**Примерный сценарий урока.**

**Актуальность:** Чёрная металлургия оказывает значительное влияние на ключевые отрасли промышленности и строительство. Производство труб - как одно из перспективных направлений развития экономики. ОМК ВМЗ является градообразующим предприятием, служит основным местом занятости населения и формирует основную долю местного бюджета

|  |  |
| --- | --- |
| Цель урока на производстве | Познакомиться с технологическим процессом производства труб.  Определить географию применение труб разного диаметра с разными соединениями.  Оценить географию оборудования в цеху.  Научиться ориентироваться в цеху.  Оценить экологичность производства.  Дать оценку трудовым ресурсам по географическому признаку. |

**Цели урока:**

**Образовательные:** обобщить географические знания учащихся об отраслевом составе черной металлургии, познакомиться  с новыми способами получения труб из цельных заготовках, закрепить географические умения учащихся ориентироваться в пространстве, проработать полученную информацию через заполнения рабочих листов;

**Воспитательные:** воспитание у учащихся патриотических качеств и гордости за свою малую Родину, формирование нравственных качеств гражданина-труженика; воспитание бережного отношения к природе;

**Развивающие:**  наблюдать, анализировать, мыслить, сравнивать, рассуждать, слушать, самостоятельно находить необходимую информацию и работать с различными источниками информации.

**ИТОГ УРОКА**

УЧАЩИЕСЯ:

1. Познакомились с технологическим процессом производства труб в ТПЦ.
2. Определили географию применение труб разного диаметра и разными соединениями.
3. Оценили географию оборудования в цеху.
4. Оценили экологическую обстановку в цеху.
5. Научились ориентироваться в цеху.
6. Определили географию трудовых ресурсов.
7. Учащиеся заполнили рабочие листы.

Просчитали баллы, полученные на уроке. Сделали выводы.

ДВИЖЕНИЕ ПО ЦЕХУ, ВЫПОЛНЕНИЕ ЗАДАНИЙ,

**УЧИТЕЛЬ: Рассказывает о производстве. Делаем остановки и работаем в рабочих листах.**

Сортамент ТПЦ АО «ВМЗ»

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Размеры труб | | |
| Диаметр, мм | Толщина стенки, мм | Длина, м |
| Насосно-компрессорные трубы | 73 ÷ 114,3 | 5,5 – 9,5 | 9,5 ÷ 12,8 |
| Обсадные трубы | 101,6 ÷ 244,5 | 5,69 ÷ 15,9 | 9,5 ÷ 14,6 |
| Нефтегазопроводные трубы | 76 ÷ 245 | 4,0 ÷ 30,0 | 6,0 ÷ 13,7 |
| Трубы для машиностроения | 73 ÷ 273 | 4,0 ÷ 35,0 | 6,0÷ 12,0 |
| Муфтовая заготовка | 89 ÷ 280 | 12,5÷35,0 | 5,0 ÷ 12,0 |

**[5 мин.] Участок по складированию и перемещению литой заготовки**

Исходным материалом для производства труб в ТПЦ являются стальные непрерывнолитые и горячекатаные круглые заготовки, длиной до 12 метров и диаметром, в зависимости от маршрута деформации, 170, 250 или 290 мм.

Поступающие железнодорожным или автомобильным транспортом заготовки разгружаются и складируются в карманы склада.

Сортировщик-сдатчик проводит проверку соответствия сертификатных данных заготовки и визуально-измерительный входной контроль.

При этом на выборочных заготовках контролируются диаметр и овальность, общая и концевая кривизна, косина реза торцов, а также производится отбор проб для исследования макро- и микроструктуры, хим. состава и наличия неметаллических включений.

Данные о проведённом входном контроле фиксируются сортировщиком-сдатчиком металла в электронной системе учёта. На передний торец заготовок, назначенных в производство, наклеиваются идентификационные бирки, содержащие в информацию о заготовке, в том числе уникальный идентификационный номер в виде 2D-кода.

**[5 мин] Участок стана горячей прокатки. Порезка трубной заготовки на дисковых пилах**

На участок стана горячей прокатки заготовки передаются с помощью магнитных кранов.

Заготовки укладываются на столы загрузки, с которых они перекладываются в линию транспортного рольганга.

С бирки на торце каждой заготовки автоматически считывается идентификационный номер, и по этому номеру проводится соответствия заготовки текущему производственному заданию.

В зависимости от размеров конечной трубы, в прокат должны быть заданы заготовки длинной от 1500 до 4500 мм.

Возможна задача в производство уже как порезанных на необходимую длину однократных заготовок, так и кратных заготовок под порезку, которая осуществляется на одной из трёх дисковых пил холодной резки, установленных параллельно.

