

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

Многопрофильный колледж



**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА**

**МДК.07.01 Ведение технологического процесса на однократных и многократных
волочильных станах**

для обучающихся специальности

22.02.05 Обработка металлов давлением

Магнитогорск, 2022

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией
«Металлургии и обработки металлов давлением»
Председатель О.В. Шелковникова
Протокол № 10 от 22.06.2022 г.

Методической комиссией МпК

Протокол № 6 от 29.06.2022 г.

Разработчики

преподаватель ФГБОУ ВО «МГТУ им Г.И. Носова» МпК О.В. Шелковникова

Методические указания разработаны на основе рабочей программы ПМд.07 «Выполнение работ по производству проволоки и канатов»

СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение	
2 Методические указания	
Практическая работа 1	
Практическая работа 2	
Лабораторная работа 1	
Лабораторная работа 2	
Практическая работа 3	
Практическая работа 4	
Практическая работа 5	
Лабораторная работа 3	
Лабораторная работа 4	
Практическая работа 6	
Лабораторная работа 5	
Практическая работа 7	
Практическая работа 8	
Практическая работа 9	
Лабораторная работа 6	
Практическая работа 10	
Лабораторная работа 7	
Практическая работа 11	

1 ВВЕДЕНИЕ

Важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки обучающихся составляют практические занятия.

Состав и содержание практических занятий направлены на реализацию Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование профессиональных практических умений (умений выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности) или учебных практических умений, необходимых в последующей учебной деятельности.

Ведущей дидактической целью является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений (законов, зависимостей).

В соответствии с рабочей программой ПМ.07 «Выполнение работ по производству проволоки и канатов» предусмотрено проведение практических занятий.

В результате их выполнения, обучающийся должен:

уметь:

У 7.1.01 устанавливать технологический инструмент на однократных волочильных станах;

У 7.1.02 определять тип волоки и технологическую смазку в зависимости от вида производимой продукции;

У 7.1.03 оценивать качество и необходимое количество технологической смазки в процессе волочения;

У 7.1.04 устанавливать технологический инструмент на однократных волочильных станах;

У 7.1.05 визуально определять наличие дефектов на поверхности металла перед волочением;

У 7.2.01 подавать тянущим устройством с разматывателя пряжи на канатовьющую машину;

У 7.2.02 осуществлять контроль правильного свивания канатов, натяжения на барабан (технологическую катушку) на канатовьющих машинах;

У 7.2.03 производить операции по замене технологических катушек, приемных барабанов, органического сердечника на канатовьющих машинах;

У 7.2.04 применять программное обеспечение рабочего места участка производства пряжи, корда и арматурных прядей на прядевьющих машинах;

Содержание практических и лабораторных занятий ориентировано на формирование общих компетенций по профессиональному модулю программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению **профессиональными компетенциями**:

ПК 7.1 Вести технологический процесс на однократных и многократных волочильных станах.

ПК 7.2 Вести технологический процесс на прядевьющих канатовьющих машинах.

А также формированию **общих компетенций**:

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

Выполнение обучающимися практических работ по ПМ.07 Выполнение работ по производству проволоки и канатов, МДК.07.01 Ведение технологического процесса на однократных и многократных волочильных станах/ Ведение технологического процесса на прядевьющих канатовьющих машинах направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;

- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;

- формирование и развитие умений: наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать,

делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, пользоваться различными приемами измерений, оформлять результаты в виде таблиц, схем, графиков;

- приобретение навыков работы с различными приборами, аппаратурой, установками и другими техническими средствами;

- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;

- выработку при решении поставленных задач профессионально значимых качеств, таких как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Практические занятия проводятся после соответствующей темы, которая обеспечивает наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Тема 1.2 Волоочильное оборудование

Практическая работа №1, №2

Волочение на однократных волоочильных станах проволоки диаметром до 1,8 мм

Цель: Освоить необходимые операции настройки волоочильного стана

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- отличать тип волоочильных машин
- выявлять неисправности при работе на волоочильной машине прямоточного типа
- производить протягивание проволоки диаметром свыше 1,8 мм.

Материальное обеспечение: волоочильный стан прямоточного типа

Задание

Освоить работу волоочильного стана

Волочение является древнейшим и одним из наиболее широко распространенных видов обработки металлов давлением. При волочении металл протягивается через соответствующее отверстие волоочильного инструмента (волоки) и принимает размеры и форму этого отверстия. Волоочильными станами называются машины, служащие для обработки металлов волочением, т.е. протягиванием металлических заготовок через отверстие волоки, размеры которого меньше размеров сечения заготовок исходного металла. В зависимости от конструкции и принципа работы тянущего устройства различают волоочильные станы: - с прямолинейным движением протягиваемого материала (цепные, с гусеничной тягой, с возвратно-поступательно движущимися каретками, реечные, гидравлические); - с наматыванием обрабатываемого металла на барабан. Станы с прямолинейным движением обрабатываемого металла применяются для волочения прутков, труб и прочих изделий, не подвергаемых сматыванию в бухты. Станы с наматыванием металла в бухты применяются, главным образом, для волочения проволоки, некоторых специальных профилей и труб небольшого диаметра. В зависимости от числа барабанов и характера их работы станы подразделяются на: - однократные; - многократные, работающие без противонатяжения; - многократные, работающие с противонатяжением; - многократные, работающие со скольжением.

Однократными волоочильными станами называются станы, в которых волочение осуществляется в один проход, а многократными - станы, в которых волочение выполняется в несколько проходов, через ряд последовательно установленных волок. Однократные волоочильные станы применяются в основном, для волочения толстой проволоки различных профилей и труб, многократные для волочения проволоки средних, тонких и тончайших размеров.

Порядок выполнения работы

1. Название работы.
2. Цель работы.
3. Краткие теоретические сведения.
4. Схема волоочильного стана.
5. Эскизный чертеж линии.
6. Рассчитать параметры волочения и занести их в таблицу 1.
7. Ответить на контрольные вопросы

Ход работы

Таблица 1 – Результаты волочения

№	Длина проволоки до волочения L_0 , мм	Диаметр проволоки до волочения d_0 , мм	Длина проволоки после волочения L_1 , мм	Диаметр проволоки после волочения d_1 , мм
---	--	---	---	--

Контрольные вопросы

Определение волочения и волочильных станов.

Классификация волочильных станов.

Конструкция волоки.

Конструкция и принцип действия прямоточного волочильного стана.

Форма представления результата:

Выполненная работа в тетради, заполненная таблица, ответы на вопросы

Критерии оценки:

Отметка "5"

Практическая работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающиеся работали полностью самостоятельно: подобрали необходимые для выполнения предлагаемых работ источники знаний, показали необходимые для проведения практических и самостоятельных работ теоретические знания, практические умения и навыки.

Работа оформлена аккуратно, в оптимальной для фиксации результатов форме.

Отметка "4"

Практическая или самостоятельная работа выполнена студентами в полном объеме и самостоятельно. Допускается отклонение от необходимой последовательности выполнения, не влияющее на правильность конечного результата (перестановка пунктов типового плана, последовательность выполняемых заданий, ответы на вопросы). Используются указанные источники знаний. Работа показала знание основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы.

Допускаются неточности и небрежность в оформлении результатов работы.

Отметка "3"

Практическая работа выполнена и оформлена с помощью преподавателя. На выполнение работы затрачено много времени (дана возможность доделать работу дома). Студент показал знания теоретического материала, но испытывали затруднения при самостоятельной работе со статистическими материалами.

Отметка "2"

Выставляется в том случае, когда студент оказался не подготовленным к выполнению этой работы. Полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Обнаружено плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений.

Лабораторная работа №1, №2

Волочение на однократных волочильных станах прямоточного типа проволоки диаметром свыше 1,8 мм (на предприятии)

Цель работы:

Изучить последовательность операций при волочении на стане прямоточного типа

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- отличать тип волочильных машин
- выявлять неисправности при работе на волочильной машине прямоточного типа
- производить протягивание проволоки диаметром свыше 1,8 мм.

Материальное обеспечение: волочильный стан прямоточного типа

Ход работы:

1. Ознакомиться с инструкцией по работе на стане.
2. Получить задание у сменного мастера
3. Произвести протягивание заготовки до конечного размера
3. Пройти тестирование.
4. Результат предоставить для оценки

Форма представления результата: отчет

Критерии оценки

Отчет о проделанной работе должен быть предоставлен в виде результатов тестирования на компьютере.

Отметка "5"

Практическая работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающиеся работали полностью самостоятельно: подобрали необходимые для выполнения предлагаемых работ источники знаний, показали необходимые для проведения практических и самостоятельных работ теоретические знания, практические умения и навыки.

Работа оформлена аккуратно, в оптимальной для фиксации результатов форме.

Отметка "4"

Практическая или самостоятельная работа выполнена студентами в полном объеме и самостоятельно. Допускается отклонение от необходимой последовательности выполнения, не влияющее на правильность конечного результата (перестановка пунктов типового плана, последовательность выполняемых заданий, ответы на вопросы). Использованы указанные источники знаний. Работа показала знание основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы.

Допускаются неточности и небрежность в оформлении результатов работы.

Отметка "3"

Практическая работа выполнена и оформлена с помощью преподавателя. На выполнение работы затрачено много времени (дана возможность доделать работу дома). Студент показал знания теоретического материала, но испытывали затруднения при самостоятельной работе со статистическими материалами.

Отметка "2"

Выставляется в том случае, когда студент оказался не подготовленным к выполнению этой работы. Полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Обнаружено плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений.

Тема 1.3 Подготовка поверхности металла к волочению

Практическая работа №3.

Подготовка структуры и поверхности стали к волочению

Цель:

- определять минимальное время выдержки металла в печи
- знать основные положения подготовки металла к волочению

Выполнив работу, Вы будете:

уметь: определять минимальное время выдержки металла в печи

Задание

Внимательно прочитать теорию

Решить задачу

Ответить на вопросы

Оптимальная структура катанки для волочения определяется следующими тремя характеристиками: структура катанки должна состоять из перлита и феррита и не содержать мартенсит или троостит; области, занимаемые ферритом, должны быть мелкими и равномерно распределенными по сечению; перлит как основной элемент структуры должен быть тонкопластинчатым, а прослойки цементита – тонкими. Значительное влияние на дальнейшую деформационную обработку стали оказывает предварительная термическая обработка. Испытанным методом подготовки структуры стали к волочению является патентирование. Патентированию подвергается как катанка, так и передельная заготовка. Сущность метода заключается в нагреве заготовки выше температуры A_{c3} для образования аустенита и изотермическом распаде переохлажденного аустенита в свинцовых или соляных ваннах. После патентирования получают сорбитную структуру (HRC 30): смесь феррита и цементита.

