

ВВЕДЕНИЕ

Целью моего курсового проекта является изучение конструкции, технологических характеристик и подходов к проведению технического обслуживания и ремонтов «Дробеструйной камеры» для достижения оптимальных показателей производительности и энергосбережения

Задача:

- Аналитический обзор оборудования и его узлов;
- Общее описание агрегатов и его характеристика;
- Расчет основных технологических и прочностных параметров;
- Описание технологии ремонта (остановка оборудования, демонтаж, дефектовка, ремонт, поверка, монтаж);
- Соблюдение правил техники безопасности и охраны труда при выполнении ремонтных работ;
- Подведение итогов;
- Заключение.

Дробеструйная камера / дробеструйная камера - это камера для: удаления окалины, ржавчины; снятия лака и других покрытий; очистка; удаление заусенцев; придание поверхности деталей шероховатости, при которой технологические средства (дробь, корунд и другие) с высокой скоростью направляются на поверхности деталей.

Дробеструйная обработка обеспечивает очистку поверхности металла за счёт мелких частиц, которые, ударяясь о ее поверхность, воздействуют на кристаллическую решётку, разрушают загрязнения, уплотняя при этом поверхностный слой металла. За счет такой дробеструйной установки можно уменьшать усталость металла, продлевая срок эксплуатации различных металлоконструкций. Такой способ очистки применяется для восстановления повреждённых коррозией металлоизделий, предупреждая в будущем появление на них ржавчины.

Преимущества дробеструйной обработки:

- качество очистки поверхности;
- устранение загрязнений и коррозии;
- высокая производительность оборудования;
- универсальность использования комплексов.

В зависимости от способа обработки металлических изделий и конструкций внутри дробеструйной камеры такие комплексы принято разделять на обитаемые и необитаемые. В первых внутри камеры в специальном защитном костюме находится дробеструйщик, который проводит необходимую обработку металлических конструкций. В необитаемых дробеструйных линиях вся работа выполняется в автоматическом режиме, а задачей оператора является лишь запуск в работу установки.

1 ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКА ДРОБЕМЕТНЫХ КАМЕР.

Дробемерно-дробеструйная камера модели ДК-10М конструкции завода «Амурлитмаш» предназначена для очистки от пригара отливок весом до 3 т после выбивки из них стержней. Камера состоит из собственно камеры с дробемерными аппаратами, поворотного круга, грузовой тележки с приводом, дробеструйного аппарата и системы возврата и сепарации дроби.

Камера представляет собой сборную конструкцию, по ее торцам или торцам камеры расположены двери для ввода в камеру грузовой тележки с отливкой. Один дробемерный аппарат установлен на потолке камеры, второй - на ее боковой стенке.

Внутри камеры расположен поворотный круг вал которого установлен в опору. На нижней поверхности круга укреплено коническое зубчатое колесо, находящееся в зацеплении с коническим зубчатым колесом вала привода. Привод поворотного круга состоит из электродвигателя, клиноременной передачи и редуктора. Поворотный круг своим ободом опирается на ролики, размещенные на фундаментной раме. Сверху к листу крепятся рельсы, по которым перемещается грузоподъемная тележка.

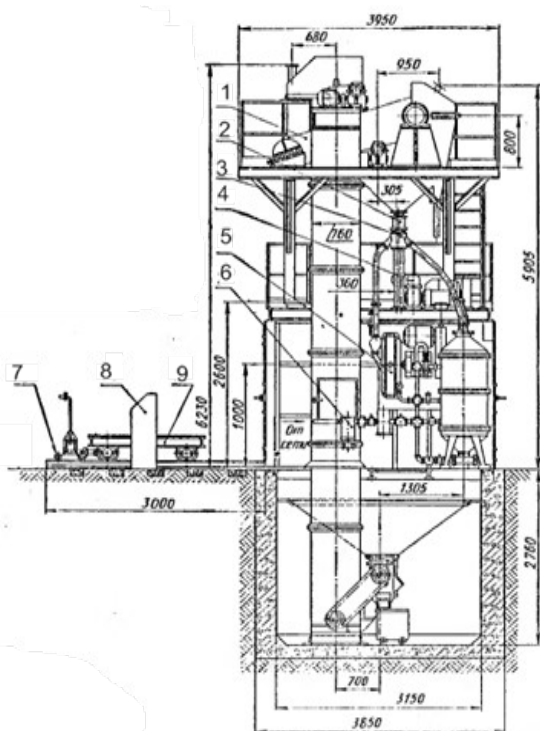


Рисунок 1 - Дробемерно-дробеструйная камера модели ДК-10М:

1 - транспортер; 2- катушка; 3- распределитель дробеподдачи; 4- дробемерный аппарат 1; 5- дробемерный аппарат 2; 6- пневмооборудование; 7- тележка-привод; 8- пульт электрооборудования; 9- тележка грузовая; 10- дробеструйный аппарат

Дробеметные установки представляют собой закрытые камеры, в которых поток воздуха с абразивом разгоняется центробежным колесом (ротором или турбиной), и бомбардирует очищаемые изделия с высокой скоростью.

Габаритные размеры Дробеметной камеры ДК-10М и дробеметного колеса представлены в таблицах 1,2

Таблица 1 - Технические характеристики дробеметной камеры ДК-10М

Технические характеристики	Показатели
Габаритные размеры, мм, длина / ширина / высота	6850 / 7000 / 9000
Максимальный вес очищаемой детали в т.	3
Производительность (для отливок из серого чугуна в т/ч	3
Количество дробеметных аппаратов	2
Количество дробеструйных аппаратов	1
Расход дробы на 1 т литья в кг	8-10
Мощность электродвигателей в кВт	35,9

Таблица 2 - Технические характеристики дробеметного колеса

Технические характеристики	Показатели
Подача дробы, кг/мин	130
Диаметр, мм	500
Частота вращения, об/мин	2250 (w=235,6)
Число рабочих лопаток и лопаток импеллера, штук	8
Ширина окна во втулке импеллера, мм	50

Дробеструйная очистка отливок позволяет получать высокую чистоту поверхности, однако область применения этого способа ограничена главным образом очисткой внутренних глубоких и сложных полостей. Это ограничение вызвано высокой энергоемкостью способа и запыленностью рабочего места. Кроме того, при дробеструйной очистке имеет место слипание и коррозия дробин, вызываемых наличием влаги в сжатом воздухе.

Расход энергии на 1 т очищаемых отливок при дробеструйной очистке примерно в 6 раз выше, чем при дробеметной.

Ее главное преимущество – возможность направлять струю из сопла в любое место отливки, в том числе и во внутренние ее полости.

