**Введение**

При выполнении разнообразных техпроцессов происходит поступление в воздух рабочих помещений различных вредных веществ. Источником их являются: технологическое оборудование, различные технологические процессы и другое. К вредным веществам, загрязняющим воздух, относятся: избыточное конвективное и лучистое тепло, влага, пары, газы и пыль. Как правило, одновременно в воздухе рабочих помещений может находиться несколько видов вредных выделений. Так, например, при сервисном обслуживании автомобилей одновременно выделяются пары, газы; в текстильном производстве тепло и пыль или тепло и влага; в литейных цехах – тепло, пыль и газы.

Чтобы раскрыть тему диплома важно учитывать основные виды работ выполняемые на автосервисе:

– смазочно-заправочные (замена масла в двигателе, замена масла в трансмиссии, замена охлаждающей жидкости, замена тормозной жидкости,

контроль уровней технических жидкостей автомобиля, проверка качества тормозной жидкости, проверка качества охлаждающей жидкости, проверка температуры замерзания охлаждающей жидкости).

– контрольно-диагностические, электротехнические (диагностика электрических систем, замена световых приборов, ремонт электропроводки, ремонт генераторов, ремонт стартеров, диагностика и ремонт систем управления двигателем (СУД), антиблокировочных систем (ABS), так же IMMO, ASR, ETS… и т.д., коррекция электронных одометров, перекодировка иммобилайзеров и ключей с трансподерами, проверка и регулировка СО, СН, установка дополнительного оборудования: магнитолы, сигнализации, противотуманные фары, парктроники, центральные замки. Снятие ошибок любых электронных систем, сброс сервиса).

– ремонт рулевого управления (ремонт рулевой рейки, устранение разбалтывания крепежных элементов рулевого механизма и деформации отдельных его частей, ремонт гидроусилителя (ГУР) и электроусилителя (ЭУР), устранение позднего реагирования колес на вращение баранки автомобиля и др.)

– ремонт тормозной системы (замена тормозных колодок, тормозных дисков, тормозных цилиндров, тормозных шлангов, троса ручного тормоза, а также прокачка тормозов)

– регулировка топливной аппаратуры (ремонт топливной системы, диагностика топливной системы диагностика дизельной топливной системы ремонт топливной аппаратуры дизельных двигателей легковых а/м, диагностика ТНВД, замена ТНВД, ультразвуковая очистка форсунок, инжекторных двигателей отечественного и импортного производства, промывка топливной системы, промывка форсунок, ремонт дизельной топливной аппаратуры с электронным управлением, проверка форсунок, ремонт форсунок, в том числе бесштуцерных, капитальный ремонт двигателей отечественного и импортного производства, капитальный ремонт дизельных двигателей импортного производства, замер компрессии, замена свечей накала, замена свечей зажигания)

– проверка и регулировка тормозов (металлические трубопроводы не должны иметь забоин, глубоких царапин, натиров, активных очагов коррозии и должны быть расположены с зазором от деталей, которые могут их повредить; тормозные шланги не должны иметь видимых невооруженным глазом трещин на наружной оболочке и следов перетирания; они не должны соприкасаться с минеральными маслами и смазками, растворяющими резину. Сильным нажатием на педаль тормоза проверяются не появятся ли на шлангах вздутия, свидетельствующие о неисправностях; все скобы крепления трубопроводов должны быть целы и хорошо затянуты; ослабление крепления или разрушение скоб приводит к вибрации трубопроводов, вызывающей их поломки. Не допускается утечка жидкости из соединений главного цилиндра с бачком и из штуцеров; при необходимости заменить втулки бачка и затяните гайки, не подвергая трубопроводы деформации. Обнаруженные неисправности устраняются, заменяя поврежденные детали новыми. Гибкие шланги независимо от их состояния заменяются новыми после 125000 км пробега или после 5 лет эксплуатации автомобиля, чтобы предупредить внезапные разрывы вследствие старения.) [1]

– монтажно-демонтажные работы (ремонт кузовов, рабочих органов, оборудования и оснастки автотранспортных средств)

– ремонт двигателей (замена блока цилиндров, шатунно-поршневой группы и коленчатого вала, диагностика двигателя, комплексный ремонт головок блока цилиндров (ГБЦ), расточка и хонингование блоков цилиндров, гильзовка цилиндров (регулирование зачастую толщины стенок блоков цилиндров), шлифовка коленчатого вала, обработка поверхностей под упорные полукольца, восстановление маслосгонных накаток, фрезеровка или шлифовка плоскости головок блоков цилиндров (ГБЦ), блоков цилиндров (БЦ), коллекторов и других деталей, опрессовка головок блоков (ГБЦ), блоков цилиндров (БЦ), теплообменников и др., ремонт и заделка трещин в головках блока (ГБЦ) и блоках цилиндров (БЦ)) [2]

– малярные работы (работы с грунтом, шпатлевкой, а также выполняется локальная подкраска деталей)

– шиномонтажные и балансировочные (ремонт проколов шин, ремонт боковых порезов шин, устранение грыж, чернение резины, восстановление литых дисков, прокат литья)

– ремонт и зарядка аккумуляторов (ремонт повреждений, не затронувших целостность пластин и сепараторов ячейки с помощью тепловой сварки, заливка электролита в ремонтную ячейку, двухкратный заряд-разряд для восстановления работоспособности ремонтной ячейки, заряд при постоянстве тока или заряд при постоянстве напряжения)

– жестяно-сварочные (аварийные и коррозионные повреждения кузовов, удаления поврежденных элементов кузова, восстановления формы кузова правкой и рихтовкой, сварка кузовных деталей, ремонт и замена отдельных частей и элементов кузова, ремонт съемных элементов кузова и оперения кузова, арматура кузова и остекление).-

Для обеспечения здоровых условий труда и высокой производительности труда следует поддерживать благоприятную температуру и влажность воздуха в рабочем помещении. Кроме того, необходимо, чтобы количество вредных выделений в виде паров, газов или пыли, содержащихся, не превышало допустимых количеств в миллиграммах, содержащееся в одном кубическом метре воздуха. Требуемые условия труда могут быть обеспечены путем воздухообмена создаваемого устройствами вентиляции. Воздухообмен заключается в удалении из рабочего помещения загрязненного воздуха, с подачей вместо него свежего воздуха из атмосферы.

В некоторых производствах необходимо поддерживать высокую чистоту воздуха, так как даже небольшое содержание пыли в воздухе отрицательно влияет на качество изделий (например, в технологиях радиоэлектронной промышленности). В производственных и вспомогательных помещениях должна быть предусмотрена естественная, механическая или смешанная вентиляция.

Для устранения в технологических процессах вредных выделений (конвективное и лучистое тепло, вредные газы и пыль) в первую очередь должны устраняться на стадии проектирования путем соответствующей организации технологического процесса, применения современного производственного оборудования и надлежащей планировки рабочих помещений. Необходимо принимать меры по теплоизоляции источников тепла, устройство экранов для защиты рабочих от облучения. Процессы со значительным выделением пыли должны выполняться, по возможности, без непосредственного участия людей, оборудование должно быть максимально герметизировано. Производственные процессы, сопровождающиеся выделением ядовитых газов и паров, должны быть максимально автоматизированы и осуществляться в герметически замкнутом исполнении и, как правило, под разряжением. [3]

Путем одной вентиляции, нормальные условия труда достичь невозможно или дорого и сложно. В нормах даются указания о правильном выборе мест забора приточного воздуха, указываются правила распределения воздуха по рабочим помещениям, причем особое внимание обращено на то, чтобы исключалось перетекание загрязненного или перегретого воздуха из одних помещений в другие – смежные с ними, где воздух менее загрязнен.

Таким образом, санитарные нормы промышленного проектирования являются руководящим документом, в котором полностью учтены меры по созданию в рабочих помещениях благоприятных и здоровых условий труда.

**1. Профессиональные вредности, санитарные нормы и правила проектирования вентиляционных установок промышленных предприятий**

Источники загрязнения воздуха в автосервисах и автохозяйствах хорошо известны. Прежде всего, это выхлопные газы, выделяющиеся при работе двигателя. Высокотоксичные, они оказывают негативное воздействие на организм работников с различными последствиями, начиная от раздражения слизистой оболочки глаз и носа до серьезного поражения почек, печени или возникновения раковых заболеваний. Не менее губительны для здоровья пыль, аэрозоли и газообразные продукты, образующиеся при выполнении распространенных в авторемонте технологических процессов, таких как сварка, пайка, мойка деталей и агрегатов, зарядка аккумуляторов, абразивная обработка и других.

Проблема охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов является одной из наиболее актуальных среди глобальных общечеловеческих проблем.

Определенную долю в загрязнение окружающей среды вносят и АТП, в особенности эксплуатируемые ими автомобили. Автомобильный транспорт отравляет вредными выбросами выхлопных газов воздух, загрязняет территории топливно-смазочными материалами, является источником повышенного шума и электромагнитных излучений. Также под территории расположения АТП потребляются значительные земельные ресурсы. Общая картина загрязнения окружающей среды автомобильным транспортом в настоящее время, по мнению многих экспертов, удручающая и продолжает ухудшаться.

Уровень выбросов в атмосферу вредных веществ автомобильным транспортом составляет 35–40% из всех загрязнений, что составляет около 22 млн. т в год.

Основная причина загрязнений воздушной среды – отработавшие газы автомобильных двигателей, содержащие более 200 наименований вредных веществ и соединений (окись углерода, оксиды азота, углеводороды, двуокись серы, свинцовые соединения и т.д.) можно привести наглядный пример: только один исправный грузовой автомобиль с карбюраторным двигателем в течении года выбрасывает в атмосферу до 8–10 т окиси углерода. Автомобильный транспорт, использующий этилированный бензин, ежегодно выбрасывает более 4000 т вредных для здоровья человека соединений свинца.

Вентиляция в производственных помещениях необходима для поддержания (в зоне пребывания рабочих) состояния воздушной среды в пределах требований, указанных в приложениях 3,4,5 и 6 к ГОСТу – 1324–43 (см. стр. 5,6,7,8 и 9). Гигиеническая оценка воздуха рабочих помещений производится по степени отклонения его химического состава и физических параметров от оптимальных для работающих. Физические параметры воздуха производственных помещений – это температура, влажность и движение воздуха, влияние которых на здоровье и самочувствие рабочего в производственных условиях обычно сочетается с воздействием теплового облучения от горячих или раскаленных предметов.

Химический состав воздуха производственных помещений отличается от чистого наружного различными примесями. Распределение вредных примесей в воздухе производственных помещений зависит в основном от теплового режима данного помещения.

По этому признаку все производственные помещения можно разделить на две группы: холодные и горячие цехи.

Холодными цехами называют промышленные помещения с незначительным тепловыделением или как, как принято называть, «тепловой нагрузкой» до 20 килограммо-каллорий на 1 куб. метр внутреннего объема помещения в час.

Горячие цехи бывают с умеренной тепловой нагрузкой от 20 до 40 ккал/м/час и с большой тепловой нагрузкой больше 40 ккал м/час (обычно 100–300 ккал м/час).



Основными физическими строительными признаками помещения горячих цехов являются легкие теплопроводные ограждения (стены, потолки) и одинарное остекление всех световых проемов; в холодных цехах менее теплопроводные ограждения и полное (или частичное) двойное остекление.

С гигиенической точки зрения главным признаком холодного цеха является недостаточное количество производственного тепла – выделений, которые не возмещают теплопотерь здания в зимний период, что вызывает необходимость устройства в нем отопления. [4]

Тепловая характеристика современного здания, требующего отопления, может быть принята в 16 – 20 ккал/ м/час по внутреннему объему для второго климатического пояса.



Таким образом, здания с тепловыделениями больше 20 ккал/ м/час (по внутреннему объему) уже переходят из группы холодных в группу горячих, не требующих отопления.



Однако, в полном смысле горячими цехами могут называться помещения с тепловой нагрузкой 100 и больше ккал/ м/час, т.е. такие цехи, которые не только не нуждаются в отоплении, но имеют достаточные тепло избытки для использования естественной вентиляции в зимнее время не подогретым воздухом.



В целях достижения в производственных помещениях благоприятных метеорологических условий санитарными нормами и правилами проектирования предусмотрены нормы метеорологических условий для производственных помещений.

**2. Организация вентиляционного хозяйства на промышленных предприятиях**

Производственные, вспомогательные и санитарно-бытовые помещения должны быть оборудованы общеобменной приточно-вытяжной вентиляцией и отоплением, отвечающими требованиям действующих строительных норм и правил.

Помещения для хранения машин могут быть отапливаемыми и неотапливаемыми.

В отапливаемых помещениях расчетную температуру воздуха следует принимать 5°С.

Для хранения машин, которые должны быть всегда готовыми к выезду (пожарные, медицинской помощи, аварийных служб и т.п.), необходимо предусматривать отапливаемые помещения.

Система отопления должна обеспечивать равномерный нагрев воздуха в помещении, возможность местного регулирования и выключения, удобство эксплуатации, а также доступ для ремонта. Нагревательные приборы парового отопления должны быть защищены кожухом. Помещения хранения, технического обслуживания, ремонта и проверки технического состояния машин должны иметь естественное проветривание и общеобменную приточно-вытяжную вентиляцию с механическим побуждением, обеспечивающую удаление воздуха из верхней и нижней зон поровну. Все вентиляционные системы должны быть в исправном состоянии. Если при работе вентиляционной системы содержание вредных веществ в воздухе производственного помещения превышает предельно допустимые концентрации (ПДК), то следует провести испытание, а при необходимости – реконструкцию системы. При этом работа должна быть прекращена, а работники удалены из помещения. Вентиляция помещений для стоянок, технического обслуживания, ремонта и проверки технического состояния машин, работающих на КПГ должна отвечать требованиям действующих нормативных актов. В нерабочее время в производственных помещениях разрешается использовать приточную вентиляцию для рециркуляции, с выключением ее не менее чем за 30 минут до начала работы. Для рециркуляции в рабочее время допускается использовать воздух помещений, в которых отсутствуют выделения вредных веществ и паров или выделяющиеся вещества относятся к IV классу опасности и их концентрация в воздухе не превышает 30% ПДК в воздухе рабочей зоны. Во всех помещениях для технического обслуживания, ремонта и проверки технического состояния машин на видном месте и расстоянии 5–10 м от ворот или входных дверей должны быть установлены термометры.