Выбор режима патентирования проволоки рассмотрен на примере.

Пример. Для проволоки диаметром 2,0 мм с содержанием углерода 0,6% определить температуру нагрева и температуру ванны распада. Из данных табл. 1 следует, что температура нагрева проволоки составляет 890°C, температура ванны распада 495°C. По номограмме рис. 1 через точки, соответствующие диаметру проволоки 2,0 мм и содержанию углерода в стали 0,6% проводим прямую, пересекающую линию режимов патентирования. Точка пересечения показывает, что температура нагрева проволоки на выходе из печи составляет 915°C, а температура ванны распада 490°C. Данные табл. 1 дают несколько заниженные значения температуры нагрева проволоки. Так как в настоящее время существует тенденция повышения температуры нагрева проволоки при патентировании, следует ориентироваться на данные номограммы. Допустимый интервал отклонения температуры нагрева от номинального значения составляет $\pm 10^\circ\text{C}$, охлаждения $\pm 5^\circ\text{C}$. Рекомендуемое минимальное время выдержки в печи и ванне для проволоки различных диаметров приведено ниже:

Минимальное время выдержки металла в печи и ванне распада при патентировании

Диаметр проволоки, мм 1,0 1,5 2,0 3,0 4,0 5,0 6,5

Выдержка в печи, с 30 35 45 50 70 90 110

Выдержка в ванне распада, с 18 18 20 25 35 50 60

Задача

Определить, используя формулы и номограмму, температуры нагрева t_H и ванны распада t_B при патентировании доэвтектоидной стали с содержанием углерода%. Диаметр проволоки $d = \dots$ Мм (по заданию). Сравнить полученные результаты. Определить минимальное время выдержки металла в печи τ и ванне распада τ_B (по таблице).

Вопросы для контроля

1. Виды термической обработки, применяемые для проволоки?
2. В чем заключается патентирование проволоки?
3. Как выбирают при патентировании температуру, время выдержки, скорость нагрева и длительность охлаждения?
4. Как защищают поверхность проволоки от окисления?
5. Какие особенности имеет структура сорбита?
6. Какие факторы влияют на патентирование

Форма представления результата:

Выполненная работа в тетради, заполненная таблица, ответы на вопросы

Критерии оценки:

Отметка "5"

Практическая работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающиеся работали полностью самостоятельно: подобрали необходимые

для выполнения предлагаемых работ источники знаний, показали необходимые для проведения практических и самостоятельных работ теоретические знания, практические умения и навыки.

Работа оформлена аккуратно, в оптимальной для фиксации результатов форме.

Отметка "4"

Практическая или самостоятельная работа выполнена студентами в полном объеме и самостоятельно. Допускается отклонение от необходимой последовательности выполнения, не влияющее на правильность конечного результата (перестановка пунктов типового плана, последовательность выполняемых заданий, ответы на вопросы). Используются указанные источники знаний. Работа показала знание основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы.

Допускаются неточности и небрежность в оформлении результатов работы.

Отметка "3"

Практическая работа выполнена и оформлена с помощью преподавателя. На выполнение работы затрачено много времени (дана возможность доделать работу дома). Студент показал знания теоретического материала, но испытывали затруднения при самостоятельной работе со статистическими материалами.

Отметка "2"

Выставляется в том случае, когда студент оказался не подготовленным к выполнению этой работы. Полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Обнаружено плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений.

Тема 1.4 Волоочильный инструмент (волоки)

Практическая работа №4.

Настройка волоочильного стана. Устройство волоочильного стана

Цель:

- научиться настраивать волоочильное оборудование
- знать устройство волоочильного стана

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- Настраивать волоочильный стан

Материальное обеспечение: Автоматизированный волоочильный стан

Задание

Внимательно прочитать теорию

Разобраться с технологической схемой

Ответить на вопросы

Теоретический материал:

Все известные на сегодняшний день волоочильные станы можно классифицировать следующим образом: по конструкции, по принципу работы, по кинематике, по кратности волочения и по диаметру протягиваемой проволоки]. Так же, в России и за рубежом принято делить волоочильные станы в зависимости от типа технологической смазки на станы «мокрого» и «сухого волочения».

Волоочильные станы с прямолинейным движением. Принцип работы волоочильного стана с прямолинейным движением металла состоит в том, что заготовку, имеющую ограниченную (размерами стана) длину устанавливают на стан и протягивают с уменьшением площади поперечного сечения через твердосплавную волоку с помощью тянущей тележки, которая перемещается поступательно. После протягивания заготовки тележка механизмом возврата перемещается к стойке с волокой, а на стан подают следующую заготовку и процесс повторяется. В качестве привода тянущей тележки может выступать как 6 жёсткий тянущий элемент (шток

гидроцилиндра или зубчатая рейка), так и гибкий тянущий элемент (тяговая цепь или канат, приводимые в движение звёздочкой или тянущим барабаном).

В настоящее время наибольшее распространения получили цепные волочильные станы.

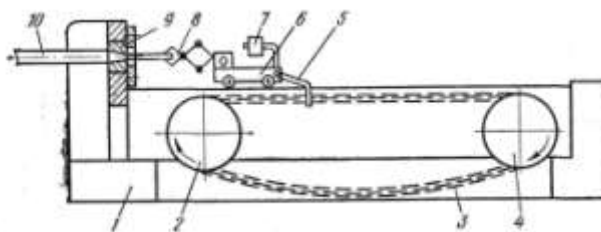
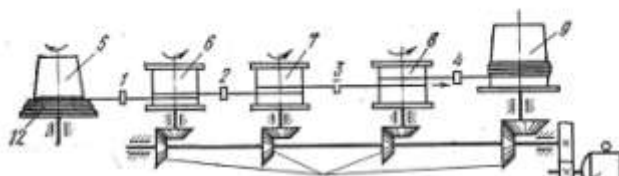


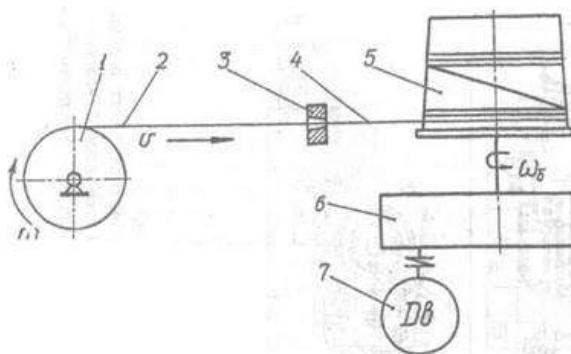
Рис. 1.21. Принципиальная схема цепного волочильного стана прямолинейного типа:

1 — станина; 2 и 4 — цепные барабаны; 3 — шарнирно-пластинчатая цепь; 6 — электродвигатель; 7 — редуктор; 8 — тележка; 9 — волока; 10 — крюки



Цепной волочильный стан (рисунок 1.2) состоит из станины 2, на одном конце которой установлена стойка (люнет). На стойке закрепляют волоку и не приводную звездочку 3, на другом конце - приводную звездочку 4. Между этими звездочками натянута пластинчатая цепь 5, верхняя часть ее движется по направлению от волоки к приводной звездочке. Движение цепи осуществляется электродвигателем 6 через редуктор 7. В верхней части станины движется на катках тележка 8 по направляющим, служащая для захвата переднего конца металла и протягивания его через волоку 1. На тележке смонтированы клещи 9 и крюки 10, которые с помощью рычага зацепляются за палец одного из звеньев цепи. Клещи обеспечивают зажим переднего конца протягиваемого металла. Рисунок 1.2 – Цепной волочильные стан Когда протягиваемая заготовка пройдет целиком через отверстие волоки, тележка от упругих сил цепи получит толчок, в следствии чего скорость ее становится несколько больше, чем скорость движущейся цепи. В момент ускорения тележки крюк 10 освобождает палец цепи и под действием груза 11 поднимается, освобождая тем самым тележку от цепи. При помощи механизма возврата тележка возвращается в исходное положение, и процесс повторяется. В приводе станом обычно используют электродвигатели постоянного тока, которые питаются от машинных агрегатов или статических преобразователей 7 тока; это позволяет регулировать скорость волочения в широких пределах и производить плавный запуск привода. Возврат тянущей тележки осуществляется чаще всего тем же двигателем. Ряд заводов – изготовителей предусматривают в конструкциях станом увеличение скорости возврата путем автоматического переключения передач главного редуктора с помощью гидромукты. Иногда устанавливают специальную муфту, позволяющую производить реверс привода без реверса главного двигателя. Повышение производительности станом достигается на основе роста скорости волочения и длины протягиваемой трубы. Необходимо также, чтобы время, затрачиваемое на осуществление рабочего хода, перекрывало время вспомогательных операций.

Барабанные станы однократного волочения. Волочильные однократные станы барабанного типа используются для волочения толстой проволоки, различных профилей и круглых сечений диаметром до 25–40 мм, а также труб. Для волочения труб диаметром 40–50 мм применяют станы с диаметром барабана 1400–1500 мм; при волочении труб диаметром 75–80 мм диаметр барабана достигает 3000 мм. По расположению осей барабанов эти станы изготавливают вертикальными и горизонтальными. Наибольшее применение в настоящее время имеют станы с вертикальным расположением оси барабана, так как на этих станах легче механизировать сьем бухт [16]



Контрольные вопросы

1. Для волочения каких изделий используются однократные волочильные станы станы барабанного типа?
2. Как эти станы могут различаться по расположению осей барабанов? По другим признакам?
3. Как можно повысить производительность однократных волочильных станов?
4. Чем объясняется низкая производительность однократных волочильных станов по сравнению с многократными?
5. Как работают однократные волочильные станы с горизонтальным расположением барабана для волочения толстой проволоки?

Форма представления результата:

Выполненная работа в тетради, заполненная таблица, ответы на вопросы

Критерии оценки:

Отметка "5"

Практическая работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающиеся работали полностью самостоятельно: подобрали необходимые для выполнения предлагаемых работ источники знаний, показали необходимые для проведения практических и самостоятельных работ теоретические знания, практические умения и навыки.

Работа оформлена аккуратно, в оптимальной для фиксации результатов форме.