Дробеструйный аппарат (рис.2) состоит из нижней камеры 2, смонтированной вместе со смесителем 1, средней камеры 4, клапанов 3 и полости 6 приемной воронки 7. Аппарат выполняется в виде вертикально расположенного кожуха 5, внутри которого размещаются камеры и клапаны. На кожухе смонтированы трубопровод 9 и аппаратура сжатого воздуха (сетчатый фильтр, регулятор давления, влагоотделитель и т. д.). С помощью вентиля 8 верхняя камера соединяется с трубопроводом сжатого воздуха или атмосферой. Нижняя камера всегда наполнена сжатым воздухом.

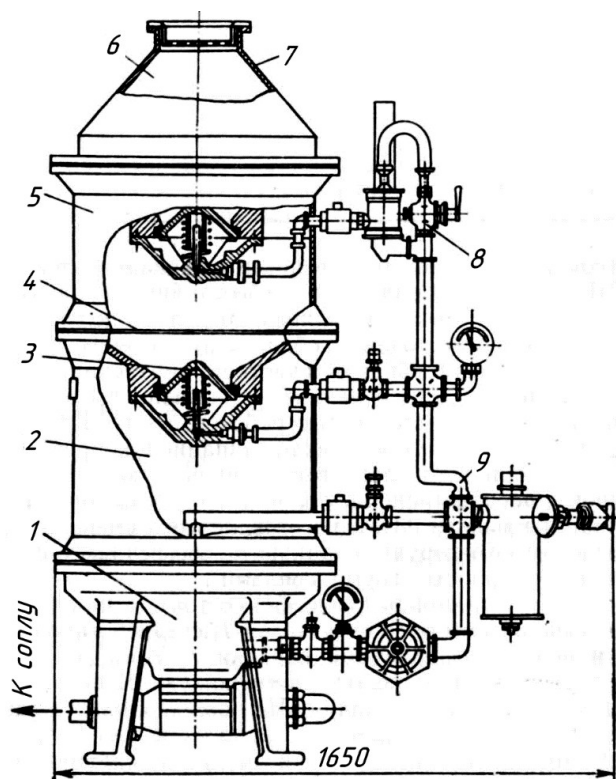


Рисунок. 2 - Дробеструйный аппарат

1-Смеситель; 2-нижняя камера; 3-клапана; 4-средняя камера; 5-вертикальный кожух; 6-полость; 7-приемная воронка; 8-верхняя камера; 9-трубопровод

Процесс загрузки аппарата дробью состоит в следующем. Дробь засыпается в воронку 7, обтянутую сеткой. Под действием веса дроби клапан опускается, и дробь пересыпается в среднюю камеру 4. После этого в камеру 4 подается сжатый воздух, который, во-первых, закрывает верхний клапан, а, во-вторых, помогает открывать нижний клапан. При этом дробь пересыпается в нижнюю камеру 2 и в смеситель 1. Вслед за этим среднюю камеру соединяют с атмосферой. Под действием давления воздуха в нижней камере клапан 3 закрывается. Дробеструйный аппарат приводится тем самым в исходное состояние и готов к приему очередной порции дроби

Таблица 3 - Технические характеристики дробеметного аппарата 393М

Технические характеристики	Показатель
Габаритные размеры, мм, длина / ширина / высота	1250 / 1250 / 642
Мощность электродвигателей в кВт	14
Скорость вращения ротора аппарата в об/мин	2450
Диаметр ротора в мм	500
Скорость выхода дроби с ротора в м/сек	80
Размер дроби в мм	0,2-3
Максимальная производительность в кг/мин	До 130

Отливка завозится в камеру на тележке сварная рама которой установлена на четырех катках. Передвижение тележки по рельсам осуществляется тележкой-приводом. Последняя представляет собой раму, перемещающуюся по тем же рельсам, что и грузовая тележка, на четырех катках. На тележке-приводе установлен электродвигатель с редуктором. Редуктор приводит в действие вал, на конце которого установлена кулачковая полумуфта. Отливка, подлежащая очистке, устанавливается на грузовую тележку, и последняя тележкой-приводом вводится в камеру, где заезжает на поворотный круг. Тележка-привод выкатывается из камеры, ворота закрываются, и поворотный круг приводится в движение. Дробь, выбрасываемая двумя дробеметными аппаратами, производит очистку отливки. Если конфигурация отливки достаточно сложна и отдельные ее участки (обычно внутренние ее полости) не очищаются дробеметными аппаратами, то производится доочистка отливки с помощью дробеструйного аппарата. При этом дробеструйщик находится внутри камеры. В камере установлена блокировка, делающая невозможным включение дробеметных аппаратов при работе в ней дробеструйщика или при открытых воротах камеры.

Достоинством дробеструйного аппарата модели 334М является возможность сочетания непрерывной работы сопел и загрузки дроби в аппарат. К недостаткам этого аппарата следует отнести ручное управление загрузкой, а также невозможность контроля уровня дроби в камерах.

В дробеметах используют следующие типы абразивов:

- дробь – колотую или литую из стали или чугуна,
- металлическую сечку,
- абразивные смеси.

При дробеструйном способе очистки дробь разгоняется сжатым воздухом до скоростей 20–30 м/сек, при этом дробь проходит через сопло, образуя расходящийся пучок. Производительность дробеструйной очистки зависит от давления воздуха, диаметра и формы канала сопла, а также от

стойкости материала сопла и расстояния от сопла до очищаемой поверхности.

Оптимальное расстояние от сопла до поверхности отливки составляет 200–300 мм. С увеличением расстояния от сопла до поверхности отливки сильное рассеивание дроби снижает производительность процесса очистки. Износ канала сопла приводит как к нарушению компактности струи дроби, так и к снижению производительности за счет падения давления сжатого воздуха, вызванного увеличением площади поперечного сечения канала.

В течение длительного времени единственным материалом, обеспечивавшим стойкость сопел в течение 5–8 ч, был отбеленный чугун. В настоящее время для изготовления сопел применяются металлокерамические сплавы ВК2, ВК6 и ВК8 (ГОСТ 3882), средняя стойкость которых составляет 200 ч.

Созданы конструкции сопла, в которых наиболее изнашиваемая часть выполняется в виде металлокерамической вставки. Корпус сопла выполняется из стали 15–35.

На сопла с металлокерамическими вставками разработана нормаль МН 1066 – 60 «Сопла для дробеструйных аппаратов».

Дробеметное оборудование используют в стационарных заводских условиях для предварительной абразивной обработки металлических деталей, стального проката, труб, штамповок, отливок, заготовок перед дальнейшей грунтовкой и окрашиванием.

Дробеметные аппараты применяют для:

- Удаления окалины, старых лакокрасочных покрытий, коррозии, грязи, формовочных масс.
- Выравнивания и шлифовки металлических поверхностей перед грунтованием и окрашиванием.
- Создания гладкого декоративного внешнего вида у металлических изделий (скрытие потертостей, неоднородности цвета, других недостатков).
- Упрочнения поверхности (микроковка) предметов.
- Увеличения долговечности металла и срока эксплуатации изделия.
- Снижения риска возникновения «усталости» металла.