Перед порезкой, производится автоматическое измерение длины и веса каждой заготовки, после чего система автоматизации производит расчёт оптимального плана порезки. Также контрольное взвешивание каждой заготовки производится и после порезки.

**[10 мин] Нагрев трубных заготовок**

После взвешивания заготовки передаются для нагрева в кольцевую печь, которая разделена на 9 зон, из которых 1 неотапливаемая и 8 отапливаемых.

Перемещение заготовки в печи происходит за счёт вращения подвижного её основания, называемого подом.

Нагревальщик металла визуально, с пульта управления, и через мониторы, контролирует посад заготовок в печь и их выгрузку из печи. При необходимости регулирует температурные режимы в каждой из зон печи, соотношение подачи газа и воздуха, скорость нагрева и другие параметры оборудования.

В зависимости от марки стали и типа трубы, температура заготовок на выходе из печи составляет порядка 1200 - 1280°С.

При нагреве, на поверхности гильзы образуется окалина, и на для её удаления используется установка гидросбива, расположенная после кольцевой печи.

**[5 мин] Прошивка заготовки в гильзу на прошивном стане**

Часть заготовок, в зависимости от их диаметра и условий протекания процесса прошивки, для улучшения условий их производства, пропускается через пресс-зацентровки, который выдавливает конусообразные углубления на одном или обоих торцах заготовок.

Для получения из заготовки полой гильзы используется процесс поперечно-винтовой прокатки на прошивном стане.

Заготовка задается гидравлическим толкателем в очаг деформации, образуемый двумя вертикально расположенными коническими валками грибовидного типа, направляющими дисками Дишера, и оправкой, которая фиксируется на оправочном стержне в оси прокатки.

В процессе прошивки происходит формирование гильзы, длина которой может составлять до 11 метров, с диаметром и толщиной стенки, согласно маршрута деформации.

Длина, диаметр и овальность получаемой гильзы, а также температура прошивки, автоматически измеряется на выходной стороне прошивного стана.

Прошитая гильза передаётся на установку дезоксидации, для обработки внутренней поверхности гильзы от окалины вдуванием в гильзу дезоксидирующего порошка, который покрывает внутреннюю поверхность гильзы, химически преобразуя уже образовавшуюся окалину и образуя покрытие, которое обладает смазочными свойствами и и снижает образование новой окалины на внутренней поверхности гильзы.

Это позволяет улучшить качество внутренней поверхности труб и снизить нагрузки на оборудование при дальнейшей операции раскатки в непрерывном стане.

**[5 мин] Раскатка гильзы в непрерывном стане и извлекательно-калибровочном стане**

После дезоксидации, гильза передаётся в линию шестиклетевого трёхвалкового непрерывного стана FQM.

Во время задачи гильзы в стан FQM, включается гидросбив, удаляющий окалины с наружной поверхности гильзы, а в гильзу вводится длинная раскатная оправка, покрытая графитовой смазкой.

Раскатка ведется последовательно во всех клетях стана FQM. Во время раскатки гильзы, оправка удерживается с постоянной скоростью зубчатой рейкой до тех пор, пока черновая труба не будет снята с оправки извлекательно-калибровочным станом.

Извлекательно-калибровочный стан, извлекает черновую трубу с оправки, калибрует трубу по диаметру, и окончательно формирует толщину стенку.

За станом FQM и за извлекательно-калибровочным станом установлены автоматизированные системы измерения длины, толщины стенки, наружного диаметра, температуры и скорости трубы.

По окончанию прокатки в непрерывном стане FQM, раскатная оправка возвращается назад и поступает на участок циркуляции оправок, где выполняется её равномерное водяное охлаждение и нанесение графитовой смазки. В системе постоянно циркулирует от 4 до 6 оправок.

**[5 мин] Охлаждение труб и их порезка на пилах послойной резки**

За извлекательно-калибровочным станом установлена пила горячей резки, с помощью которой производится выборочный отбор проб, для оперативного контроля геометрических параметров будущей трубы.

Горячие трубы после извлекательно-калибровочного стана поступают на охладительный стол с шагающими балками, где трубы охлаждаются на воздухе.

После охладительного стола трубы с помощью перекладчика выгрузки передаются на одну из двух линий пил послойной резки труб.

В зависимости от диаметра труб, в одном слое может находиться до 11 труб.

Порезка слоев на мерные длины осуществляется дисковыми пилами холодной резки с вертикальным направлением реза.

В каждой из двух линий пил послойной резки находится 2 пилы.

