ 75131 с индивидуальным пылеподавлением принимаем равным 2106 л – большему из двух вариантов расчета.

3.3 Выбор гидравлического оборудования.

Украинская торговая компания «эконау» [15] предлагает различные комплекты оборудования для систем туманообразования. Система туманообразования «Вдох-Нова» произведена согласно конструкторской документации ООО «Вдох-Нова», соответствует техническим условиям ТУ У27.5-31631988-

004:2014 согласно действующим нормам и стандартам и признана годным для эксплуатации

Таблица 3.2 Комплектность и аксессуары системы туманообразования.

Модель	Кол-во форсунок	Длина шланга (м)	Кол-во соединителей
«Вдох-Нова 30ВД»	13	15	13
«Вдох-Нова 70ВД»	30	30	30
«Вдох-Нова 120ВД»	45	55	45
«Вдох-Нова 240ВД»	90	100	90

1. Насос высокого давления в корпусе;
2. Нейлоновый шланг высокого давления, в бухте. Длина согласно модели;
3. Форсунки диаметром 0,15 мм. с антикапельным клапаном и фильтром в сборе. Материал: никелированная латунь с керамическим вкладышем;
4. Соединитель концевой;
5. Соединители латунные, скользящий цанговый;
6. Водяной шланг подключения 3 м;
7. Соединитель начальный.



1



2



3



4



5



6

Техническая документация систем туманообразования «Вдох-Нова» Сборка и монтаж системы туманообразования.

1. Убедитесь, что внутри насоса залито необходимое количество масла, прежде чем использовать систему туманообразования. Если нет масла внутри, пожалуйста, заполните около 200 мл масла по метке. Тип масла 15W-40 , аналогично маслу применяемое в автомобильном двигателе внутреннего сгорания.
2. Подготовьте нейлоновый шланг. Для этого порежьте его резакром на необходимые отрезки (длинной 0,7 - 1 м.) для создания «гирлянды» из соединителей/форсунок и отрезок шланга подвода воды высокого давления к «гирлянде» от насоса. Соберите систему туманораспределения (шланги, соединители, форсунки) в соответствии с местами планируемого крепления.
3. Воткните концы шланга в скользящий узел соединителя с цанговым зажимом

– до упора. Проверьте надежность соединения – потяните шланг из соединителя. Он должен быть надежно закреплен. При необходимости разобрать узел можно таким образом – нажимая подвести к корпусу «щечки» цангового зажима и вытянуть шланг из него удерживая цанговый зажим. Соберите «гирлянду» из кусков шланга и соединителей.

4. В конец собранной «гирлянды» установите оконечный соединитель. Вверните в соединитель форсунки. Соедините длинный конец нейлонового шланга к элементу подвода и соедините его с насосом (отодвинув шарнирный разъем оденьте на верхний штуцер насоса).

5. Разместите сформированную гирлянду на необходимой Вам высоте, и разверните форсунки в необходимом направлении (соединители вращаются вокруг своей оси).

6. При необходимости возможно уменьшить количество форсунок на 10 % от исходного количество (и соответственно соединителей), при этом необходимо отрегулировать давление в системе

7. Подключите шланг высокого давления через соединитель подвода к насосу. Для этого подсоедините латунный соединитель, используя сантехническую ленту из тефлона.

8. Подсоедините водопроводный шланг к источнику отфильтрованной воды.

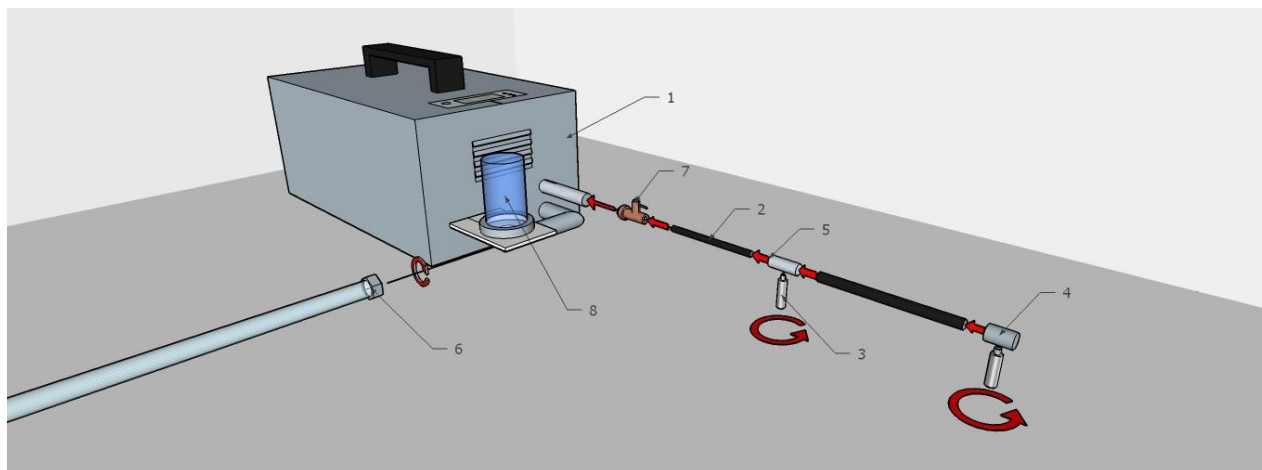
ВНИМАНИЕ! Встроенный фильтр очищает воду от мелких частиц/взвесей, мусора и т.д. Убедитесь, что вода непрерывно поступает в фильтр насоса.

9. Установите насос в сухом, проветриваемом месте. **ВНИМАНИЕ!** Не накрывайте насос тканью, пленкой и др. материалами. При работе насос охлаждается встроенным вентилятором.

10. При первом пуске «стравите» воздух клапаном-кнопкой, для этого нажмите кнопку во время подключения воды к насосу, до появления из нее струйки воды. Кнопка расположен на латунном плунжере насоса, около места подсоединения шланга высокого давления.

ВНИМАНИЕ! Во время эксплуатации насоса необходимо регулярно проверять уровень масла в насосе. Работа насоса при низком уровне масла приводит к поломкам. Масло рекомендуется менять раз в 1000 рабочих часов

11. При образовании соляных пробок на форсунках необходимо произвести их очистку. Замочите форсунки в 5% растворе лимонной или уксусной кислоты до полного растворения солевых отложений. Для ускорения очистки используйте ультразвуковую ванну.



Водоподготовка подачи воды к насосу высокого давления.

Для длительной и бесперебойной работы системы туманообразования высокого давления в нее необходимо подавать воду предварительно

очищенную от примесей, мула, солей металлов и солей жесткости. Вода должна иметь проводимость не более 40-50 мкСм. При применении жёсткой воды водоподготовка обязательна. В противном случае на форсунках будет образовываться налет солей жесткости, что приводит к их засорению и ухудшению каплеобразования. Система туманообразования имеет в комплекте базовый разборный фильтр, который очищает воду от крупных взвесей от 10-20 мкм. Рекомендуем обращаться к Вашему региональному дилеру для подбора системы водоочистки. Как правило водоподготовка производится системами обратного осмоса и системами умягчения на основе ионообменных смол.