Отметка "4"

Практическая или самостоятельная работа выполнена студентами в полном объеме и самостоятельно. Допускается отклонение от необходимой последовательности выполнения, не влияющее на правильность конечного результата (перестановка пунктов типового плана, последовательность выполняемых заданий, ответы на вопросы). Использованы указанные источники знаний. Работа показала знание основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы.

Допускаются неточности и небрежность в оформлении результатов работы.

Отметка "3"

Практическая работа выполнена и оформлена с помощью преподавателя. На выполнение работы затрачено много времени (дана возможность доделать работу дома). Студент показал знания теоретического материала, но испытывали затруднения при самостоятельной работе со статистическими материалами.

Отметка "2"

Выставляется в том случае, когда студент оказался не подготовленным к выполнению этой работы. Полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Обнаружено плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений.

Практическая работа №5.

Настройка устройств волочения и сварки проволоки

Цель:

- научиться настраивать волочильное оборудование
- знать устройство волочильного стана

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- устанавливать технологический инструмент на однократных волочильных станах

Материальное обеспечение: Автоматизированный лабораторный однократный волочильный стан

Задание

1. Изучит теоретический материал
2. Выполнить настройку оборудования
3. Ответить на контрольные вопросы

Теоретический материал

Способ стыковой сварки выбирают в зависимости от размеров сечения свариваемых деталей, материала изделия и наличия оборудования. Наиболее широко применяют сварку оплавлением. Ею можно соединять детали как компактного сечения (круг, квадрат), так и с развитым периметром (различные профили, тонкостенные трубы, тонкие и широкие листы). Ее применяют для изготовления сверл, цепей, трубопроводов, для сварки полос при непрерывной прокатке металла. Сваркой сопротивлением в основном соединяют детали небольшого компактного сечения - обычно до 250 мм^2 (проволока, прутки, толстостенные трубы малого диаметра). Иногда стыковой сваркой соединяют заготовки, оси которых расположены под углом (например, при изготовлении оконных переплетов из алюминиевого профиля и велосипедных рам из труб).

Непрерывным оплавлением с постоянной скоростью подачи сваривают детали с компактным сечением до 1000 мм^2 и детали с развитым периметром несколько большего сечения. Детали сечением свыше 500 мм^2 сваривают оплавлением с подогревом. Детали сечением более $10\,000 \text{ мм}^2$ - на машинах с программным управлением напряжением сварочного трансформатора и скоростью перемещения подвижного зажима: иначе не обеспечивается равномерность нагрева по сечению.

Свариваемые детали должны быть рационально сконструированы. Форма и размеры сечения их вблизи стыка должны быть примерно одинаковыми, чтобы обеспечить одинаковый нагрев. Допустимое различие по диаметру 15%, а по толщине 10%. Кроме того, должны быть обеспечены надежное закрепление деталей и надежный токоподвод к ним.

Соединяемые торцы должны быть перпендикулярны оси заготовок и иметь определенную шероховатость. Поэтому для сварки сопротивлением обязательна механическая обработка торцов, а для сварки оплавлением их можно получать газовой или плазменной резкой. Поверхность деталей на установочной длине и в местах зажима губками машины зачищают, чтобы улучшить электрический контакт. Зачистку выполняют механическими способами или травлением.

Режимы стыковой сварки определяются силой и длительностью импульсов сварочного тока, усилием и скоростью осадки и установочной длиной. Усилие зажатия заготовок в губках должно быть примерно в 1,5 раза больше усилия осадки, чтобы предотвратить проскальзывание заготовок.

При сварке оплавлением низкоуглеродистых сталей плотность тока равна $10 \dots 30 \text{ А/мм}^2$, скорость осадки не менее 30 мм/с , давление осадки $60 \dots 80 \text{ МПа}$. Коррозионно-стойкие стали сваривают при повышенных давлениях ($240 \dots 400 \text{ МПа}$) и с большей скоростью осадки (не менее 50 мм/с), так как они жаропрочны и склонны к окислению. Стыковую сварку титановых сплавов

ведут на весьма жестких режимах, чтобы уменьшить окисление. Чистую медь трудно сваривать из-за высокой электропроводности; с применением специальных устройств удастся выполнять сварку меди сопротивлением. Латунь и бронзы хорошо свариваются стыковой сваркой оплавлением. Проволоку и прутки диаметром 3 ... 10 мм из алюминиевых сплавов сваривают сопротивлением, большие сечения - оплавлением на больших скоростях (более 150 мм/с) и больших давлениях (150 ... 300 МПа). Тонкостенные детали из титана и тугоплавкие металлы (молибден, цирконий, ниобий и тантал) сваривают в камерах с инертным газом; молибден и ниобий при кратковременном нагреве удастся сваривать и без защиты.

Прочность соединений. Соединения, сваренные встык оплавлением, обладают высокой прочностью при статическом и циклическом нагружении, а также длительной прочностью при повышенных температурах, близкой к длительной прочности основного металла. Это объясняется отсутствием литой структуры в соединении и незначительными изменениями свойств околошовной зоны под воздействием цикла сварки. В ряде случаев прочность может быть повышена термической обработкой.

Сварка встык сопротивлением ответственных соединений без специальной газовой защиты не рекомендуется.

Порядок выполнения

- 1. Изучить теоретический материал**
- 2. Ответить на тест**

Ход работы

Определите химический состав проволоки

Св09Г2САА

- ☒ Углерода до 0,09%, марганца до 2%, кремния до 1%, низкое содержание вредных примесей
- ☐ Углерода до 0,9%, марганца 2%, кремний, азот
- ☐ Углерода до 0,9%, марганца до 2%, кремния до 1%, низкое содержание вредных примесей

Наиболее применяемая сварочная проволока для полуавтоматов при работе с низколегированными сталями является проволока марки

- ☐ Св09Г4А
- ☐ Св08Г2С
- ☐ Св08ХГ2С

Углеродистая проволока содержит углерода

- ☐ не более 0,12%
- ☐ не менее 0,12%
- ☐ не более 0,20%

Из условного обозначения сварочной проволоки Св-08Г2С следует что

- ☐ углерода содержится 0,08%, марганца до 2%, кремния до 1%
- ☐ углерода содержится 0,8%, марганца до 2%, кремния до 1%
- ☐ углерода содержится 0,08%, гелия до 2%, кремния до 1%

Если в конце маркировки проволоки стоит "А" это

- ☐ показывает содержание азота в проволоке
- ☐ проволока изготовлена из высококачественной стали с пониженным содержанием вредных примесей
- ☐ показывает содержание алюминия в проволоке

Конкретный диаметр сварочной проволоки подбирают в зависимости

- ☐ от напряжения в сети
- ☐ от скорости сварки
- ☐ от сварочного тока, толщины свариваемого металла

Выбери правильное утверждение

- ☐ По технике выполнения сварка порошковой проволокой отличается от сварки сплошной проволокой
- ☐ Порошковая проволока осуществляет защиту сварочной ванны газовым пузырём, образующимся при испарении флюса, содержащегося внутри проволоки
- ☐ Порошковая проволока не позволяет работать при сильном ветре

В низколегированной проволоке содержание лигирующих элементов

- ☐ менее 10%
- ☐ менее 2,5%
- ☐ более 2,5%

По маркировке проволоки Св 06Х19Н9Т (Выберите верное утверждение)

- ☐ в данной проволоке содержится до 6% хрома
- ☐ в данной проволоке содержится до 19% хрома
- ☐ в данной проволоке содержится более 6% хрома

Можно ли по маркировке проволоки можно судить о её химическом составе?

- ☐ да
- ☐ нет
- ☐ не знаю

Форма представления результата: пройденный тест

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится, если студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ ошибок.

Оценка «хорошо» ставится, если студент выполнил требования к оценке "5", но допущены 2-3 недочета.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;

Тема 1.4 Волоочильный инструмент (волоки)

Лабораторная работа №3.

Подбор типа волоки для волочения различных видов металлопродукции

Цель:

- научиться подбирать волоки для волочения различных видов металлопродукции

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- определять тип волоки и технологическую смазку в зависимости от вида производимой продукции;

Материальное обеспечение: Автоматизированный лабораторный однократный волочильный стан

Задание

1. Изучит теоретический материал
2. Выполнить подбор типа волоки для волочения
3. Ответить на контрольные вопросы

Теоретический материал

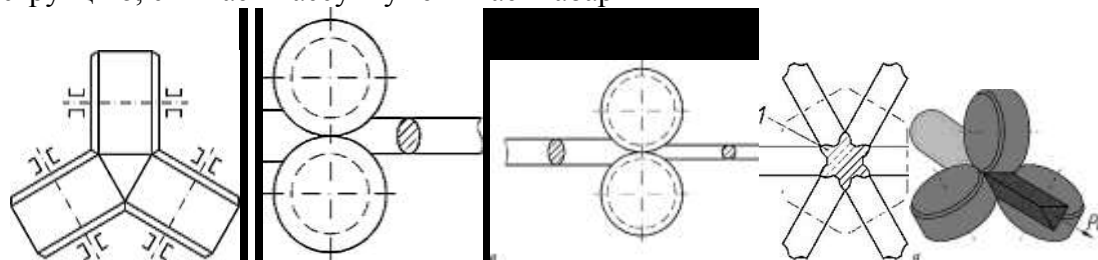
Инструментом для волочения являются волоки, а при протягивании труб с утонением стенки к волокам добавляются оправки.

В процессе волочения инструмент испытывает большие нагрузки вследствие высоких давлений от деформируемого металла и значительных сил трения, поэтому основными показателями качества волок являются стойкость от истирания и раскола, а также величина силы волочения. Стойкость волок оценивают количеством протянутого металла до выхода волоки из строя, а стойкость волок до износа - количеством продукции на единицу износа канала, например на 1 мкм. Для изготовления валок применяют стали, твердые сплавы и алмазы.

По конструкции волоки могут быть монолитными и составными (сборными). *Составные* волжпообразуются несколькими сопряженными частями и применяются в основном для волочения фасонных профилей. Достоинства составных волок - универсальность, большая износостойкость и простота ремонта изношенных вкладышей, возможность применения для изделий крупных сечений относительно небольших вкладышей из твердых сплавов, обеспечивающих повышенную стойкость, точность готового профиля и высокую скорость волочения. Этим окупается более высокая стоимость составных волок по сравнению с монолитными волоками из стали.