Широкое распространение получили двухкамерные дробеструйные аппараты модели 334М, изготавливаемые Усманским механическим заводом. Конструкция аппарата обеспечивает возможность одновременной работы двумя соплами.

В процессе поступления абразива, на поверхности предмета формируется слой с высоким сжимающим напряжением. Изделие после дробеметной обработки надежно защищено от зарождения трещин, сколов, коррозионных зародков, механического растрескивания и других повреждений металла.

Имеется возможность выбора как стандартных дробеструйных установок, так и их разработка и монтаж под конкретные особенности выполняемой работы. В последнем случае возможна оптимизация работы такого оборудования под нужды заказчика. Можно подобрать обитаемые и

необитаемые установки, а также камеры дробеструйной обработки, которые функционируют в автоматическом или полуавтоматическом режиме. Только лишь правильно подобрав конкретную линию дробеструйной очистки и грамотно её смонтировав, можно в последующем обеспечить эффективность обработки металлических изделий, сократив издержки на проведение таких работ.

Несмотря на то, что чугунная дробь хорошо справляется с очисткой поверхностей от ржавчины или окалины, она не может в полном объеме удалять такие загрязнения, как мясные пятна, клейкие агломераты, плотные наслоения. Для этих целей применяют стальную дробь, которая может использоваться многократно при помощи автоматических систем сбора и рекуперации абразива.

Сферы применения: трубопрокатная промышленность, машиностроение, литейные производства, сборочные цеха. Проходные установки дробеструйной обработки представляют собой целый комплекс собранного в единую систему оборудования, которое обеспечивает автоматизацию очистки металлических изделий. Используемые линии различаются своей производительностью, габаритами, соответственно их можно использовать для работы с крупными по размерам металлоконструкциями.

Также распространение получили дробеструйные установки, которые имеют подвесной транспортер. Использование таких комплексов позволяет автоматизировать процесс дробеструйной обработки металлоконструкций, в которых очищаемые изделия передвигаются на специальной линии транспортера. Размеры таких установок, а также их назначение могут существенно различаться.

В дробеструйных установках часто используется специальная система, которая позволяет выполнять сбор и последующую рекуперацию используемого абразива. В подобном случае используются специальные скребковые полы, конструкция которых подбирается в зависимости от особенностей используемого дробеструйного оборудования и конкретных линий очистки. Собранные абразивные материалы очищаются с помощью воздушного сепаратора или специальных фильтров, после чего вновь используются в работе для обработки металлических изделий.

Современные модели оснащаются камерой, стенки которой изготовлены из высокопрочных марок стали или металлических сплавов с упрочнением из армированной резины или других материалов. Производительность по выбросу дробы может составлять до 1000 кг в минуту и выше.

Стандартная комплектация установок включает:

- Камеры очистки,
- Системы вентиляции,
- Рольганги подающие и принимающие,
- Щеточно-сдувная система
- Системы рециркуляции дробы,
- Воздуховоды,
- Камеры очистки воздуха,
- Системы метания дробы,
- Системы управления.

Дробеметная обработка изделий подразделяется по типам дробеметных установок с возможностью вращения, проходного, транспортного, ленточного, барабанного и камерного типов.

Обработка изделий в рабочей камере цилиндрической формы выполняется за счет непрерывной подачи воздушной струи с дробью на очищаемые предметы. При этом изделия сдвигаются и перемешиваются как в барабане стиральной машины, за счет чего очистка происходит со всех сторон. Назначение: для предметов, которые не боятся кантования и трения друг о друга.

Установки дробеметные проходного типа с вертикальной или горизонтальной камерой.

Различают следующие виды оборудования: аппараты для обработки листового проката, дробеметы для профильного проката, а также – проходные установки дробеметного типа для обработки труб. Используются для обработки труб, стального проката, сварных конструкций.

Дробеметы подвесного типа, в которых предметы подвешиваются на вращающиеся крюки конвейера. Метатели, расположенные сверху и снизу камеры, одновременно подают дробь, что позволяет за один цикл обработать предметы со всех сторон. Используется для эффективного удаления окалины, наклепов на крупногабаритных изделиях, которые не подлежат кантованию.

Установка дробеметная с ленточным транспортером замкнутого типа предназначена для обработки больших объемов мелких деталей или заготовок. Высокое качество обработки достигается за счет того, что помимо использования дробы, выполняется перемешивание изделий между собой в лотках. Таким образом, происходит равномерное очищение всей поверхности изделия.

Установка дробеметная с поворотным столом. В камере аппарата установлен вращающийся стол, на который кладутся предметы. После начала цикла происходит вращение стола и одновременная подача дробы на

очищаемые предметы. Таким образом, происходит полное очищение поверхностей изделий, кроме самого низа.

Во всех установках используется принцип повторного использования дробы: весь используемый абразив очищается и подается обратно в камеру.

При очистке в случае необходимости тележка с отливкой выкатывается из камеры, отливка переворачивается, и процесс очистки повторяется.

Вместо тележки может использоваться конструкция на рисунке 3.

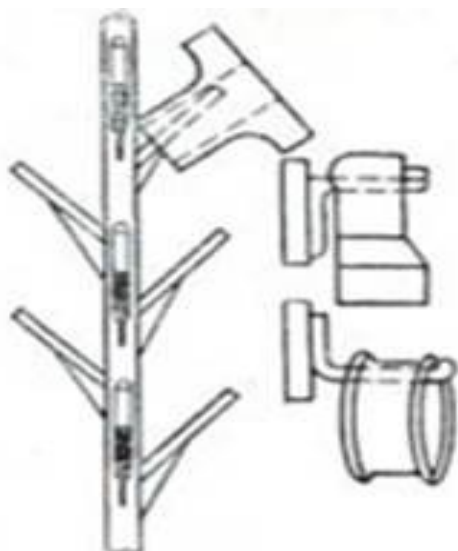


Рисунок 3 - Подвесная конструкция

Отработанная дробь и продукты очистки проваливаются через отверстие настила в бункер. На дне бункера установлен шнек, который транспортирует дробь в барабанный сепаратор. Вал шнека и сита приводится в действие от нижнего барабана элеватора через цепную передачу. Скорость вращения шнека и сита 27 об/мин. В барабанном сепараторе отделяются крупные частицы, а просеянный материал подается к элеватору, который поднимает его и выдает в приемный лоток магнитного сепаратора. Магнитный сепаратор представляет собой ленточный транспортер, приводной шкив которого является электромагнитным шкивом. Последний отделяет дробь от немагнитных включений (песка, пыли). Под сепаратором установлен бункер, разделенный на два отсека. В один отсек падают немагнитные материалы, а в другой - дробь, проходящая сквозь катушку размагничивания. Из этого отсека дробь по трем дробепроводам попадает к дробеметным и дробеструйному аппаратам.