Входные двери должны иметь исправные механические приспособления для принудительного закрывания. Помещения для хранения, технического обслуживания, ремонта и проверки технического состояния машин, где возможно быстрое повышение концентрации токсичных веществ в воздухе, должны оборудоваться системой автоматического контроля за состоянием воздушной среды в рабочей зоне и сигнализаторами.

В рабочую зону, а также в осмотровые канавы воздух должен подаваться в холодный период года с температурой не выше 25°С и не ниже 16°С.

В помещениях для обойных работ подачу приточного воздуха следует предусматривать рассредоточено в верхнюю зону.

Рабочие места в зоне технического обслуживания, ремонта и проверки технического состояния газобаллонных автомобилей должны оборудоваться общеобменной приточно-вытяжной вентиляцией и местной вентиляцией, исключающими возможность образования взрывоопасной концентрации газа. Электродвигатели и вентиляторы должны быть во взрывозащищенном исполнении. Помещения для мойки машин должны быть оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией. При расчете общеобменной вентиляции количество приточного воздуха должно быть достаточным для компенсации воздуха, удаляемого местными отсосами при расчетной зимней температуре.

Помещения для регенерации масла, ремонта и зарядки аккумуляторных батарей, проведения краскоприготовительных, окрасочных, кузнечных, медницких, кузовных и вулканизационных работ должны быть оборудованы отдельными системами приточно-вытяжной вентиляции с механическим побудителем, а при необходимости – дополнительно местной вытяжной вентиляцией.

Помещение для ацетиленового генератора должно иметь механическую приточную вентиляцию во взрывобезопасном исполнении и естественную вытяжную вентиляцию. В помещении для ацетиленового генератора производительностью до 20 м3/ч газообразного ацетилена допускается естественная вентиляция.

Воздух, удаляемый из помещений для окраски машин с помощью пульверизатора, перед выбросом наружу должен очищаться в специальных фильтрах (гидрофильтрах и т.п.). Забор приточного воздуха должен производиться в местах, удаленных и защищенных от выброса загрязненного воздуха. При расстоянии между местом забора воздуха и местом его выброса 20 м и более отверстия для забора и выброса воздуха могут располагаться на одном уровне, а при расстоянии менее 20 м отверстие для забора должно быть ниже отверстия для выброса не менее чем на 6 м. Для удаления вредных выбросов непосредственно от рабочих мест, станков и оборудования, при работе которых выделяется пыль и мелкие частицы металла, резины, дерева и т.п., а также пары и газы, необходимо устраивать местную вытяжную вентиляцию, сблокированную с пуском оборудования. Посты для технического обслуживания, ремонта и проверки технического состояния машин и их агрегатов, где по технологии предусматривается обязательная работа двигателя, должны быть оборудованы системами удаления отработавших газов от выхлопной трубы (местными отсосами).

Все вентиляционные установки, за исключением оконных вентиляторов, должны располагаться в отдельном помещении. Концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны помещений не должна превышать ПДК, установленных действующими государственными стандартами и гигиеническими нормативами. Вентиляционные установки должны работать по утвержденному графику, составляемому с учетом времени прибытия, убытия автомобилей и движения их по ремонтным постам. График должен находиться возле пульта управления вентиляционной установкой.

Перед пуском в эксплуатацию все вновь отремонтированные или реконструированные вентиляционные системы должны пройти наладку и испытания, которые должны выполняться специализированной организацией с составлением акта в установленном порядке.

При изменении технологических процессов, а также при перестановке производственного оборудования, загрязняющего воздух, действующие на данном участке (цехе) вентиляционные установки должны быть приведены в соответствие с новыми условиями.

**2.1 Общие положения по надзору и эксплуатации вентиляции на промышленных предприятиях**

Для систематического наблюдения за состоянием вентиляционных установок, и организации надлежащей эксплуатации их на промышленных предприятиях, имеющих вентиляционные установки общей, мощностью свыше 150 квт или насчитывающих в основной смене свыше 1000 производственных рабочих, можно считать целесообразным организацию при главном механике или энергетике бюро по вентиляции; на меньших заводах выделяется инженер по вентиляции.

На бюро (инженера) по вентиляции возлагается:

составление эксплуатационной сметы расходов на выполнение текущего и планово-предупредительного ремонта вентиляционных установок цехов, расчет потребного количества топлива, электроэнергии, рабочей силы и материалов для обслуживании этих установок;

разработка совместно с механиками цехов (для каждого периода года и для каждой части дня или производственного момента) нормальных показаний контрольно-измерительных и регулирующих приборов вентиляционных установок, а также режимов отдельных вентиляционных установок и всей системы вентиляции каждого цеха в целом;

участие в приемке и сдаче вентиляционных установок в эксплуатацию;

производство технических испытаний вентиляционных установок;

составление инструкций по эксплуатации вентиляции в цехах завода и каждой установки в отдельности;

консультация при составлении проектов реконструкции вентиляции в цехе или при капитальном ремонте вентиляционных установок;

систематический контроль записей эксплуатации и ремонта вентиляционных установок в цеховых журналах и устранение недостатков;

реализация мероприятий по повышению эффективности вентиляции, предложенных работниками цехов.

**2.2 Проектирование вентиляции**

При проектировании систем вентиляции учитываются такие факторы, как сопротивление сети, производительность вентиляционной системы, создаваемый напор, кратность воздухообмена, а также рециркуляция и рекуперация.

Проектирование вентиляции включает в себя целый ряд задач, в число которых входят: анализ потребностей помещения в вентиляции воздуха, расчёт сбалансированной системы вентиляции, подбор подходящих вентиляционных устройств и другого оборудования, а также обоснование принятого технического решения. [5]

Вентиляция является наиболее ключевым фактором обеспечения благоприятного микроклимата и комфортной обстановки в жилых и промышленных помещениях и зданиях. Согласно нормативным документам, температура воздуха в жилых помещениях должна быть равна 18–22С, а относительная влажность – 40–60%. Кроме того, в воздухе не должно быть вредных примесей. Вентиляционными системами называют комплексное решение проблем вентиляции и очистки воздуха в общественных и производственных зданиях.

При проектировании вентиляции все системы вентиляции условно делят на семь типов: механическая, местная, общеобменная, естественная, приточная, вытяжная, приточно-вытяжная. Именно классификация вентиляционных систем позволяет определить при проектировании вентиляции подходящий вид вентиляционного оборудования для помещения.

При проектировании вентиляционного устройства больших размеров и недостаточности данных о санитарно-технических требованиях, а также при отсутствии технического задания, проектирование начинается со стадии проектного задания, которое согласовывается с инспекцией профсоюзов и Министерства здравоохранения, при консультации научно – исследовательских институтов охраны труда ВЦСПС и гигиены труда Министерства здравоохранения, после чего утверждается в главе соответствующего министерства, в ведении которого находится предприятие.

Проектирование ведется по поручению завода проектной организацией, научно-исследовательским институтом либо самим заводом (проектной группой отдела капитально строительства или отдела главного механика).

Проект вентиляции и чертежи исправлений и изменений существующих вентиляционных установок утверждаются главным инженером.

**2.3 Монтаж и приемка вентиляции**

Монтаж вентиляционной системы включает комплекс работ по установке оборудования – вентагрегатов, калориферов, вентиляторов, фильтров и т.д. и прокладку воздухопроводной сети – установку воздуховодов, подсоединение секций и вывод воздухораспределительных устройств. Воздухопроводная сеть может иметь различную конфигурацию, разветвления, переходы, повороты, расширения и сужения, предусмотренные проектом вентиляционной системы. Воздуховоды устанавливаются внутри стен, под потолком или за подвесным потолком – это зависит от характеристик самого воздуховода, наличия места и пожеланий заказчика.

Важной частью монтажа систем вентиляции является интеграция систем автоматики. Автоматическая система управления вентиляционной системой обеспечивает оптимальный режим работы оборудования, точное поддержание всех параметров воздуха, безотказную работу, надежность и безопасность системы.

Монтаж систем вентиляции – это очень важный этап в процессе организации воздухообмена в помещении. Все технологические операции по монтажу вентиляционной системы должны выполняться квалифицированными специалистами в определенной последовательности, с соблюдением необходимых технологий и в соответствии со строительными нормами. От грамотного монтажа вентиляционной системы зависит правильная и безотказная работа оборудования, технические характеристики системы, ее долговечность и надежность. [6]

Монтаж вентиляционных систем производится при точном соблюдении технологической последовательности операций и предписаний нормативных актов. Перед началом непосредственных работ по установке вентиляционной системы с заказчиком согласуются монтажные схемы, график работ по установке оборудования: порядок поставки оборудования и расходных материалов, сроки и последовательность этапов монтажа.

На всех этапах монтажа вентиляции имеет место согласование с архитекторами, дизайнерами и ответственными лицами, занимающимися строительными и отделочными работами и установкой других инженерных систем для того, чтобы обеспечить интеграцию вентиляционной системы с другими климатическими и инженерными системами, и не нарушить внутренний дизайн помещения. На каждом этапе монтажных работ проводятся испытания установленных ответственных систем с подписанием актов и исполнительных схем с представителями заказчика или генподрядчика.

После завершения пуско-наладочных работ и сдачи объекта в эксплуатацию подписывается акт приемки, заказчик получает исполнительную документацию: акты скрытых работ, исполнительные схемы, акты испытаний, сертификаты, паспорта заводов-изготовителей и инструкции по эксплуатации установленного оборудования. При необходимости проводится краткий курс обучения специального персонала здания основам правильной и безопасной эксплуатации установленной вентиляционной системы, пользованию системой автоматического управления.

Если в ходе проведения приемки выполненных работ выявляются недостатки созданной системы вентиляции. Стороны составляют акт, в котором указываются характер этих недостатков и срок, необходимый для их устранения.

**2.4 Обслуживание и эксплуатация вентиляционных установок**

Ответственным за состояние и регулярное пользование вентиляцией в цехе является начальник цеха.

Эксплуатацией, ремонтом и уходом за вентиляционными установками следит механик, в обязанности которого входит:

а) постоянное руководство работой обслуживающего и ремонтного персонала;

б) участие в составлении инструкций по уходу и эксплуатации вентиляционных установок.

в) ежедневная проверка и контроль правильности эксплуатации и ремонта вентиляционных установок путем непосредственного осмотра их и проверки записей в журналах эксплуатации и ремонта вентиляционных установок. Обслуживание вентиляционных установок возлагается на дежурных слесарей и электромонтеров смен.

Дежурные слесари и электромонтеры должны обладать (в пределах техминимума) знаниями по вентиляции и совершенно четко знать правила:

а) пуска и остановки моторов, приводящих в движение вентиляторы;

б) пользования контрольно-измерительными вентиляционными, приборами (термометрами, психрометрами, манометрами, тягомерами и т.д.);

в) пользования всеми регулировочными приспособлениями вентиляционных установок.

**2.5 Сезонные работы по уходу за вентиляционными установками**

Осмотр вентиляционных установок производится по графику предупредительного ремонта.

Ежегодно весной, по окончании периода использования механического притока с подогревом воздуха, все трубопроводы, калориферы, горшки и прочее очищаются от грязи и осадков.

Раз – в год в летнее время, если это не требуется чаще по условиям производства, производится окраска масляной или специальной защитной от коррозии краской воздухоприемных и выкидных шахт и решеток, находящихся с наружной стороны здания, и воздуховодов.

Очистка воздуховодов от пыли производится не реже двух раз в год, если производственные условия не требуют этого чаще.

При средних концентрациях запыленности воздуха, отсасываемого вытяжной вентиляцией, необходимо:

а) удалять пыль, собранную в простых больших пылеосадочных камерах, не реже одного раза в неделю;

б) удалять пыль в камерах полочных, лабиринтных и т.п. каждый день;

в) промывать в горячем садовом растворе металлические, стеклянные и другие фильтры (смачиваемые маслом) не реже одного раза в неделю;

г) очищать от пыли индивидуальные фильтры – пылеуловители у обдирочных, заточных, шлифовальных и тому подобных станков каждый день или через два дня, в зависимости от производственных условий;

д) промывать и перебирать пористый слой от грязи в мокрых фильтрах не реже двух раз в месяц;

е) вытряхивать материю в матерчатых фильтрах не реже двух раз в месяц;

В каждом отдельном случае продолжительность периодов между выполнением указанных операций устанавливается и указывается в инструкции на основании практики эксплуатации.

**3. Анализ применения вентиляционных систем в автосервисе**

Перед строительством крытых и полуоткрытых автостоянок необходимо решить много задач, в том числе и проектирование системы вентиляции. В подземных автостоянках системы вентиляции должны быть разделены для каждого этажа хранения автомобиля. Инженерные системы автостоянок, встроенных в жилые здания или пристроенных к ним, должны быть автономными, функционировать независимо от инженерных систем этих зданий. Система воздухообмена в помещениях автостоянки:

а) Воздухораспределение: приточный воздух должен подаваться в автостоянку вдоль проездов в верхнюю зону помещения сосредоточенными струями.

б) Удаление: воздух удаляется из помещения из верхней и нижней зон поровну.

Воздушное отопление и приточная вентиляция.

Наиболее эффективным является совмещение воздушного отопления и приточной вентиляции. Днем установки работают в режиме прямотока с перегревом воздуха, а ночью – на полной рециркуляции, выполняя таким образом функцию отопления. Температура воздуха внутри автостоянки (+5Сº) поддерживается за счет перегрева приточного воздуха.

Энергосберегающие решения в помещениях автостоянки: рекомендуется использовать отопительно-рециркуляционные агрегаты, воздушно-тепловые завесы у въездных ворот, предусматривать автоматическое управление включением отопительных агрегатов при снижении температуры воздуха.

Шумопоглощение вентоборудования гаражей-стоянок, встроенных в жилые дома, должно рассчитываться с учетом работы вентиляции в ночное время.

Расчет приточно-вытяжных систем вентиляции

Для расчета приточно-вытяжных систем вентиляции с механическим побуждением необходимо иметь следующие данные:

1. Техническое задание
2. Архитектурные чертежи автостоянки (с указанием типа размещения автомобилей – манежного / боксового)
3. Количество автомобилей и указание их класса и типа по виду топлива
4. Продолжительность среднего цикла въезда и выезда автотранспорта
5. Другие необходимые данные из технологической части проекта

Расчетная температура воздуха в помещениях автостоянки в холодный период года равна +5Сº.