К составным относятся также роликовые волоки. В настоящее время роликовые волоки находят применение при производстве проволоки различного назначения в широком диапазоне форм и размеров сечений, причем наибольшее распространение они получили при волочении прямоугольных, трапециевидных и круглых профилей. Большой практический интерес, проявляемый к волочению в роликовых волоках, обусловлен рядом преимуществ данного способа, сочетающего в себе ряд достоинств процессов волочения и прокатки. Заготовка, проходя через волоки, может получить деформацию до 55 %, причем сила волочения будет значительно меньше, чем при волочении в монолитных волоках, что достигается заменой трения скольжения в монолитных волоках на трение качения в роликовых волоках.

Роликовые волоки состоят из нескольких вращающихся роликов, зазор между которыми образует требуемый калибр. Регулирование размера калибра в этих клетях производится осевым перемещением роликов, а соединение между собой осей в систему, замыкающую в себе усилия деформации металла, позволяет отказаться от массивной станины клетки и значительно упрощает ее конструкцию, снижает массу и уменьшает габариты



а - трехгранного профиля; б - трибкового профиля; в - круглого профиля по системе круг-овал-круг
1 - трибковый профиль, 2 - вращающиеся диски;

К преимуществам роликовых волок относятся также меньшая потребляемая мощность, повышенная скорость при той же мощности, увеличение обжата за переход и общих обжатий между отжигами; сокращение числа промежуточных отжигов и операций травления; возможность применения недорогих смазок, улучшение физических свойств проволоки. Эти преимущества особенно велики при волочении малопластичных и склонных к налипанию на инструмент металлов и сплавов. Эти волокни хорошо зарекомендовали себя при производстве прутков и проволоки фасонного сечения, например, тrefового сечения для гвоздей, квадратного сечения для пружинных шайб, профильного сечения для изготовления маслосъемных колец, профилей с острой кромкой (например, Г-образный кант для горных лыж), которые невозможно изготовить в монолитных волокнах, трибкового профиля (триб, трибка - мелко модульное зубчатое колесо с малым числом зубьев, составляющее одно целое со своей осью вращения), проволоки для армирования железобетона.

В то же время роликовые волокни имеют недостатки, например, затруднена настройка роликов на размер, что вызывает необходимость проведения данной операции на специальном стенде и увеличивает количество отходов. После износа ролики перешлифовывают на меньший диаметр и вновь устанавливают для дальнейшей работы. Ролики изготавливают из стали X12M или твердых сплавов марок BK8, BK15. Твердые сплавы позволяют в десятки раз повысить стойкость этого типа инструмента по сравнению со стальными роликами. При волочении труб применяют волокни, аналогичные описанным для сплошных профилей, но с несколько измененной формой канала.

Порядок выполнения

1. Изучить теоретический материал

Ход занятия

1. Изучить теоретический материал
2. Подобрать волоку для осуществления процесса волочения
3. Произвести процесс волочения
4. Сделать выводы по работе

Форма представления результата: выполненная работа в тетради

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится, если студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ ошибок.

Оценка «хорошо» ставится, если студент выполнил требования к оценке "5", но допущены 2-3 недочета.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;

Лабораторная работа №4.

Выбор технологической смазки в зависимости от вида производимой продукции

Цель:

- научиться подбирать смазку для волочения различных видов металлопродукции

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- определять тип волоки и технологическую смазку в зависимости от вида производимой продукции;

Материальное обеспечение: не используется

Задание

1. Изучит теоретический материал
2. Выполнить подбор смазки для волочения
3. Ответить на контрольные вопросы

Порядок выполнения

1 Изучить теоретический материал

2 Ответить на тест

Теоретический материал

Назначение смазки и требования к ней. Виды смазок

К смазкам, предназначенным для использования при волочении, предъявляется ряд общих требований:

- смазки должны быть легко наносимыми на заготовку перед волочением,
- легко удаляемыми с готового изделия по окончании процесса,
- они должны быть химически пассивными к материалу инструмента, т.е. не вступать с ним в химические реакции, не вызывать его коррозии,
- нетоксичными,
- недорогими.
- Помимо общих требований, в зависимости от условий волочения к смазкам предъявляются специальные требования.
- Так, при высокоскоростном волочении, когда вследствие тепла деформации проволока может разогреться до высоких температур, во избежание налипания материала проволоки на волоку, смазки должны обладать хорошим охлаждающим действием. Смазки для горячего волочения должны иметь высокую температуру воспламенения во избежание их загорания.
- Смазки, используемые при волочении, должны полностью выгорать при термических операциях, не оставляя на поверхности изделия зольных или коксовых остатков, а также пригаров.

Смазка предотвращает прилипание протягиваемого металла к волокам, уменьшает трение, снижает температуру в очаге деформации и обеспечивает необходимое качество поверхности проволоки.

Смазки подразделяют по их агрегатному состоянию:

- твердые,
- порошкообразные,
- полужидкие (консистентные),

жидкие.

Наличие слоя смазки должно быть гарантированным, так как иначе создаются неблагоприятные условия сухого трения и возможно схватывание металла и волоки.

Решающим фактором для выбора смазки являются их свойства, в частности, коэффициент динамической вязкости при соответствующих термических и механических условиях. В очаге деформации при волочении давления достигают 1000-10000 МПа, температура - 200-300 °С и при этих условиях смазки должны быть химически стабильными.

Полужидкие смазки

Консистентные смазки изготавливают введением в животные, минеральные или растительные масла специальных загустителей.

Консистентными смазками являются солидолы и тавоты содержащие 10—20 % мыла. При волочении проволоки толстых сечений из цветных металлов и мягких сталей консистентные смазки применяют сравнительно редко.

Жидкие смазки (эмульсии) представляют собой смеси специальных минеральных или растительных масел с дистиллированной водой в определенной пропорции, сформированная путем добавления поверхностно активного вещества.

Жидкие смазки должны обладать и высокими охлаждающими свойствами и хорошей смачиваемостью. Для повышения стойкости эмульсии применяют эмульгаторы - вещества, снижающие поверхностное натяжение масла и способствующие его частичному растворению в воде. В качестве эмульгаторов используют мыло, соду, олеиновую кислоту и др. Наилучший эмульгатор — олеат натрия.

Твердые смазки – представляют собой различные покрытия, наносимые на поверхность заготовки, которые впоследствии затвердевают, образуя на поверхности металла тончайшие смазочные пленки высокой прочности.

Из твердых смазок при волочении наибольшее применение находят порошки мыла, графит и дисульфид молибдена.

Порошкообразные смазки - это различные мыла, представляющие собой соединения щелочных и щелочноземельных металлов (натрия, калия, кальция) с жирными кислотами. Мыльные порошки широко используются при сухом волочении. Порошок должен быть тщательно измельчен (до определенного гранулометрического состава) и просушен. Слишком мелко измельченная смазка более склонна к выгоранию и слеживанию, а грубый помол препятствует эффективному захвату и подаче смазки в зону деформации.

Наилучшими свойствами обладают порошки с неправильной формой частиц, полученные путем размола твердого мыла. Порошки с неправильной формой частиц лучше захватываются проволокой при скоростном волочении и лучше обеспечивают условия жидкостного трения благодаря гидродинамической подаче смазки.

Сухие смазки должны отвечать следующим требованиям:

- эффективно разделять поверхность материала и инструмента при процессе волочения;
- иметь определенный гранулометрический состав;
- иметь определенное количество жирных веществ;
- обладать определенной влажностью;
- предотвращать обильное пыление смазки в процессе выработки;
- обеспечивать определенный уровень безопасности при ее использовании в производстве.

Ход занятия

Изучить теоретический материал, сделать основные записи в тетрадь

Ответить на контрольные вопросы

Контрольные вопросы:

1. Что происходит при применении смазки с повышенной вязкостью?
2. Как вводится смазка между контактными поверхностями при гидростатическом способе волочения?
3. Каким должно быть давление смазки в начале зоны деформирования?
4. Какие преимущества имеет гидростатический ввод смазки?
5. Как вводится смазка между контактными поверхностями при гидродинамическом способе волочения?
6. Какими устройствами и приспособлениями можно создать гидродинамический эффект при волочении?
7. От чего зависит давление при гидродинамическом вводе смазки?
8. Что является причиной интенсивного отгона смазки в направлении, обратном волочению?
9. Какие меры необходимо предпринять для уменьшения отгона?
10. Что необходимо учитывать при подборе смазки?
11. В каком случае достигается наилучший смазочный эффект?
12. Чем определяется необходимая вязкость смазки?

Форма представления результата: устная защита по контрольным вопросам

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится, если студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ ошибок.

Оценка «хорошо» ставится, если студент выполнил требования к оценке "5", но допущены 2-3 недочета.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;

Тема 1.5 Контрольно-измерительный инструмент

Практическая работа №6.

Проверка исправности контрольно-измерительных инструментов и специальных приспособлений

Цель работы: изучить контрольно-измерительные средства, применяемые при работе волочильщика

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- работать с контрольно-измерительными приборами

Материальное обеспечение: приборы контроля, детали, предназначенные для измерения

Задание:

1. Изучить теоретический материал
2. По выданному образцу выполнить измерения и заполнить таблицу
3. Ответить на контрольные вопросы
4. Работу оформить в тетрадь

Теоретический материал

Контрольно-измерительные средства в технике -обобщённое название группы средств, применяемых для измерения и контроля линейных и угловых размеров деталей и готовых изделий.

Технические средства с нормированными метрологическими параметрами или свойствами, предназначенные для нахождения значения физической величины опытным путём, принято называть *средствами измерения (измерительными)*.

Если же при определении значения физической величины опытным путём необходимо установить, находится ли размер в пределах нормируемых допускаемых значений, то такие средства называются *контрольными*.

Все применяемые для измерения приборы, на которых можно отсчитать значение размера, могут использоваться также для контроля.

Условно контрольно-измерительные средства разделяются на *измерительные инструменты* и *измерительные приборы*. Наиболее часто к инструментам относят простейшие средства (линейки, калибры, штангенциркули), а к приборам - более сложные (профилометры, микрометры и т.д.).

В государственных стандартах принято укрупнённое разделение контрольно-измерительных средств на меры и измерительные приборы.

К мерам относят контрольно-измерительные средства, предназначенные для воспроизведения физической величины заданного размера (например, концевые меры, калибры).

К измерительным приборам относят средства измерения, выдающие сигнал измерительной информации в форме, доступной для непосредственного восприятия наблюдателем (оператором). Например, в аналоговых приборах показания, т.е. значения измеряемых величин, определяют по отсчётному устройству. В регистрирующих приборах предусмотрена регистрация показаний самописцем и печатающим устройством.