При дробеструйной очистке струя дробы образуется под действием сжатого (4-6 атм.) воздуха, а при дробеметной дробь направляется на поверхность отливки лопастями быстро вращающегося ротора дробеметного аппарата. В качестве абразивного материала при дробеструйной и

дробеметной очистке применяется металлический песок и дробь, изготавливаемые следующим образом.

Струя чугуна по выходе из вагранки или ковша раздробляется на мелкие капельки струей воздуха или воды. Капли металла в виде мелких шариков падают в ванну с проточной водой. Быстро охлаждаясь в воде, дробь приобретает большую твердость. Выгруженная из ванны дробь просушивается и просеивается через сито-классификатор: годная (размером 0,5--3,5 мм) направляется в производство, а с размером более 3,5 мм дробится и затем добавляется к просеянной.

Расход дроби при использовании пневматических пескоструйных аппаратов составляет 2,5-3,5 кг на одну тонну очищенных отливок.

Применяют дробь, приготовленную из стальной проволоки. Такая дробь служит значительно больше чугунной, так как она менее хрупка.

Для отливок из мягких сплавов применяют алюминиевую дробь.

Дробеструйный метод очистки основан на использовании кинетической энергии металлических частиц (песка, дроби), выбрасываемых с большой скоростью из сопла дробеструйного аппарата струей сжатого воздуха. Дробеструйные установки, как правило, состоят из следующих узлов:

- 1) струйного аппарата;
- 2) рабочей камеры;
- 3) транспортного механизма, подающего отливку в рабочую зону;
- 4) системы возврата отработанной дроби или песка для повторного использования;
- 5) системы очистки и сепарации дроби.

У двухкамерного струйного аппарата (рисунок 4) верхняя зарядная камера 3 соединена с загрузочной воронкой 1 при помощи обратного клапана 2, нижняя рабочая камера 5 соединена с зарядной посредством второго обратного клапана 4. Сжатый воздух подается через трубку 9 и кран 10 в трубу 8 под дном бункера, смешивается здесь с поступающей через отверстие в дне бункера дробью и по шлангу через сопло выбрасывает струю на обрабатываемую отливку. Камеры 3 и 5 соединены с трубой 8 так, что рабочая камера 5 все время находится под давлением сжатого воздуха, а зарядная 3 - только в момент зарядки рабочей. Для наполнения дробью зарядной камеры надо понизить в ней давление. Для этого служит специальный клапан 13, через который зарядная камера сообщается с атмосферой.

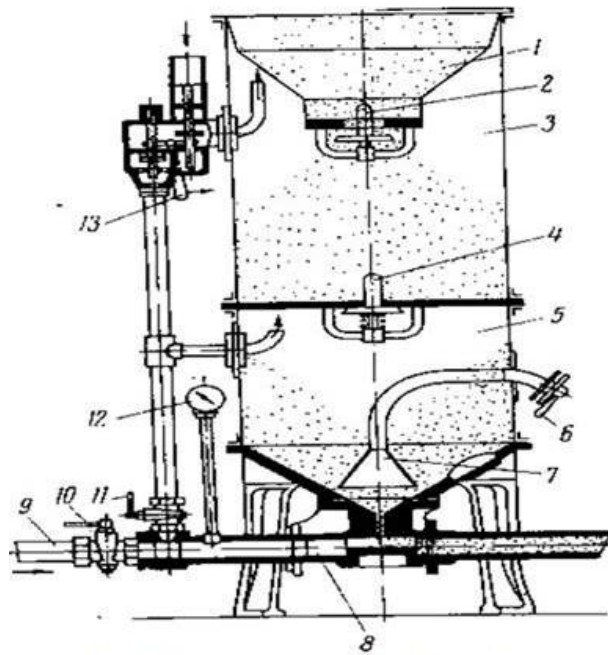


Рисунок 4-Двухкамерный дробеструйный аппарат

1-загрузочная воронка; 2- обратный клапан; 3- верхняя зарядная камера; 4- обратный клапан; 5- рабочая камера; 6 – клапан; 7- дно бункера; 8- труба сжатого воздуха; 9– трубка; 10– кран; 11– кран; 12– манометр; 13– клапан;

При снижении давления в камере обратный клапан 2 откроется, и поступающая по элеватору дробь через воронку 1 наполнит зарядную камеру. Как только камера наполнится, клапаном 13 снова открывают доступ сжатого воздуха в зарядную камеру, давление в ней поднимается, и обратный клапан воронки 1 закрывается. Когда давление в верхней и нижней камерах сравняется, открывается обратный клапан 4, и дробь или металлический песок заполняет рабочую камеру.

Аппарат может работать без перерыва на время зарядки. Однако отверстие в дне бункера для выхода песка часто засоряется. Прочищают его сжатым воздухом. Для этого с помощью крана 11 прекращают подачу сжатого воздуха в камеры. После этого продувают отверстие, открывая клапан 6 на изогнутом колене трубы, которая заканчивается воронкой 7 над отверстием в дне бункера. Сжатый воздух из трубы 8 через отверстие, воронку и изогнутую трубу удаляет все застрявшие в отверстии частицы. Закрыв клапан 6 и открыв кран 11, продолжают работу. Давление сжатого воздуха измеряется манометром 12.

Из многочисленных конструкций дробеструйных машин для очистки отливок наиболее распространены барабаны, столы и камеры.

2 РАСЧЕТ ОСНОВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И ПРОЧНОСТНЫХ ПАРАМЕТРОВ

Рассмотрим рабочий процесс типового дробеметного колеса, имеющего подачу дробы 130 кг/мин, диаметр 500 мм, частоту вращения 2250 об/мин ($\omega = 235,6 \text{ с}^{-1}$), число рабочих лопаток и лопаток импеллера по 8 штук, ширину окна во втулке импеллера 50 мм и размеры втулки импеллера и зазоров, как показано на рисунке 5.

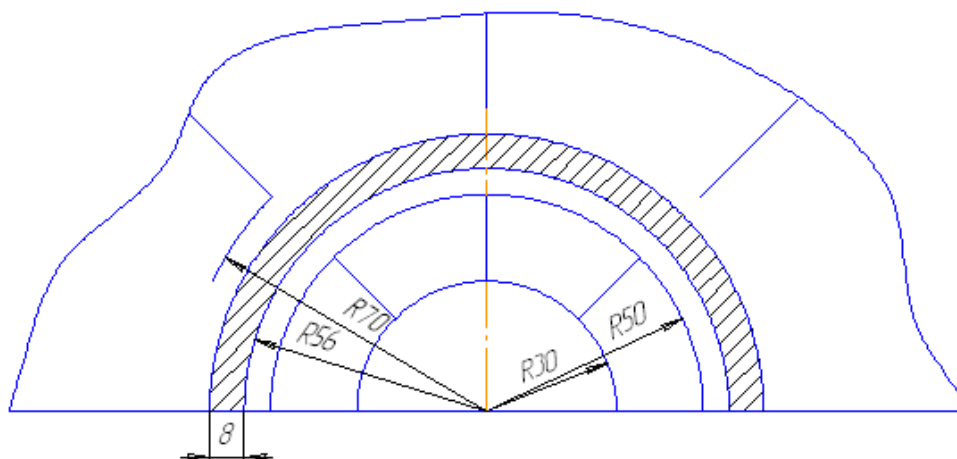


Рисунок 5 - Размеры импеллера типового дробеметного колеса

Примем, что поток дробы выбрасывается по касательной из зазора в точке 0 на радиусе $r_0 = 53 \text{ мм}$ (рисунок 6). Скорость выбрасывания составит где ω - частота вращения дробеметного колеса;
 r_0 - радиус вращения.