Вентиляция автосервиса.

Выхлопные газы, вредные пары, масла оказывают отрицательное воздействие на здоровье людей в таких помещениях, как автосервис, автомойка и станции техобслуживания автомобилей. Именно поэтому вентиляция на таких объектах требует комплексного подхода. Необходима мощная приточно-вытяжная система вентиляции для удаления ненужных паров и подачи свежего воздуха в помещение.

Вентиляция автосервиса, а также автомойки, в первую очередь, должна создавать комфортные условия для работы сотрудников.

**3.1 Преимущества и недостатки разных типов вентиляции**

1. Естественная вентиляция*.*

Способ: Проветривание помещения через открытые окна и двери.

Преимущества: Не требуется капиталовложения.

Недостатки: Не полностью решает проблему удаления пыли и сварочного дыма из помещения, большие потери тепла.

1. Общеобменная вентиляция с удалением воздуха осевыми вентиляторами, установленными на крыше или стен.

Способ: Механическое удаление воздуха из помещения с поступлением воздуха через окна. Преимущества: Низкие капитальные затраты. Недостатки: Рабочие в этих помещениях все-таки вдыхают токсичный дым. Значительные потери тепла, большие затраты энергии на нагрев поступающего внешнего воздуха. Простейшим типом общеобменной вытяжной вентиляции является отдельный вентилятор (обычно осевого типа) с электродвигателем на одной оси, расположенный в окне или в отверстии стены. Такая установка удаляет воздух из ближайшей к вентилятору зоны помещения, осуществляя лишь общий воздухообмен. В некоторых случаях установка имеет протяженный вытяжной воздуховод. Если длина вытяжного воздуховода превышает 30–40 м и соответственно потери давления в сети составляют более 30–40 кг/кв. м, то вместо осевого вентилятора устанавливается вентилятор центробежного типа.

Когда вредными выделениями в цехе являются тяжелые газы или пыль и нет тепловыделений от оборудования, вытяжные воздуховоды прокладывают по полу цеха или выполняют в виде подпольных каналов. В промышленных зданиях, где имеются разнородные вредные выделения (теплота, влага, газы, пары, пыль и т.п.) и их поступление в помещение происходит в различных условиях (сосредоточенно, рассредоточено, на различных уровнях и т.п.), часто невозможно обойтись какой-либо одной системой, например, местной или общеобменной.

В таких помещениях для удаления вредных выделений, которые не могут быть локализованы и поступают в воздух помещения, применяют общеобменные вытяжные системы. В определенных случаях в производственных помещениях, наряду с механическими системами вентиляции, используют системы с естественным побуждением, например, системы аэрации.

1. Местная вытяжная вентиляция с настенными гибкими местными вытяжными устройствами*.*

Способ: Вредные вещества удаляются непосредственно от мест их выделения и не распространяются по всему помещению.Преимущества: Высокая эффективность удаления вредных веществ. Небольшой расход удаляемого воздуха и низкие затраты энергии на эксплуатацию систем вентиляции. Недостатки: Воронка вытяжного устройства должна быть расположена на расстоянии 25–35 см от места сварки. Трудно смонтировать такую систему в большом помещении при расположении мест сварки на значительном расстоянии от стен и окон.

1. Передвижные фильтровентиляционные агрегаты.

Способ: Удаление загрязненного воздуха вблизи источника выделения вредных веществ с его очисткой и возвратом в помещение. Возможность перемещать агрегат в любое место цеха. Преимущества: Высокая эффективность, экономия энергии за счет применения рециркуляции воздуха. Не требует проведения монтажных работ. Легко перемещается по цеху. Недостатки: Фильтрующие элементы агрегатов время от времени необходимо промывать, либо заменять на новые.

Общеобменная приточная вентиляция устраивается для ассимиляции избыточного тепла и влаги, разбавления вредных концентраций паров и газов, не удаленных местной и общеобменной вытяжной вентиляцией, а также для обеспечения расчетных санитарно-гигиенических норм и свободного дыхания человека в рабочей зоне. При отрицательном тепловом балансе, т.е. при недостатке тепла, общеобменную приточную вентиляцию устраивают с механическим побуждением и с подогревом всего объема приточного воздуха. Как правило, перед подачей воздух очищают от пыли. При поступлении вредных выделений в воздух цеха количество приточного воздуха должно полностью компенсировать общеобменную и местную вытяжную вентиляцию.

Способ: Воздух в количестве, обеспечивающим от 3 до 15 воздухообменов в час удаляется из помещения и после очистки возвращается обратно. Циркуляция воздуха составляет 100%. Преимущества: Рабочий лишен необходимости перемещать воздухоприемную воронку. Недостатки: Рабочий вдыхает воздух, загрязненный вредными веществами. Специальные фильтры необходимы для очистки воздуха, загрязненного сварочным дымом. Фильтрующие элементы агрегатов время от времени необходимо промывать либо заменять на новые.

1. Местная вытяжная вентиляция с настенными гибкими местными вытяжными устройствами с очисткой и возвратом очищенного воздуха.

Способ: Вредные вещества удаляются непосредственно от мест их выделения системой местных вытяжных устройств с централизованной очисткой воздуха.

Преимущества: Высокая эффективность улавливания вредных веществ. Экономия энергии.

Недостатки: Воронка местного вытяжного устройства должна располагаться на расстоянии 25–35 см от места сварки. Требуются специальные фильтры для очистки воздуха.

**3.2 Назначение и преимущества системы местной вытяжной вентиляции**

Основой местной вытяжной вентиляции является локализация загрязненной воздушной среды непосредственно возле источника ее образования и последующее удаление из рабочей зоны.

Для удаления газовых вредностей, паров, аэрозолей наиболее эффективно использовать укрытия (местный отсос, который полностью или частично накрывает источник загрязнений). Зачастую возникает необходимость устанавливать воздушный душ – устройство, которое направляет поток чистого приточного воздуха в область лица человека, работающего на рабочем месте. Зачастую никакими другими путями невозможно создать приемлемые условия для человека. Обычно один душ подает 1700–2000 м3/ч воздуха.

Система местной вытяжной вентиляции может применяться в самых различных отраслях промышленности, когда места выделения вредных веществ в помещении локализованы или их можно локализовать (укрыть), что почти всегда возможно.

Для большинства производственных процессов, загрязняющих окружающую среду, построение системы местной вытяжной вентиляции является единственным способом вентиляции помещения в которых они происходят, обеспечивающим чистую воздушную среду в зоне дыхания рабочего при минимальных затратах на свое построение и дальнейшие эксплуатационные затраты. Благодаря такому способу вентиляции не допускается распространение загрязнений по всему помещению, в рабочей зоне обеспечивается чистая воздушная среда и при этом уменьшаются затраты на тепло-электроэнергию.

Для того чтобы сократить или предотвратить попадание вредных веществ в окружающую среду в состав систем местной вытяжное вентиляции включают оборудование для пылеулавливания и очистки воздуха, что также обеспечивает дополнительную экономию энергоресурсов. Передвижной фильтровентиляционный агрегат улавливает и очищает загрязненный воздух, возвращая его обратно в помещение, при этом исключается попадание вредных веществ в рабочее помещение и атмосферу, а очищаемый воздушный поток не нуждается в дополнительном нагреве.

**3.2.1** **Экологическая необходимость**

Необходимость внедрения системы местной вытяжной вентиляции очевидна тем, кто имеет представление о состоянии воздушной среды в помещениях, где выделяются, например, сварочные дымы. Вредные вещества выделяющиеся при сварке состоят из газов и аэрозолей, некоторые частицы которых настолько малы, что проникая через легочную ткань, попадают в кровь. В наиболее часто встречающихся случаях сварочный дым содержит частицы окислов железа, цинка, кадмия, марганца, а также частицы фтора, асбеста, никеля, хрома, меди и пр. В результате воздействия таких частиц раздражаются слизистые оболочки глаза, возникают аллергические заболевания, сидероз, отек легких, головные боли и боли в груди, разрушаются почки и печень, появляются раковые заболевания.

Для воздуха рабочей зоны производственных помещений в соответствии с ГОСТ 12.1.005–88 устанавливают предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ. ПДК выражается в миллиграммах (мг) вредного вещества, приходящегося на 1 кубический метр воздуха, т.е. мг/м3.

В соответствии с указанным выше ГОСТом установлены ПДК для более чем 1300 вредных веществ. Еще приблизительно для 500 вредных веществ установлены ориентировочно безопасные уровни воздействия (ОБУВ).

По ГОСТ 12.1.005–88 все вредные вещества по степени воз на организм человека подразделяются на следующие классы: 1 – чрезвычайно опасные, 2 – высокоопасные, 3 – умеренно опасные, 4 – малоопасные. Опасность устанавливается в зависимости от величины ПДК, средней смертельной дозы изо острого или хронического действия. Если в воздухе содержится вредное вещество, то его концентрация не должна превышать величины ПДК. При одновременном присутствии в воздушной среде не вредных веществ, должно соблюдаться условие:



где C1, C2, C3., Cn, – фактические концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны, мг/м3

ПДК1, ПДК1, ПДК1., ПДКn, – предельно допустимые концентра этих веществ в воздухе рабочей зоны.

Примеры концентраций различных веществ:

Таблица 2. Предельно допустимые концентрации некоторых вредных веществ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Название вещества | Химическая формула | ПДК, мг/м3 | Класс опасности | Агрегатное состояние |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Бензпирен (3,4 – бензпирен) | С20H12 | 0,00015 | 1 | Пары |
| Бериллий и его соединения | Be | 0,001 | 1 | Аэрозоль |
| Свинец | Pb | 0,01 | 1 | Аэрозоль |
| Хлор | Cl2 | 1,0 | 2 | Газ |
| Диоксид азота | HNO2 | 2,0 | 3 | Газ |
| Оксид углерода | СO | 20 | 4 | Газ |
| Топливный бензин | С7H16 | 100 | 4 | Пары |

Внедрение системы местной вытяжной вентиляции обеспечит требуемый уровень ПДК в рабочей зоне, что требуется законодательством всех стран мира в сфере охраны труда и экологии.

**3.2.2 Экономическая эффективность**

Целесообразность капиталовложений на оборудование производственного помещения системой местной вытяжной вентиляции легко обосновывается. Как только система местной вытяжной вентиляции будет смонтирована – расходы на общеобменную приточно-вытяжную вентиляцию уменьшатся. Измерения, выполненные департаментом экономики «ИЭС им. Патона» показали, что экономия электроэнергии при использовании местной вытяжной вентиляции достигает 60%, а это выше, чем экономия получаемая от применения систем рекуперации тепла. Основной причиной такой экономии является сокращение использования общеобменной вентиляции. Другие исследования показывают, что чистая воздушная среда повышает производительность рабочих на 10–20%.

В результате затрат на улучшение воздушной среды на рабочих местах снижается количество профзаболеваний и, как следствие, уменьшается текучесть кадров. Также облегчается поиск желающих работать в тех цехах, куда традиционно люди идут неохотно.

В автосервисах есть две главные проблемы, связанные с вентиляцией:

– удаление выхлопов от работающих двигателей

– вентиляция участков зачистки

Современное оборудование позволяет решить первую проблему довольно просто. В автосервисах используется разновидность местной вентиляции: комплектные установки удаления выхлопных газов. Они имеет в своем составе вентилятор, катушки с намотанными гибкими шлангами, приемником дыма и т.п.

Есть несколько разновидностей применения таких систем:

1. Один мощный вентилятор подключается к главному воздуховоду, к которому, в свою очередь, подсоединяются несколько вытяжных катушек.

2. Использование независимых катушек со встроенными вентиляторами.

Таблица 2. Вентиляция на автосервисе

|  |  |
| --- | --- |
| Основные вредности | Выхлопные газы |
| Отопление | Обычно традиционное, водяное. |
| Общеобменная вентиляция | Вытяжка из верхней зоны, приток в рабочую зону и канавы. В смотровые канавы – 125 м3/ч, в приямки – 100 м3/ч, в тоннели 5 крат. |
| Местные отсосы | Местный отсос (ф100–200 мм) от выхлопной трубы. В помещение поступает 10% выхлопа.  Вытяжка:  До 120 л.с. – 350 м3/ч  120–180 л.с. – 500 м3/ч  180–240 л.с. – 650 м3/ч  Более 240 л.с. – 800 м3/ч.  Местный отсос от мойки агрегатов и деталей. |

Все катушки, неважно какой фирмы и стоимости, имеют схожую конструкцию. Гибкий прорезиненный шланг, термо и износостойкий с дымоприемным устройством на конце, намотан на катушку. Катушка может оснащаться или не оснащаться вентилятором. В этом случае катушка подключается к вентилятору через систему воздуховодов.

Катушки могут оснащаться воздуховодами различного диаметра и длины, в зависимости от того, какого типа автомобили обслуживаются в сервисе – грузовые или легковые.

На российском рынке наибольшее применение нашли катушки компании «Совплим» (Россия), которые отличаются относительно не высокой ценой при очень высоком качестве.

Получается, если в автосервисе установлена вытяжная вентиляция, то удаленный воздух должен компенсироваться приточным воздухом, подогреваемым в зимнее время.

Рассмотрим пример:

Площадь помещения – 600 кв. м., высота – 6 метров.

6 постов обслуживания.

Общий расход воздуха 6 вытяжных катушек – 1 800 м3/ч. Значит, такой же производительности должна быть и приточная вентиляция.

Кроме того, в цехе необходима общеобменная вентиляция, примерно с 2-х кратным воздухообменом.

Получаем:

Местная вытяжная вентиляция с катушками – 1 800 м3/ч.

Общеобменная вытяжная вентиляция – 600 х 6 х 2 = 7200 м3/ч.

Приточная вентиляция – 9000 м3/ч.

Стоимость вентиляции автосервиса в данном примере «под ключ» – 1450000 руб.

Цена вентиляции автосервиса:

Стоимость приточно-вытяжной вентиляции автосервиса составляет 2000–3000 руб./кв. м. цеха

**3.2.3 Применение энергосберегающей автоматики**

Энергосберегающая автоматика необходима для экономичной эксплуатации вентиляционного устройства.