По принципу действия различают механические, оптические, электрические и пневматические измерительные приборы или комбинированные - оптико-механические, пневмоэлектрические, пневмооптические и т.д.

Принцип действия прибора часто отражается в его названии, например: электроиндуктивный профилометр, пневматический прибор для измерения внутренних размеров и т.д.

В зависимости от принципа действия измерительные приборы имеют различные преобразовательные элементы.

Так, в механических приборах используют механические преобразовательные устройства: резьбовые (например, в микрометре), рычажные (в миниметре), рычажно-зубчатые, зубчатые (в индикаторе часового типа), пружинные (в микрокаторе).

В оптических измерительных приборах действие преобразовательных устройств основывается на световых явлениях; в электрических приборах - на электрических явлениях (индуктивности, фотоэлектрических эффектах и др.).

В пневматических измерительных приборах действие основано на зависимости количества воздуха, протекающего в единицу времени через отверстие, от площади самого узкого поперечного сечения этого отверстия.

Основными метрологическими показателями, определяющими эксплуатационные характеристики прибора, являются: цена деления шкалы, диапазон измерений, предел и погрешность измерений.

Существует условное разделение контрольно-измерительных средств на *универсальные* и *специальные*.

К *универсальным средствам измерения* относятся те, с помощью которых измеряют и контролируют линейные величины (диаметры и длины) независимо от конфигурации контролируемой детали (штан-ген-инструмент, микрометры, скобы, оптиметры и др.).

Специальные средства измерения предназначаются для измерения либо деталей определенной конструктивной формы (например, зубоизмерительные приборы, резьбоизмерительный инструмент и т.д.), либо определённого параметра изделия (шероховатости, плоскостности, прямолинейности и т.д.).

По расположению относительно детали различают контрольноизмерительные средства: *накладные*, *станковые* и *приставные*. Накладные средства измерения располагаются на детали, в станковых средствах деталь располагается при измерении на приборе, приставные средства координируются вместе с деталью относительно одной базовой поверхности.

По характеру взаимодействия с деталями контрольноизмерительные средства разделяют на *контактные*, чувствительный элемент которых имеет механический контакт с поверхностью детали, и *бесконтактные*, в которых контакт отсутствует (например, оптические и пневматические приборы).

По степени участия оператора в процессе измерения контрольно-измерительные средства разделяют на *ручные*, *механизированные*, *полуавтоматические* и *автоматические*.

Одним из основных направлений в развитии контрольно-средств является создание мер и приборов, предназначенных для использования их непосредственно на рабочих местах. Большое значение придаётся при этом разработке узкоспециализированных контрольно-измерительных средств повышенной износостойкости и точности, например, контактные части некоторых инструментов оснащают пластинками из твёрдых сплавов и алмаза, приборы с электрическими преобразовательными устройствами имеют отсчётные системы с ценой деления 1 мкм и менее.

Наиболее перспективно использование приборов для контроля параметров, которые должны быть устойчивыми в процессе изготовления деталей (например, прибор для контроля шероховатости поверхности - профилометр), приборов для контроля некруглости детали - круг-

ломеров, приборов для измерения кинематической погрешности зубообрабатывающих станков и т.д. Показания таких приборов записываются обычно в виде диаграмм или в цифровой форме.

Широкое распространение получили приборы для предварительной размерной настройки положения режущего инструмента для станков с программным управлением. Такие приборы позволяют поддерживать заданную точность обработки и значительно сокращают простой оборудования.

Ускорить процесс получения результатов и уменьшить погрешность измерений позволяет использование контрольно-измерительных средств совместно с ЭВМ.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Для работы надо знать, что измерительные инструменты позволяют определить действительные размеры детали и их отклонение от номинальных значений. К ним относятся: линейки измерительные, штангенциркули, микрометры, угломеры, рейсмасы, индикаторы и т.д.

Контрольные инструменты определяют только ошибки размеров и формы детали, но не указывают размер ошибок. К ним относятся предельные калибры (пробки, кольца, скобы, втулки), шаблоны, щупы, угольники, лекальные линейки и др.

Измерение кронциркулем и нутромером представлено на рис. 2.1.

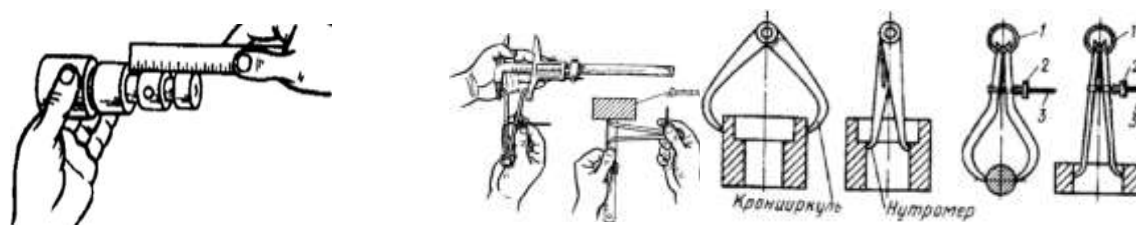
Порядок выполнения работы

Кронциркуль (рис.) — наиболее простой инструмент для грубых измерений наружных размеров обрабатываемых деталей. Кронциркуль состоит из двух изогнутых ножек, которые сидят на одной оси и могут вокруг нее вращаться. Разведя ножки кронциркуля несколько больше измеряемого размера, легким постукиванием об измеряемую деталь или какой-нибудь твердый предмет сдвигают их так, чтобы они вплотную касались наружных поверхностей измеряемой детали.

Способ переноса размера с измеряемой детали на измерительную линейку показан на рис.

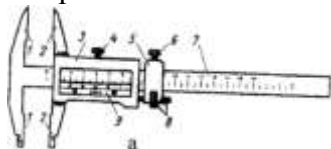
Для грубых измерений внутренних размеров служит нутромер, изображенный на рис. 2.1а, а также пружинный нутромер (рис). Устройство нутромера сходно с устройством кронциркуля; сходно также и измерение этими инструментами.

Вместо нутромера можно пользоваться кронциркулем, заводя его ножки одна за другую.

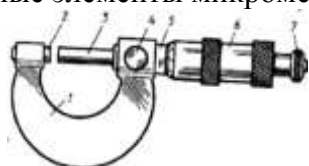


Приёмы измерения линейкой кронциркулем и нутромером

Штангенциркули предназначены для измерения наружных и внутренних диаметров, длин, толщин и т.д. На рис. изображены два типа штангенциркулей: с величиной отсчета 0,05 мм и с глубиномером. Использование нониуса позволяет получить отсчёт дробных частей миллиметра.



Микрометры предназначены для измерения наружных размеров деталей. На рис. показаны основные элементы микрометра.



Ход работы- не предполагается

Вопросы для самопроверки

1. Что такое измерительные средства?
2. Что такое контрольные средства?
3. Что относят к мерам, а что - к измерительным приборам?
4. Понятие контрольно-измерительных средств: универсальных и специальных.
5. Для чего предназначен штангенциркуль?
6. Назначение микрометра, индикатора.
7. Назначение калибров, скоб, шаблонов.
8. Назначение плоскопараллельных концевых мер.
9. Назовите основные метрологические показатели, определяющие эксплуатационные характеристики прибора или инструмента.

Форма представления результата: работа должна быть оформлена в тетрадь, записаны замеры и способы.

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится, если студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ ошибок.

Оценка «хорошо» ставится, если студент выполнил требования к оценке "5", но допущены 2-3 недочета.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;

Тема 2.1 Основные конструктивные элементы канатов **Практическое занятие №7.**

Расчет шага и угла свивки

Цель работы: рассчитать шаг свивки

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- рассчитывать шаг свивки каната

Материальное обеспечение: не требуется

Задание

1. Изучить теоретические материалы
2. Выполнить расчет
3. Заполнить таблицу

Порядок выполнения

Для удобства подсчета числа обрывов оборванные концы проволок заершивают и канат немного изгибают. Шаг свивки каната определяют следующим образом. На поверхности какой-либо пряди (рис. 13) наносят метку (точка а), от которой отсчитывают вдоль центральной оси каната столько прядей, сколько их имеется в сечении каната (например, 6 в шестипрядном канате), и на следующей после отсчета пряди (в данном случае на седьмой) наносят вторую метку (точка

б). Расстояние между метками (точками а и б) принимается за шаг свивки каната. На этом шаге подсчитывают число обрывов и сравнивают с данными таблицы 1.

ТАБЛИЦА 1. Нормы браковки стальных канатов - по первоначальному коэффициенту запаса прочности - по числу проволок, оборванных на длине одного шага свивки каната (числитель – крестовой свивки, знаменатель – односторонней)

Конструкция каната	Первоначальный коэффициент запаса прочности при установленном Правилами отношении* (D/d)		
	< 6	6 - 7	>7
6 x 19=114+1 о.с	12/6	14/7	16/8
6 x 37 = 222+1 о.с	22/11	26/13	30/15
6 x 61 =366+1 о.с	36/18	38/19	40/20
18 x 19 = 342+1 о.с	36/18	38/19	40/20

* D — диаметр барабана, мм: — диаметр каната, мм.

Исследование параметров, влияющих на долговечность и прочность канатов

При выявлении критериев долговечности и прочности канатов должны быть учтены две группы переменных факторов: технологические и эксплуатационные.

К технологическим факторам относятся: качество проволоки, характер свивки и технология изготовления прядей и канатов, применяемые смазочные материалы, химико-термическая обработка проволоки.

К эксплуатационным факторам относятся: характер нагрузки (статический, динамический), соотношение $D_{\text{бл}}/d_k$ ($D_{\text{бл}}$ - диаметр блока, d_k - диаметр каната), материал блоков (барабанов), режим работы механизмов, окружающая среда, смазка каната.

Ход работы

Основные повреждения канатов:

изнашивание (коррозия) и обрыв. Определяющим фактором при этом является истирание и усталостное разрушение проволок от многократных перегибов, которые зависят от показателей конструктивной плотности и гибкости канатов.

Показатель конструктивной плотности - коэффициент плотности (заполнения);

$$K_{пл} = \frac{4F}{\pi d_k^2}$$

где F - расчетная (суммарная) площадь поперечного сечения проволок в канате, мм²
 d_k - диаметр каната.

Низкие значения коэффициента ($K_{пл} = 0,36...0,45$;) характерны для канатов низкой стоимости, но малой надежности; высокие ($K_{пл} = 0,55...0,6$) характерны для грузоподъемных канатов

Гибкость каната определяется его способностью к перегибу на блоках (барабанах) в пределах упругой деформации

Благодаря внутреннему скольжению проволок.