При возможном сечении 50?6 мм и плотности укладки в нем дробы 2,5 г/см³ максимальная подача дробы в минуту будет составлять $0,05 \cdot 0,006 \cdot 12,5 \cdot 60 \cdot 2,5 \cdot 10^3 = 560 \text{ кг/мин}$, что в несколько раз превышает действительную подачу дробы, с которой работает данное колесо.

От этого выбрасываемого импеллером потока дробы очередная (сорadiaльная с началом окна в распределительной втулке) рабочая лопатка А, повернувшись с колесом в положение А' (рисунок 2), отсечет и примет на себя некоторый отрезок 1 - 2 потока. Для точки 1 этого отрезка, в которой помещается его хвостовая (задняя) дробинка, можно написать: $l_{0-1}^2 + 53^2 = 70^2$ откуда расстояние между точками 1 и 2 $l_{0-1} = 46 \text{ мм}$, а угловая координата точки 1:

$$\varphi_1 = \arctg \frac{46}{53} = \arctg 0,87 = 41^\circ (1)$$

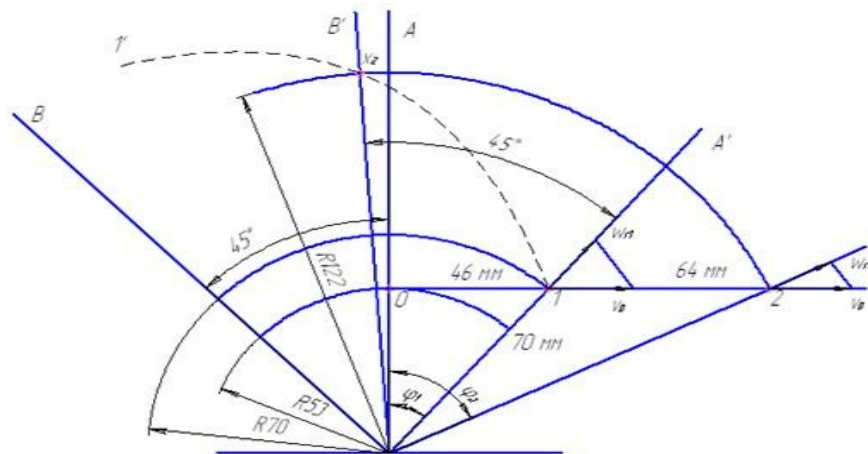


Рисунок 6 - Расчет рабочего процесса дробебетного колеса

Для нахождения положения точки 2 отсекаемого отрезка потока, в которой помещается головная (передняя) дробинка данного отрезка, рассмотрим относительное движение начала отрезка, следующего заданным, т.е. точки 1. Для этого, пользуясь изложенной выше общей методикой, построим по точкам траекторию 1 - 1' движения точки 1 относительно колеса, исходя из полярных координат²,

$$\rho = \sqrt{0,053^2} = (0,046 + v_0 t) \quad (2)$$

где v_0 - абсолютная скорость дробинки;

t - промежуток времени от момента начала движения в точке 1;

$$\varphi = \arctan \frac{0,046 + v_0 t}{0,053} - 235,6 t, \quad (3)$$

для различных значений t , которыми задаемся. Из рисунка 2 видно, что траектория эта пересекает очередную рабочую лопатку В, находящуюся за лопаткой А на угловом расстоянии 45° , в точке x_2 на радиусе $r_2 = 122$ мм. Угловая координата точки 2 встречи (любой) рабочей в абсолютном движении с головной дробинкой отрезка потока, отсекаемого этой лопаткой, будет, как видно:

$$\varphi_2 = \arccos \frac{53}{122} = \arccos 0,435 = 64^\circ 20'. \sqrt{122^2 - 53^2} = 110 \text{ мм}, \quad (4)$$

Расстояние 0 - 2 составит что дает длину отсекаемого каждой рабочей лопаткой отрезка потока дробы $110 - 46 = 64$ мм.

Начальные скорости движения крайних дробинки 1 и 2 этих отрезков (в третьем этапе процесса) составят, очевидно, для первой дробинки:

а для второй:

По данным П.Н.Аксенова [2] выходные параметры при сходе дробинки 1 и 2 будут следующими: для дробинки 1:

- время движения дробинки по лопатке, $t = 0,0076$ с;
- выходная относительная скорость, $w = 18,4$ м/с;
- абсолютная скорость схода, $v = 62$ м/с;
- отклонение вектора скорости от касательной, $\beta = 17^\circ$;
- угол схода, считая от начала окна в распределительной втулке, $\alpha = 143^\circ$;

для дробинки 2 соответственно:

- время движения дробинки по лопатке, $t = 0,0047$ с;
- выходная относительная скорость, $w = 44,2$ м/с;
- абсолютная скорость схода, $v = 73$ м/с;
- отклонение вектора скорости от касательной, $\beta = 37^\circ$;
- угол схода, считая от начала окна в распределительной втулке, $\alpha = 129^\circ$.

По этим данным на рисунке 7 построен веер разброса дробы. Расчетный угол разброса составляет $(143 - 129) + (37 - 17) = 34$

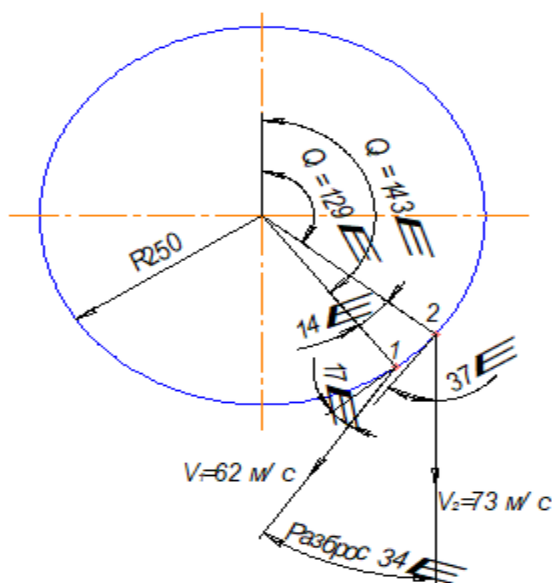


Рисунок 7 - Расчетный разброс дробы

Определим скорость, с которой колесо выбрасывает дробь на очищаемые отливки.