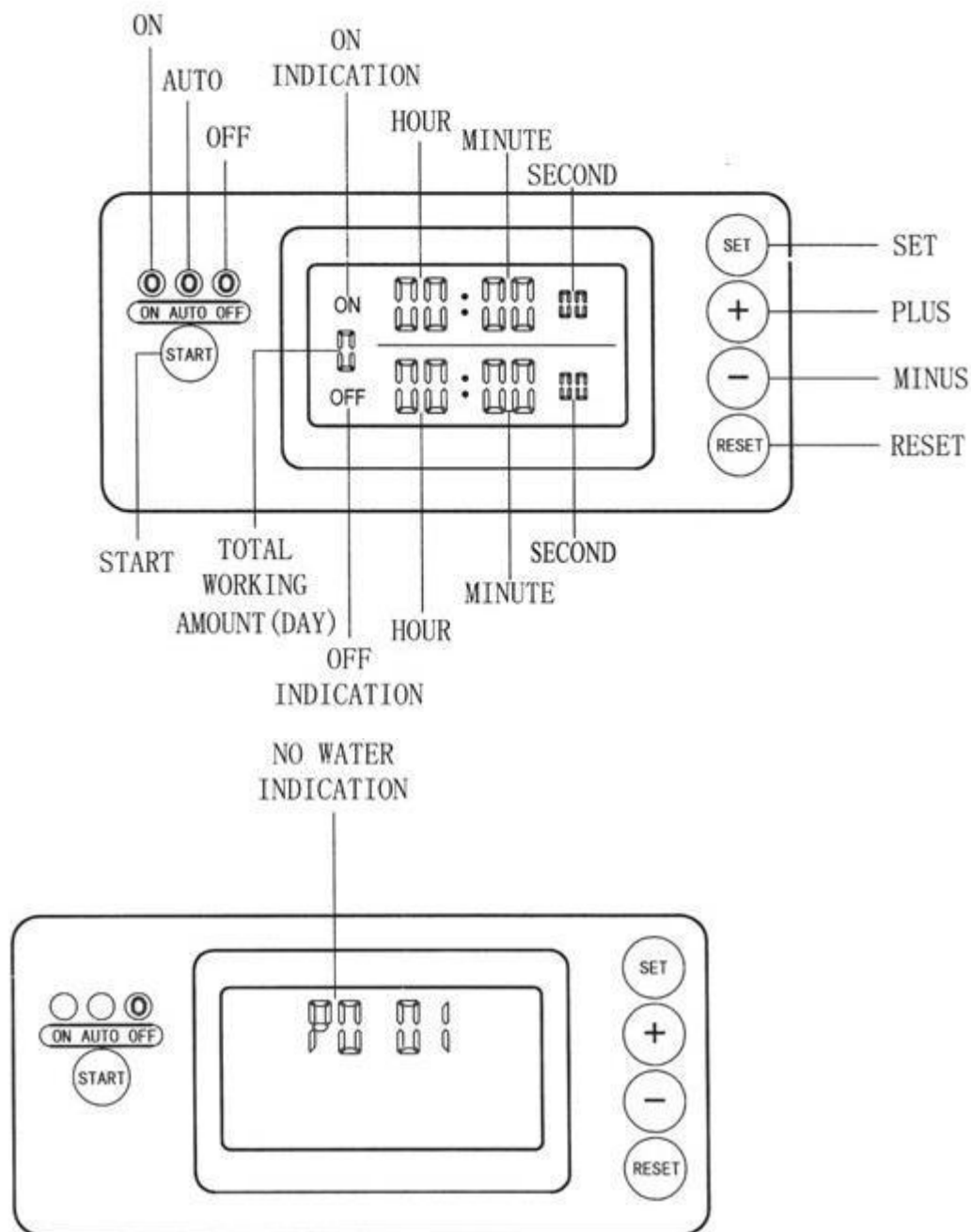
Инструкция по эксплуатации и настройке ЖК-контроллера.

ЖК контроллер находится на верхней панели системы туманообразования Вдох-Нова ВД и обеспечивает работу встроенного насоса высокого давления в непрерывном и импульсном режиме, согласно заданным значениям встроенного таймера. Также, контроллер управления имеет:

- 1 - счетчик часов работы см. (TOTAL WORKING AMOUNT (DAY)).
2. - индикатор настройки таймера часы/минуты/секунды
- 3 – систему аварийного отключения насоса при низком гидравлическом давлении подводящей воды.

Контроллер адаптирован с работой внешнего контроллера влажностью с помощью тумблера «ручное/автомат»

1. ЖК – индикатор контроллера. Элементы управления и индикации. Аббревиатура на английском языке.



2. Индикатор отсутствия воды. **НЕТ ВОДЫ**

Нет воды индикация: Если нет воды на входе или низкое гидравлическое давление воды, панель покажет "P0 01" и клавиша START не будет работать.

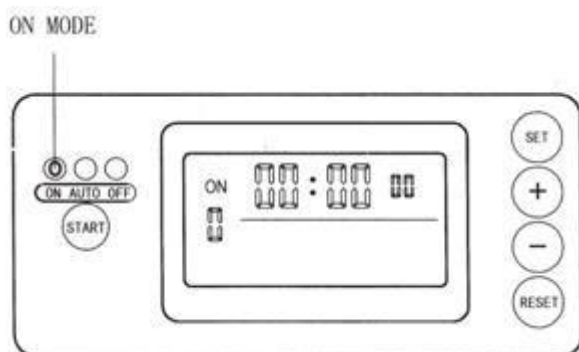
Пожалуйста, проверьте, есть ли достаточное гидравлическое давление.

Устройство будет готово к работе только после того, как проблема решена.

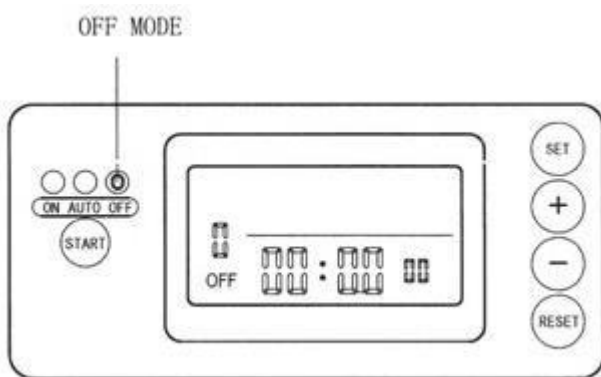
Работа кнопки START

Нажмите кнопку Пуск, чтобы переключаться с режимов ВКЛ (ON) на АВТО (AUTO) и ВЫКЛ. (OFF) .

При индикации ВКЛ (ON) система туманообразования находится в рабочем режиме туманообразования.

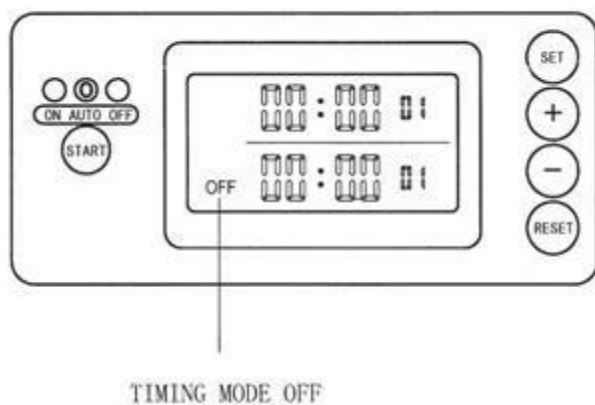
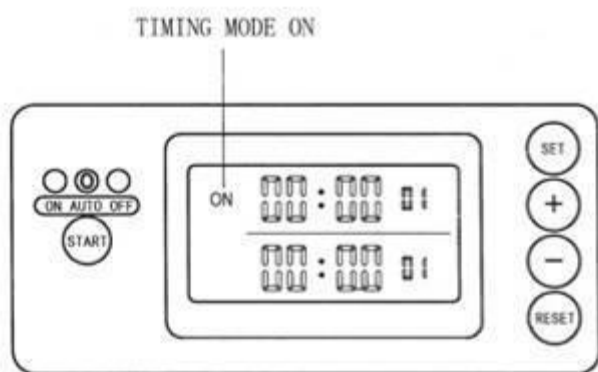


3. При индикации ВЫКЛ. (OFF) Система полностью выключена, при этом не работает ни одна кнопка, кроме сброса.



4. Включение режима AUTO и настройка ТАЙМЕРА.

При включении режима AUTO происходит индикация готовности таймера ON. (см. аппликацию ниже)



OFF - Индикация отключения ТАЙМЕРА

Установка параметринов таймеров

1. Нажмите кнопку Пуск и выберите AUTO;
2. Нажмите кнопку SET для выбора рабочих часы, минуты, секунды, чтобы приостановить час, минуту, секунду. Используйте кнопки " + / - ", чтобы установить программу в соответствии с вашими потребностями;
3. Нажмите кнопку SET снова, чтобы закончить настройку таймера;
4. Если вы хотите изменить частоту, выполните шаги 1-3 снова.

СБРОС УСТАНОВОК ТАЙМЕРА – кнопка RESET. Нажмите RESET , чтобы вернуться в начальное состояние контроллера системы.

Выбор режима таймера

Необходимость таймера для работы насоса высокого давления обусловлена несколькими причинами.

1. Прерывистый режим работы позволяет уменьшить расход воды и регулировать влажность и
2. Не рекомендуется использовать режимы таймера для включения насоса с частотой работы / остановки менее 5-10 минут.

