|  |
| --- |
| Министерство общего и профессионального образования Российской ФедерацииУправление учебных заведений профессионального высшего образованияТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТКафедра “Безопасность жизнедеятельности и экология”СОГЛАСОВАНО УТВЕРЖДАЮГл. специалист предприятия зав. кафедрой БЖД(для которого выполнена реальная работа)\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  подпись, инициалы, фамилия  подпись, инициалы, фамилия“\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2010 г. “\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2010 г.**Пояснительная записка** к курсовой работе по БЖДна тему: **“Обеспечение безопасности жизнедеятельности на участке механической обработки”**Автор работы: Черемахина В.А. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ подпись, датаСпециальность: 151001 Технология машиностроенияОбозначение курсовой работы: КРГруппа: ТМС-0701Руководитель работы: Сорокин Ю.И \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ подпись, датаРабота защищена \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Оценка \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_   Тверь 2010 г. |

**СОДЕРЖАНИЕ**

 **стр.**

Введение……………………………………………………………………….. 3

Аналитико-расчётная часть……………………………………………............4

1. Характеристика и анализ опасных (в том числе

 поражающих) и вредных факторов при обработке

 металлов резанием………………..........................................................4

1. Выбор принципов, мероприятий, методов и средств

 обеспечения БЖД работающих в механическом цехе

 как в нормальном режиме работы, так и при

 возникновении ЧС…………………………………………..…………5

* 1. Средства улавливания стружки и пыли в зоне

 резания………………………………………………….………10

1. Расчётно-конструктивные решения по основным

 средствам коллективной защиты (СКЗ) работающих

 и окружающей среды на участке механической обра­ботки…………………………………………………………………….10

 3.1 Общие положения теории проектирования

 пылестружкоотсасывающих устройств….………………….11

 3.2 Схема конструкции пылестружкоприёмника и

 расчёт пылестружкоотсасывающих устройств

 из зоны резания………………………………………….............14

 3.2.1 Выбор схемы транспортной сети и

 определение массы перемещаемого

 материала и количества воздуха для его

 транспорти­рования………………………………………14

 3.2.2 Расчёт потерь давления по участкам

 транспортной сети (пылестружкоотсасы-

 вающего устройства)…………………………................15

 3.2.3 Подбор вентилятора и определение

 мощности электродвигателя……………..……………..20

Заключение...........................................................................................................21

Библиографический список..………………………………..…………............22

##### Введение

Специалисты машиностроительного производства в своей практической деятельности решают вопросы, связанные с улучшением технологии, повышением надежности технических систем (оборудования, машин, механизмов и др.), безопасностью жизнедеятельности работающих и т.д. Проблема обеспылевания и защиты от травм стружкой во взаимосвязи с рациональным сбором и использованием отходов обработки различных материалов на металлообрабатывающих станках и автоматических линиях является актуальной. Решение этой задачи в значительной степени связано с экономической проблемой – сокращением потерь металла. Первостепенное экономическое значение приобретает широкое внедрение малоотходной технологии изготовления заготовок, сокращение припусков на механическую обработку. Также необходима организация на предприятиях машиностроения единой системы удаления пыли и стружки из зоны резания, механизированное транспортирование их к месту сбора и брикетирование. Такое решение позволяет устранить безвозвратные потери металла; повысить безопасность труда; улучшить гигиенические условия труда. При этом должны предусматриваться улавливание, утилизация, обезвреживание вредных веществ и отходов. Это требование в полной мере относится к обработке на металлообрабатывающих станках ряда металлов с вредными наполнителями (бериллий, свинцовистые бронзы и латуни, различные пластмассы), а также сильнопылящих материалов – серый чугун, графит и др. Проблема удаления пыли и стружки непосредственно от режущих инструментов приобретает важное значение в связи с техническим прогрессом в машиностроении, особенно повышением скоростей резания, широким внедрением станков с программным управлением, роботизированных систем и их комплексов. Стружка и пыль обрабатываемого материала отрицательно влияют на надежность работы и безопасность обслуживающего их персонала. Сейчас известно много устройств, предназначенных для защиты обслуживающего станки персонала от пыли и травм отлетающей стружкой. Это различные модификации средств индивидуальной защиты (очки, налоговые щитки, полумаски, респираторы и др.); устройства коллективной защиты – ограждения зоны резания, отсосы пыли из укрытия зоны резания, различные отражатели стружки, частично направляющие ее на встроенные в станках транспортеры. Известны немало технических средств, предназначенных для предупреждения травм (в виде порезов) ленточной стружкой – различные устройства дробления стальной стружки в процессе резания. Отсюда следует вывод, что в век научно-технического прогресса возникла задача, своевременно прогнозировать опасность, связанную с высокими скоростями резания, и предусмотреть своевременные средства, исключающие ее появления во время работы на станке.