Скорость вылета дробы из головки в сочетании с заданным расходом дробы однозначно определяет мощность струи («факела») и тем самым, интенсивность очистки.

Абсолютная скорость дробы в точке схода с радиальной лопатки

$$v_a = \sqrt{w^2 + v_2^2} \quad (5)$$

где v_2 - тангенциальная составляющая скорости дробинки;
 w_2 - радиальная составляющая скорости дробинки;
 r_2 - радиус лопатки в точке схода.

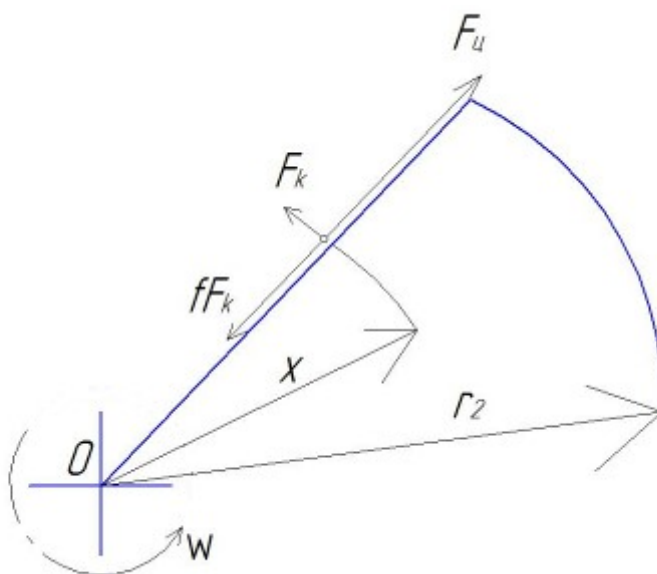


Рисунок 8 - Расчет скорости дробы и мощности электродвигателя привода дробемерного аппарата

Проведенный анализ траекторий движения дробы в дробемерных головках, а также изучение характера износа дробемерных лопастей в производственных условиях показали, что точка входа дробы на лопатку обычно находится на первой четверти ее длины, т.е.

$$r_1 \leq r_2 + \frac{3}{4} L, (6)$$

где L - длина лопатки;

r_1 - радиус входа дробинки на лопатку.

При выполнении этого условия соотношения радиуса точки входа и точки схода дробы будет находиться в пределах:

$$\frac{r_1}{r_2} \leq 0,45, w_2 = w r_2 \dot{\varphi} (7)$$

Так как

$$\sqrt{f^2 + 1} \cong \frac{1}{2} f^2 + 1, (8)$$

то формула (7) с учетом (8) и (11) окончательно будет:

$$v_a = wr_2 \sqrt{2(1+f^2-f)}, (9)$$

где v_a - скорость вылета дробы;
 w - угловая скорость колеса;
 f - коэффициент трения дробы о лопатку;

$$v_a = 235,6 * 0,25 \sqrt{2 \cdot 1,15} (10)$$

Мощность электродвигателя привода дробеметного аппарата может быть получена из рассмотрения характера силового взаимодействия дробинки и лопатки при движении. На радиальную лопатку (рисунок 4) со стороны дробинки действует Кориолисова сила инерции F_k и вызываемая ею сила трения, направленная по лопатке.

Момент на валу дробеметного колеса, необходимый для преодоления силы F_k :

$$M_k x = 2 m w x \frac{dx}{dt}, (11)$$

а соответствующая элементарная работа за время dt будет:

где m - масса частицы;

x - расстояние от центра вращения колеса до точки, в которой частица находится в данный момент.

Интегрируя выражение (12) вдоль радиуса лопатки, получим работу, затрачиваемую на сообщение кинетической энергии дробинке на пути от r_1 до r_2 :

Мощность электродвигателя привода дробеметного колеса при производительности q кг дробы в секунду будет:

$$N = \frac{q w^2 K_u}{\eta_1} (r_2^2 - r_1^2), (12)$$

где K_u - коэффициент, учитывающий энергию, расходуемую в импеллере, на основании практических данных $K_u = 1,1 - 1,2$;

η_1 - коэффициент, учитывающий потери энергии в приводе колеса и потери, обусловленные вентиляционным эффектом; для расчетов можно принимать $0,85 - 0,95$;

r_1 - радиус входа дробинки на лопатку;

q - расход дробы;

$$N = \frac{2,17 \times 235,6^2 \times 1,15}{0,9} \cdot i (13)$$

Принимаем $N=7757V_T = 7,7$ кВт.

Выбран двигатель 132М, мощностью 11 к Вт, с частотой вращения 3000 об/мин.

3 ОБОСНОВАНИЕ РЕМОНТА ШНЕКА

Ремонт – это комплекс операций по восстановлению исправности или работоспособности оборудования и восстановлению ресурсов оборудования.

В соответствии с особенностями повреждений и износа составных частей оборудования, а также трудоемкостью ремонтных работ, системой ТОиР предусматривается проведение текущего (ТР) и капитального (КР) ремонтов.

Перечень основных работ, выполняемых при текущем ремонте: проведение операций периодического технического обслуживания; замена быстроизнашивающихся деталей и узлов; ремонт футеровок и противокоррозионных покрытий, окраска; замена набивок сальников и прокладок, ревизия арматуры; проверка на точность; ревизия электрооборудования.

Типовой перечень работ, подлежащих выполнению при текущем ремонте конкретного оборудования, составляется руководителем ремонтного подразделения (заместителем начальника цеха по оборудованию, механиком цеха или начальником участка, мастером ЦЦР, РМЦ), утверждается руководителями инженерных служб предприятия и является обязательным приложением к ремонтному журналу.

Текущий ремонт – это ремонт, выполняемый для обеспечения или восстановления работоспособности оборудования и состоящий в замене или восстановлении отдельных узлов и деталей оборудования.

Капитальный ремонт – это ремонт, выполняемый для восстановления исправности и полного или близкого к полному восстановлению ресурса оборудования с заменой или восстановлением любых его частей, включая базовые.

При капитальном ремонте производится частичная, а в случае необходимости – и полная разборка оборудования.

В объем капитального ремонта входят следующие основные работы: мероприятия в объеме текущего ремонта; замена или восстановление всех изношенных деталей и узлов; полная или частичная замена изоляции, футеровки, противокоррозионной защиты; выверка и центровка машины; послеремонтные испытания и т. п.

Ремонт шнека

Шнек – металлическая деталь, имеющая форму винтовой нарезки. Данный инструмент применяется в работе многих приборов и механизмов. Он предназначен для транспортировки, нагревания и смешивания полимерных материалов.

Шнеки изнашиваются по разным причинам. В основном это происходит по причине воздействия на него абразивных сред под высоким давлением при низкой переменной частоте. В результате появляются

трещины, которые с течением времени становятся все больше. Когда они достигают критического размера, шнек начинает не справляться с рабочей нагрузкой.