Пользователю необходимо знать, что основной износ происходит при включении и выключении насоса.

Бережно и грамотно эксплуатируйте оборудование.

Работа системы в режиме увлажнителя.

Если вы используете туманообразователь в режиме увлажнителя, то Вам необходимо использовать внешний контроллер поддержания влажности ТМ«Вдох-Нова», который адаптирован для управления насосом туманообразования. В этом случае при дополнительном заказе предусмотрен разъем для подачи сигнала от внешнего контроллера влажности и переключатель режимов работ «РУЧНОЕ» и «ВНЕШНЕЕ» управление. При работе от внешнего сигнала контроллера влажности рекомендуется переключатель переводится в режим «ВНЕШНЕЕ», при этом возможно также использовать встроенный таймер, для уменьшения нагрузки на насос. В этом случае насос включается при одновременном срабатывании двух сигналов – внешнего контроллера и встроенного таймера.

Для монтажа системы туманораспределения и сочетания работы с вентилятором воздуха Вам возможно понадобятся дополнительные соединители: Тройник, Углы, Сменные форсунки 0,1 мм и 0,15 мм



ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМ ТУМАНООБРАЗОВАНИЯ «ВДОХ – НОВА 30/70/120/240 ВД»

Производительность насоса высокого давления и потребляемая мощность:

«Вдох - Нова 30 ВД» - 1 л/мин N=230 Вт.
«Вдох - Нова 70 ВД» - 2,5 л/мин N=550 Вт.
«Вдох - Нова 120 ВД» - 3,5 л/мин N= 750 Вт.
«Вдох - Нова 240 ВД» - 7 л/мин N= 1500 Вт.

Эффективная расчетная производительность комплекса по распылению воды с целью увлажнения воздуха , при расчетном коэффициенте работы 1/2 (50 % режим работы по таймеру).

«Вдох - Нова 30 ВД» - 30 л/час.
«Вдох - Нова 70 ВД» - 70 л/час.
«Вдох - Нова 120 ВД» - 120 л/час.
«Вдох - Нова 240 ВД» - 240 л/час.

Напряжение питания насоса – 220 В. Помпа водяная трех - плунжерная, с износостойчивой керамикой. Диаметр образуемых капель водяного аэрозоля от 5 до 50 мкм. Давления воды водяного насоса - 60 – 70 Бар. Регулятор высокого давления воды в системе. Форсунки высокого давления диаметром 0,15 мм с антикапельным клапаном и встроенным фильтром тонкой очистки. Материал никелированная латунь с керамическим вкладышем. Система аварийной защиты от низкого давления воды. Система цангового подвода и соединения водяных шлангов высокого давления. Реле управления от сигнала внешнего контроллера-датчика влажности. (доп.опция) Реле управления внешним вентилятором (доп. опция), для улучшения туманораспределения. Программируемый таймер задания времени работы насоса. Счетчик часов работы. Он необходим для контроля времени работы системы.

Согласно п. 2.1 подбор оборудования для системы индивидуального пылеподавления карьерных автосамосвалов БелАЗ 75131 производим из данных расчетов которые сведены в таблицу 3.3.

Табл. 3.3 - Показатели расхода воды на пылеподавление.

Время.	Расход воды на пылеподавления.(л)
За 1 секунду	0.039
За 1 минуту	2.93
За 1 час	175
За 1 смену(12 часов)	2106

По показателям расхода воды выбираем насос высокого давления по таблице 3.4.

Табл. 3.4- Характеристики насосов высокого давления.

Насос высокого давления.	Расход воды л/м.	Потребляемая мощность N(Вт)
Вдох - Нова 30 ВД	1	230
Вдох - Нова 70 ВД	2	550
Вдох - Нова 120 ВД	3,5	750
Вдох - Нова 240 ВД	7	1500

В соответствии с необходимым расходом $Q = 2,93$ л/мин оборудования для системы индивидуального пылеподавления с установкой на карьерные автосамосвалы принимаем комплект «Вдох - Нова 120 ВД» с расходом воды 3.5 л/мин и мощностью 750Вт.

В комплекте « Вдох-Нова» предусматривается 45 форсунок диаметром 0,15 мм. На нашем карьерном самосвале БелАЗ 75131 с системой индивидуального пылеподавления они будут распределены следующим образом: 36 штук – на задней части платформы и 9 штук- на переднем бампере.

Насос для заправки карьерных автосамосвалов (см. п.3.1 рис.3.8) принимаем К-60 (Рис 3.12)

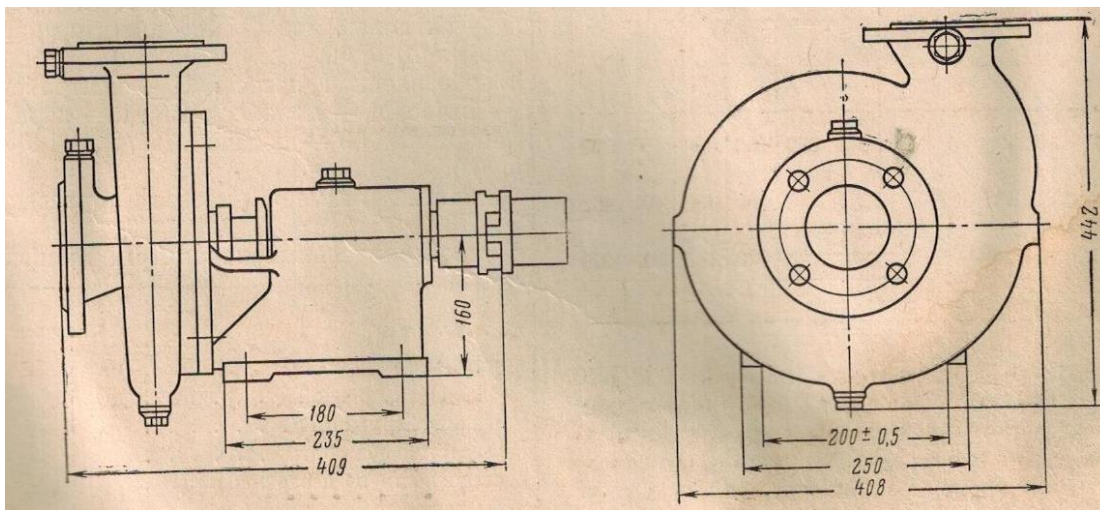


Рис.3.12- Габаритные размеры насоса К-60.

Техническая характеристика насоса К-60:

Подача, м³/ч 60

Напор, м..... 20

Частота вращения, об/мин..... 1450

Мощность насоса , кВт..... 5

Электродвигатель к насосу К-60 принимаем АИР 71В-4 /0.75кВт /1500 об/мин.

3.4 Электрическая часть системы индивидуального пылеподавления.

Оборудование для системы индивидуального пылеподавления карьерного автосамосвала БелАЗ-75131 «Вдох-Нова 120 ВД» питается от сети напряжением 220 В 50Гц переменного тока. Напряжение бортовой сети автосамосвала БелАЗ 75131 24 В постоянного тока. Для работы системы предлагается установить преобразователь напряжения.[16]. Исходя из технических характеристик выбранной системы туманообразования «Вдох-Нова 120 ВД» принимаем соответствующий преобразователь (инвертор) PI-2000/24 мощностью 2000Вт и напряжением на выходе 220В

Габаритные размеры 335x250x228 мм. Вес 6,2 кг

Блок-схема подключения представлена на рисунке 3.12.



Рис. 3.12 Блок-схема подключения насоса высокого давления.

4. Экономическая часть.

Основным видом транспорта при открытом способе разработки остается большегрузный автомобильный, который вносит существенное негативное влияние на пылегазовоздушный баланс атмосферы карьеров. Это влияние возрастает с увеличением пропускной способности внутрикарьерных автодорог и их протяжённости.

Широко распространённым средством подавления пыли на дорогах является их систематическая поливка водой. Поливка дорог может производиться с помощью специальных поливальных автомашин или водораспылителей, присоединяемых к водопроводной магистрали, проложенной вдоль дорожного полотна.