# Характеристика и анализ опасных (в том числе поражающих) и вредных факторов при обработке металлов резанием.

При механической обработке металлов, пластмасс и других материалов на металлорежущих станках (токарных, фрезерных, сверлильных, шлифовальных, заточных др.) возникает ряд физических, химических, психофизиологических и биологических опасных и вредных производственных факторов.

Движущиеся части производственного оборудования, передвигающиеся изделия и заготовки; стружка обрабатываемых материалов, осколки инструментов, высокая температура поверхности обрабатываемых деталей и инструмента; повышенное напряжение в электроцепи или статического электричества, при котором может произойти замыкание через тело человека — относятся к категории физических опасных факторов.

Так, при обработке хрупких материалов (чугуна, латуни, бронзы, графита, карболита, текстолита и др.) на высоких скоростях резания стружка от станка разлетается на значительное расстояние (3-5 м). Металлическая стружка, особенно при точении вязких металлов (сталей), имеющая высокую температуру (400 — 600 °С) и большую кинетическую энергию, представляет серьезную опасность не только для работающего на станке, но и для лиц, находящихся вблизи станка. Наиболее распространенными у станочников являются травмы глаз. Так, при токарной обработке от общего числа производственных травм повреждение глаз превысило 50%, при фрезеровании 10 % и около 8 % при заточке инструмента и шлифовании. Глаза повреждались отлетающей стружкой, пылевыми частицами обрабатываемого материала, осколками режущего инструмента и частицами абразива.

Физическими вредными производственными факторами, характерными для процесса резания, являются повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны; высокий уровень шума и вибрации; недостаточная освещенность рабочей зоны; наличие прямой и отраженной блескости; повышенная пульсация светового потока. При отсутствии средств защиты запыленность воздушной среды в зоне дыхания станочников при точении, фрезеровании и сверлении хрупких материалов может превышать предельно допустимые концентрации. При точении латуни и бронзы количество пыли в воздухе помещения относительно невелико (14,5-20 мг/м3). Однако некоторые сплавы (латунь ЛЦ40С и бронза Бр ОЦС 6-6-3) содержат свинец, поэтому токсичность пыли, образующейся при их точении, следует оценивать с учетом количества в сплаве свинца, приняв его предельно допустимую концентрацию. Размер пылевых частиц в зоне дыхания колеблется в широком диапазоне — от 2 до 60 мкм. При обработке латуни, бронзы, карболита, графита на высоких скоростях резания (υ = 300÷400 м/мин) количество пылевых частиц размером до 10 мкм составляет 50—60% общего их числа.

В процессе механической обработки полимерных материалов происходят механические и физико-химические изменения их структуры (термоокислительная деструкция). При работе режущим тупым инструментом происходит интенсивное нагревание, вследствие чего пыль и стружка превращаются в парообразное и газообразное состояние,

и иногда возникает воспламенение материала, например при обработке текстолита. Таким образом, при обработке пластмасс в воздух рабочей зоны поступает сложная смесь паров, газов и аэрозолей, являющихся химическими вредными производственными факторами.

Продукты термоокислительной деструкции (предельные и непредельные углеводороды, а также ароматические углеводороды) могут вызывать наркотическое действие, изменения со стороны центральной нервной системы, сосудистой системы, кроветворных органов, внутренних органов, а также кожно-трофические нарушения. Аэрозоль нефтяных масел, входящих в состав смазывающе-охлаждающих жидкостей (СОЖ), может вызывать раздражение слизистых оболочек верхних дыхательных путей, способствовать снижению иммунобиологической реактивности.

Концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны, образующихся при обработке резанием, не должны превышать предельно допустимых значений.

К психофизиологическим вредным производственным факторам процессов обработки материалов резанием можно отнести физические перегрузки при установке, закреплении съеме крупногабаритных деталей, перенапряжение зрения, монотонность труда.

К биологическим факторам относятся болезнетворные микроорганизмы и бактерии, проявляющиеся при работе с СОЖ.