1) Пускатель SA-24

Пускатель SA-24 фирмы «PlymoVent» позволяет управлять работой вентилятора и подсветкой с помощью выносного выключателя установленного на вытяжном устройстве. Корпус пускателя монтируется на стене. Сетевое напряжение 400/230 В переменного тока через пускатель подается на вытяжной вентилятор. Пускатель имеет встроенный контактор, который управляется напряжением 24 В переменного тока. На блок подсветки втяжного устройства подается напряжение 24 В от трансформатора, установленного в корпусе пускателя.

SA-24 выпускается в двух модификациях:

SA-24/75 для одного вытяжного устройства с подсветкой и индивидуального вентилятора. SA-24/75–2 для двух вытяжных устройств с двумя подсветками и одним вентилятором.

Преимущества

а) Экономия электроэнергии.

б) Простота установки и подключения.

в) Расширение возможностей при работе с вытяжным устройством.

г) Удобное и легкое вкл./откл. вентилятора и лампы подсветки через выключатель на вытяжном устройстве.

**SA-24/75**

Предназначен для использования на рабочем месте с одним вытяжным устройством и одним вентилятором. Напряжение сети: 380/230 В. Трансформатор: 24 В/75 Вт. для галогенной лампы (HL-20/24) и включения контактора.

**Альтернативные решения. Энергосберегающий автомат ES-90**

Отдельные вентиляторы и энергосберегающие устройства являются хорошим решением, даже если Вы хотите только присоединить вытяжные устройства к центральной вентиляционной системе. Направление воздушного потока задается в этом случае центральным вентилятором низкого давления. Энергосберегающие устройства соединяются последовательно с аппаратом автоматического контроля

М-1000, который запускает и выключает вентилятор низкого давления одновременно с тем, как запускаются и выключаются вытяжные вентиляторы.

В этой системе нужны также заслонки обратной тяги на каждом ответвлении воздуховода для предотвращения нагнетания воздуха в неработающие вентиляционные устройства.

Автоматическая заслонка ASE-12 применяется в системах с центральным вытяжным вентилятором. Устанавливается на каждое вытяжное устройство. Заслонка автоматически открывает воздуховод только на время ведения сварочных работ. Автомат управления (М-1000) останавливает центральный вытяжной вентилятор, когда все автоматические заслонки будут закрыты. Объем удаляемого воздуха может быть уменьшен более чем на 50%.

ASE-12 превосходное дополнение к существующим системам. Центральная система: 5 х KUA-3 с автоматическими заслонками ASE-12, аппарат автоматического контроля М-1000 и одним вытяжным вентилятором.

**3.2.4 Пример применения системы удаления выхлопных газов в пожарном депо**

Ведомственная пожарная часть. Основное предназначение пожарной части – тушение пожаров на объектах стратегического и специализированного назначения.

Особенности объекта:

1) отвод выхлопных газов должен быть постоянно подключен к выхлопной системе пожарных автомобилей и саморазмыкаться в начале движения автомобилей;

2) система отвода выхлопных газов должна быть герметична;

3) удаление выхлопных газов обязательно при каждом запуске двигателя автомобиля внутри помещения;

4) отключение процесса удаления выхлопных газов должно быть предусмотрено через фиксированное время после глушения двигателя автомобиля.

Технические решения:

1. отсоединение газоприемной насадки от выхлопной трубы при выезде автомобиля из депо производится автоматически;
2. термостойкий шланг с газоприемной насадкой движется по рельсу вслед за движением автомобиля по всему боксу и обеспечивает герметичность системы на 100%;
3. работа вытяжного вентилятора при каждом запуске двигателя автомобиля задается автоматически;
4. система автоматики постоянно контролирует состояние автомобилей бокса на содержание СО, тем самым обеспечивая экономичное потребление электроэнергии.

Применено оборудование:

– рельсовые вытяжные системы SBT «Plymovent» (Швеция);

– газоприемные насадки Grabber «Plymovent» (Швеция);

– вытяжные вентиляторы «СовПлим» (Россия);

– система автоматики производства «СовПлим-Холдинг».

**4. Фильтрационные системы для нейтрализации выхлопных газов**

Назначение: фильтрационных систем EHC Нейтрализация выхлопных газов от бензиновых и дизельных двигателей внутреннего сгорания при работе и перемещении транспортных средств в закрытых помещениях.

Возможности использования: 1) легковые транспортные средства с бензиновыми дизельными двигателями

2) грузовые транспортные средства с дизельными двигателями

3) погрузочная техника, тяжёлые грузовики, тепловозы и другая промышленная техника с дизельными двигателями

4) транспортные средства с дизельными двигателями, подверженные интенсивной нагрузке.

Объекты применения: автозаводы, автосалоны (ремонтные зоны), станции технического обслуживания транспортных средств, выставочные павильоны, складские помещения, паромы, любые закрытые инженерные сооружения, где включаются и работают бензиновые и дизельные двигатели и невозможно применение традиционных стационарных систем удаления выхлопных газов.

Особенности фильтрационных систем EHC

а) легко монтируются на выхлопную трубу и предотвращают выброс до 99% вредных частиц

б) начинают работать уже при старте двигателя, специальные фильтры не восприимчивы к влажности и могут быть использованы в помещениях для мойки

в) обеспечивают возможность свободного перемещения автотранспорта в закрытых помещениях

г) низкие эксплуатационные расходы, широкие возможности и простота использования

# Фильтрационные системы EHC используются там, где существует необходимость обеспечить свободное перемещение транспортных средств в закрытых помещениях, а отсутствие каких либо требований к монтажу позволяют выделить их в класс наиболее современных систем нейтрализации вредностей наряду с традиционными стационарными системами удаления выхлопных газов.

### Назначение: Портативный фильтр предназначен для нейтрализации выхлопных газов легкового транспортного средства внутри закрытых помещений, например, в автосалоне, на выставке или СТО, и может применяться для автомобилей как с бензиновыми, так и с дизельными двигателями.

### Функционирование: Фильтр выхлопных газов подключается к выхлопной трубе автотранспортного средства и начинает работать уже при старте двигателя, предотвращая попадание вредных частиц выхлопных газов в окружающую среду. Фильтрующий патрон является сменным элементом, не восприимчив к влажности и может быть использован в помещениях для мойки автомобилей.

### Конструкция: Фильтр выхлопных газов состоит из насадки для выхлопной трубы, на которой закреплен корпус фильтра из ударопрочного пластика. Возможно также такое решение, как два фильтра выхлопных газов на одну насадку. Возможна поставка насадок для различных способов подключения (фильтр надевается, вставляется, подключается воздуховодом) и вариантов выхлопных труб, например, двойная. Широкий ряд стандартных изделий позволяет найти решение практически для любой выхлопной трубы.

# 4.2 Фильтр выхлопных газов грузового транспорта «EHC-L20»

### Назначение: Портативный фильтр предназначен для нейтрализации выхлопных газов грузового транспортного средства (грузовик, автобус, трактор и т.п.) внутри закрытого помещения, например, в автосалоне, в ангаре или на складе, и может применяться для автотранспортных средств как с бензиновыми, так и с дизельными двигателями.

### Функционирование: Фильтр выхлопных газов подключается к выхлопной трубе автотранспортного средства и начинает работать уже при старте двигателя, предотвращая попадание вредных частиц выхлопных газов в окружающую среду. Фильтрующий патрон является сменным элементом, не восприимчив к влажности и может быть использован в помещениях для мойки автомобилей. Конструкция: Фильтр выхлопных газов состоит из насадки для выхлопной трубы, на которой закреплен стальной корпус фильтра. Возможно также такое решение, как два фильтра выхлопных газов на одну насадку, фильтры на тележке (мобильный фильтр) или фильтры для переноски с вытяжным рукавом, а также прочие варианты. Возможна поставка насадок для различных способов подключения (фильтр надевается, вставляется, подключается воздуховодом…) и вариантов выхлопных труб, например, двойная. Широкий ряд стандартных изделий позволяет найти решение практически для любой задачи.

**5. Рельсовые вытяжные системы для гаражей и СТО**

Рельсовые вытяжные системы необходимы для удаления выхлопных газов от автотранспорта, который может перемещаться внутри гаража, СТО, автопарка. Кроме того, рельсовая система может быть экономичной альтернативой системе из вытяжных устройств / катушек.

**5.1 Пряморельсовая вытяжная система «MRP»**

Назначение: Вытяжная система представляет собой наиболее универсальное решение для удаления выхлопных газов от выхлопной трубы автомобиля, стоящего внутри помещения. Такая система является простой и экономичной альтернативой вытяжной системе, состоящей из многих вытяжных устройств или катушек. Вытяжное устройство (каретка со шлангом) легко подкатывается вручную к месту, где идут работы. Идеальное решение для обслуживания легковых и небольших грузовых автомобилей.

Функционирование: Основой вытяжной системы является алюминиевый рельс-воздуховод прямоугольного сечения. Рельс-воздуховод имеет продольный паз, который снабжен резиновыми уплотнителями. По рельсу-воздуховоду перемещается подвижная каретка, на которой закреплен вытяжной шланг и балансир (опционально), поддерживающий этот шланг при помощи резиновой поддержки (опционально) в форме петли. Шланг с газоприемной насадкой подключен к выхлопной трубе автомобиля. Щелевое сопло каретки скользит между резиновыми уплотнителями паза рельса-воздуховода и выбрасывает внутрь его удаляемые выхлопные газы. Рельс-воздуховод при помощи концевой заглушки с переходником или специального отвода подключается к воздуховоду, ведущему к вытяжному вентилятору. Работой вентилятора управляет аппарат автоматического контроля с датчиками давления. Датчики реагируют на повышение / понижение давления в рельсе за счет воздействия выхлопных газов и монтируются непосредственно в рельс. Оба торца рельса-воздуховода снабжаются концевыми заглушками.

Конструкция: Общее количество кареток со шлангами и насадками выбирается равным количеству предполагаемых рабочих мест. Протяженность системы до 18 м.

**5.2 Пряморельсовая вытяжная система «STP»**

Пряморельсовая вытяжная система представляет собой наиболее универсальное решение для удаления выхлопных газов от выхлопной трубы автомобиля, обеспечивающее свободу перемещения последнего по прямой внутри протяженного помещения. Такая система необходима, в основном, для оборудования помещений автопредприятий, в которых с одной стороны въезд, а с другой выезд. Оборудовать помещение с одним въездом / выездом также возможно.

Во всех случаях для проектирования вытяжной системы необходимо учесть особенности оборудоваемого помещения, возможности крепления, расположения рабочих мест, пути перемещения и вид автотранспорта с которым производятся работы.

**5.3 Кольцевая вытяжная система «LRS»**

Кольцевая вытяжная система LRS наиболее гибкое и универсальное решение для удаления выхлопных газов от выхлопной трубы, обеспечивающее свободу перемещения автомобиля внутри ремонтного бокса, гаража или цеха автотранспортного предприятия. Данная система позволяет одновременно работать со многими автомобилями, при этом она в точности может повторять путь их перемещения в гараже, а также позволяет избавить от необходимости устанавливать стационарное вытяжное устройство на каждое рабочее место.

Преимущества.

Модульная система.

Большая гибкость, неограниченная возможность расширения системы.

Неограниченная зона действия.

Возможность использования любого количества кареток.

Автоматическое, при необходимости, отсоединение от выхлопной трубы транспортного средства в установленном положении за счет применения насадки Grabber.

**6. Опасные и вредные производственные факторы**

Условия труда на СТО – это совокупность факторов производственной среды, оказывающих влияние на здоровье и работоспособность человека в процессе труда. Эти факторы различны по своей природе, формам проявления, характеру действия на человека. Среди них особую группу представляют опасные и вредные производственные факторы. Их знание позволяет предупредить производственный травматизм и заболевания, создать более благоприятные условия труда, обеспечив тем самым его безопасность. В соответствии с ГОСТ 12. О. 003–74 опасные и вредные производственные факторы подразделяются по своему действию на организм человека на следующие группы: физические, химические, биологические и психофизиологические.

Физические опасные и вредные производственные факторы подразделяются на: движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования и технической оснастки; передвигающиеся изделия, детали, узлы, материалы; повышенную запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны; повышенную или пониженную температуру поверхностей оборудования, материалов; повышенную или пониженную температуру воздуха рабочей зоны; повышенный уровень шума на рабочем месте; повышенный уровень вибрации; повышенный уровень ультразвука и инфразвуковых колебаний; повышенное или пониженное барометрическое давление в рабочей зоне и его резкое изменение; повышенную или пониженную влажность воздуха, ионизацию воздуха в рабочей зоне; отсутствие или недостаток естественного света; недостаточную освещенность рабочей зоны; пониженную контрастность; повышенную яркость света; острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и всего оборудования.

Химические опасные и вредные производственные факторы подразделяются по характеру воздействия на организм человека на токсические, раздражающие, сенсибилизирующие, канцерогенные, мутагенные, влияющие на репродуктивную функцию, а по пути проникновения в организм человека – на проникающие через органы дыхания, желудочно-кишечный тракт, кожные покровы и слизистые оболочки.

Биологические опасные и вредные производственные факторы включают следующие биологические объекты: патогенные микроорганизмы бактерии, вирусы, грибы, спирохеты,) и продукты их жизнедеятельности; микроорганизмы (растения и животные).

Психофизиологические опасные и вредные производственные факторы по характеру действия подразделяются на физические и нервно-психические перегрузки на человека. Физические перегрузки подразделяются на статические и динамические, а нервно-психические – на умственное перенапряжение, перенапряжение анализаторов, монотонность труда, эмоциональные перегрузки.

При техническом обслуживании и текущем ремонте автомобилей возникают следующие опасные и вредные производственные факторы: движущихся автомобилей, незащищенных подвижных элементов производственного оборудования, повышенной загазованности помещений отработавшими газами легковых автомобилей, опасности поражения электрическим током при работе с электроинструментом и др.

Требования безопасности при ТО и ремонте автомобилей установлены ГОСТ 12. 1. 004–85, ГОСТ 12. 1. 010–76, Санитарными правилами организации технологических процессов и гигиеническими требованиями к производственному оборудованию, правилами по охране труда на автомобильном транспорте и правилами пожарной безопасности для станций технического обслуживания.