На Восточно-Бейском угольном разрезе используют автомашины БелАЗ 7648, оборудованные цистернами, вода из которых под напором насоса или самотёком поступает по перфорированной трубе в разбрызгивающее устройство или нагнетается в ствол установленного на машине гидромонитора. Основными недостатками применения поливальных машин являются большие капитальные затраты и эксплуатационные расходы, малая удельная производительность, обусловленная продолжительным холостым пробегом, недостаточная эффективность пылеподавления

Режим работы для поливочных машин на период теплого времени года (с мая по сентябрь включительно):

- число рабочих дней за теплый период – 153;
- число рабочих дней в неделю – 7;
- количество смен в сутки – 2;
- продолжительность смены – 12 час.
- количество оборудования:

БелАЗ-7648 (поливочный) – 2 шт

Таблица 1 – Затраты на приобретение оборудования

№ п/п	Наименование оборудования	Количество единиц, шт.	Цена за единицу, руб. на 2002 год	Общая стоимость оборудования, руб.
1	БелАЗ-7648 (поливочный)	2	10 520 000	21 040 000
ИТОГО:				21 040 000

Стоимость нового БелАЗ-7648 на 2016 год \approx 90 млн.рублей

Расчет производительности техники

1) Определим эксплуатационную скорость движения автомобиля $V_э$, величина которой зависит как от технических возможностей транспортного средства, так и условий эксплуатации [20]:

$$V_э = \frac{V_t k_{гр}}{k_{гр} + V_t t_{пр} \beta} = \frac{10 \cdot 9}{9 + 6 \cdot 0,75 \cdot 0,5} = 8 \text{ км/ч}$$

где V_t – техническая скорость движения при типовых дорожных условиях $V_t = 10$ км/ч;

$k_{гр}$ - средняя длина груженой ездки, $k_{гр} = 9$ км;

$t_{пр}$ – среднее время простоя под заливкой бака, приходящееся на одну ездку
 $t_{пр} = 0,75$ ч

β – коэффициент использования пробега (определяется как отношение длины ездки с грузом к общей длине ездки), $\beta = 0,5$

2) Годовой пробег автомобиля $K_{год}$

$$K_{год} = V_э T_n D_k \alpha_u = 8 \cdot 17 \cdot 365 \cdot 0,42 = 20480 \text{ км}$$

где T_n – время пребывания в наряде (средняя продолжительность эксплуатации машины в течении суток), $T_n = 17$ ч

D_k – число календарных дней в году;

$\alpha_{и}$ – коэффициент использования машины в течение года (определяется как отношение числа дней эксплуатации машины в течение года к числу календарных дней в году), $\alpha_{и} = 153/365 = 0,42$

Расчета затрат на потребляемое дизельное топливо и масло

1) Руководящий документ [1] рекомендует рассчитывать нормативный расход топлива для грузовых автомобилей следующим образом:

$$Q_{н} = Q_{б}S \cdot (1+0,01D)$$

где $Q_{н}$ – нормативный расход топлива, л;

S – пробег автомобиля, км

$Q_{б}$ – базовая норма расхода топлива на пробег автомобиля, л/100 км; для дизельного топлива – до 2 л/км

D – поправочный коэффициент (суммарная относительная надбавка или снижение) к норме [20].

$$Q_{н} = 2 \cdot 20480 \cdot (1+0,01 \cdot 10) = 45\ 056 \text{ л}$$

2) Затраты на эксплуатационные материалы $S_{э.м.}$

В эту статью входят затраты на материалы, потребляемые в процессе использования техники: смазочные, обтирочные, охлаждающие жидкости, консистентные смазки и др. При наличии норма расхода этих материалов применительно к отдельным видам техники затраты $S_{э}$ могут быть рассчитаны прямым методом т.е. с использованием этих норм и отпускных цен на вспомогательные материалы – в расчете на годовой объем работ либо на единицу годовой производительности. В противном случае затраты на эксплуатационные материалы могут быть определены на основе имеющихся соотношений этих затрат с ценой техники, годовыми затратами на электроэнергию, топливо с какой-либо иной базой.

Так для автомобильного транспорта руководящим документом [19] рекомендованы временные справочные нормы расхода масел и смазок, которые могут быть использованы для определения затрат на смазочные материалы при проектировании автомобильной техники.

Таблица 2 – Годовые затраты на топливо, смазочные и вспомогательные материалы затрачиваемые на предприятии

№ п/п	Наименование статьи затрат	Ед.изм	Стоимость
1.	Годовые затраты на ГСМ	тыс.руб	1433,4
	Годовые затраты на Диз.топливо	тыс.руб	1351,7
	Годовые затраты на Масло	тыс.руб	81,7
2.	Годовые затраты на эксплуатационные (вспомогательные) материалы	тыс.руб	20,5
Итого		тыс.руб	1453,9

Расчет амортизационных отчислений $S_{ам}$

Наличие амортизации осуществляется при использовании всех видов техники (со сроком службы более одного года, стоимостью более 10 тыс. руб) в коммерческих организациях, осуществляющих производственно хозяйственную деятельность. Методика начисления амортизации предусмотрена нормативными документами [21].

Одной из основных характеристик процесса амортизации является срок полезного использования. При выборе сроков полезного использования целесообразно ориентироваться на те же сроки, которые установлены для конкретных видов техники, включенных в соответствующие амортизационные группы Классификации основных средств [22].

В соответствии с Классификацией [22] автомобиль относится к 5-ой амортизационной группе (срок полезного использования от 7 до 10 лет).

Рассчитаем амортизационные отчисления линейным способом списания первоначальной стоимости.

Годовая норма амортизации:

$$a = \frac{1}{T_{и}} \cdot 100\% = \frac{1}{10} \cdot 100\% = 10 \%$$

где $T_{и}$ – величина срока полезного использования, $T_{и} = 10$ лет

Годовые амортизационные отчисления:

$$S_{ам.год} = C_{п} \frac{a}{100} = 10\,520 \frac{10}{100} = 1052 \text{ тыс. руб}$$

Удельные амортизационные отчисления на 1 км пробега:

$$S_{\text{ам.уд}} = \frac{S_{\text{ам.год}}}{K_{\text{год}}} = \frac{1052}{8820} = 0,12\%$$

Срок полезного использования автомобиля 10 лет, затем автомобиль списывается. Следовательно, амортизационные отчисления равны нулю.

Расчет затрат на техническое обслуживание и эксплуатационные ремонты (сервисное обслуживание) техники $S_{\text{тоэр}}$

Эти затраты включают:

- затраты по оплате труда персонала, выполняющего техническое обслуживание и ремонт техники;
- материальные затраты, слагающиеся из стоимости заменяемых элементов техники (деталей сборочных единиц);
- прочие затраты (затраты на содержание и эксплуатацию ремонтного оборудования, отчисления по единому социальному налогу и т.д.)

Для оценки величины $S_{\text{тоэр}}$ целесообразно использование укрупненных нормативов этих затрат. По данным [20] обслуживание и эксплуатационные ремонты составляют до 60 % от удельных амортизационных отчислений $S_{\text{ам}}$, рассчитанных для пропорционального метода списания стоимости.

Годовые затраты на техническое обслуживание и эксплуатационные ремонты $S_{\text{тоэр.год}}$:

$$S_{\text{тоэр.год}} = 0,6 * S_{\text{ам.год}}$$

Таблица 3 – Годовые амортизационные отчисления и затраты на обслуживание и эксплуатационные ремонты

Год эксплуатации	Годовые амортизационные отчисления тыс. руб./год	Годовые затраты на обслуживание и эксплуатационные ремонты
2002	1052	631,2
2003	1052	631,2
2004	1052	631,2
2005	1052	631,2
2006	1052	631,2
2007	1052	631,2
2008	1052	631,2
2009	1052	631,2
2010	1052	631,2
2011	1052	631,2
2012 ÷ 2016	0	0

Расчет затрат на восстановление износа быстроизнашивающихся элементов конструкции машины (восстановление износа шин)

Величину затрат $S_{б.э.}$ целесообразно нормировать и планировать в расчете на единицу ресурса быстроизнашиваемого элемента (например, на 1 км гарантированного пробега):

$$S_{б.э.уд} = \frac{Ц_{б.э.} \cdot k_{б.э.}}{W_{рес.}} = \frac{1286700 \cdot 1,1}{19000} = 75 \text{ руб/км}$$

где $S_{б.э.уд}$ – удельные затраты приходящиеся на единицу гарантированного ресурса, руб/ед.ресурса;

$Ц_{б.э.}$ – первоначальная стоимость (цена) быстроизнашивающихся элементов, руб;

$$Ц_{б.э.} = Ц_{ш} \cdot n_{ш} = 214,45 \cdot 6 = 1286,7 \text{ тыс. руб}$$

$k_{б.э.}$ – коэффициент, учитывающий затраты на ремонт шин, $k_{б.э.} = 1,1$;

W_{pec} – гарантированный пробег шины при типовых условиях эксплуатации,
 $W_{\text{pec}} = 19$ тыс.км.