Изношенный шнек приводит к неравномерной и прерывистой подаче расплавленных полимеров, их перегреву, нагару и налипанию на оборудование.

Но самым неприятным последствием для предприятий станет увеличение количества бракованной продукции, финансовые и временные потери на остановку производственной линии для очистки от нагоревшего материала.

В случае износа, шнек можно просто заменить на новый, что, конечно, является самым эффективным способом решения данной проблемы с технической точки зрения. Однако, такой кардинальный метод – не самый экономичный вариант.

Оптимальным решением в такой ситуации может стать ремонт детали, который включает в себя несколько этапов:

- Первым делом повреждения нужно осмотреть и определить степень износа
- Проводится большое количество различных измерений, позволяющих понять, подлежит ли шнек восстановлению. Такие замеры как: внешний диаметр витков, глубина витков и радиус витков - все это помогает определить степень износа.
- Далее шнек очищается, отцентровывается и шлифуется
- Затем происходит наплавка гребней
- После этого торцы витков и смесителя дорабатываются вручную
- Последним шагом будет нанесение антипригарного покрытия

По большей части данная операция может помочь восстановить работоспособность инструмента. Особое внимание стоит уделить последнему этапу, поскольку некачественно выполненная работа по восстановлению защитного слоя может привести к еще большему количеству брака.

Технические специалисты не рекомендуют восстанавливать поврежденные шнеки больше двух раз, поскольку происходит изменение геометрии детали.

Для того, чтобы минимизировать их износ необходимо наносить специальные защитные материалы. Обычно для этого используют пластичные смазки, но они неустойчивы к смыванию водой, выгорают и требуют частой замены.

Технология восстановления шнеков:

- На торцы витков шнека наносится покрытие шнуровым припоем. Наплавленный слой способен противостоять самому сильному абразивному износу.

- На тело витков шнека наносится покрытие самозащитной наплавочной порошковой проволокой. Порошковая проволока на основе FeCrC хорошо наплавляется на углеродистые, низколегированные стали,

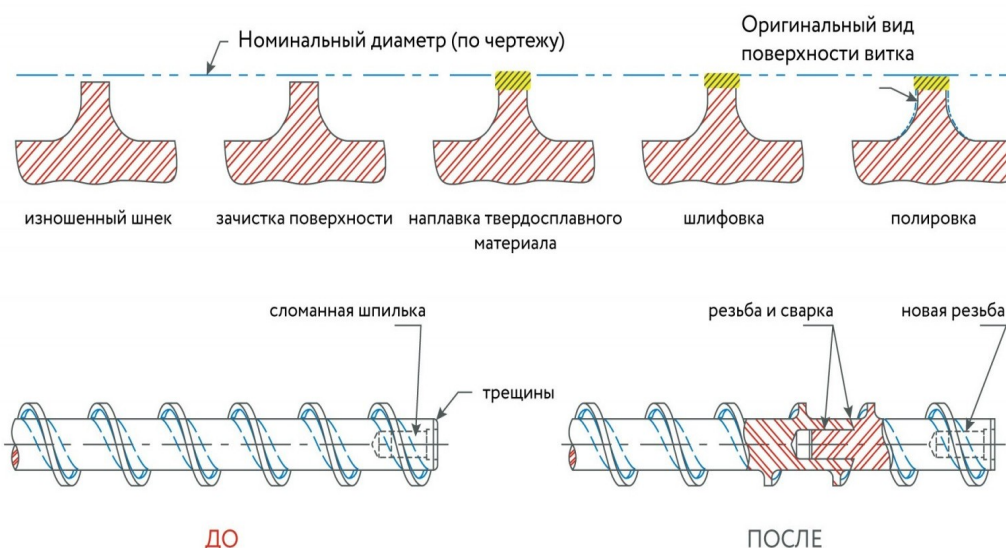
стальное литье. Наплавленный износостойкий слой отлично противостоит абразивному износу минеральными частицами, стеклом, клинкером и т.д. Большим плюсом является и то, что процесс наплавки порошковой проволокой более производительен по сравнению с наплавкой штучным электродом, а стоимость проволоки ниже.

- Механическая обработка шлифованием после нанесения защитного покрытия.

- за счет механической обработки (шлифовки) шнека после его ремонта и восстановления, снижается нагрузка на электродвигатель пресса,

- износостойкое покрытие с карбидом вольфрама позволяет сохранить технологические зазоры между шнеком и рубашкой шнека в требуемых параметрах продолжительное время, что ведет к повышению и сохранению высокого качества выпускаемой продукции,

- производительность после ремонта и восстановления с применением износостойких материалов Castolin, составляет 14-17 млн. штук условного кирпича без промежуточного ремонта (в зависимости от качества используемого сырья).



4 СОБЛЮДЕНИЕ ПРАВИЛ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЫ ТРУДА

Охрана труда представляет собой ход действий для обеспечения сохранности жизненных показателей трудящихся в ходе производственного процесса, состоящий из множества нормативных, правовых, социально-экономических, санитарных, лечебных, профилактических, реабилитационных и других мер и требований. Техника безопасности – это ряд мероприятий со стороны работодателя, направленные на создание безопасных условий в процессе выполнения работником своих трудовых обязанностей.

1. Общие требования по охране труда.

1.1. К самостоятельной работе на дробеметных установках допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие профессиональное обучение и имеющие удостоверение на право выполнения этих работ, вводный и первичный инструктаж на рабочем месте с обучением безопасным методам и приемам ведения работ и оказанию первой доврачебной помощи пострадавшим от несчастных случаев на производстве.

1.2. Повторный инструктаж по охране труда проводится не реже 1 раза в три месяца, повторная проверка знаний по специальным требованиям безопасности труда не реже 1 раза в 12 месяцев, повторный инструктаж и проверка знаний не реже 1 раза в 12 месяцев.

1.3. На территории предприятия необходимо соблюдать правила внутреннего трудового распорядка, быть внимательным по отношению к движущемуся транспорту и работающим грузоподъемным машинам и другому производственному оборудованию. Обращать внимание на предупредительные надписи, дорожные знаки и знаки безопасности, размещенные на территории предприятия, в цехах и участках, исполняя их указания.

1.4. Во время работы на дробеметных установках на работника возможно воздействие следующих вредных и опасных производственных факторов :

- движущиеся машины и механизмы;
- острые кромки и заусенцы ;
- повышенный уровень шума ;
- повышенная запыленность ;
- повышенная или пониженная температура воздуха ;
- недостаточная освещенность ;
- воздействие электромагнитным полем .

1.5. Дробеструйщик должен быть обеспечен средствами индивидуальной защиты в соответствии с действующими Нормами выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты (СИЗ), разработанными на основании межотраслевых и отраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты.