Гибкость каната характеризуется коэффициентом гибкости;

$$K_{\text{гиб}} = d_k / \delta$$

Где δ -наибольший диаметр проволок в канате. Обычно

$K_{\text{гиб}}=3,6 \dots 42$. С увеличением диаметра проволоки, т.е. с уменьшением $K_{\text{гиб}}$, значительно увеличивается жесткость канатами поэтому канаты с пониженной гибкостью рекомендуется применять в условиях значительного износа или коррозии проволок.

Характеристикой прочности каната является разрывное усилие. В соответствии с

Правилами Ростехнадзора стальные проволочные канаты, применяемые в качестве грузовых, стреловых, винтовых, несущих и тяговых, должны быть при проектировании и перед установкой на грузоподъемную установку проверены расчетом.

Прочность стальных канатов (кроме строповых) характеризуется отношением

$$p / s \geq k$$

Где Р-разрывное усилие каната в целом Н;

С-наибольшее натяжение ветви каната (без учета динамических нагрузок), Н;

к-коэффициент запаса прочности (таб. 2).

Таблица 2

Назначение канатов	Группа режима работы	Привод	Наименьший коэффициент запаса прочности
Грузовые и стреловые	-	Ручной	4,0
	Легкий		5,0
	Средний		5,5
	Тяжелый		6,0
	Весьма тяжёлый		6,0
Оттяжка стрел	-	-	3,5
Грейферные	-	-	6,0
Оттяжка мачт и опор	-	-	9,0
Канаты лебёдок, предназначенных для подъёма людей	-	-	9,0

Наибольшее натяжение каната для грузоподъемных машин определяется по паспорту машины или формуле

$$S = Qg / m \eta_{\text{нл}} \eta_{\text{бл}}^n a$$

Где Q – грузоподъемность крана, кг;

g-ускорение свободного падения;

m-кратность полиспаста;

$\eta_{\text{нл}}$ -КПД полиспаста; (0,97)

$\eta_{\text{бл}}$ -КПД блока; (0,98)

a -количество листастов (2)

n – число направляющих блоков; (3) a – количество полиспастов (a=1-одинарный, a=2 - двоянный).

Разрывное усилие каната зависит от прочности проволок, составляющих его. Чем выше прочность отдельных проволок, тем прочнее канат в целом.

Временное сопротивление разрыву для канатных канатов должно составлять 1568-1764 МПа (160...180 кгс/мм²). Таким образом, два каната одинаковой конструкции могут иметь различную прочность. Разрывное усилие каната можно определить двумя способами: разрывом каната или разрывом каждой проволоки в канате и суммированием разрывных усилий всех проволок

Суммарное усилие всех проволок каната всегда больше разрывного усилия целого каната того же диаметра из-за неравномерности работы проволок в канате. Для расчета берется разрывное усилие каната в целом. Это усилие называется предельным разрывным усилием. Если известно разрывное усилие каната $R_{\text{тп}}$, полученное суммированием при разрыве отдельных проволок, то R_p (расчетное разрывное усилие) равно $0,83 R_{\text{сум}}$.

Форма представления результата: работа должна быть оформлена в тетрадь, расчет и заполненная таблица.

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится, если студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ ошибок.

Оценка «хорошо» ставится, если студент выполнил требования к оценке "5", но допущены 2-3 недочета.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;

Практическое занятие №8. Выбор и расчет стального каната для стропа

Цель работы:

- научиться рассчитать шаг свивки
- рассчитывать стальной канат для стропа

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- определять количества свивок в канате

Материальное обеспечение : не требуется

Задание

1. Выбрать стальной канат для стропа, применяемого для подъема груза с определенным углом наклона стропа к направлению действия веса груза.

2. Для выбранного каната рассчитать длину, необходимую для изготовления ветви облегченного стропа УСК1 (заделка концов каната заплеткой). Исходные данные для выбора каната и его расчета представлены на рис. 1.

Порядок выполнения работы

1. Получить задание
2. Изучить раздаточный материал (ГОСТы и ТУ) выданный преподавателем
3. Провести расчет

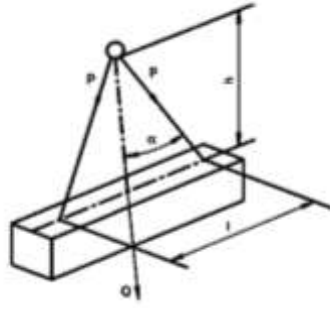


Рисунок 1–Схема к расчету двухветвевого стропа

Ход работы:

Определим натяжение в одной ветви стропа по формуле 1.1:

$$P = m_{гр} g / n \cos \alpha,$$

где $m_{гр}$ – масса груза, т; n – количество ветвей стропа.

Разрывное усилие в ветви стропа определим по формуле 1.2:

$$S = P \cdot z,$$

где z – коэффициент запаса прочности для стропа. Запас прочности для канатов по отношению к разрывному усилию должен приниматься не менее 6,0.

По найденному разрывному усилию подбирается канат и определяется его техническая характеристика:

- тип каната; диаметр каната;
- разрывное усилие каната;
- временное сопротивление проволок разрыву.

Форма представления результата:

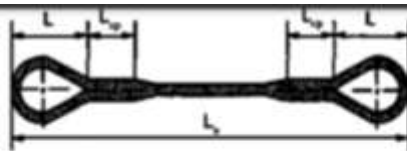


Рисунок 1.2 – Строп облегченный УСК 1

Таблица 1.1 – Исходные данные для выбора и расчета стального каната для стропа

Параметры	Варианты									
	Последняя цифра номера варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Масса груза, т	1	2	3,5 0	4	5	6,5	7	8	9	10
Угол наклона стропа к направлению действия веса груза α , град.	24	27	30	35	32	33	36	37	34	41
Высота строповки h , м	1,5	1,7	2	2,4	2,5	2,7	2,9	3	3,5	4
Длина петли ветви стропа L , мм	140	150	190	200	230	250	220	230	210	200

Длину выбранного каната рассчитаем следующим образом

Длину ветви стропа определим по формуле

$$L_v = h / \cos \alpha.$$

Длину каната, необходимого на образование петли ветви стропа определим по формуле 1.4:

$$L_{\text{п}} = 3\pi d_{\text{к}} + [4(1 - 3d_{\text{к}})^2 + 36d_{\text{к}}^2]^{0,5}.$$

Длину каната, необходимого на заплетку определим по формуле:

$$L_z = 20d_{\text{к}}.$$

Длину каната, необходимого на крепление определим по формуле

$$L_{\text{кр}} = L_{\text{п}} + L_z.$$

Минимальную длину каната ветви стропа определим по формуле

$$L_{\text{к}} = L_v + 2L_{\text{кр}} + 2L.$$

Вывод.

Для изготовления ветви стропа при заделке концов каната заплеткой необходим отрезок каната типа ... длиной не менее ... м. 10 1.3

Форма представления результата : работа должна быть оформлена в тетрадь, расчет и заполненная таблица.

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится, если студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ ошибок.

Оценка «хорошо» ставится, если студент выполнил требования к оценке "5", но допущены 2-3 недочета.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;

Практическое занятие №9.

Последовательность расчета канатов

Цель работы:

-установить правильную последовательность расчета канатов

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- определять основные параметры канатов
- пользоваться справочной литературой, ГОСТами

Материальное обеспечение : не требуется

Задание

1. Выбрать стальной канат для стропа, применяемого для подъема груза с определенным углом наклона стропа к направлению действия веса груза.

2. Для выбранного каната рассчитать длину, необходимую для изготовления ветви облегченного стропа УСК1 (заделка концов каната заплеткой). Исходные данные для выбора каната и его расчета представлены на рис. 1.

Порядок выполнения работы

1. Получить задание
2. Изучить раздаточный материал (ГОСТы и ТУ) выданный преподавателем
3. Провести расчет

Ход работы

1 Выбрать стальной канат для стропа, применяемого для подъема груза массой 4 т, угол наклона стропа к направлению действия веса груза $\alpha = 30^\circ$.

2. Для выбранного каната рассчитать длину, необходимую для изготовления ветви стропа (заделка концов каната заплеткой).

Параметры строповки

$h = 2 \text{ м}$, $\alpha = 30^\circ$. Длина петли ветви стропа

$L = 0,144 \text{ м}$.

Ход работы

Решение задания 1 Определим натяжение в одной ветви стропа по формуле

$$P = 4000 \cdot 9,81 \cdot 2 \cdot \cos 30^\circ = 22655,2 \text{ Н}.$$

Разрывное усилие в ветви стропа определим по формуле

$$S = 22655,2 \cdot 6 = 135931,3 \text{ Н}.$$

По найденному разрывному усилию выбрали канат (см. табл. 3.5.2 – 3.5.7) и определили его технические характеристики: – тип каната ЛК-РО ГОСТ 7668-80; – диаметр каната – 16,5 мм; – разрывное усилие каната – 150000 Н; – временное сопротивление проволок разрыву – 1770 МПа, 11 2.

Длина выбранного каната рассчитывается следующим образом.

Определим длину ветви стропа по формуле

$$L_{\text{в}} = h / \cos \alpha = 2 / \cos 30^\circ = 2,31 \text{ м}.$$

Определим длину каната, необходимого на образование петли ветви стропа по формуле

:

$$L_{\text{п}} = 3\pi d_{\text{к}} + [4(1 - 3d_{\text{к}})^2 + 36d_{\text{к}}^2]^{0,5} = 3 \cdot 3,14 \cdot 0,0165 + [4 \cdot (1 - 3 \cdot 0,0165)^2 + 36 \cdot 0,0165^2]^{0,5} = 0,37 \text{ м}.$$

Определим длину каната, необходимого на заплетку по формуле

$$L_{\text{з}} = 20d_{\text{к}} = 20 \cdot 0,0165 + 0,2 = 0,53 \text{ м}.$$

Определим длину каната, необходимого на крепление по формуле

$$L_{\text{кр}} = L_{\text{п}} + L_{\text{з}} = 0,37 + 0,53 = 0,90 \text{ м}.$$

Определим минимальную длину каната ветви стропа по формуле 1.7:

$$L_{\text{к}} = L_{\text{в}} + 2L_{\text{кр}} + 2L = 2,31 + 2 \cdot 0,90 + 2 \cdot 0,144 = 3,822 \text{ м} \approx 3,9 \text{ м}.$$

Вывод.