Технологическое оборудование должно отвечать требованиям ГОСТ 12. 2. 022–80, ГОСТ 12. 2. 049–80, ГОСТ 12. 2. 061–81 и ГОСТ 12. 2. 082–81.

В зоне ТО и в зоне ТР для обеспечения безопасной и безвредной работы ремонтных рабочих, снижения трудоемкости, повышения качества выполнения работ по ТО и ТР легковых автомобилей работы проводят на специально оборудованных постах, оснащенных электромеханическими подъемниками, которые после подъема автомобиля крепятся специальными стопорами, различными приспособлениями, устройствами, приборами и инвентарем. Автомобиль на подъемнике должен быть установлен без перекосов. Для предупреждения поражения работающих электрическим током подъемники заземляют. Для работы ремонтных рабочих «снизу» автомобиля применяется индивидуальное освещение 220 вольт, которые оборудованы необходимыми средствами безопасности. Снятие агрегатов и деталей, связанное с большими физическими напряжениями, неудобствами, производят с помощью съемников. Агрегаты, заполненные жидкостями, предварительно освобождают от них, и лишь после этого снимают с автомобиля. Легкие детали и агрегаты переносят вручную, тяжелые агрегаты массой более 20 кг снимают с приспособлениями и транспортируют на передвижных тележках. Карбюратор, топливный насос, трубы глушителя снимают при остывшем двигателе. Ремонтные рабочие должны пользоваться исправным инструментом и оснасткой, так как автомобили сами заезжают на посты ТО и ремонта, зона ТО и ТР снабжена принудительно-вытяжной вентиляцией.

Все рабочие места в зонах ТО и ТР должны содержаться в чистоте, не загромождаться деталями, оборудованием, приспособлениями. На рабочем месте слесаря по ремонту автомобиля должны быть необходимые оборудование, приспособления и инструмент. Все оборудование и инструмент, запасные части, приспособления располагают в непосредственной близости в пределах зоны досягаемости.

В зоне рихтовки и сварочном цехе на СТО применяют газовую, точечную и электродуговую сварку. При сварочных работах основную опасность представляет видимое и инфракрасное излучение, повышенная температура, расплавленный металл и вредные газы.

Сварочные работы выполняются по ГОСТ 12. 3. 003–86, а также на основании. Правил техники безопасности и производственной санитарии при электросварочных работах и других. Сварочный цех окрашен в светло серый цвет краской с добавлением в нее окиси цинка или титана для поглощения ультрафиолетовых лучей. На рабочем месте сварщика есть стол и стул. Стол оборудован местным отсосом. Плита стола изготовлена из чугуна, а стул с сиденьем – из диэлектрического материала, регулируемый по высоте. Все оборудование электросварочных установок должно иметь исполнение, соответствующее условиям окружающей среды. Корпуса электросварочных установок и другие металлические нетоковедущие части оборудования заземляют.

Для создания здоровых условий труда рихтовщиков в зоне рихтовки предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция. Для предохранения глаз сварщиков от лучей электрической дуги применяются сварочные шлемы с защитными стеклами. Все рабочие должны быть оснащены спецодеждой и исправным оборудованием.

Электрокарбюраторный цех и пост диагностики оборудуются специальными местными отсосами отработавших газов, так как все работы проводят с работающим двигателем. Кроме того, к рабочим местам карбюаторщика и электрика подводятся местные отсосы приточно-вытяжной вентиляции. Для охлаждения двигателя автомобиля дополнительно устанавливают передвижной электрический вентилятор.

В окрасочном отделении и краскоприготовительной выделяются токсичные компоненты лакокрасочных материалов в виде аэрозолей, пыли и паров растворителей. Поэтому организацию и проведение работ, размещение и эксплуатацию оборудования следует проводить в соответствии с требованиями ГОСТ 12. 3. 002–75, Правил и норм техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии. Помещение окрасочного отделения и сушильная камера в частности дополнительно оборудована механической приточно-вытяжной вентиляцией и средствами пожаротушения. Краскоприготовительная располагается в изолированном помещении у наружной стены**.**

Основные виды топлива, используемые в автотранспорте:

1. Автомобильные бензины:

Автомобильные двигатели работают на бензине. По ГОСТу 20.84 – 77 выпускаются бензины следующих марок: А – 76, АИ – 93, АИ – 95, АИ – 98.

Буква А означает, что бензин автомобильный, цифра – наименьшее октановое число, определенное по моторному методу; наличие буквы И указывает на то, что октановое число определено по исследовательскому методу. Автомобильные бензины, за исключением бензина АИ-98, разделены на летние и зимние. Зимние бензины содержат увеличенное количество легкоиспаряющихся фракций, что улучшает условие пуска двигателя.

В автомобильные бензины А – 76, АИ – 93, АИ – 98 добавляют антидетонатор-тетраэтилсвинец (ТЭС) для повышения их антидетонационной стойкости. Для отличия обыкновенного бензина от этилированных, последние окрашивают в зеленый (А – 76), синий (АИ – 93) и желтый (АИ-98) цвета.

Этилированные бензины очень ядовиты и попав в жидком виде и в виде паров на кожу или в дыхательные пути человека, могут вызвать тяжелые заболевания.

1. Дизельное топливо:

Топливо, применяемое для автомобильных дизельных двигателей, представляет собой тяжелые нефтяные фракций. Оно должно обеспечивать мягкую и плавную работу двигателей, отвечать условиям надежной подачи его в цилиндры топливо подающей аппаратурой, не оставлять значительного нагара, быть свободным от механических примесей и воды, содержать наименьшее количество органических кислот и серы. Дизельное топливо должно иметь определенную вязкость и возможно более низкую температуру застывания и воспламенения.

В настоящее время по ГОСТу 305 – 73 выпускаются сорта дизельного топлива: Л – летнее, З – зимнее, ЗС – зимнее северное, А – арктическое. Каждое из названных топлив делится на две подгруппы: 1. с содержанием серы не более 0.2% и вторая содержание не превышает 0.5%.

По ГОСТу 4749 – 73 для автомобильных дизельных двигателей предназначается топливо трех сортов: ДЛ – летнее, ДЗ – зимнее, А – арктическое. Летнее дизельное топливо ДЛ можно применять только при температуре окружающего воздуха выше 0 С. Когда температура опускается до минус 20 С, следует применять зимнее топливо З, а при морозах, достигающих -30 С топливо ДЗ, при более низких температурах применяют арктическое топливо. Однако применять арктическое топливо при температуре выше -30 С нельзя.

1. Топливо для газобаллонных автомобилей.

Горючие газы, используемые в газобаллонных автомобилях, могут быть естественными и искусственными. Естественные газы добывают из подземных газовых или нефтяных скважин. Искусственные газы являются побочными продуктами, получаемыми на химических или металлургических заводах. Установлены следующие марки газов: СПБТЗ – смесь пропана и бутана техническое зимнее; СПБТЛ – смесь пропана и бутана техническое летнее; БТ – бутан технический.

1. Сжиженный пропан – бутановый газ согласно стандарту должен содержать пропана зимой не менее 90%, а летом не менее 70%. Газ не должен содержать механических примесей, воды, водорасстворимых кислот, щелочей и других загрязняющих веществ.

Сжатыми называют газы, которые при обычной температуре окружающей Среды и высоком давлении до 20 тыс. кн/м2 сохраняют газообразное состояние. Сжиженными газами называют такие, которые переходят из газообразного состояния в жидкое при нормальной температуре и небольшом давлении до 1600 кн/м2.

Для газобаллонных автомобилей использование сжиженных газов предпочтительнее, чем сжатых.

**7. Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

*Чрезвычайная ситуация* – внешне неожиданная, внезапно возникающая обстановка при авариях, катастрофах, стихийных бедствиях, диверсиях, военных конфликтах, характеризующаяся неопределённостью и сложностью принятия решений, значительным экономическим ущербом, человеческими жертвами и требующая крупных людских, материальных и временных затрат на проведение эвакуационно-спасательных работ и ликвидацию последствий.

По источникам возникновения чрезвычайные ситуации делятся на природные, техногенные и антропогенные.

*Техногенная чрезвычайная ситуация (ТЧС)* – состояние, при котором в результате возникновения источника техногенной чрезвычайной ситуации на объекте, определенной территории или акватории нарушаются нормальные условия жизни и деятельности людей, возникает угроза их жизни и здоровью, наносится ущерб имуществу, населению, народному хозяйству и окружающей среде.

*Источник ТЧС* – опасное техногенное происшествие в результате которого на объекте определенной территории или акватории произошла ТЧС. [14]

**7.1 Взрыв парогазовоздушной смеси**

Одной из наиболее серьезных опасностей пожаровзрывоопасных производств является газопаровое облако, которое образуется при мгновенном разрушении резервуаров хранения или испарении разлитых жидкостей. Образование газопарового облака может привести к появлению трех типов опасностей:

– взрыву парогазовоздушной смеси;

– крупному пожару;

– токсическому воздействию.

Смесь углеводородных продуктов (метана, этилена, пропана, паров бензина, циклогексана и др.) с кислородом воздуха называется парогазовоздушной смесью. Эта смесь может либо взрываться, либо воспламеняться. При взрыве газо- или паровоздушной смеси образуется воздушная ударная волна. [12]

Процесс горения со стремительным высвобождением энергии и образованием при этом избыточного давления (более 5 кПа) называется *взрывным горением*. [13] Различают два принципиально разных режима взрывного горения: дефлаграционный и детонационный. При *дефлаграционном* горении распространение пламени происходит в слабо возмущенной среде со скоростями ниже скорости звука. При *детонационном* горении (детонации) распространение пламени происходит со скоростью, превышающей скорость звука.

Инициирование (зажигание) газовоздушной смеси с образованием очага горения возможно, если будут выполнены следующие условия:

* Концентрация горючего газа в газовоздушной смеси должна быть в диапазоне между нижним и верхним концентрационными пределами распространения пламени;
* Энергия зажигания от искры (горячей поверхности) должна быть не ниже минимальной. Для большинства взрывчатых смесей энергия зажигания не превышает 30 Дж.

Нижний концентрационный предел распространения пламени – это такая концентрация горючего газа в смеси с окислительной средой, ниже которой смесь становится неспособной к распространению пламени.

Верхний концентрационный предел распространения пламени – это такая концентрация горючего газа в смеси с окислительной средой, выше которой смесь становится неспособной к распространению пламени.

Минимальная энергия инициирования (зажигания) – наименьшее значение энергии электрического разряда, способное воспламенить смесь стехиометрического состава.

Концентрация газа стехиометрического состава – концентрация горючего газа в смеси с окислительной средой, при которой обеспечивается полное без остатка химическое взаимодействие горючего и окислителя смеси.

При сгорании газовоздушной смеси стехиометрического состава образуются только конечные продукты реакции горения и выделившаяся теплота их сгорания не расходуется на нагревание несгоревших окислителя или горючего, т. к. они отсутствуют. По этой причине продукты сгорания нагреваются до максимальной температуры.

В случае дефлаграционного горения такой смеси, в замкнутом герметичном и теплоизолированном объеме образуется максимальные температура и давление. Величина максимального давления является характеристикой соответствующей газовоздушной смеси.

Режим дефлаграционного горения может переходить в режим детонационного горения.

В режиме детонационного горения нагрузки значительно возрастают. Поэтому режим детонационного горения принят за расчетный случай для прогнозирования обстановки при авариях со взрывом.

К основным факторам, влияющим на параметры взрыва, относят:

– массу и тип взрывоопасного вещества;

– его параметры и условия хранения или использования в технологическом процессе;

– место возникновения взрыва;

– объемно-планировочные решения сооружений в месте взрыва.

Взрывы на промышленных предприятиях и базах хранения можно разделить на две группы: взрывы в открытом пространстве и взрывы в производственных помещениях.

В открытом пространстве на промышленных предприятиях и базах хранения возможны взрывы газовоздушных смесей, образующихся при разрушении резервуаров со сжатыми и сжиженными под давлением или охлаждением (в изотермических резервуарах) газами, а так же при аварийном разлитии легковоспламеняющихся жидкостей.

В производственных помещениях, наряду со взрывом ГВС, возможны так же взрывы пылевоздушных смесей, образующихся при работе технологических установок.

При аварийных взрывах парогазовоздушных смесей размеры зон разрушений и параметры избыточного давления ударной волны зависят от количества взрывоопасного вещества и его физико-химических свойств.

Если аппарат с взрывоопасным продуктом размещен в цехе, то авария развивается по сценарию взрыва в замкнутом объеме. В этом случае парогазовоздушная смесь займет частично или полностью весь объем помещения. При прогнозировании последствий считают, что процесс в помещении развивается в режиме детонации.

**7.2 Пожарная безопасность**

Самая главная опасность при работе с порошком и краской состоит в том, что порошковые краски при определенных условиях могут образовывать взрывоопасные смеси с воздухом. Такими условиями являются: [11]

Распыление порошка в воздухе при концентрации выше нижнего, концентрационного предела воспламенения (НКПВ) или транспортирование порошка в циклоне либо в коллекторе, при наличии источников зажигания.

Существуют ситуации, при которых может произойти взрыв порошка в системе рекуперации. Примером такой ситуации может быть воспламенение порошковой смеси в покрасочной камере и поступление горящей частицы в циклон, либо пылеуловитель.

Порошковые краски токсичны (ПДК 10 мг/м3), горючие (температура воспламенения открытым пламенем от 308–5600С), пылевоздушные смеси их взрывоопасны. Поэтому участок нанесения покрытий из ПК относят к вредным, пожароопасным и взрывоопасным производствам. К какому именно классу взрывопожарной и пожарной опасности относится помещение определенно

Для определения категории помещения по взрывопожарной и пожарной опасности мною была смоделирована следующая ситуация. В процессе нанесения порошковой краски произошло отключение вентиляционной установки, по техническим причинам. Маляру необходимо окрасить определенное количество изделий по плану. Маляр, заметив эту неисправность, решил продолжить работу, учитывая, что при невыполнении плана, предприятие, а также он сам понесут определенные материальные убытки. Оставшийся процесс окраски займет один час.