Расчет эксплуатационных затрат

Под эксплуатационными затратами (расходами издержками) понимаются затраты организации, возникающие при использовании техники. Величина этих затрат формируется в зависимости:

– от особенностей использования техники в конкретной эксплуатирующей организации (например, от уровня профессиональной подготовки, своевременности обслуживания техники, условий ее хранения и т.д.);

– от условий эксплуатации техники (например, дорожно-климатических условий, длины груженой ездки, характера перевозимых грузов – для транспортных машин; интенсивности использования по времени, по мощности и т.д.);

– от степени рациональности исполнения изделия, прогрессивности использованных при его проектировании конструкторских решений.

Типовой состав эксплуатационных расходов, возникающих при использовании поливальных машин $S_{\text{эк}}$, включает

$$S_{\text{эк}} = S_{\text{з.п.осн}} + S_{\text{з.п.доп}} + S_{\text{соц}} + S_{\text{э.м.}} + S_{\text{ам}} + S_{\text{тоэр}} + S_{\text{б.э}}$$

где $S_{\text{з.п.осн}}$ – затраты по основной зарплате эксплуатирующего персонала, т.е. непосредственно занятого в процессе использования техники (водителей, механиков-водителей);

$S_{\text{з.п.доп}}$ – затраты по дополнительной зарплате эксплуатирующего персонала (премии, оплата отпусков, другие доплаты и компенсации предусмотренные законами и указами президента и т.д.);

$S_{\text{соц}}$ – отчисления на социальные нужды (платежи по единому социальному налогу) от затрат по зарплате эксплуатирующего персонала;

$S_{\text{э.м.}}$ – затраты на эксплуатационные материалы;

$S_{ам}$ – амортизационные отчисления;

$S_{тоэр}$ – затраты на техническое обслуживание и эксплуатационные ремонты;

$S_{б.э}$ – затраты на восстановление износа быстроизнашивающихся элементов конструкции;

Годовые эксплуатационные затраты на один автомобиль БелАЗ 7648 составят:

$$S_{эк} = 2646,1 + 20,5 + 1351,7 + 81,7 + 1286,7 = 5486,6 \text{ тыс. руб}$$

Таблица 4 – Годовая сумма затрат на а/м БелАЗ 7648

№ п/п	Наименование статьи затрат	Ед.изм	Стоимость 1-ой машины	Стоимость 2-х машин
1.	Годовые затраты на ГСМ	тыс.руб	1433,4	2866,8
	Годовые затраты на Диз.топливо	тыс.руб	1351,7	2703,4
	Годовые затраты на Масло	тыс.руб	81,7	163,4
2.	Годовые затраты на эксплуатационные (вспомогательные) материалы	тыс.руб	20,5	41
3.	Запасные части (фильтры и т.д.)	тыс.руб	97,9	196,2
4.	РТИ (автошины)	тыс.руб	1286,7	2573,4
5.	ФОТ+ЕСН	тыс.руб	2646,1	5292,2
6.	УПХ (услуги ремонтных организаций)	тыс.руб	0	0
7.	Амортизация	тыс.руб	0	0
Итого затраты		тыс.руб	5486,6	10973,2

Затраты на предлагаемый способ пылеподавления на дорогах

Таблица 6 – Затраты на заправочную станцию

№ п/п	Наименование статьи затрат	Ед.изм	Стоимость оборудования
1.	Цистерна	тыс.руб	153
2.	Насос ЦНМ 1-60- 60 -100	тыс.руб	20,9
3.	Арматура (15 % от стоимости оборудования)	тыс.руб	26,1
3.	Монтаж оборудования (30 % от стоимости оборудования)	тыс.руб	60
Итого		тыс.руб	260

Таблица 5 – Затраты на переоборудование автомобиля

№ п/п	Наименование статьи затрат	Ед.изм	Стоимость ед.оборудования	Стоимость 14 единиц оборудования
1.	Система туманообразования высокого давления «вдох-нова 120вд»	тыс.руб	128,000	1792,000
2.	Преобразователь напряжения	тыс.руб	23,870	334,180
3.	Листовой прокат	тыс.руб	49,130	673,820
4.	Комплект труб Ø 50 (24 шт)	тыс.руб	0,587	8,224
Итого		тыс.руб	222,663	2808,224
5.	Монтаж (30 % от стоимости оборудования)	тыс.руб	67,000	938,000
Итого		тыс.руб	289,663	3746,224

5. Безопасность жизнедеятельности.

Организация безопасности труда на открытых горных разработках.

Основными документами для ведения горных работ на разрезе являются:

- утвержденный проект разработки;
- план развития горных работ;
- паспорт, технологическая карта, типовой проект по отдельным технологическим процессам (экскавация, отвалообразование, буровзрывные работы и т. п.).

Горные работы по проведению траншей, разработке уступов, отсыпке отвалов должны вестись в соответствии с утвержденными руководителем разреза паспортами (технологическими картами), определяющими допустимые размеры рабочих площадок, берм, углов откоса, высоты уступов, расстояний от горного и транспортного оборудования до бровок уступов или отвалов.

Надзор и контроль за соблюдением требований правил техники безопасности осуществляется администрацией предприятия и участка работ.

Предусматривается осуществление ведомственного трехступенчатого контроля за состоянием охраны труда и техники безопасности.

Первая ступень - ежедневный контроль за состоянием охраны труда на рабочих местах в пределах горного участка. Контроль производится начальником участка, его заместителем, мастером, механиком, энергетиком, бригадиром, общественным инспектором и имеет целью выявление и устранение всех нарушений правил и инструкций по безопасному ведению работ. Результаты

ежесменных проверок оформляются в книгах наряд-заданий участков или сдачи-приемки.

Вторая ступень контроля производится еженедельно комиссией по охране труда в установленный день (день техники безопасности). Работа комиссии производится по графику, утвержденному руководством предприятия.

Результаты проверок рассматриваются на еженедельных заседаниях Совета по технике безопасности.

Третья ступень контроля осуществляется ежемесячно комиссией возглавляемой руководством предприятия. График проверки утверждается начальником предприятия, результаты проверок рассматриваются на заседаниях Совета по ТБ предприятия с заслушиванием руководителем подразделений.

Все рабочие должны проходить обучение и инструктаж по безопасным методам ведения работ, порядок и виды которых определены приказом 12.0.004-79 и специальными правилами.

Вновь поступающий на работу, а также рабочие при переводе на работу с одной профессии на другую должны пройти вводный инструктаж со сдачей экзаменов по определенной программе. Прохождение каждого инструктажа оформляется в специальных журналах. Инструктаж на рабочем месте проводится до начала работы со всеми вновь принятыми работниками, а также с переведенными с одной работы на другую. Инструктаж проводит начальник участка или его заместитель. Инструктаж сопровождается практическим показом правильных методов работы. До освоения правильных приемов работы, работник не может быть допущен к самостоятельной работе.

Проведение повторного инструктажа (квартального) осуществляется для рабочих независимо от их квалификации, стажа и опыта работы не реже одного раза в квартал по программе инструктажа на рабочем месте. Дополнительный

инструктаж проводится при изменении технологического процесса или вида работ.

Кроме инструктажей по ТБ со всеми вновь поступающими работниками ведется обучение специальности с последующей сдачей экзаменов. Лица, знания которых признаны комиссией неудовлетворительными, должны пройти повторное обучение.

Рабочие, занятые на работах с повышенной опасностью, допускаются к самостоятельной работе только после специального обучения, сдачи экзаменов и получения удостоверения на право ведения этих работ и обслуживания механизмов.

К выполнению работ повышенной опасности допускаются лица, прошедшие специальный инструктаж перед началом работы. Производить эти работы разрешается только по нарядам.