Для изготовления ветви стропа при заделке концов каната заплеткой необходим отрезок каната типа ЛК-РО длиной не менее 3,9 м.

Форма представления результата : работа должна быть оформлена в тетрадь, расчет и заполненная таблица.

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится, если студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ ошибок.

Оценка «хорошо» ставится, если студент выполнил требования к оценке "5", но допущены 2-3 недочета.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;

Тема 2.3 Конструктивные (геометрические) показатели канатов
Лабораторное занятие №6.
Исследование канатов

Цель работы:

-исследовать канат на техническим характеристикам

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- определять основные параметры канатов
- пользоваться справочной литературой, ГОСТами

Материальное обеспечение : не требуется

Задание

1. Выбрать стальной канат для тсследования
2. Для выбранного каната рассчитать параметры

Порядок выполнения работы

1. Получить задание
2. Изучить раздаточный материал (ГОСТы и ТУ) выданный преподавателем
3. Провести исследование

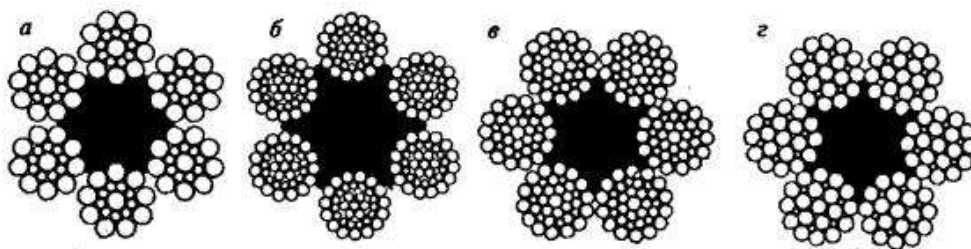
Ход работы

Основными конструктивными элементами канатов являются:

- проволоки,
- пряди,
- сердечник.

Стальную канатную проволоку изготавливают из *углеродистой горячекатаной проволоки (катанки)* методом многократного холодного волочения с промежуточной термической и химической обработкой для получения необходимой прочности, структуры, вида и качества поверхности.

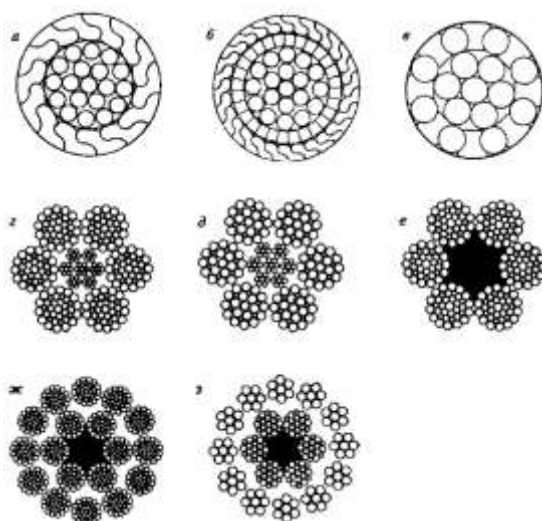
Стальная проволока круглого сечения должна соответствовать требованиям ГОСТ 7372-79. Стальная проволока фасонного профиля должна соответствовать нормативно-технической документации. Проволоки при свивке прядей и канатов должны иметь одинаковое натяжение, при этом проволоки каждого слоя (в пряди или в канате) должны плотно прилегать к проволокам нижележащего слоя. Зетобразные проволоки в канатах закрытой конструкции должны прилегать друг к другу, образуя соединение замком. Между фасонными проволоками допускается зазор, не нарушающий замка каната.



Сердечник каната служит опорой для прядей каната. Органический сердечник при этом является аккумулятором смазки для шахтных подъемных канатов двойной свивки. Он должен быть изготовлен из сизаля в соответствии с нормативно-технической документацией. Допускается использование канатов с органическим сердечником из пенькового волокна повышенного качества (длинного прядения) по ГОСТ 5269-93. Металлический сердечник (МС) должен изготавливаться из проволоки по ГОСТ 7372-79. Органический сердечник из других материалов, рекомендуемых ГОСТ 3241-91, может быть применен после проведения шахтных испытаний в установленном порядке.

В канатах диаметром более 15 мм органический сердечник должен быть трехпрядным двойной свивки. При отсутствии в стандарте на органический сердечник требуемого размера сердечника допускается добавлять к витому трехпрядному сердечнику отдельные каболок (нити пряжи) в количестве, не превышающем разности числа каболок смежных стандартных диаметров сердечника.

Сердечники из *сизаля* или *пенькового волокна* должны быть пропитаны *смазкой* в соответствии с нормативно-технической документацией. По требованию потребителя сердечник можно не пропитывать.



В зависимости от конструкций канаты могут иметь следующие обозначения:

- канат одинарной свивки типа ТК конструкции $1 \times 37 (1 + 6 + 12 + 18)$ - спиральный канат, состоящий из 37 проволок;
- канат двойной свивки типа ЛК-О («Сил») конструкции $6 \times 19 (1 + 9 + 9) + 1 \text{ ОС}$ - шестипрядный канат (19 проволок в пряди) с одним органическим сердечником;
- канат двойной свивки типа ЛК-Р («Варрингтон») конструкции $6 \times 19 (1 + 6 + 6 / 6) + 1 \text{ ОС}$ - шестипрядный канат (19 проволок в пряди) с одним органическим сердечником;
- канат двойной свивки типа ЛК-РО («закрытый Варрингтон») конструкции $6 \times 36 (1 + 7 + 7 / 7 + 14) + 1 \text{ ОС}$ - шестипрядный канат (36 проволок в пряди) с одним органическим сердечником;
- канат двойной свивки типа ЛК-РО конструкции $6 \times 36 (1 + 7 + 7 / 7 + 14) + 7 \times 7 (1 + 6)$ - шестипрядный канат с металлическим сердечником, состоящим из семи прядей по семь проволок в каждой;
- канат двойной свивки типа ЛК-З («Филер») конструкции $6 \times 25 (1 + 6; 6 + 12) + 1 \text{ ОС}$ - шестипрядный канат (25 проволок в пряди) с одним органическим сердечником;

- канат плоский $8 \times 4 \times 9 (0 + 9) + 32$ ОС состоит из восьми стренг, каждая из которых содержит четыре пряди из девяти проволок, навитых вокруг органического сердечника;
- канат одинарной свивки типа ТЛК конструкции $Z29 + X13 / \varnothing 13 + \varnothing 19 + (14 + 7 / 7 + 7 + 1)$ - закрытый подъемный канат, состоящий из 110 проволок.

Маркировка канатов.

Все указанные выше свойства каната отражаются в его маркировке. Так, например, маркировка канатов диаметром 15 мм грузоподъемного назначения марки ВК, оцинкованный по группе Ж, малокрутящийся, левой крестовой свивки, нераскручивающийся, повышенной точности изготовления, маркировочной группы 1900 Н/мм² имеет следующее условное обозначение:

Канат 15-ГЛ-ВК-Ж-МК-ЛНР-Т-1900 ГОСТ (ТУ).

Маркировка канатов ГОСТ 3079 диаметром 25,0 мм, грузового назначения, марки 1, оцинкованный по группе Ж, левой односторонней свивки, нераскручивающийся, нерихтованный, повышенной точности, маркировочной группы 1370 Н/мм² (140 кгс/мм²) имеет следующее условное обозначение:

Канат 25-Г-1-Ж-Л-О-Н-Т-1370 ГОСТ 3079-80

Канат талевый с металлическим сердечником, диаметром 32 мм, марки В, правой крестовой свивки, повышенной точности изготовления Т, маркировочной группы по временному сопротивлению разрыву 1570 Н/мм² (16 кгс/мм²) маркируется следующим образом:

Канат МС-32-В-Т-1570 ГОСТ 16853-88

Стальные канаты, изготавливаемые из круглой проволоки, подразделяются по ряду признаков:

- по форме поперечного сечения - на круглые и плоские;
- по конструктивному признаку - на канаты одинарной, двойной и тройной свивки;
- по форме поперечного сечения прядей - на круглые и фасонопрядные;
- по способу свивки - на обыкновенные раскручивающиеся и нераскручивающиеся;
- по материалу сердечника - с органическим сердечником из натуральных или синтетических материалов и с металлическим сердечником (м. с);
- по направлению свивки - правой и левой свивки;
- по сочетанию направлений свивки каната и его элементов в канатах двойной и тройной свивки - на канаты односторонней свивки (направление свивки каната и свивки прядей по наружным проволокам одинаковые); канаты крестовой свивки (направление свивки каната и направление свивки стренг и прядей противоположные), канаты комбинированной свивки (с чередующимися через одну направлениями свивки прядей).

Форма представления результата : работа должна быть оформлена в тетрадь, расчет и заполненная таблица.

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится, если студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ ошибок.

Оценка «хорошо» ставится, если студент выполнил требования к оценке "5", но допущены 2-3 недочета.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;

Тема 2.4 Оборудование, технологический процесс, эксплуатация канатов

Практическое занятие №10. Браковка канатов

Цель работы:

- научиться проводить браковку канатов

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- определять основные виды брака канатов
- определять причину брака
- пользоваться справочной литературой, ГОСТами

Материальное обеспечение : ГОСТы, справочный материал

Задание

1. Выбрать стальной канат для исследования на наличие брака
2. Заполнить таблицу браковки канатов

Порядок выполнения работы

Каждому студенту выдается 2-3 образца стального каната и указывается величина максимального его натяжения. Работа выполняется в следующем порядке:

1. Для каждого образца производятся измерения; шага свивки диаметра каната, диаметра (диаметров) проволоки, устанавливается вид покрытия проволоки.
2. Определяется тип свивки пряди каната.
3. Определяется сочетание направлений свивки прядей и проволоки в прядях.
4. Определяется крутимость каната.
5. По заданной максимальной нагрузке расчетным способом определить фактический коэффициент запаса прочности каната и сравнить его с допускаемым
6. Вычисляются коэффициенты $K_{пл}$ и $K_{гиб}$
7. Составляется условное обозначение для каждого каната. Результаты выполнения работы сводятся в табл.
8. Ответить на контрольные вопросы

Ход работы:

Описание процесса браковки

Канат бракуется в следующих случаях:

- при обрыве хотя бы одной пряди;
- при количестве обрывов проволоки, превышающем норму;
- при износе (или коррозии) отдельных проволок, превышающем норму.