1. **Выбор принципов, мероприятий, методов и средств обеспечения БЖД работающих в механическом цехе как в нормальном режиме работы т.и. при возникновении ЧС.**

Актуальность проблем при работе на металлорежущих станках и станочных линиях особенно велика в связи с огромным контингентом рабочих, занятых обработкой резанием металлов и неметаллических материалов, а также тем, что на заводах имеют место несчастные случаи. Причины этих несчастных случаев различные:

* + конструктивные недостатки отдельных моделей станков;
	+ недостатки в организации труда;
	+ нарушение инструкций по технике безопасности и правил внутреннего распорядка станочниками.

При проектировании станков, средств механизации и систем управления станками и станочными комплексами, а также при организации работы на станках необходимо учитывать опасные факторы. При создании принципиально новых технологических процессов и станочных комплексов необходимо предвидеть возможность появления новых опасных факторов и на основе прогноза предусматривать соответствующие средства обеспечения безопасности.

Повышение режимов резания и внедрение станков и линий с автоматическим и полуавтоматическим циклом работы, а также новых технологических процессов способствовали резкому росту производительности труда. Одновременно с этим возникли задачи надежности оградительной техники и предохранительных устройств при работе в новых условиях: обеспыливания при обработке хрупких металлов и неметаллических материалов, защиты рабочих от травм стружкой, надежного закрепления заготовки и режущего инструмента, безопасности вспомогательных приспособлений, рационального использования сигнальных цветов и знаков безопасности и ряд других задач, связанных с техникой и организацией безопасности труда при работе на металлорежущих станках. Создание безопасных и здоровых условий труда при обработке металлов резанием зависит от деятельности различных категорий работников. Для того чтобы труд рабочих был безопасным, необходимо, прежде всего, в конструкции станков, различных вспомогательных устройств и приспособлений предусматривать все необходимые средства безопасности. Необходимо, чтобы в процессе эксплуатации станков и различных приспособлений соблюдались нормы безопасности как в отношении содержания оборудования в постоянной эксплутационной готовности цеховой администрацией, так и соблюдения инструкций по технике безопасности станочниками. В процессе создания новых и при модернизации действующих станков конструктор обязан решать очень сложные задачи безопасности. Он, прежде всего, должен заботиться о том, чтобы все приводные и передаточные звенья станков и токоведущие части оборудования были недоступны для случайного прикосновения к ним в процессе эксплуатации и обслуживания. Эта задача решается путем размещения указанных частей оборудования в корпусе станка или соответствующего их ограждения. Для безопасности станки снабжаются различными предохранительными устройствами, автоматически устраняющие опасность возникновения аварии, поломки из-за нарушения технологического процесса, расстройства работы станка, перегрузки или перехода движущихся частей за установленные границы. Также в конструкциях станков широко применяют сигнальные приборы. Также необходимо решить вопрос о системе управления ограждением зоны резания (ручное или автоматизированное) с учетом назначения станка, а также возможности сочетания ограждения режущего инструмента с улавливанием и отсосом стружки из зоны резания. При проектировании станков необходимо принять меры по снижению шума оборудования.

Практически любое оборудование механического цеха характеризуется опасной зоной. Опасная зона – это пространство, в котором возможно действие на работающего опасного и (или) вредного производственного фактора. Опасность локализована в пространстве вокруг движущихся элементов: режущего инструмента, обрабатываемых деталей, планшайб, зубчатых, ременных и цепных передач, рабочих столов станков, конвейеров, перемещаемых подъемно-транспортных машин, грузов и т. д. Особая опасность создается в случаях, когда возможен захват одежды, или волос работающего движущимися частями оборудования.

Наличие опасной зоны может быть обусловлено опасностью поражения электрическим током, воздействия тепловых, электромагнитных и ионизирующих излучений, шума, вибрации, ультразвука, вредных паров и газов, пыли, возможностью травмирования отлетающими частицами материала заготовки и инструмента при обработке, вылетом обрабатываемой детали из-за плохого её закрепления или поломки.

Размеры опасной зоны в пространстве могут быть постоянными (зона между ремнем и шкивом, зона между вальцами и т. д.) и переменными (поле прокатных станов, зона резания при изменении режима и характера обработки, смена режущего инструмента и т. д.).

При проектировании и эксплуатации технологического оборудования необходимо предусматривать применение устройств либо исключающих возможность контакта человека с опасной зоной, либо снижающих, опасность контакта (средств защиты работающих). Средства защиты работающих по характеру их применения делятся на две категории: коллективные и индивидуальные.