По профессиям и видам работ на основе типовых правил разрабатываются и утверждаются установленном порядке инструкции по безопасности труда.

На все виды ремонтов горных, транспортных, строительно-дорожных машин, монтажных и демонтажных работ разрабатываются технологические карты.

Всех ИТР и рабочих периодически знакомят с проектами разработки участков, технологическими картами, паспортами и другой нормативной документацией.

Безопасность жизнедеятельности на предприятии. Анализ опасных и вредных производственных факторов.

На разрезе “Восточно-Бейский” предусмотрено ведение буровзрывных, выемочно-погрузочных работ, транспортировка вскрыши и угля, отвалообразование.

При производстве данных производственных процессов повышается запыленность, загазованность рабочей зоны, увеличивается уровень шума, вибрации. Вредные и опасные факторы, которые могут привести к травматизмам или заболеванию рабочих на разрезе, приведены в таблице 9.1.[17]

Так как вредных и опасных факторов производственной среды достаточно большое количество, в таблице 9.1 выделены наиболее характерные факторы для “Восточно-Бейского разреза”.

Мероприятия по борьбе с вредными и опасными факторами

При работе шарошечных буровых станков пылевыделение в атмосферу разреза может быть снижено за счет применения специальных пылеулавливающих установок, использования мокрых способов пылеподавления (водой, пеной, воздушно-водяной смесью). Для повышения смачивающих свойств воды можно использовать добавки поверхностно-активных веществ (ПАВ), снижающих поверхностное натяжение воды, улучшающих смачивающую способность и диспергирование.

В настоящее время разработана система конденсационного пылеподавления для станков шарошечного бурения. Эта система предусматривает насыщение
ВЫХО-

Таблица 5.1. Вредные и опасные факторы разреза “Восточно-Бейский”

Технологический процесс.	Оборудование.	Наименование фактора.	Характеристика фактора.	Единицы измерения.	Фактическое значение Фактора.	ПДК
1.Бурение	СБШ-250МН	Пыль	Диориты	мг/м ³	10	6
		Шум		дБ	60-80	90

2. Взрывные работы	Граммонит 30/70, аммонит 6ЖВ	Газы	Оксид углерода	мг/м ³	22	20
			Оксид азота		6	5
			Сероводород		10	10
		шум			130	90
3. Эскавация	ЭКГ-5А	Пыль	Диориты	мг/м ³	5	6
4. Транспортирование	БелАЗ-7548	пыль	Диориты	мг/м ³	8	6
		газ	Оксид углерода		10	20
					5	5
		шум			40	30
5. Бульдозерное отвалообразование	Т-130	Пыль	Диориты	дБ мг/м ³	5	6
		вибрация		Гц	120	80

дящего из скважины пылевоздушного потока паром и последующую обработку дисперсированной водой, капли которой становятся центрами конденсации пара. Для усиления эффекта конденсации воду заряжают электростатически разноименно.

Вредные основные примеси, выделяющиеся при производстве массовых взрывов – пыль и вредные газы

Сокращение пылегазоподавления при массовых взрывах на разрезе “Восточно-Бейский” возможно при применении следующих мероприятий:

- организационных (перенесение времени взрыва на период максимальное ветровой активности);
- инженерно-технических (орошение зоны выпадения пыли из пылегазового облака водой в расчете 10 л на 1 м² площади).

Отработанные газы двигателей БелАЗов представляют собой сложную многокомпонентную смесь. Анализ сложившейся ситуации на разрезе показывает, что использование “нетоксичных” (электрических, инерционных) двигателей экономически невозможно из-за трудного финансового положения. Наиболее приемлемые мероприятия:

- использование присадок к топливу, например, бариевая;
- использование нейтрализаторов.

При отвалообразовании образуются большие незакрепленные поверхности, которые при неблагоприятных условиях являются источником пылеобразования.

Меры безопасности при выемочно-погрузочных работах

Горные работы по проведению траншей, разработке уступов, отсыпке отвалов должны вестись в соответствии с утвержденными главным инженером предприятия паспортами, определяющими допустимые размеры рабочих площадок, берм, углов откоса, высоту уступа, расстояние от горного и

транспортного оборудования до бровок уступа или отвала. Паспорта обязательно должны находиться на экскаваторах. Запрещается ведение горных работ без утвержденного паспорта, а также с отступлением от него.

При передвижении экскаватора по горизонтальному пути или на подъем ведущая ось его должна находиться сзади, а при спусках с уклона впереди. Ковш должен быть опорожнен, и находиться не выше одного метра от почвы, а стрела установлена по ходу экскаватора.

При движении экскаватора на подъем или при спусках необходимо предусматривать меры, исключая самопроизвольное скольжение.

Перегон экскаватора должен производиться по сигналам помощника машиниста или специально назначенного лица, при этом должна быть обеспечена постоянная видимость между ними. Для шагающих экскаваторов допускается подача сигналов от помощника машиниста к машинисту через третьего члена бригады.

Экскаваторы следует располагать на уступе карьера или отвала на твердом выровненном основании с уклоном, не превышающим допустимые техническим паспортом экскаватора. Во всех случаях расстояние между бортом уступа, отвала или транспортными сосудами и контргрузом экскаватора должно быть не менее 1 метра.

В темное время суток зона работы экскаватора и подъездные пути должны быть хорошо освещены.

погрузке автомобильного транспорта машинист экскаватора должен подавать сигналы, значение которых устанавливается администрацией карьера.

Передвижение автотранспортных средств должно начинаться только по сигналу машиниста экскаватора.

Таблицу сигналов следует вывешивать на кузове экскаватора на видном месте, с ней должны быть ознакомлены машинисты локомотивов и водители транспортных средств.

Запрещается проносить грузный ковш над кабиной автомашины. Шофер при загрузке должен находиться на безопасном расстоянии, если кабина его машины не защищена.

Запрещается при работе экскаватора пребывание людей в зоне действия ковша. Применяющиеся на экскаваторах канаты должны соответствовать паспорту.

В случае угрозы обрушения или оползания уступа во время работы экскаватора или при обнаружении отказавших зарядов взрывчатых веществ, работа экскаватора должна быть прекращена, и экскаватор отведен в безопасное место.

Меры безопасности при взрывных работах

Взрывные работы на разрезе ведутся методом скважинных зарядов по проектам, составленным на каждый взрыв. Организация и проведение взрывных работ производится по специальной типовой инструкции, утвержденной объединением, согласованно с управлением Госгорнадзора.

При производстве массового взрыва обязательно применение звуковых сигналов, которые должны быть хорошо слышны на границах опасной зоны. Звуковые сигналы подаются сиреной. Световые сигналы ракетами используются в качестве вспомогательных сигналов. Способы, время подачи, назначение сигналов должны быть доведены до сведения всех рабочих и служащих разреза и смежных предприятий.

Безопасные расстояния для людей при производстве взрывных работ устанавливаются проектом или паспортом и быть таким, чтобы исключить несчастные случаи. За безопасное расстояние принимается наибольшее из установленных по различным поражающим факторам. Минимально допустимый радиус опасной зоны при взрывании скважинных зарядов - 200

м. В целях предотвращения несчастных случаев, на границах опасной зоны выставляются посты, обеспечивающие охрану, а все люди, не связанные с ведением взрывных работ, выводятся в безопасные места.

Для защиты зданий и сооружений от сейсмического воздействия при взрывных работах и работах с ВМ масса зарядов ВВ должна быть такой, чтобы при взрывании исключались повреждения, нарушающие их нормальное функционирование.

Мероприятия по предупреждению поражения электрическим током

Эксплуатация электроустановок на разрезе должна производиться в соответствии с требованиями РД 05-334-99 "Нормы безопасности на электроустановках угольных разрезов и требования по их безопасной эксплуатации".

Внутрикарьерные сети согласно ПБ выполняются с изолированной нейтралью, что обеспечивает высокую электробезопасность, при обязательном контроле изоляции сети с автоматическим отключением при появлении опасных утечек тока на землю.

Для уменьшения опасности поражения людей электрическим током, изолированные проводники располагаются в недоступных для прикосновения местах или защищаются надежными ограждениями. Голые провода, шины и другие токоведущие части не должны быть доступны даже в местах, редко посещаемых людьми.

Все горные машины и механизмы питаются напряжением 6 кВ от главной подстанции с изолированной нейтралью. Буровые станки – 380 В.