При осмотре изношенного участка каната определяется число обрывов проволок на одном шаге свивки наиболее изношенного участка каната. Шагом свивки называется длина каната, на протяжении которой прядь делает полный оборот вокруг его оси. Для этого на поверхности одной из прядей (точка А, рис. 3) наносят метку (например мелом). От этой метки в сторону наибольшего износа отсчитывают столько прядей, сколько их имеется в сечении каната, и ставят вторую метку (точка Б при шестипрядном канате). На отмеченном шаге подсчитывают число обрывов и сравнивают с данными табл.3. Для удобства подсчета обрывов канат следует немного изогнуть. Число обрывов не следует смешивать с количеством концов проволок, последних будет в два раза больше.

Таблица 3- Нормы браковки канатов по числу обрывов проволок на длине одного шага свивки каната

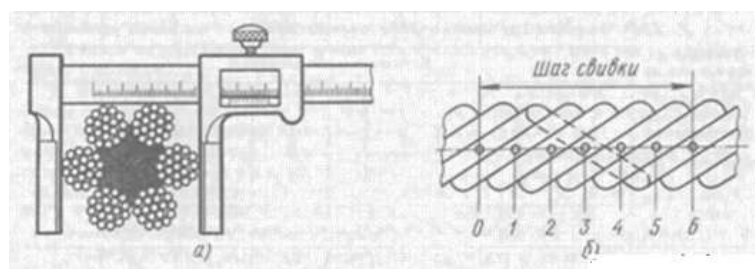
Первоначальный Коэффициент запаса прочности	Конструкция канатов			
	6х16= 114	6х37= 222	6х61= 336	18х19= 342
До 6	12/2	22/11	36/18	36/18
6-7	14/7	25/13	38/19	38/19
Свыше 7	16/8	30/15	40/20	40/20

Примечание. В числителе приведены данные для канатов крестовой свивки. В знаменателе –односторонней свивки.

Браковка каната, изготовленного из проволок различного диаметра, проводится по условному числу обрывов. При подсчете числа условных обрывов обрыв тонкой проволоки принимается за 1, а обрыв толстой проволоки - за 1,7.

Канаты на кранах и подъемных механизмах, транспортирующих расплавленный или раскаленный металл, взрывчатые и ядовитые вещества, бракуются при числе обрывов проволок на одном шаге свивки в два раза меньше, чем указало в табл.3. Канат должен быть также забракован при износе или коррозии проволок, достигших 40 % и более первоначального диаметра. Степень износа проволоки определяется в месте ее обрыва с помощью микрометра, или другого измерительного инструмента.

Измерение параметров стального каната: Рис.1



а — диаметра, б — длины шага свивки прядей в канате; 0—6 — номера прядей

Шагом свивки прядей в канате называют длину участка последнего, на протяжении которой прядь делает полный оборот вокруг продольной оси каната. Длину шага свивки прядей в канате определяют следующим образом. На поверхность любой пряди наносят метку «0», от которой вдоль оси каната (в любом направлении) отсчитывают количество прядей, соответствующее конструкции каната, например 6 для шестипрядного каната (наносят метку «6»). Расстояние между указанными метками составляет длину свивки прядей в канате (см. рис.1) Канат должен иметь равномерный шаг свивки прядей по всей длине, а длина шага свивки должна соответствовать рекомендуемой ГОСТ 3241—80. Длину шага свивки каната проверяют линейкой с точностью 1,0 мм на расстоянии не менее 5 м от конца каната по среднеарифметическому значению (не менее трех измерений).

Диаметр каната измеряют штангенциркулем в ненагруженном состоянии на расстоянии не менее 5 м от конца каната

Ход работы:

Основные параметры каната		
Параметры	Обозначение	Значение
Количество	Шт	

прядей		
Количество проволок в пряди	Шт.	
Диаметр проволоки, мм	мм	
Покрытие проволоки	Без покрытия	
Шаг свивки, мм		
Диаметр каната, мм	мм	
Показатель конструктивной плотности каната		
Коэффициент гибкости каната		
Коэффициент запаса прочности каната		
Расчетное разрывное усилие каната	Кгс/мм ²	
Условное обозначение каната.	ЛК-Р06Х36(1+7+7/7+14)+1ОС	

Контрольные вопросы.

1. Как определяется шаг свивки
2. От каких параметров зависит гибкость каната?
3. Каково назначение сердечника каната?
4. На что следует обращать особое внимание при эксплуатации канатов?
5. Что такое коэффициент запаса прочности каната?
6. В каких случаях бракуются стальные канаты?
7. Каким образом определяются поверхностный износ или коррозия каната?

Форма представления результата: работа должна быть оформлена в тетрадь, расчет и заполненная таблица.

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится, если студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ ошибок.

Оценка «хорошо» ставится, если студент выполнил требования к оценке "5", но допущены 2-3 недочета.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;

Лабораторное занятие №7.

Операционная технологическая схема свивки каната ЛК (на предприятии)

Цель: освоить технологическую схему свивки каната

Выполнив работу, Вы будете:

уметь работать на канатовьюющих машинах,

Материальное обеспечение:

Оборудование для производства канатов

Задание:

1. Ознакомиться с принципом работы оборудования для производства канатов
2. Дать характеристику оборудования для производства канатов.

Порядок выполнения работы:

1. Сделать записи расчетов в тетрадь.
2. Подготовить защиту лабораторной работы.

Ход работы:

1. Прослушать инструктаж по технике безопасности.
2. Ознакомиться с техникой безопасности при работе оборудования в цеху.
3. Ознакомиться с вредными факторами в цеху.
4. Расписаться в журнале по технике безопасности.
5. Пройти в цех, посмотреть работу оборудования.
6. Сделать записи в тетради для практических работ.

Форма представления результата:

Работа должна быть представлена в письменном виде с подробным описанием работы оборудования и технологическим процессом.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется - студент обладает системными теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), без ошибок самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений,

Оценка «хорошо» выставляется - студент обладает теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые неточности (малосущественные ошибки), которые самостоятельно обнаруживает и быстро исправляет,

Оценка «удовлетворительно» выставляется - студент обладает удовлетворительными теоретическими знаниями (знает основные положения методики выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые ошибки, которые может исправить при коррекции их преподавателем,

Оценка «неудовлетворительно» выставляется- студент не обладает достаточным уровнем теоретических знаний (не знает методики выполнения практических навыков, показаний и противопоказаний, возможных осложнений, нормативы и проч.) и/или не может самостоятельно продемонстрировать практические умения или выполняет их, допуская грубые ошибки.

Практическое занятие №11.

Основы смазки для проволочных канатов

Цель:

- научиться подбирать смазку для различных видов металлопродукции

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- определять тип технологической смазки в зависимости от вида производимой продукции;

Материальное обеспечение: не используется

Задание

1. Изучить теоретический материал
2. Выполнить подбор смазки для волочения
3. Ответить на контрольные вопросы

Порядок выполнения

1 Изучить теоретический материал

2 Ответить на тест

Выпускаются четыре специальные канатные смазки, различающиеся по составу и свойствам.

Для **смазывания канатов** применяют также пушечную смазку, технический вазелин и другие смазки. Для предохранения пеньковых сердечников некоторых канатов от гниения их смазывают смазкой НМЗ-3, в которой содержится антисептик - нафтенат меди.

Графит в смазке ИК придает ей хорошие смазывающие свойства и предотвращает преждевременный износ стальной проволоки тросов.

Канаты смазывают для предохранения их от коррозии и для уменьшения трения. Для **смазывания канатов** применяют минеральные масла и консистентные смазки.

Выпускаются четыре специальные канатные смазки, различающиеся по составу и свойствам.

Для **смазывания канатов** применяют также пушечную смазку, технический вазелин и другие смазки.

Для предохранения пеньковых сердечников некоторых канатов от гниения их смазывают смазкой НМЗ-3, в которой содержится антисептик - нафтенат меди. Графит в смазке ИК придает ей хорошие смазывающие свойства и предотвращает преждевременный износ стальной проволоки тросов.

Смазка ВНИИ НП-278, ТУ 38 40178 - 74, фрикционная - она обеспечивает повышение (по сравнению с. Применяется при температурах от - 50 до 50 С для **смазывания канатов** и блоков грузовых и пассажирских лифтов и аналогичных узлов, где требуется повысить сцепление. При более высоких давлениях работает как антифрикционная.

Применение указанных приспособлений сводит до минимума затраты ручного труда при **смазывании канатов**, а расход канатной смазки при этом в 2 - 3 раза меньше, чем при смазке ручным способом.

Эксплуатация грузоподъемных кранов показывает, что крановщики очень часто пренебрегают правилами **смазывания канатов** и считают, что заводского смазывания сердечника каната достаточно для всего срока службы каната. Это в корне неправильно. Канат, как и любая деталь крана, требует смазывания. Только систематическое смазывание дает возможность повысить долговечность канатов на грузоподъемных кранах. Слой смазочного материала защищает канат от попадания влаги и образующейся коррозии (ржавления), уменьшает трение между поверхностью каната и канавками блоков барабана, а также снижает внутренние трения между проволоками каната и прядями.

Для долговечности каната большое значение имеет его своевременное смазывание. Смазка предохраняет проволоки от коррозии и уменьшает перетирание их при работе.

Смазывание канатов лучше всего производить при перебазировке крана, когда есть возможность снять их с крана. Способы смазывания приведены в гл.

Ход занятия

Изучить теоретический материал, сделать основные записи в тетрадь

Ответить на контрольные вопросы

Контрольные вопросы:

1. Что происходит при применении смазки с повышенной вязкостью?
2. Как вводится смазка между контактными поверхностями при гидростатическом способе волочения?
3. Каким должно быть давление смазки в начале зоны деформирования?
4. Какие преимущества имеет гидростатический ввод смазки?
5. Как вводится смазка между контактными поверхностями при гидродинамическом способе волочения?
6. Какими устройствами и приспособлениями можно создать гидродинамический эффект при волочении?
7. От чего зависит давление при гидродинамическом вводе смазки?
8. Что является причиной интенсивного отгона смазки в направлении, обратном волочению?
9. Какие меры необходимо предпринять для уменьшения отгона?
10. Что необходимо учитывать при подборе смазки?
11. В каком случае достигается наилучший смазочный эффект?
12. Чем определяется необходимая вязкость смазки?

Форма представления результата: устная защита по контрольным вопросам

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится, если студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ ошибок.

Оценка «хорошо» ставится, если студент выполнил требования к оценке "5", но допущены 2-3 недочета.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;