1.6. Работник должен получить противопожарный инструктаж, знать правила поведения при пожаре и при обнаружении признаков горения. При работе на дробеметных установках должен пользоваться только исправными кнопками электрошита управления.

1.7. Немедленно извещать своего или вышестоящего руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, произошедшем на производстве, или об ухудшении состояния своего здоровья, в том числе о проявлении признаков острого профессионального заболевания отравления.

1.8. Работник должен уведомить непосредственного руководителя о неисправностях оборудования, приспособлений и инструмента - до начала работы или во время рабочего дня после обнаружения неисправности. Запрещается самостоятельно устранять какие-либо неисправности, если эта работа не входит в круг ваших обязанностей.

2. Требования охраны труда перед началом работы.

2.1. Надеть чистые и исправные полагающиеся по нормам средства индивидуальной защиты. Иметь подготовленный к работе исправный инструмент. Защитные очки должны быть подобраны по размеру, стекла не должны вываливаться, не иметь трещины, сколы, царапины. Быть чистыми, обеспечивать хорошую видимость.

2.2. Надеть респиратор, обеспечив его надежное прилегание к лицу. Респиратор предназначен для защиты органов дыхания от промасленной нетоксичной пыли.

2.3. Подготовить рабочее место к безопасной работе. Убрать мешающие работе предметы и освободить проходы. Безопасно и удобно расположить все, что необходимо для работы. Убедиться в достаточном освещении рабочего места, защитных ограждений дробеметной установки.

2.4. Проверить внешним осмотром исправность дробемета, кнопок управления, вытяжной вентиляции, заземления, отсутствия оголенных частей электропроводки.

2.5. Проверить наличие, комплектность и состояние средств пожаротушения на участке.

3. Требования охраны труда во время работы.

3.1. При работе на дробеметной установке быть внимательным, не отвлекаться посторонними делами и разговорами, не допускать к дробеметной установке посторонних лиц, соблюдать требования охраны труда. Соблюдать требования инструкции по эксплуатации дробеметной

установки. Запрещается самостоятельно устранять неполадки в работе дробеметной установки.

3.2. При работе на дробеметных установках мод. 2М393, 2257; во время вращения стола дробемета облакачиваться и опираться на ограждение стола дробемета - запрещается; запрещается брать и поправлять обрабатываемые детали под защитными шторками поворотного стола дробемета и на подъемнике загрузчика; запрещается находиться между дробеметной установкой и подвозимой к ней тарой.

3.3. При работе на дробеметных установках запрещается во время работы дробемета открывать двери камеры и блокировать концевые выключатели блокировок безопасности, запрещается находиться между барабаном и загрузчиком во время загрузки и выгрузки деталей (дробеметная установка мод. 42233) Загрузку дробеметных установок производить согласно установленной технологической нормы. Детали складировать в специальную тару, предусмотренную технологическим процессом. Не допускать загромождения рабочего места и проходов тарой . Обязательно отключать дробеметную установку и вентиляцию в случае: ухода с рабочего места даже на короткое время; временном прекращении работы; перерыве в подаче электроэнергии. в случае неисправности дробемета.

3.4. Запрещается допускать к работе на дробеметных установках необученных и посторонних лиц.

5. Требования охраны труда по окончании работ.

5.1. По окончании работы, работник обязан, выключить дробеметную установку, вентиляцию от нее.

5.2. Привести в порядок рабочее место. Очистить рабочую зону (пол, корпус) дробемета от дробы и её отходов.

5.3. Убрать отходы производства (ветошь, опилки, просыпавшуюся стружку) в установленную тару согласно маркировки, подмести пол.

5.4 Сдать оборудование сменщику или мастеру, сообщить обо всех замечаниях и неполадках в работе и о принятых мерах по их устранению.

5.5 Убрать одежду в специальное отведенное место, вымыть руки теплой водой с мылом или принять душ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

За проведенной мной курсовой работы я провел аналитический обзор дробемерно - дробеструйной камеры ДК-10М и его узлов.

Я выяснил, что особенностью этой камеры является то, что на полу камеры расположен поворотный круг, вращающий во время очистки тележку вместе с отливкой. Дробеструйная очистка отливок позволяет получать высокую чистоту поверхности, однако область применения этого способа ограничена главным образом очисткой внутренних глубоких и сложных полостей. Основным достоинством дробеструйной камеры являются непрерывность рабочего процесса, в результате чего достигается высокая производительность при небольших затратах энергии.

Таким образом за время написания курсовой работы ,я узнал:

- Что такое дробемерно-дробеструйная камера;
- Для чего она предназначена и каковы ее характеристики;
- Расчитал скорость дробы и мощность электродвигателя привода дробемерного аппарата;
- в завершении указал правила ТБ и ОТ, которые будут принимать прямое участие во время всех процедур по обслуживанию агрегата и сохранении жизни и здоровья рабочих.

За время написания курсовой я получил большой опыт и ценные знания по обслуживанию и ремонту дробемерно - дробеструйной камеры. ведь качественный ремонт и обслуживание позволит сэкономить бюджет предприятия и позволит выпускать более качественную продукцию, которую будут в дальнейшем использовать для производства предметов, которые мы используем повседневно.

Список использованной литературы

1. Аксенов П.Н. Оборудование литейных цехов: Учебник для машиностроительных вузов – 2- изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 2018. - 510 с.
2. Горский А.И. Расчеты машин литейного производства - М.: Машиностроение, 2019.
3. Зайгеров И. Б. Оборудование литейных цехов - Минск: Высшая школа, 2018. - 368 с.
4. Графкина, М.В. Охрана труда: Учебное пособие / М.В. Графкина. - М.: Форум, 2017. - 288 с.
5. Куликов, О.Н. Охрана труда в металлообрабатывающей промышленности / О.Н. Куликов, Е.И. : Инфра-Инженерия, 2019. - 224 с.
6. Куликов, О.Н. Охрана труда при производстве сварочных работ. / О.Н. Куликов, 2017. - 256 с.
7. Уткин Н.И., Производство цветных металлов-М., «Интернет инжиниринг», 2018.
8. Рыбаков Г.М. Фундаментальные основы управления качеством дробеструйной обработки деталей машиностроения. М. Известия вузов машиностроения, 2020
9. Беляев Н.М. Сопротивления материалов М.: Государственное изд-во теоретической-литературы, 2021-856с.
10. Куропаткин Н.М., Практикум. Обработка металлов, 2019.
11. Ефимов В.А. Технологии современной металлургии. М.: Новые технологии, 2017.
12. Б.В. Линчевский, А.Л. Соболевский, А.А. Кальменев. Металлургия черных металлов. М: Металлургия, 2019.
13. https://studbooks.net/2543703/tovarovedenie/drobemetnaya_kamera
13. <https://novatecs.ru/articles/vse-pro-peskostruynoe-oborudovanie/drobemetnaya-ustanovka-naznachenie-tipy-kharakteristiki/>