Средства коллективной защиты в зависимости от назначения подразделяются на следующие классы: нормализации воздушной среды производственных помещении и рабочих мест, нормализации освещения производственных помещений и рабочих мест, средства защиты от ионизирующих излучений, инфракрасных излучении, ультрафиолетовых излучений, электромагнитных излучений, магнитных и электрических полей, излучения оптических квантовых генераторов, шума, вибрации, ультразвука, поражения электрическим током, электростатических зарядов, от повышенных и пониженных температур поверхностей оборудования, материалов, изделий, заготовок, от повышенных и пониженных температур воздуха рабочей зоны, от воздействия механических, химических, биологических факторов.

Средства индивидуальной защиты в зависимости и назначения подразделяются на следующие классы: изолирующие костюмы, средства защиты органов дыхании, специальная одежда, специальная обувь, средства защиты рук, головы, лица, глаз, органов слуха, средства защиты от падения и другие аналогичные средства, защитные дерматологические средства.

Все применяющиеся в машиностроении средства коллективной защиты работающих по принципу действия можно разделить на оградительные, предохранительные, блокирующие, сигнализирующие, а также системы дистанционного управления машинами и специальные.

Каждый из перечисленных подклассов, как будет показано ниже, имеет несколько видов и подвидов. Общими требованиями к средствам защиты являются: создание наиболее благоприятных для организма человека соотношений с окружающей внешней средой и обеспечение оптимальных условий для трудовой деятельности; учет индивидуальных особенностей оборудования, инструмента, приспособлений или технологических процессов; надежность, прочность, удобство обслуживания машин и механизмов, учет рекомендаций технической эстетики.

**Оградительные средства защиты** препятствуют появлению человека в опасной зоне. Применяются для изоляции систем привода машин и агрегатов, зон обработки заготовок, для ограждения токоведущих частей, зон интенсивных излучений (тепловых, электромагнитных, ионизирующих), зон выделения вредных веществ, загрязняющих воздушную среду, и т. д. Оградительные устройства делятся на три основные группы: стационарные (полные и частичные), подвижные (съемные) и переносные.

*а) б)*

**Рис. Типы ограждений**

а) полное (локализует опасную зону вместе с машиной);

б) подвижное (закрывает доступ в рабочую зону при наступлении опасного момента).

**Предохранительные защитные средства** предназначены для автоматического отключения агрегатов и машин при выходе какого-либо параметра оборудования за пределы допустимых значений, что исключает аварийные режимы работы.

**Блокировочные устройства** исключают возможность проникновения человека в опасную зону либо устраняют опасный фактор на время пребывания человека в этой зоне. Большое значение этот вид средств защиты имеет при ограждении опасных зон и там, где работу можно выполнять при снятом или открытом ограждении. По принципу действия блокировочные устройства делят па механические, электрические, фотоэлектрические, радиационные, гидравлические, пневматические, комбинированные.

**Сигнализирующие устройства** дают информацию о работе технологического оборудования, а также об опасных и вредных производственных факторах, которые при этом возникают. По назначению системы сигнализации делятся на три группы: оперативную, предупредительную и опознавательную. По способу информации различают сигнализацию звуковую, визуальную, комбинированную (светозвуковую) и одоризационную (по запаху); последнюю широко используют в газовом хозяйстве.

**Системы дистанционного управления** характеризуются тем, что контроль и регулирование работы оборудования осуществляют с участков, достаточно удаленных от опасной зоны. Наблюдения производят либо визуально, либо с помощью систем телеметрии и телевидения. Параметры режимов работы оборудования определяют с помощью датчиков контроля, сигналы от которых поступают на пульт управления, где расположены средства информации и органы управления. Такого рода системы могут обеспечивать контроль за работой нескольких участков с одного пульта. Однако объем информации при этом не должен быть чрезмерно большим.

Устройства телемеханики позволяют наблюдать труднодоступные зоны, а также зоны повышенной опасности, где длительное пребывание людей запрещено. Особенно большое значение дистанционное управление имеет в цехах, в которых применяют легковоспламеняющиеся и взрывоопасные материалы, источники радиоактивных излучений, токсические вещества.