Пилы послойной резки труб производят отрезку утолщенных концов и порезку труб на мерные длины согласно производственного задания.

После пил послойной резки труб производятся продувка их внутренней поверхности от стружки, маркировка роботизированным комплексом, взвешивание, и затем передача на участок промежуточного складирования.

От каждой партии прокатанных труб отбираются пробы для проведения механических испытаний в лаборатории.

После получения удовлетворительных результатов механических испытаний химического анализа, контроля загрязненности стали неметаллическими включениями, коррозионных испытаний, бесшовные трубы производства ТПЦ могут передаваться на следующие участки согласно технологическому маршруту.

**[5 мин.] Участки отделки. Участок термообработки труб**

Для получения улучшенных механических свойств и качественных характеристик металла – трубы направляются на термическую обработку.

Термообработка труб осуществляется в зависимости от задания по следующим возможным маршрутам: «закалка + отпуск», «нормализация», «нормализация + отпуск», «отпуск».

В соответствии с требуемым маршрутом термической обработки трубы поступают в загрузочные карманы перед соответствующей печью, и далее по рольгангам через загрузочное окно трубы загружаются в пространство печи, после трубы перемещаются посредством шагающих балок.

Нагрев труб в закалочной и отпускной печах осуществляется путем последовательного прохождения каждой зоны соответствующей печи. Достижение равномерности нагрева осуществляется за счет одновременного поперечного перемещения и вращения труб при помощи подвижных и неподвижных балок печи.

Режим нагрева труб обеспечивается температурой в рабочем пространстве, автоматически регулируемой за счет изменения расхода воздуха и природного газа.

Закалка труб осуществляется в радиальном закалочном спрейере или в закалочной ванне в зависимости от сортамента труб (в зависимости от толщины стенки).

После закалки трубы передаются в печь отпуска.

После печи отпуска охлаждение труб проходит на воздухе.

Для нивелирования овальности и отклонения от прямолинейности после термообработки трубы проходят горячую правку на косовалковой трубоправильной машине. Трубоправильная машина представляет собой рабочую клеть, оснащенную пятью парами валков.

Дальнейшее охлаждение труб осуществляется на двухсекционных цепных транспортерах холодильниках с последующей передачей труб на установку наружной и внутренней промывки и передачей на промежуточный склад.

Контроль наружной поверхности, диаметра, овальности и кривизны термообработанных труб, прошедших закалочную и/или отпускную печи, производится сортировщиком-сдатчиком или термистом проката и труб.

Также производят назначение труб после термообработки для отбора проб с целью проведения испытаний в соответствии с требованиями.

Имеется возможность трубы после закалки (до отпуска), направлять на дисковую пилу для отбора проб для проведения технологических испытаний.

**[5 мин] Участок по контролю качества**

Контролю качества подвергаются все трубы, изготовленные на участке стана горячего проката либо после проведенной термической обработки и задаваемые в линии отделки. В отделку задают трубы годные по результатам механических испытаний.

Для устранения кривизны труб с проката трубы проходят правку на косовалковых правильных машинах. Правильная машина представляет собой рабочую клеть, оснащенную тремя парами валков. С транспортного рольганга трубы перекладываются на цепной стол для удаления окалины разряженным потоком воздуха.

Трубы, прошедшие правку, периодически проверяются на столе осмотра на соответствие требованиям по кривизне согласно НД.

После правмашины трубы поступают на установку удаления окалины и контроль внутреннего диаметра труб, осуществляемый на установках двойного шаблонирования, за счет оправки установленной на штанге, процесс контроля идет по всей длине трубы.

После шаблонирования трубы поступают для очистки наружной поверхности на щеточную машину и затем при необходимости на установку контроля марки стали.

После этого трубы поступают в комплекс автоматического контроля наружного диаметра «ULTRAMETRIX» предназначен для автоматического измерения геометрических параметров, выявления на ранних стадиях производства труб с дефектами геометрической формы профиля трубы, визуализирует для оператора характер отклонения профиля трубы и дальнейшего оперативного устранения причины дефекта.

Контроль геометрических параметров и выявление поверхностных и внутренних дефектов происходит на автоматической установке неразрушающего контроля.

Система измеряет толщину стенки, а также выявляет наличие расслоений и дефектов поверхности.

По результатам автоматического контроля труба получает статус «годная» и направляется по потоку на установки визуально-инструментального контроля трубы.

На забракованные трубы автоматически наносится винтовая полоса по всей длине выявленного дефекта краской согласно определенному цветовому коду, обозначающему возможные дефекты.