Для определения категории по взрывопожарной опасности необходимо определить избыточное давление взрыва Δ*Р*

Расчет избыточного давления взрыва Δ*Р, кПа,* производится по формуле:

(1)



где Нт – теплота сгорания, Дж кг-1;

Рв – плотность воздуха до взрыва при начальной температуре То, кг м-3;

Ср – теплоемкость воздуха, Дж кг-1 К-1 (допускается принимать равной 1,017103 Дж кг-1 К-1);

То – начальная температура воздуха, К.

Кн – коэффициент, учитывающий негерметичность помещения и неадиабатичность процесса горения. Допускается принимать Кн равным 3.

Vсв – свободный объем помещения, м 3 (Vсв = 90 м 3)

Ро – атмосферное давление, кПа

Z – коэффициент участия горючего во взрыве; допускается принимать

Z =0,5.

Расчетная масса взвешенной в объеме помещения пыли m, кг, образовавшейся в результате аварийной ситуации, определяется по формуле:

Расчетная масса взвешенной в объеме помещения пыли m, кг, образовавшейся в результате аварийной ситуации, определяется по формуле

*m = mвз + mав*, (2)

где mвз – расчетная масса взвихрившейся пыли, кг;

mав – расчетная масса пыли, поступившей в помещение в результате аварийной ситуации, кг.

Расчетная масса взвихрившейся пыли mвз определяется по формуле

*mвз = Квз mп*, (3)

где Квз – доля отложившейся в помещении пыли, способной перейти во взвешенное состояние в результате аварийной ситуации. В отсутствие экспериментальных сведений о величине Квз допускается полагать Квз = 0,9;

mп – масса отложившейся в помещении пыли к моменту аварии, кг.

1. Масса отложившейся в помещении пыли к моменту аварии определяется по формуле

(4)



где Кг – доля горючей пыли в общей массе отложений пыли;

m1 – масса пыли, оседающей на труднодоступных для уборки поверхностях в помещении за период времени между генеральными уборками, кг;

m2 – масса пыли, оседающей на доступных для уборки поверхностях в помещении за период времени между текущими уборками, кг;

Ку – коэффициент эффективности пылеуборки. Принимается при ручной влажной пылеуборке – 0,7

m1=0,14504 кг;

m2=0,00362 кг;

Междуборочные периоды взяты из нормативного времени их проведения согласно межотраслевым правилам по охране труда при окрасочных работах:

*мП= 1/0,7 · (0,14504 +0,003626)=0,21 кг*

*mвз = 0,9 ·0,21=0,189 кг*

Расчетная масса пыли, поступившей в помещение в результате ававрийной ситуации, mав, определяется по формуле:

*mав = mап·Кп, (5)*

где mап – масса горючей пыли, выбрасываемой в помещение из аппарата, кг;

Кп – коэффициент пыления, представляющий отношение массы взвешенной в воздухе пыли ко всей массе пыли, поступившей из аппарата в помещение. В отсутствие экспериментальных сведений о величине Кп допускается полагать для пылей с дисперсностью менее 350 мкм – Кп = 1.

Дисперсность применяемой порошковой краски 60 мкм – Кп = 1

*mав =0,6 ·1=0,6; m=0,189+0,6=0,789 кг*

Δ*Р=0,789·25,14 ·10*6 *·101·0,5/90·1,17·1,01·10*3 *·302·3=10,39 кПа*

Пользуясь таблицей 1 НПБ 105–03, помещение относиться к взрывопожароопасному – категория Б, так как применяемая порошковая краска может образовывать пылевоздушную смесь, при воспламенении которой развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении превышающее 5 кПа.

На установках нанесение покрытий из порошковых красок наиболее опасным является процесс нанесения слоя ПК на изделие. Блок установки для осуществления данного процесса: камера нанесения, распылители ПК в электростатическом поле и система рекуперации относится к классу взрывоопасности В-2, поскольку в нем во время работы постоянно присутствуют несколько мест с концентрацией ПК пылевоздушные смеси выше нижнего предела взрываемости (факела распылителя, система рекуперации), а также наиболее вероятно источник поджога искровой электрический разряд, который может случиться при неисправности распылителя фильтров, при плохом заземлении отдельных частей оборудования и при нарушении требований пожарной безопасности. Все остальное помещение при соответствующей организации работы может относиться к категории В-2а, если будет исключена при любых обстоятельствах (в том числе при пожаре, взрыве с разрушением части оборудования) возможность создания взрывоопасных концентраций во всем объеме помещения.

К классу В-2 отнесены зоны, расположенные в помещениях, в которых выделяются переходящие во взвешенное состояние горючие пыли или волокна в таком количестве и с такими свойствами, что они способны образовывать с воздухом взрывоопасные смеси при нормальных режимах работы (например, при загрузке и разгрузке технологических аппаратов).

При такой величине избыточного давления на фронте ударной волны промышленный цех получит разрушения средней степени тяжести (разрушение крыш, окон, перегородок, чердачных перекрытий; ущерб 30–40% от стоимости здания). У людей будут легкие поражения (ушиб, легкая контузия, вывих, потеря слуха). Данные взяты из таблиц «Избыточное давление, соответствующее степени разрушения» (Б.С. Мастрюков «Безопасность в чрезвычайных ситуациях», Москва, издательский центр «Академия», 2007, с. 27) и «Характеристика барического воздействия взрыва на человека» (там же, с. 26).

**8. Экологическая безопасность. Влияние основных вредных веществ автотранспорта на окружающую среду и человека**

Значения выбросов вредных веществ в отработавших газах автотранспорта зависят от целого ряда факторов: отношения в смеси воздуха и топлива, режимов движения автотранспорта, рельефа и качества дорог, технического состояния автотранспорта и др. Состав и объёмы выбросов зависят также от типа двигателя. В таблице 3 показаны выбросы ряда вредных веществ карбюраторного и дизельного двигателей. [10]

Вредные вещества при эксплуатации подвижных транспортных средств поступают в воздух с отработавшими газами, испарениями из топливных систем и при заправке, а так же с картерными газами. На выбросы оксида углерода значительное влияние оказывает рельеф дороги и режим движения автомашины.

Так, например, при ускорении и торможении в отработавших газах увеличивается содержание оксида углерода почти в 8 раз. Минимальное количество оксида углерода выделяется при равномерной скорости автомобиля 60 км/ч. При проверке работы двигателя в атмосферу цеха также поступает оксид углерода. Выбросы оксидов азота максимальны при отношении воздух – топливо 16:1.

Таким образом, значения выбросов вредных веществ в отработавших газах автотранспорта зависят от целого ряда факторов: отношения в смеси воздуха и топлива, режимов движения автотранспорта, рельефа и качества дорог, технического состояния автотранспорта и др. Состав и объёмы выбросов зависят также от типа двигателя выбросы основных загрязняющих веществ значительно ниже в дизельных двигателях.

принято считать их более экологически чистыми. Однако дизельные двигатели отличаются повышенными выбросами сажи, образующейся вследствие перегрузки топлива. Сажа насыщена канцерогенными углеводородами и микроэлементами; их выбросы в атмосферу недопустимы.

В связи с тем, что отработавшие газы автомобилей поступают в нижний слой атмосферы, а процесс их рассеяния значительно отличается от процесса рассеяния высоких стационарных источников, вредные вещества находятся практически в зоне дыхания человека. Поэтому автомобильный транспорт следует отнести к категории наиболее опасных источников загрязнения атмосферного воздуха вблизи автомагистралей. Снижение токсичности отработавших газов реализуется путем: совершенствования рабочего процесса двигателей; снижения концентрации вредных компонентов в отработавших газах (использование каталитических нейтрализаторов или дожигателей); разработки новых двигателей, работающих на альтернативных топливах (природный газ, автомобильный бензин в смеси с водородом, синтетические спирты, водород, использование электроэнергии аккумуляторных батарей и др.); поддержания рациональных режимов работы; обеспечения исправного технического состояния.

Дизелизация и перевод значительной части автомобилей на газовое топливо, положительно сказываются на экономии топлива и снижении загрязнения окружающей среды. Применение природного газа вместо бензина сокращает содержание в отработавших газах СО в 1,5–3 раза.

Увеличение содержания токсичных веществ в отработавших газах карбюраторных двигателей вызывается следующими основными причинами:

– изменением технического состояния карбюратора (засорением главного и вспомогательного жиклеров; неисправностью устройства, регулирующего уровень топлива в поплавковой камере; неправильной регулировкой карбюратора);

– неисправностями в системе зажигания, вызывающими неправильную установку зажигания и ослабление искры (подгоранием контактов прерывателя, нарушением изоляции проводов, замыканием обмоток катушки высокого напряжения и др.);

– износными явлениями, нарушением регулировок в газораспределительном механизме и отложением нагара в цилиндрах двигателя.

К неисправностям дизельных двигателей, вызывающим повышенное содержание токсичных веществ в отработавших газах, следует отнести: засорение сопловых отверстий форсунок; заедание иглы форсунки; износ прецизионных пар; негерметичность топливоподающей аппаратуры и неправильная ее регулировка.

Работа автомобиля характеризуется частой сменой скоростных и нагрузочных режимов работы двигателя. При этом существенно изменяется состав смеси, влияющей на токсичность отработавших газов. Максимальная концентрация NOx в отработавших газах карбюраторных и дизельных двигателей соответствует наиболее экономичным режимам работы. При этом содержание СО минимально.

Частота вращения коленчатого вала двигателя оказывает влияние на условия прохождения заряда через систему впуска и на завихрение его в цилиндрах и тем самым на испарение и смесеобразование топлива. При увеличении частоты вращения коленчатого вала двигателя с 2800 до 5600 мин-1 уменьшается содержание СО в отработавших газах в 2 раза. Минимальная токсичность отработавших газов обеспечивается при средних нагрузочных и скоростных режимах.

Токсичность отработавших газов зависит и от теплового режима двигателя. Минимальная токсичность наблюдается при температуре охлаждающей жидкости 85–95оС. Понижение температуры охлаждающей жидкости, например, у двигателя ЗИЛ – 130, с 85 до 40оС приводит к росту выбросов СО на 15–35% и СН в 1,25–2,8 раза при увеличении расхода топлива на 25–40%. При перегреве двигателя возникают перебои в его работе, а содержание СН в отработавших газах увеличивается.

Таким образом, выбор и реализация рационального режима работы двигателя и автомобиля являются первым условием сокращения содержания вредных компонентов в отработавших газах.

Загрязнение деталей двигателя отложениями, образовавшимися в процессе эксплуатации, увеличивает выброс токсичных веществ. Ухудшение подвижности поршневых колец в канавках поршней вызывает потерю компрессии, при этом в картер уносится до 35% СН.

Периодическая промывка системы смазки промывочными маслами снижает выброс СО в среднем на 27%, а выброс органических аэрозолей в среднем на 45%.

Для определения СО в отработавших газах используют газоанализаторы, принцип действия которых основан на поглощении различными газовыми компонентами инфракрасных лучей с определенной длиной волны и на каталитическом дожигании отработавших газов с использованием электрического моста.

Что касается дизелей, то для количественной оценки дымности отработавших газов применяются два метода: просвечивание отработавших газов и их фильтрацию.

Санитарными нормами установлены предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны производственных помещений. Так, предельно допустимая разовая (за 30 мин) концентрация акролеина, бензина, окиси углерода, окислов азота, углеводородов соответственно составляет 0,2; 100; 20; 5; 300 мг/м3.

Чтобы обеспечить данные требования, зоны ТО и ремонта обеспечивают приточно-вытяжной вентиляцией, сокращают работу двигателей автомобилей в помещении, применяют отсосы отработавших газов, используют конвейеры для перемещения автомобилей на поточных линиях ЕО и ТО.

**8.1 Анализ источников загрязнения окружающей среды автосервиса**

Одним из источников загрязнения окружающей среды являются отработанные шины, которые в больших количествах накапливаются в местах их эксплуатации, отягощая и без того тяжелую экологическую обстановку регионов. Вывозимые на свалки или рассеянные на окружающих территориях, они длительное время загрязняют природную среду вследствие высокой стойкости к воздействию внешних факторов. При складировании в шинах накапливается вода, что делает их идеальным местом для размножения кровососущих насекомых, переносчиков инфекционных заболеваний. Контакт шин с дождевыми осадками и грунтовыми водами сопровождается вымыванием ряда токсичных органических соединений: дифениламина, дибутилфталата, фенантрена и т.д. В жилых районах, находящихся рядом с шинными свалками, часто наблюдается рост уровня таких заболеваний, как энцефалит. Изношенные шины огнеопасны, хотя и не являются легковоспламеняющимся материалом, но в случае возгорания (вследствие поджога, удара молнии и т.д.), погасить их достаточно трудно, что приводит к продолжительным пожарам на свалках. При горении они выделяют огромное количество токсичных веществ, которые становятся источником повышенной опасности для человека: это прежде всего – бифенил и бенз(а)пирен, относящиеся к сильнейшим канцерогенам. К загрязнению почвы и грунтовых вод приводит также слив сточных вод от деятельности автомоек, в которых также растворены вредные и токсичные компоненты. Кроме предотвращения загрязнения грунтов большой проблемой встает нерациональное использование питьевой воды, т.к. практически все объекты автосервиса, в т.ч. и автомойки, используют обычную питьевую воду городского водоснабжения. Расчеты показывают, что водопотребление одной автомойки, состоящей в среднем из 4 боксов (~ 20 рабочих), составит примерно 164,25 куб. м в год. Свежей воды на производственные нужды используется 29 млн. куб. м. В связи с этим актуальным становится вопрос использования на объектах обслуживания автотранспорта системы оборотного водоснабжения с этапом очистки воды от вредных компонентов, что позволит на 80–90% снизить водопотребление на хозяйственные нужды свежей воды. Учитывая специфику производства станций технического обслуживания, их размещение и деятельность регламентируется многими санитарно-гигиеническими, экологическими и градостроительными нормативами, что обуславливает необходимость четкого соблюдения расстояний от селитебной территории, общественных зданий, объектов соцкультбыта, поверхностных водоемов и др. Однако, на данный момент многие станции технического обслуживания расположены в частной жилой зоне, которые осуществляют свою деятельность без согласования с органами охраны окружающей среды, санитарно – эпидемиологического надзора, не производится поверка оборудования в органах Госстандарта. Многие из них даже не имеют юридических документов на занятие данным видом деятельности и не производят оплату налогов и других обязательных платежей в бюджет. Отдельно стоящие пункты вулканизации помимо перечисленных проблем, ухудшают архитектурный облик города. Вокруг них нередко образуются места скопления производственных отходов (автомобильных покрышек, металлолома и т.д.). Станция технического обслуживания, сама является объектом загрязнения окружающей среды. В процессе ее происходит образование различных отходов производства, загрязнение воздушного бассейна, почвы, возможно загрязнение грунтовых и подземных вод. При ремонте двигателя, топливной системы, кузова в атмосферу выделяются до 20 загрязняющих веществ, в составе которых присутствуют вещества первого и второго класса опасности, причем основную долю выбросов составляют вещества, по которым в городе наблюдается стойкое фоновое превышении концентрации допустимых уровней. Также ремонт автомобиля сопровождается образованием значительных объемов производственных отходов: отработанные масла, фильтры, авторезина, использованные металлические узлы, возможность утилизации которых практически в городе Алма-Аты отсутствует, т.к. не развиты производство по переработке этих отходов. В результате чего производится повторное использование отработанных масел, их слив в почвы, сжигание авторезины в бытовых печах для нужд отопления частного сектора. Основными проблемами в области управления отходами остаются несовершенство существующей системы сбора, переработки и утилизации отходов, а также возникновение стихийных свалок. В этих условиях актуальной является задача регламентации деятельности станций технического обслуживания, повышения уровня контроля за своевременностью и качеством проведения технического обслуживания всеми владельцами транспорта, а также практическая реализация современных производств на основе отходов производства и потребления объектов автосервиса.