**Специальные средства защиты** используют при проектировании различных видов оборудования. К ним относятся: двуручное включение машин (включение производится двумя рукоятками посредством двух пусковых органов); системы вентиляции, источники света, осветительные приборы, теплоизоляция, глушители шума, устройства для транспортирования и хранения изотопов, защитное заземление оборудования, устраняющее опасность поражения электрическим током, и т.д.

Основой методологии выбора средств защиты является учет следующих требований:

 - выбор средств защиты должен осуществляться с учетом требований безопасности для каждого процесса или вида работ;

 - средства защиты должны создавать наиболее благоприятные для организма человека соотношения с окружающей средой и обеспечивать оптимальные условия для трудовой деятельности;

 - должен производиться расчет времени, требуемого на эксплуатацию средств защиты в ходе ведения технологического процесса;

 - должно осуществляться определение ожидаемой экономической эффективности за счет улучшения условий труда при введении средств защиты в соответствии с межотраслевыми рекомендациями НИИтруда.

Следует иметь в виду, что основными показателями экономической эффективности мероприятий, улучшающих условия труда, являются:

 - рост производительности труда, определяемый такими частными показателями, как снижение трудоемкости продукции, снижение (высвобождение) численности работников, прирост объема производства, экономия рабочего времени;

 - получение годового экономического эффекта (экономии приведенных затрат), определяемого такими частными показателями, как экономия по элементам себестоимости продукции, прирост прибыли на один рубль затрат, срок окупаемости единовременных затрат.

 **2.1. Средства улавливания стружки и пыли в зоне резания**

В данное время существует несколько типов пылестружкоприемников для различных типов станков.

Так, например, для токарных станков:

* + устройство резцапылестружкоотводчика ВЦНИИОТ-4, предназначенного для наружного, продольного и поперечного точения изделий из хрупких материалов.
	+ устройство расточной оправки пылестружкоотводчика ВЦНИИОТ-5.
	+ расточная оправка-пылестружкоотводчик (ГПЗ-1) для расточки отверстий в латунных трубах на токарно-револьверных станках.
	+ устройство комбинированного пневматического резца-пылестружкоприемника ВЦНИИОТ.
	+ устройство модернизированного резца пылестружкоприемника ВЦНИИОТ.

 Для фрезерных станков:

* + пылестружкоприемник ВЦНИИОТ, к горизонтально-фрезерным станкам, предназначенным для обработки изделий дисковыми и цилиндрическими фрезами.
	+ пылестружкоприемник ВЦНИИОТ, к вертикально-фрезерным станкам, предназначенным для обработки изделий торцевыми фрезами.

 Для сверлильных станков:

* + щелевые пневматические пылестружкоприемники
	+ модернизированные навесные отсасывающие агрегаты

а) с приводом от двигателя станка (ВЦНИИОТ-70)

б) с индивидуальным приводом (ВЦНИИОТ-73)

**3. Расчетно-конструктивные решения по основным средствам коллективной защиты (СКЗ) работающих и ОС на участке механической обработки.**

Пневмотранспортную сеть прокладывают в местах, доступных для осмотра и ремонта. Для прочистки пневмотранспортной сети групповых пылетружкоотсасывающих установок без разъема трубопроводов следует предусматривать устройство герметичных люков после колен и отводов, а также на горизонтальных участках сети. В последнем случае расстояние между люками принимается не более 12 м.

При наличии в цехе сети сжатого воздуха для прочистки пневмотранспортной сети необходимо предусматривать вместо люков приварку штуцеров диаметром до 20 мм для ее продувки, снабженных заглушками. При этом угол между штуцером и магистралью должен

приниматься не более 15° с таким расчетом, чтобы поток сжатого воздуха был направлен к воздухоочистителю.

Все элементы установки (пылестружкоприемник, транспортная сеть, воздухоочиститель), в которых перемещается транспортируемый материал, рекомендуется выполнять из стали толщиной не менее 1,5 мм

при paзрежении до 5 кПа и не менее 3 мм при разрежении более 5кПа.

Конструктивные элементы воздухоочистителей должны быть герметичными во избежание непроизводительных подсосов и выдерживать гидростатическую нагрузку, возникающую вследствие разрежения в сети.

Воздуховоды пневмотранспортной сети пылестружкоотсасывающих установок следует проектировать по возможности таким образом, чтобы начальный, примыкающий к пылестружкоприемнику участок сети располагался вертикально или под углом вверх. Не рекомендуется во избежание засорения сети строить длинные горизонтальные участки с вертикальным стояком в его конце.