Все отходящие фидеры от подстанции оборудованы аппаратурой, обеспечивающей автоматическое отключение линий при однофазном замыкании на землю. Для защиты людей от поражения электротоком в электроустановках до 1000 В и выше применяют аппараты (реле утечки РУП, реле контроля УАКИ-

220 В и УАКИ-320 В), автоматически отключающие сеть при опасных токах утечки. Общее время отключения не должно превышать 200 мс. Гибкий кабель, питающий передвижную машину, должен прокладываться так, чтобы исключить его возможные повреждения – примерзание, завала породой, наезда на него транспортных средств и механизмов. По обводненной площади кабель должен прокладываться на опорах. При подносе экскаваторного и бурового кабеля, находящегося под напряжением, обслуживающий персонал пользуется средствами защиты или специальными устройствами с изолированными рукоятками. Расстояние от нижнего провода до поверхности земли, при максимальной величине провеса, должно быть:

- а) территория карьера и породных отвалов – шесть метров;
- б) места, труднодоступные для людей и недоступные для подземного транспорта – пять метров;
- в) откосы уступов – три метра.

Заземление стационарных и передвижных установок напряжением до 1000 В и выше выполняется общим (экскаваторы, бур. станки и др.)

Сопротивление общего заземляющего устройства должно быть не более 4 Ом.

Противопожарная профилактика

По степени пожароопасности промышленные объекты относятся к категориям Б, В и Г. К категориям Б и В относятся склады горюче смазочных материалов (ГСМ), склады с углем. Эти объекты располагаются вне промышленной площадки.

Склады ГСМ располагаются на специально отведенной территории, направление господствующих ветров в сторону, противоположную городу.

Противопожарная безопасность обеспечивается специальными средствами:

- а) пенными огнетушителями ОП-5;

- б) порошковыми огнетушителями ОПХ;
- в) передвижными огнетушителями ОППС-100;
- г) пожарной автомашиной;
- д) необходимым пожарным инвентарем;
- е) песком.

Пожарная характеристика и обеспечение противопожарными средствами объектов приведена в таблице 2

Таблица 5.2. Пожарная характеристика и обеспечение противопожарными средствами объектов

Наименование объекта	Категория пожароопасности	Степень огнестойкости и	Средства пожаротушения	Количество
1.Котельная	Б	3	Пенообразователь Огнетушители	1 8
2.Автотранспортный цех	Г	2	Огнетушители Ящик песка Пожарный щит	4 2 2
3.Центральные ремонтно-механические мастерские	Г	2	Огнетушители Ящик песка Пожарный щит	4 1 1
4.Здание	Д	1	Огнетушители	2

управления			Ящик песка	1
------------	--	--	------------	---

Для предотвращения самовозгорания угля ведется контроль за условиями хранения. Это наблюдения за температурой до $70^0 \div 80^0$. Превышающие норму отвалы охлаждают, разбрасывают или отправляют потребителю.

Отсыпается уголь в специальные штабеля с определенными размерами и соблюдается безопасное расстояние между ними (не менее шести метров).

Рядом со складами сооружены водоемы со стационарными насосами и средства пожаротушения.

Обязательно проводятся регулярные обследования.

1. Генеральное – проводится пожаротехнической комиссией два раза в год.
2. Контрольное обследование – проводится с целью проверки выполнения мероприятий по актам генерального обследования.
3. Оперативное – после пожаров.

В пределах карьерного поля возникают эндогенные пожары. Самовозгоранию угля и вскрыши предшествует окисление при достаточном притоке воздуха. Противопожарными мероприятиями предусматривается применение на пожароопасных участках предварительного увлажнения пластов при принудительном нагнетании воды, растворов.

Защита от вибраций

ГОСТ 12.1.012-90(04) «ССБТ Вибрационная»

Снижение вибраций в источнике ее возникновения достигается устранением резонансных колебаний, уменьшением величины возмущающей силы за счет рациональной конструкции режущего органа, обоснованного выбора режима

эксплуатации, ограничения смещения зубьев ковшей за пределы расчетной траектории их движения, уравнивания вращающихся деталей, ослабления массива БВР и др.

Виброизоляция предназначена для снижения вибрации механического оборудования кабин и приборов управления, средств автоматического управления, отдельных узлов машины до допустимого уровня, а также для уменьшения динамических воздействий, передаваемых источниками вибрации на поддерживающие конструкции. Объектами виброизоляции могут быть ковши, привод ротора, дробильные установки, отражательные щиты в местах погрузки и перегрузки горной массы, ролики конвейеров, установки Г-Д, светильники, вспомогательное оборудование (компрессоры, насосы, вентиляторы), кабины управления, кресла на рабочих местах, ручки приборов управления и др.

Виброизолируемый объект может непосредственно опираться на виброизоляторы (опорный вариант) либо подвешиваться на виброизоляторах (подвесной вариант).

Чтобы виброизоляторы обеспечили виброизолирующий эффект, необходимо, чтобы собственные частоты системы f_c были в $2,5 \div 4$ и более раз ниже возбуждающей f_B .

Стальные пружины применяют для амортизации низкочастотной вибрации от 4 до 10 Гц, они малоэффективны при частотах звукового диапазона. Недостаток пружинной подвески - неустойчивость в поперечном направлении.

Амортизацию очень низких колебаний $f_B < 3$ Гц можно осуществить с помощью металлической торсионной или пневматической подвески. Преимущество пневматической подвески - возможность автоматической регулировки в процессе эксплуатации, недостаток - сложность в эксплуатации.

Виброизоляторы с резиновыми элементами могут работать на сдвиг (собственная частота объекта амортизации, опирающегося на резиновый

элемент, $f_c = 5 \div 6$ Гц), кручение ($f_c = 2-5-3$ Гц), растяжение ($f_c = 3 \div 4$ Гц), сжатие ($f_c = 10 \div 15$ Гц), т.е. они могут быть эффективны при $f_B > 4 \div 4,5$ Гц. Достоинства резиновых виброизоляторов - простота конструкции и наличие демпфирующих свойств (логарифмический декремент $0,25 \div 0,5$).

Вибропоглощение служит для снижения вибраций ограждений, кожухов и других элементов, изготовленных из металлических листовых материалов, в которых возникают колебания резонансного характера. С этой целью на вибрирующую поверхность наносят специальные материалы, обладающие большим внутренним трением (вибропоглощающие мастики, резина, пластины) и рассеивающие энергию колебаний. Это позволяет резко снизить амплитуды распространяющихся изгибных колебаний, особенно в резонансных режимах. Обычно вибропоглощающие покрытия наносятся в местах максимальных амплитуд вибраций. Применением вибропоглощающих покрытий достигается также значительное снижение уровня производственного шума, особенно в области высоких частот.

Защита от шума

ГОСТ 12.1.003-83(99) «Шум. Общие требования безопасности»

При модернизации механического оборудования шум можно снизить осуществлением следующих мероприятий:

- ликвидацией погрешностей зацепления зубчатых передач на 10дБ;
- заменой прямозубого зацепления косозубым - на 5 дБ;
- заменой одной стальной шестерни в паре капроновой - на 12 дБ;
- заменой подшипников качения подшипниками скольжения - на 15 дБ;

Снижение шума в редукторах может быть достигнуто за счет исключения частот ударов зубьев передач с собственными частотами колебаний стенок редуктора и механической системы «привод - редуктор - исполнительный орган». В редукторах небольшой мощности шум можно снизить до 20 дБ

заменой стального корпуса и крышки на пластмассовые (из волокнита, стекловолокнита).

Так как большинство источников шума (процессы разрушения горного массива, погрузки, транспортирования, пересыпки, дробления горной массы и др.) находятся в открытом пространстве. Уровни звука уменьшаются с увеличением расстояния от источника звука, частично поглощаются воздухом. При встрече звуковой волны с преградой часть ее энергии поглощается преградой, часть отражается, часть проходит через преграду.

Некоторые источники шума (кондиционеры, вентиляторы и т.п.) расположены непосредственно в кабинах управления. Их звуковые волны многократно отражаются от стен, потолка.

Защита от шума осуществляется с помощью средств звукоизоляции и звукопоглощения.