**8.2 Повышение качества услуг, предоставляемых автосервисными предприятиями как метод уменьшения вредного воздействия автотранспорта на окружающую среду**

Рассматривается сложившаяся ситуация в сфере автотранспортных услуг, а также возникшие проблемы, связанные с переходом к рыночному механизму хозяйствования. Определяется важность качества технического обслуживания автомобилей и актуальность исследований, направленных на его повышение. А также влияние технического обслуживания автомобилей на экологию окружающей среды и методы уменьшения вредного воздействия.

В настоящее время уменьшение загрязнения атмосферного воздуха токсичными веществами, выделяемыми промышленными предприятиями и автомобильным транспортом, является одной из важнейших проблем, стоящих перед человечеством.

Основная причина загрязнения воздуха заключается в неполном и неравномерном сгорании топлива. Всего 15% его расходуется на движение автомобиля, а 85% «летит на ветер». К тому же камеры сгорания автомобильного двигателя – это своеобразный химический реактор, синтезирующий ядовитые вещества и выбрасывающий их в атмосферу.

Двигаясь со скоростью 80–90 км/ч в среднем автомобиль превращает в углекислоту столько же кислорода, сколько 300–350 человек. Но дело не только в углекислоте. Годовой выхлоп одного автомобиля – это 800 кг окиси углерода, 40 кг окислов азота и более 200 кг различных углеводородов. В этом наборе весьма коварна окись углерода. Из-за высокой токсичности её допустимая концентрация в атмосферном воздухе не должна превышать 1 мг/м3. Известны случаи трагической гибели людей, запускавших двигатели автомобилей при закрытых воротах гаража. В одноместном гараже смертельная концентрация окиси углерода возникает уже через 2–3 минуты после включения стартера. В холодное время года, остановившись для ночлега на обочине дороги, неопытные водители иногда включают двигатель для обогрева машины. Из-за проникновения окиси углерода в кабину такой ночлег может оказаться последним.

Из соединений металлов, входящих в состав твёрдых выбросов автомобилей, наиболее изученными являются соединения свинца. Это обусловлено тем, что соединения свинца, поступая в организм человека и теплокровных животных с водой, воздухом и пищей, оказывают на него наиболее вредное действие. До 50% дневного поступления свинца в организм приходится на воздух, в котором значительную долю составляют отработавшие газы автомобилей.

Поступления углеводородов в атмосферный воздух происходит не только при работе автомобилей, но и при разливе бензина. По данным американских исследователей в Лос-Анджелесе за сутки испаряется в воздух около 350 тонн бензина. И повинен в этом не столько автомобиль, сколько сам человек. Чуть-чуть пролили при заливке бензина в цистерну, забыли плотно закрыть крышку при перевозке, плеснули на землю при заправке на автозаправочной станции, и в воздух потянулись различные углеводороды.

Проблема качества предоставляемых услуг (в том числе и в области автосервиса) получила особую актуальность в мировой практике, вылившись в принятие серии международных стандартов качества ISO 9000. В нашей стране стандарты качества закреплены на законодательном уровне принятием стандарта ГОСТ Р ИСО 9000,являющегося переводом и адаптацией международного стандарта ISO 9000. Сертификация по ISO 9000 в мировой практике не является обязательным требованием к производителям. Она обязательна (по закону) только для поставщиков в военной и аэрокосмической отраслях, а также в некоторых отраслях, производящих продукцию, от качества которой зависят жизни людей.

В России количество дорожно-транспортных происшествий из года в год сохраняется в пределах 160–170 тыс.; количество раненых – 180–190 тыс., а количество погибших – 29–35 тыс. человек. По данным специальных исследований МАДИ (ГТУ) от 8 до 10% ДТП происходит по причине неудовлетворительного технического состояния автомототранспортных средств. Количество ДТП со смертельным исходом из-за неисправности автомобилей много больше, чем из-за ошибок водителей, пешеходов и пассажиров. На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что автосервисные предприятия производят именно ту продукцию, от качества которой зависят жизни людей, а значит, эта отрасль требует контроля со стороны государства.

Особое внимание необходимо обратить на то, что автомобильный транспорт является основным источником загрязнения окружающей среды, особенно в крупных городах. Например, в Москве в отдельных ее районах количество вредных выбросов от автомобилей достигает до 80% от общего баланса загрязнения атмосферы. Большие города в буквальном смысле задыхаются от смога, основным источником которого является автомобильный транспорт. В связи с этим принятие законов по охране окружающей среды, разработка и внедрение эффективных мероприятий по сокращению вредных выбросов в атмосферу является исключительно актуальным. Надо отметить, что эта очень важная работа организована в настоящее время в России неудовлетворительно. Показателем является то обстоятельство, что отечественные грузовые автомобили и автобусы не пропускаются в Европу, так как они не удовлетворяют нормативам по вредным выбросам отработавших газов.

В экономически развитых странах мероприятиям по охране окружающей среды от вредного воздействия автотранспорта уделено огромное внимание. Например, в США, загрязнение, приходящееся на автотранспорт, в настоящее время составляет 36%. Эти показатели были достигнуты благодаря тому, что с 1968 г. проводится систематическая работа по сокращению вредных выбросов автотранспортом, включающая:

– регламентацию допустимого выброса вредных веществ;

– совершенствование конструкции автомобилей;

– повышение уровня контроля, ТО и ремонта автомобилей в эксплуатации;

– улучшения условий и организации дорожного движения.

Достигнуты впечатляющие результаты. По легковым автомобилям (на 1992 г.) количество выбросов углеводородов (СН) уменьшилось а 26 раз, окиси углерода (СО) в 25 раз, окиси азота (NOх) в 4 раза. По грузовым автомобилям соответственно снижение составляет 10, 10 и 1,5 раза. Наблюдается дальнейшее ужесточение нормативов и жесткий контроль со стороны государственных органов. Автомобилестроители достигают выполнение нормативов по расходу топлива и состава отработавших газов за счет установки бортовых компьютеров и совершенствования конструкции двигателей.

Уровень контроля, ТО и ремонта автомобилей на автосервисных предприятиях оказывает непосредственное влияние на экологическую ситуацию в городе, регионе и в стране в целом. Поэтому работа по повышению уровня технических воздействий на предприятиях автосервиса необходима для сохранения атмосферы городов, насыщенных автотранспортом.

В перспективе управление предприятиями автосервиса должно быть основано на сочетании принципов государственного регулирования, административного контроля и отраслевого самоуправления через отраслевые ассоциации и союзы. Происходящие на автомобильном транспорте изменения и его дальнейшая реформа должны быть увязаны с Федеральным законодательством, в частности с законами «О техническом регулировании», «Об охране окружающей среды», «О безопасности дорожного движения» и др., Федеральной целевой программой «Развитие автомобильной промышленности России», Концепцией транспортной политики Российской Федерации, постановлениями правительства.

**9. Методика расчета вентиляционной системы расхода воздуха**

В гараже или на СТО, в мастерских постоянно происходит выхлоп из транспортных средств таких газов, как окись углерода (CO) и окись азота (NOх). Данные окиси являются очень опасными для человека. Обеспечение вентиляцией таких помещений является мерой необходимой, обязательной и важной.

Гаражи и мастерские с площадью более 50 м2 всегда должны быть оборудованы механической принудительной вентиляцией. Гаражи или мастерские с меньшей площадью могут быть оборудованы естественной вентиляцией с удалением отработанного воздуха через вытяжные каналы, площадь сечения этих каналов должна быть не меньше 0,2% от общей площади гаража или мастерской.

Необходимый воздухообмен в час

Минимальный воздухообмен может быть следующим

\* на стоянке автомобилей кратность должна быть не менее 4 до 6

\* на СТО или мастерских кратность может быть взята в пределах от 20 до 30

Приток воздуха в гараж может быть определен по следующей формуле

Q = n V (1)

где

Q = общая подача воздуха (м 3 / ч)

n = требуется смен воздуха в час (ч -1)

V = объем гаража (м 3)

Содержание CO в воздухе

Необходимое количество приточного воздуха может быть также определено по содержанию во внутреннем воздухе оксида углерода q CO, который в свою очередь определяется по следующей формуле

q CO = (20 + 0,1\* l 1) c 1 + 0.1 c 2\* l 2 (1)

где q = количество CO в воздухе (м 3 / ч)

с 1 = количество мест на стоянке (количество автомобилей) или в гараже

l 1 = средняя дистанция, которую проезжают автомобили до места парковки в гараже или на стоянке

с 2 = количество автотранспортных средств, проезжающих через гараж

l 2 = средняя дистанция для автомобилей, проезжающих через гараж

а количество приточного воздуха Q:

Q = kq CO (2)

Где Q = необходимое количество свежего воздуха (м 3 / ч)

к = коэффициент, учитывающий время нахождения людей в гараже или на стоянке

к = 2, если в гараже люди находятся небольшое количество времени

к = 4, если люди находятся постоянно – СТО, мастерские

Вентиляция гаража. Пример.

Определение количества приточного воздуха

Стоянка машин

Необходимо определить подачу воздуха в помещение стоянки автомобилей со следующими данными: 10 машин, площадь 150 м 2, объем помещения 300 м2 и средняя дистанция, которую проезжают автомобили равна 20 метрам.

Все это может быть определено как:

Необходимый воздухообмен в час

Если будем использовать требование соблюдения необходимой кратности воздухообмена в час, а кратность для стоянок автомобилей (смотрите выше) должна быть не менее 4-х воздухообмена в час, то получим следующее значение расхода воздуха Q = 4\*300 (м 3 / ч) = 1200 м 3 / ч

Содержание CO в воздухе

Если будем считать необходимую подачу свежего воздуха по выбросам от машин оксида углерода, то получим следующую величину q CO

q CO = (20 + 0,1\* 20) 10 = 220 м 3 / ч CO

а необходимый расход воздуха

Q = 2\*220 (м 3 / ч) = 440 м 3 / ч воздуха

Так как, при проектировании вентиляции в случае выбора величины необходимого воздухообмена в помещении всегда выбирают большую величину то расход приточного воздуха в помещении автостоянки должен быть 1200 м 3/ч.

Ремонтная мастерская, СТО

Необходимо определить расход приточного воздуха в помещении ремонтной мастерской (СТО) со следующим техническим заданием: количество машин 10, площадь помещения 150 м 2, объем помещения 300 м2 и средняя дистанция, которую проезжают автомобили равна 20 метрам.

Необходимый минимальный воздухообмен

Если будем использовать требование соблюдения необходимой кратности воздухообмена в час, а кратность для СТО (смотрите выше) должна быть не менее 20-го воздухообмена в час, то получим следующее значение расхода воздуха

Q = 20 \* 300 (м 3 / ч)= 6000 м 3 / ч

Содержание CO в воздухе

Если будем считать необходимую подачу свежего воздуха по выбросам от машин оксида углерода, то получим следующую величину выброса q CO

q CO = (20 + 0,1\* 20) 10 = 220 м 3 / ч CO

А необходимый расход воздуха (коэффициент равен 4 – люди в помещении находятся постоянно)

Q = 4\*220 (м 3 / ч) = = 880 м 3 / ч воздуха

Подача воздуха должна быть не менее 6000 м 3 / ч.

Типичное решение вентиляции для небольших гаражей

Вентиляция гаража небольшого не требует сложного расчета. Свежий воздух поступает через решетки в наружной стене. Загрязненный воздух удаляется через отверстия в полу и крыше через решетки с помощью вентилятора

**10.** **Расчет воздуховода общеобменной вентиляции**

Для расчета необходимо знать теплофизические характеристики рабочего тела (воздуха):

– температура воздуха внутри воздуховода ;



– плотность воздуха кг/м;



– плотность наружного воздуха кг/м;



– температура наружного воздуха ;



Определяем естественное расчетное давление:

Па, где



м – вертикальное расстояние от центра оконного проема до устья вытяжной шахты;



Эквивалентный диаметр для каждого участка:

м;



По заданному эквивалентному диаметру определяем площадь сечения трубы для каждого участка:

м;



Скорость течения воздуха в воздуховоде для каждого участка будет равна:

, м/с, где



расход удаляемого воздуха;



Для 1-го участка: м/с;



Для 2-го участка: м/с;



Для 3-го участка: м/с;



Для 4-го участка: м/с;



Для 5-го участка: м/с;



Для 6-го участка: м/с;



Для 7-го участка: м/с;



Для 8-го участка: м/с;



Для 9-го участка: м/с;



Для 10-го участка: м/с;



Для 11-го участка: м/с;



Потери на 1 м длины участка характеризуется числом Рейнольдса:

, где



коэффициент вязкости;



Для 1-го участка: ;



Для 2-го участка: ;



Для 3-го участка: ;



Для 4-го участка: ;



Для 5-го участка: ;



Для 6-го участка: ;



Для 7-го участка: ;



Для 8-го участка: ;



Для 9-го участка: ;



Для 10-го участка: ;



Для 11-го участка: ;



Ламинарный режим течения существует устойчиво при числах Рейнольдса Re<2300. При Re>2300 ламинарное течение теряет устойчивость. При 2300<Re<4000 существует переходный режим течения, а при Re>4000 течение становится турбулентным.