Протяженность пневмотранспортной сети пылестружкоотсасывающих установок для наиболее удаленного участка от вентилятора до станка рекомендуется принимать не более 30 м.

Основные элементы пылестружкоотсасывающих установок: циклоны, электродвигатели, вентиляторы, фильтры - должны устанавливаться на прочных основаниях и надежно закрепляться, при этом следует предусматривать возможность свободного к ним доступа.

При проектировании пневматических и пылестружкоотсасывающих следует учитывать модель станка, процесс обработки, обрабатываемый материал, количество отделяющейся стружки в единицу времени, насыпную плотность стружки и другие факторы, исходя из которых определяются транспортные скорости, сопротивления в трубопроводах, а также объемный расход удаляемого воздуха.

Порядок расчета систем и установок непрерывного удаления стружки и пыли непосредственно из зоны резания следующий: а) устанавливают объемный расход воздуха, исходя из принятой транспортной скорости и диаметра трубопровода; б) определяют потери давления в сети; в) подбирают вентиляторы и электродвигатели.

* 1. **Общие положения теории проектирования пылеотсасывающих устройств.**

Пневматическая система непрерывного удаления пыли и стружки от

режущих инструментов состоит из следующих основных элементов:

* + специальных пылестружкоприемников;
	+ транспортной сети;
	+ стружкоотделителя;
	+ пылеотделителя (фильтра);
	+ побудителя тяги воздуха.

Эффективность пневматической системы, разрабатываемой для конкретных условий обработки хрупких материалов, обеспечивается при условии учета ряда положений. Следует учитывать:

* + характер и интенсивность пылеобразования;
	+ закономерности формообразования и направления движения потока стружек и пылевых частиц;
	+ физико-механические и аэродинамические особенности элементной стружки;
	+ особенности отдельных элементов системы и их расчет во взаимосвязи со всей системой.

На интенсивность пылеобразования при обработке хрупких материалов резанием оказывает влияние физико-механические свойства обрабатываемого материала и режимы резания.

С увеличением скорости и глубины резания увеличивается кол-во пыли (по массе), отделяющейся от обрабатываемого изделия. Особенно большая запыленность при точении, фрезеровании серого чугуна и ряда неметаллических материалов. Зона максимальной запыленности при обработке хрупких материалов определяется характером обработки, геометрическими параметрами инструмента и режимами резания.

Закономерности формообразования и направления потока стружек и пылевых частиц.

При точении, фрезеровании и сверлении от обрабатываемого изделия отделяется поток стружек и пылевых частиц, имеющих сложную геометрическую форму, меняющуюся с изменением условий резания.

При сверлении поток элементных стружек имеет воронкообразную, колоколообразную или более сложную форму в зависимости, главным образом от направления подачи сверла.

Пылестружкоприемники являются начальным элементом пневматической системы, они должны обеспечить наиболее полное улавливание стружек и пылевых частиц непосредственно в зоне резания. Это достигается не только соответствующей конструкцией приемника, расположенного вблизи режущего инструмента, но и рациональным взаимодействием воздушных потоков и потока стружек и пыли вблизи его всасывающего отверстия. При проектировании пылестружкоприемников необходимо учитывать форму, направление и кинетическую энергию потока стружек и пылевых частиц, образующихся в заданных условиях резания, а также форму, размер и массу элементной стружки. Входное отверстие пылестружкоприемника следует располагать встречно к направлению потока стружки и пылевых частиц. Геометрическая форма входного отверстия пылестружкоприемника предпочтительно прямоугольная, приближающаяся к квадрату. Для сверления целесообразно, применение щелевых приемников с входным отверстием для стружки.

Транспортная сеть предназначается для перемещения стружек и пыли из пылестружкоприемников в стружкоделитель и фильтр. От правильного устройства и расчета трубопроводной сети в значительной степени зависят эффективность удаления стружки и пыли, экономичность и надежность работы всей пневматической системы.

Различают простую (одноветьевую) транспортную сеть, применяемую для индивидуальных установок, и сложную (многоветьевую) – для установок, обслуживающих группу станков. Степень сосредоточенности станков, на которых обрабатываются материалы одной марки, в большинстве случаев является решающим фактором при выборе типа пневматической системы – индивидуальной или групповой. Индивидуальными пневматическими системами удаления стружки и пыли от режущих инструментов целесообразно оборудовать не только одиночные станки, но и автоматические линии, если участки с большим пылестружкоотделением расположены на значительном расстоянии друг от друга. В ряде случаев целесообразно сочетание пневматической системы удаления стружки и пыли с механическими, вибрационными транспортерами, а также с пневмотранспортной системой, работающей на сжатие. При этом начальным звеном должна быть пневматическая система, работающая на всасывание.