Защитное действие звукоизолирующей конструкции состоит в том, что часть звуковой мощности отражается от специальных ограждений (кожухи, укрытия, кабины и др.). Для изоляции применяют плотные материалы, хорошо отражающие звук. Звукоизолирующие конструкции могут быть съемными, разборными с открывающимися окнами и дверцами, проемами для ввода коммуникаций.

Звукопоглощение производится материалами, способными поглощать звуковую мощность. Звукопоглощающие материалы применяют не только для шумоизоляции источника шума (кожухи, ограждения и др.), но и внутри кабины управления для поглощения внутреннего шума.

Способность материалов и конструкций поглощать звук оценивается коэффициентом звукопоглощения, представляющим собой отношение поглощенной звуковой энергии материалов к звуковой энергии, падающей на него.

Звукопоглощающие материалы должны быть пожаробезопасными, обладать гигиеничностью, высоким коэффициентом звукопоглощения, не изменяющим свои свойства во времени.[18]

Охрана атмосферного воздуха

Массовый взрыв в разрезе является мощным периодическим источником выброса в атмосферу большого количества пыли и газов. С увеличением удельного расхода ВВ в 2 раза удельное пылевыведение возрастает в 6 раз, поэтому предусмотрены следующие мероприятия:

полностью исключить перерасход взрывчатого материала;

производить орошение подготовленных к взрыву участков уступов, эффективность подавления пыли в этом случае составляет 60÷80 %;

применение взрывчатых веществ с низким кислородным балансом, таких как игданит. При использовании взрывчатых веществ на основе аммиачной селитры ядовитых газов выделяется в 1,5÷2,5 раза меньше, чем при применении тротила;

производить взрывы при северном и северо-восточном направлении ветра, так как проветривание карьера естественное, к востоку от разреза находится город Саяногорск.

Улавливание пыли при буровых работах обеспечивается подачей воды в скважину. Пыль, смоченная водой, удаляется из скважины с помощью воздуха, поданного под давлением компрессорной установкой. Влажная пыль не рассеивается, а скапливается у устья скважины, затем используется как забоечный материал.

Снижение пылеобразования при погрузочно-разгрузочных работах достигается за счет гидроорошения. Установка ТЭ-1м, смонтированная на крыше экскаватора, хорошо зарекомендовала себя на карьере.

Для предупреждения пылевыведения на автодорогах в карьере следует поливать их водой. Поливка водой производится в летний период, а в зимний период автодороги поливают отработанными маслами.

Для предотвращения сдувания пыли с рабочих площадок и откосов уступов карьера и отвалов следует их орошать 0,01÷0,1 % раствором полиакриламида.

На нерабочих площадках предотвращением пылеобразования является озеленение, для чего надо выполнять подготовительные работы по созданию удовлетворительных условий для произрастания растений.

Рекультивация земель

Горными работами к концу отработки месторождения будут нарушены большие площади земли. С целью сохранения и улучшения продуктивности этих земель и приданию площади с нарушенной поверхностью свойств, характерных для окружающих комплексов, осуществляется рекультивация.

Выполнение работ по рекультивации земель осуществляется на основе комплексных планов землеустройства района и рабочих проектов по рекультивации. Рекультивация проходит в два этапа.

Горнотехническая рекультивация проводится по совмещенной схеме. В период горнотехнической рекультивации плодородный слой почвы снимается и транспортируется к месту временного складирования, а затем, после планировки нарушенных площадей, укладывается на них. Предварительно производится качественная оценка плодородного слоя. Горнотехническая рекультивация осуществляется с отставанием от основных отвальных работ на участке в 2-3 года.

После проведения горнотехнической рекультивации на землях, предусмотренных для сельскохозяйственного и лесохозяйственного использования, а также под водоемы, санитарные зоны и т.д., производится биологическая рекультивация.

Процесс биологической рекультивации заканчивается только тогда, когда почва приобретает все свои свойства и качества. Продолжительность этого периода 15-30 лет.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной дипломной работе были рассмотрены проблемы пылеобразования на карьерных автодорогах и способы для борьбы с ними. Необходимость пылеподавления необходима, т.к. пыль – несомненно, негативный фактор, влияющий на здоровье занятых в производстве людей, на техническое состояние техники и оборудование карьеров, на экологию и т.д.

Исходя из результатов проведенной работы видно, что способов для борьбы с пылью существует немало, но обращаясь к заданию наибольшее внимание, было сосредоточено на поливе при помощи поливооросительных машин в условиях Восточно-Бейского угольного разреза. Как показали расчеты, действующий на данный момент метод полива технологических дорог – нецелесообразен, т.к. используется большой объем воды, при малоэффективном поливе проезжей части. Экономический расчет показал большие затраты на ремонт, содержание и обслуживание автополивочного парка, к тому же поливочные машины при работе создают помеху транспорту занятому вывозкой горной массы из карьера.

Предложенная в работе система индивидуального пылеподавления карьерных автосамосвалов должна существенно облегчить проблему пылеподавления, уменьшить затраты для борьбы с пылью, и существенно сократить расход воды. Расчеты показывают, что данная система пылеподавления на карьерных автосамосвалов, вполне уместна. Такой метод пылеподавления прост в эксплуатации, эффективен, безопасен, а главное экономически выгоден, по сравнению с существующим методом борьбы с пылью на Восточно-Бейского угольного разреза.

Список используемой литературы.

1. «Аэрология карьеров» Бересневич П.В, Михайлов В.А, Филатов С.С «: справочник –М.: Недра, 1990.-280 с
2. «Борьба с пылью на рудных карьерах» В.А Михайлов, Бересневич П.В.: Недра, 1981.-261 с
3. «Справочник по борьбе с пылью в горнодобывающей промышленности» Под ред.А.С Кузьмича. Недра, 1982.-12-22 стр.
4. «Промышленная и экологическая безопасность. Охрана труда.» Сайт в интернете. www.complexdoc.ru.
5. «Борьба с пылью и газами на угольных разрезах» Ивашкин В.С :Недра, 1980.-151 стр.
6. «Известие вузов. Горный журнал» №1 2014г Ю.И. Лель, Ю.В.Стенин, Арефьев С.А.
7. «Опыт и перспективы применения битумных эмульсий при строительстве дорог» Кошкаров В.Е, Валиев Н.Г 13-20 стр.
8. «Проветривание карьеров» Никитин В.С, Битлоков Н.З. Издание 2 перераб. И допол. Недра, 1975.-256 стр
9. «Известие вузов. Горный журнал» №5 2014г Ю.И. Лель, Ю.В.Стенин, Арефьев С.А.
10. «Расчет эффективности пылеподавления мелкодисперсным дождеванием» Наливайко В.Г. Недра, 1991. 62-64 стр
11. «Подавление пылевого облака после массового взрыва путем его орошения ». Юрченко А.А, Литвиненко А.А
12. «Известие вузов. Горный журнал» №4 2014г Ю.И. Лель, Ю.В.Стенин, Арефьев С.А.
13. Продукция белорусского автомобильного завода. www.bel-shop.com.
14. «Расчет валовых выбросов вредных веществ на карьерных автодорогах» Сайт в интернете. www.complexdoc.ru.
15. Торговая компания «Эконау». <http://www.ekonow.ru>
16. Преобразователи напряжения. Санкт-Петербург, Лиговский пр., 50, корпус 13, ТК "СДЭК" <http://www.ekonow.ru/>
17. Безопасность жизнедеятельности: ./ С.В.Белов, А.В Ильницкая, А.Ф Козьяков. 1999г
18. Безопасность жизнедеятельности производственная безопасность и охрана труда: учеб.для вузов П.П Кукин, В.Л. Лапин. Н.Л. Понаморев. Высшая школа 2005 г 439с.
19. Нормы расходов топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте (Руководящий документ Р3112194-0366-03). Утверждены

Министерством транспорта России, согласовано Министерством по налогам и сборам. – М.: Дело и Сервис, 2003.

20. Скворцов Ю.В. Организационно-экономические вопросы в дипломном проектировании: Учеб. Пособие. М.: Высшая школа, 2006. – 399 с., ил/
21. Единые нормы амортизационных отчислений на полное восстановление основных фондов народного хозяйства СССР. Утверждены постановлением Совета Министров СССР от 22 октября 1990 г., № 1072). – М.: А/О «ИНФА-М», 1992.
22. Классификация основных средств, включаемых в амортизационные группы. – М.: ИНФРА-М, 2003.