Так как Re>2300, то потери на 1 м длины участка для каждого участка будет равен:

, где



кинетическая энергия воздуха;



Для 1-го участка: Па/м;



Для 2-го участка: Па/м;



Для 3-го участка: Па/м;



Для 4-го участка: Па/м;



Для 5-го участка: Па/м;



Для 6-го участка: Па/м;



Для 7-го участка: Па/м;



Для 8-го участка: Па/м;



Для 9-го участка: Па/м;



Для 10-го участка: Па/м;



Для 11-го участка: Па/м;



Потеря давления на местное сопротивление для каждого участка:

, Па, где



сумма коэффициентов местных сопротивлений (берется из табличных данных СНиП 2.04.05–91 «Отопление, вентиляция и кондиционирование»);



Для 1-го участка: Па;



Для 2-го участка: Па;



Для 3-го участка: Па;



Для 4-го участка: Па;



Для 5-го участка: Па;



Для 6-го участка: Па;



Для 7-го участка: Па;



Для 8-го участка: Па;



Для 9-го участка: Па;



Для 11-го участка: Па;



Для 10-го участка: Па;



коэффициент, учитывающий шероховатость стенок воздуховода, определяется для каждого участка по СНиП 2.04.05–91.



Полное давление, по которому выбирается вентилятор, определяется по формуле:

Па;



На заданную подачу вентиляторной установки принимаем запас в пределах 10% на возможные дополнительные потери.

Определяем полную мощность вентилятора:

Вт = 0,864 кВт, где



производительность вентилятора;



давление, создаваемое вентилятором;



КПД вентилятора;



КПД привода клиноременной передачи.



Определяем установочную мощность с запасом:

кВт, где



коэффициент запаса.



По полученной мощности подбираем вентилятор ВЦ-4–70–3.15, мощностью электродвигателя 1,5 кВт, производительностью 1560 – 3800 м/ч.



Расчет воздуховода ведется по той же методике, что и расчет воздуховода для общеобменной системы вентиляции.

Расход воздуха от одного автомобиля равен *L =* 200 м/ч, количество автомобилей в помещении – 4.



Определяем естественное расчетное давление:

Па, где



м – вертикальное расстояние от центра оконного проема до устья вытяжной шахты;



Эквивалентный диаметр для каждого участка:

м;



По заданному эквивалентному диаметру определяем площадь сечения трубы для каждого участка:

м;



Скорость течения воздуха в воздуховоде для каждого участка будет равна:

, м/с, где



расход удаляемого воздуха;



Для 1-го участка: м/с;



Для 2-го участка: м/с;



Для 3-го участка: м/с;



Для 4-го участка: м/с;



Для 5-го участка: м/с;



Потери на 1 м длины участка характеризуется числом Рейнольдса:

, где



коэффициент вязкости;



Для 1-го участка: ;



Для 2-го участка: ;



Для 3-го участка: ;



Для 4-го участка: ;



Для 5-го участка: ;



Так как Re>2300, то потери на 1 м длины участка для каждого участка будет равен:

, где



кинетическая энергия воздуха;



Для 1-го участка: Па/м;



Для 2-го участка: Па/м;



Для 3-го участка: Па/м;



Для 4-го участка: Па/м;



Для 5-го участка: Па/м;



Потеря давления на местное сопротивление для каждого участка:

, Па, где



сумма коэффициентов местных сопротивлений (берется из табличных данных СНиП 2.04.05–91 «Отопление, вентиляция и кондиционирование»);



Для 1-го участка: Па;



Для 2-го участка: Па;



Для 3-го участка: Па;



Для 4-го участка: Па;



Для 5-го участка: Па;



коэффициент, учитывающий шероховатость стенок воздуховода, определяется для каждого участка по СНиП 2.04.05–91.



Полное давление, по которому выбирается вентилятор, определяется по формуле:

Па;



На заданную подачу вентиляторной установки принимаем запас в пределах 10% на возможные дополнительные потери.

Определяем полную мощность вентилятора:

Вт = 0,091кВт, где



производительность вентилятора;



давление, создаваемое вентилятором;



КПД вентилятора;



КПД привода клиноременной передачи.



Определяем установочную мощность с запасом:

кВт, где



коэффициент запаса.



По полученной мощности подбираем вентилятор ВЦ-4–70–2.5, мощностью электродвигателя 0,18 кВт, производительностью 430 – 960 м/ч.



Все найденные значения заносим в таблицу 2.1.

Таблица 2.1. Название

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  уч. | L, м/ч | ℓ, м | *а×b,*  м | *d,* м | f, м | , м/с | R.,  Па/м |  | R∙ℓ∙β,  Па | h | ∑ξ | Z,  Па | R∙ℓ∙β+  *+* **Z** |
| 1 | 200 | 2 | 0,05x0,05 | 0,05 | 0,03 | 1,76 | 0,002 | 0,99 | 0,004 | 1,89 | 1,3 | 2,4 | 2,47 |
| 2 | 400 | 5 | 0,05x0,05 | 0,05 | 0,03 | 3,53 | 0,093 | 0,99 | 0,461 | 7,59 | 1,3 | 9,8 | 10,3 |
| 3 | 600 | 9 | 0,05x0,05 | 0,05 | 0,03 | 5,30 | 0,209 | 0,99 | 1,868 | 17,0 | 3,7 | 63,2 | 65,0 |
| 4 | 800 | 9 | 0,05x0,05 | 0,05 | 0,03 | 7,07 | 0,372 | 0,99 | 3,321 | 30,3 | 1,3 | 39,4 | 42,8 |
| 5 | 1000 | 4,5 | 0,05x0,05 | 0,05 | 0,03 | 8,84 | 0,582 | 0,99 | 2,595 | 47,4 | 1,3 | 61,7 | 64,2 |

При выборе оборудования для системы вентиляции необходимо рассчитать следующие параметры:

– Производительность по воздуху;

– Мощность калорифера;

– Рабочее давление, создаваемое вентилятором;

– Скорость потока воздуха и площадь сечения воздуховодов;

– Допустимый уровень шума.

Ниже приводится упрощенная методика подбора основных элементов системы приточной вентиляции, используемой в бытовых условиях.

*Производительность по воздуху*

Подбор оборудования для системы вентиляции начинается с расчета требуемой производительности по воздуху или «прокачки», измеряемой в кубометрах в час. Для этого необходим поэтажный план помещений с экспликацией, в которой указаны наименования (назначения) каждого помещения и его площадь.

Расчет начинается с определения требуемой кратности воздухообмена, которая показывает сколько раз в течение одного часа происходит полная смена воздуха в помещении. Например, для помещения площадью 50 квадратных метров с высотой потолков 3 метра (объем 150 кубометров) двукратный воздухообмен соответствует 300 кубометров в час.

Требуемая кратность воздухообмена зависит от назначения помещения, количества находящихся в нем людей, мощности тепловыделяющего оборудования и определяется СНиП (Строительными Нормами и Правилами). Так, для большинства жилых помещений достаточно однократного воздухообмена, для офисных помещений требуется 2–3 кратный воздухообмен.

Для определения требуемой производительности необходимо рассчитать два значения воздухообмена: по кратности и по количеству людей, после чего выбрать большее из этих двух значений.

Расчет воздухообмена по кратности:

L = n \* S \* H, где

L – требуемая производительность приточной вентиляции, м3/ч;

n – нормируемая кратность воздухообмена: для жилых помещений n = 1, для офисов n = 2,5;

S – площадь помещения, м2;

H – высота помещения, м;

Расчет воздухообмена по количеству людей:

L = N \* Lнорм, где

L – требуемая производительность приточной вентиляции, м3/ч;

N – количество людей;

Lнорм – норма расхода воздуха на одного человека:

– в состоянии покоя – 20 м3/ч;

– работа в офисе – 40 м3/ч;

– при физической нагрузке – 60 м3/ч.

Рассчитав необходимый воздухообмен, выбираем вентилятор или приточную установку соответствующей производительности. При этом необходимо учитывать, что из-за сопротивления воздухопроводной сети происходит падение производительности вентилятора. Зависимость производительности от полного давления можно найти по вентиляционным характеристикам, которые приводятся в технических характеристиках.

Для справки: участок воздуховода длиной 15 метров с одной вентиляционной решеткой создает падение давления около 100 Па.

Типичные значения производительности систем вентиляции:

Для квартир – от 100 до 500 м3/ч;

Для коттеджей – от 1000 до 2000 м3/ч;

Для офисов – от 1000 до 10000 м3/ч.

*Мощность калорифера*

Калорифер используется в приточной системе вентиляции для подогрева наружного воздуха в холодное время года. Мощность калорифера рассчитывается исходя из производительности системы вентиляции, требуемой температурой воздуха на выходе системы и минимальной температурой наружного воздуха. Два последних параметра определяются СНиП.

Температура воздуха, поступающего в жилое помещение, должна быть не ниже +18°С. Минимальная температура наружного воздуха зависит от климатической зоной и для Москвы равна -26°С (рассчитывается как средняя температура самой холодной пятидневки самого холодного месяца в 13 часов).

Таким образом, при включении калорифера на полную мощность он должен нагревать поток воздуха на 44°С. Поскольку сильные морозы в Москве непродолжительны, в приточных системах можно устанавливать калориферы, имеющие мощность меньше расчетной. При этом приточная система должна иметь регулятор производительности для уменьшения скорости вентилятора в холодное время года.

При расчете мощности калорифера необходимо учитывать следующие ограничения:

Возможность использования однофазного (220 В) или трехфазного (380 В) напряжения питания.

При мощности калорифера свыше 5 кВт необходимо 3-х фазное подключение, но в любом случае 3-х фазное питание предпочтительней, так как рабочий ток в этом случае меньше.

Максимально допустимый ток потребления. Ток, потребляемый калорифером, можно найти по формуле:

I = P / U, где

I – максимальный потребляемый ток, А;

Р – мощность калорифера, Вт;

U – напряжение питание:

220 В - для однофазного питания;

660 В (3 × 220В) – для трехфазного питания.

В случае если допустимая нагрузка электрической сети меньше чем требуемая, можно установить калорифер меньшей мощности. Температуру, на которую калорифер сможет нагреть приточный воздух, можно рассчитать по формуле:

ΔT = 2,98 \* P / L, где

ΔT – разность температур воздуха на входе и выходе системы приточной вентиляции, °С;

Р – мощность калорифера, Вт;

L – производительность вентиляции, м3/ч.

Типичные значения расчетной мощности калорифера – от 1 до 5 кВт для квартир, от 5 до 50 кВт для офисов. Если использовать электрический калорифер с расчетной мощностью не представляется возможным, следует установить калорифер, использующий в качестве источника тепла воду из системы центрального или автономного отопления (водяной калорифер).

Рабочее давление, скорость потока воздуха в воздуховодах и допустимый уровень шума

После расчета производительности по воздуху и мощности калорифера приступают к проектированию воздухораспределительной сети, которая состоит из воздуховодов, фасонных изделий (переходников, разветвителей, поворотов) и распределителей воздуха (решеток или диффузоров). Расчет воздухораспределительной сети начинают с составления схемы воздуховодов. Далее по этой схеме рассчитывают три взаимосвязанных параметра – рабочее давление, создаваемое вентилятором, скорость потока воздуха и уровень шума.

Требуемое рабочее давление определяется техническими характеристиками вентилятора и рассчитывается исходя из диаметра и типа воздуховодов, числа поворотов и переходов с одного диаметра на другой, типа распределителей воздуха. Чем длиннее трасса и чем больше на ней поворотов и переходов, тем больше должно быть давление, создаваемое вентилятором. От диаметра воздуховодов зависит скорость потока воздуха. Обычно эту скорость ограничивают значением 4–5 м/с. При больших скоростях возрастают потери давления и увеличивается уровень шума. В тоже время, использовать «тихие» воздуховоды большого диаметра не всегда возможно, поскольку их трудно разместить в межпотолочном пространстве. Поэтому при проектировании систем вентиляции часто приходится искать компромисс между уровнем шума, требуемой производительностью вентилятора и диаметром воздуховодов.

**Список литературы**

1. Синельников А.Ф., Штоль Ю.Л., Скрипников С.А. «Кузова легковых автомобилей: обслуживание и ремонт», М.: Транспорт, 1999 г.
2. Епифанов Л.И. «Техническое обслуживание и ремонт автомобилей»
3. Шестопалов С.К. «Устройство, техническое обслуживание и ремонт автомобилей», Высшая школа, 2001 г.
4. Белов С.В. «Безопасность жизнедеятельности», М.: Высшая школа, 2001 г.
5. Бакалов Б.В., Карпис Е.Е. «Кондиционирование воздуха в промышленных, общественных и жилых зданиях», М.: Стройиздат, 1994 г.
6. Тихомиров К.В., Сергеенко Э.С. «Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция», М.: Стройиздат, 1991 г.
7. Соснин Ю.П. «Инженерные сети. Оборудование зданий и сооружений», М.: Высшая школа, 2001 г.
8. Цимбалин В.Б., Успенский И.Н. Атлас конструкций. Шасси автомобиля – Москва: «Машиностроение», 1977, 106 с.
9. Краткий автомобильный справочник. – 10-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1984. – 220 с.
10. Экологическая безопасность автотранспортного комплекса URL:http://www.centreco.ru/lit\_def/41.php
11. Оборудование порошковой окраски URL:http://www.prompolymer.ru/opo.html
12. А.М. Козлитин, Б.Н. Яковлев, «Чрезвычайные ситуации техногенного характера. Прогнозирование и оценка», учебное пособие, Саратов, 2000
13. Ю.В. Еганов, «Прогнозирование и оценка обстановки в чрезвычайных ситуациях», Обнинск, 2003]
14. Б.С. Мастрюков «Безопасность в чрезвычайных ситуациях», Москва, издательский центр «Академия», 2007