Стружкоделитель предусматривается для отделения стружек и крупных частиц пыли от транспортирующего их воздуха и выдачи в стружкосборник или на транспортер для дальнейшего перемещения к месту сбора. В качестве стружкоделителей для сухих сыпучих стружек, образующихся при обработке хрупких материалов, применяются обычно различного типа циклоны и стружкоосадочные камеры.

Пылеотделители (фильтры) предназначаются для задержания мелких пылевых частиц. Тип пылеотделителя выбирается главным образом в зависимости от диспетчерского состава и предельно допустимого содержания данной пыли в воздухе рабочих помещений после очистки фильтром. В связи с этим в качестве пылеотделителей могут применяться как сухие фильтры, так и мокрые, а также электрофильтры.

Побудитель тяги предназначается для создания в пылестружкоприемниках и в транспортной сети соответствующих скоростей воздуха при заданной производительности, способствующих максимального улавливанию стружки и пылевых частиц приемниками и обеспечивающих устойчивое их транспортирование по трубопроводам. Для пневматической системы удаления стружек и пыли, образующихся при обработке хрупких материалов, обычно в качестве побудителя воздуха применяются центробежные вентиляторы среднего и высокого давления и вакуум- насосы.

Скорость воздушного потока, необходимая для непрерывного удаления стружки из пылестружкоприемников и устойчивого перемещения её по трубопроводом, может быть определена по скорости витания стружки, т.е. по средней скорости восходящего воздушного потока в вертикальном трубопроводе, при которой элементная стружка находится во взвешенном состоянии.

* 1. **Схема конструкции пылестружкоприемника и расчет пылестружкоотсасывающих устройств из зоны резания**

* + 1. **Выбор схемы транспортной сети и определение массы**

 **перемещаемого материала, и кол-во воздуха для его транспортирования.**

 Объем перемещаемого материала:

 

 где, d –диаметр точения, мм;

 s – подача оборотная, мм/об;

 n – частота, об/мин.

 t- глубина резания при точении, мм;

 Масса перемещаемого материала:

 

 где,  плотность перемещаемого материала, кг/м3 (чугун – 7200 кг/м3).

 Количество воздуха, необходимого для транспортирования

 материала:

 

 где, - заданная весовая концентрация смеси (зависит от характера стружки).

 Определение объема воздуха:

 

 где,  плотность воздуха при температуре перемещаемой смеси кг/м3

 По объему воздуха L и транспортной скорости vтр определяются

 сечение транспортной сети:

 

 где,  транспортная скорость.

**3.2.2.Расчет потерь давления по участкам транспортной сети**

 Участок 1. Пылестружкоприёмник и отросток с отводом d1=50 мм,

 F1=0,00000329 м2, l1=0,5 м, объем L1=0,308 м3/ч= 0,000085 м3/с.

 Скорость:

 

 где, L- объем перемещаемого воздуха на участке, м3/с

 F- площадь сечения воздуховода на данном участке, м2

Динамическое давление:

 

Далее рассчитываются потери на преодоление сил трения:

 

где, приведенный коэффициент трения.

Коэффициенты местных сопротивлений:

 отвода:

 всего: 

Потери в местных сопротивлениях:

 

Общие потери на участке:

 

Участок 2. Гибкий резиновый шланг d=50 мм, l=1 м

 Рассчитывают потери на трение с учетом коэффициента (К=1,5) на

 повышенную шероховатость и неравномерность сечения:

 

 Общие потери на участке:

 

Участок 3. Магистраль от промежуточного сборника до циклона стружкоразделителя d=127мм,

 F3=0,01266 мм2, l3=8 м, объем L3=1185м3/ч=0,329 м3/с

Скорость:

 

Динамическое давление:

 

Далее рассчитываются потери на преодоление сил трения: 

 Коэффициенты местного сопротивления:

 отвода: r=3d,а=50 

 диффузора: 

 всего: 

 Потери в местных сопротивлениях:

 

 Общие потери на участке:

 

Участок 4.Стружкоделитель – циклон МИОТ с обратным конусом:D=300 мм, F=0,0234 м2

 Скорость:

 

 Динамическое давление:

 

 Коэффициенты местных сопротивлений:

 циклона: 

 Потери давления на участке:

 

 Участок 5. Воздуховод от циклона до матерчатого фильтра:

 d5=200 мм,F5=0,0314 м2, l5=1 м. Выходная труба

 циклона dц=150 мм,Fц=0,0176 м2

 Скорость в воздуховоде:

 

 Динамическое давление:

 

 Скорость на выходе из циклона:

 

 Динамическое давление:

 

 Потери на трение:

 

 Коэффициент местного сопротивления диффузора:

 

 Потери на местное сопротивление диффузора:

 

Коэффициенты местного сопротивления:

отвода: 

выхода в бункер фильтра: 

всего: 

Потери в местных сопротивлениях:

 

Общие потери на участке:

 

Участок 6. Потери в матерчатом фильтре при предельном количестве

 осевшей на ткани пыли составляют 

Участок 7. Сборный воздуховод перед вентилятором: d7=140 мм,

 F7=0,0153мм2, l7=1 м.

 Скорость в воздуховоде:

 

 Динамическое давление:

 

 Сумма коэффициентов местных сопротивлений:

 два колена, а=90, 

 Потери в местных сопротивлениях на участке (потери на трение не

читываются):

 

 Участок 8. За выходным отверстием вентилятора воздуховода:

 D8=220 мм, F8=0,0379м2, l8=8 м, выходное отверстие

вентилятора:  FВ=0,0156 м2

 Скорость в воздуховоде:

 

 Динамическое давление:

 

 Потери на трение:

 

 Скорость в выходном отверстия вентилятора:

 

 Динамическое давление:

 

 Коэффициент местного сопротивления при  и

 а=15, 

 Потери на местное сопротивление диффузора:

 

 Коэффициент местного сопротивления при выходе воздуха в

 атмосферу: 

 Потери в местном сопротивлении:

 

Общие потери на участке:

 

 Суммарные потери в сети:

 

#### 3.2.3. Подбор вентилятора и определение мощности электродвигателя.

В качестве побудителя тяги следует принять центробежный вентилятор

ЦАГИ тип Ц8-18 №3 с диаметром колеса 

Производительность вентилятора с учетом подсосов через неплотности

Матерчатого фильтра в объёме 10…15% должна:

 

Число оборотов следует принять n=2200 об/мин

Потребляемая мощность электродвигателя при клиноременной передаче

от элек­тродвигателя к вентилятору и к.п.д. вентилятора 0,5 составит:

 

где,  к.п.д. передачи от электродвигателя к вентилятору;

  к.п.д. вентилятора;

  ускорение свободного падения

**Заключение**

Основными вредными факторами при обработке на металлорежущих станках являются отлетающая стружка и образующаяся пыль. Металлическая стружка представляет серьезную опасность не только для работающего на станке, но и для лиц, находящихся вблизи станка. Запыленность воздушной среды в зоне дыхания станочников при точении, фрезеровании и сверлении хрупких материалов может превышать предельно допустимые концентрации. Для обеспечения безопасности жизнедеятельности необходимо устранить действие этих опасных факторов. В условиях постоянного увеличения скоростей резания в современном производстве эта задача особенно актуальна, так как увеличения скорости резания усиливает действие перечисленных факторов. Для их устранения применяются пылестружкоотводчики, обеспечивающие не только защиту работающих, но и эффективное удаление пыли и стружки из зоны резания. Для большей безопасности обслуживающего персонала нужно использовать не только пылестружкоотводчики, но и заграждения для изоляции зоны обработки, предохранительные средства, для автоматического отключения станка при попадании руки работающего в зону резания. Применение пылестружкоотводчиков является частью решения задачи устранения причин производственного травматизма и профессиональных заболеваний работающих в современной промышленности.

# Библиографический список

1. Охрана труда в машиностроении: Учебник / под ред. Е.Я. Юдина и С.В. Белова. – М.: Машиностроение, 1983.
2. Безопасность производственных процессов: Справочник/ под.

 общей редакцией С.В. Белова.-М.: Машиностроение, 1985 г.

1. Власов А. Ф. Техника безопасности при обработке металлов резанием.- М.: Профиздат, 1954 г.
2. Власов А. Ф. Безопасность при работе на металлорежущих станках.- М.: Машиностроение, 1982 г.
3. Бережной С.А., Романов В.В., Седов Ю.И. Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие. – Тверь: ТГТУ, 1996