Забракованные трубы проходят перепроверку с помощью механизированной установки или с помощью ручного дефектоскопа. Дополнительно дефектоскопист МиУЗК должен провести визуальный осмотр всей наружной и внутренней поверхности трубы, на наличие видимых поверхностных дефектов.

Выявленные дефекты на трубах подвергаются ремонту путем отрезки дефектного участка, зачистке или бракуются и складируются в изолятор брака.

Трубы, признанные годными, направляются по транспортной механизации на устройство размагничивания «Ультра-Демагнет».

Годные трубы подвергаются визуально-измерительному контролю геометрических параметров труб (наружного диаметра, овальности, толщины стенки, кривизны) в соответствии с требованиями нормативной документации на трех инспекционных площадках.

Далее трубы поступают на точечную маркировку краской маркировочной машиной и затем в промежуточные накопительные карманы, откуда передаются на промежуточный склад.

**[5 мин] Линия отделки нефтегазопроводных труб**

Трубы с промежуточного склада, прошедшие контроль, задаются на две линии отделки:

- Линия отделки нефтегазопроводных труб

- Линия отделки насосно-компрессорных и обсадных труб

В линию отделки задаются трубы с промежуточного склада, прошедшие контроль качества и годные по результатам механических испытаний.

Из загрузочных карманов трубы направляются для подрезки торцов и снятия внутренней и наружной фасок с обоих концов труб на торцефасочных станках. Обработанные поверхности должны быть ровными без заусенцев.

Визуальный и измерительный контроль качества обрабатываемой поверхности каждой трубы производится оператором поста управления. При обнаружении отклонений по качеству фаски (угла скоса фаски и/или величины притупления) и косине реза, оператор поста управления отправляет трубу на повторную торцовку.

Трубы, имеющие недопустимые дефекты или отклонения от геометрических параметров на концевых участках труб, для устранения дефекта перемещают на отрезной станок.

После торцефасочных станков в линии установлены установки магнитопорошкового контроля для выявления продольных и поперечных дефектов и дефектов расслоения на поверхности концов трубы. Длина инспектируемого участка установки до 400 мм.

Далее трубы передаются на пресс для гидростатических испытаний внутренним давлением с целью выявления скрытых дефектов тела трубы. В процессе гидроиспытания производится видеонаблюдение оператором за герметичностью труб.

Трубы, у которых при гидростатических испытании обнаружены разрывы или течь по телу, сдаче не подлежат и бракуются.

Далее трубы передаются на накопительный стол установки предохранительных деталей (защитных колпаков), служащих для защиты фаски от механических повреждений во время транспортировки.

Устройство пневматической очистки установлено перед станцией взвешивания и измерения длины. Пыль и загрязнения удаляются с поверхности обрабатываемой трубы с помощью дутьевых сопел.

Измерение длины и взвешивание каждой трубы осуществляется в автоматическом режиме. Результат измерения с помощью системы слежения автоматически передается на маркировочную машину и в систему сбора данных. Точечная маркировка краской и клеймение труб на клеймовочно-маркировочном устройстве (КМУ) производится автоматически.

После нанесения маркировки, нанесения защитного покрытия (по дополнительным требованиям заказчика на поверхность трубы может наноситься защитное консервационное покрытие).

Технологическим персоналом производится выборочная окончательная приёмка труб:

- визуальный осмотр наружной поверхности каждой трубы;

- контроль наличия предохранительных деталей;

- контроль наличия и соответствие маркировки краской и клеймением на трубах;

- сверку результатов измерения длины труб, автоматически переданных на маркировочную машину с результатами измерений, произведенных вручную с помощью рулетки или лазерного дальномера.

Окончательной операций в линии нефтегазопроводных труб является формирование пакетов их обвязка лентой.

Сформированный пакет труб с помощью приемной рамы передается на обвязочную машину.

Обвязка пакета осуществляется в ручном и автоматическом режимах.

Обвязка осуществляется стальной лентой, которая механическим путем затягивается вокруг пакета и закрепляется замками.

С накопительного транспортера трубы передаются мостовым краном на склад готовой продукции,

**[5 мин] Склад готовой продукции**

Склад готовой продукции предназначен для складирования годной продукции изготовленной в соответствии с заказом на поставку. Склад состоит из штабелей, разделенных карманами.

В один карман складируются трубы одного назначения и одного размера. Складирование осуществляется с разделением каждого ряда пакетов труб поперечными прокладками. Складирование труб должно обеспечивать сохранность качества и не допускать повреждений поверхности и формы труб, муфт и резьбовых соединений. Пакеты труб лежат на опорах, расположенных с интервалами исключающих прогиб труб или повреждение резьбы.

Загрузка труб в вагоны производится в соответствии с утвержденными схемами погрузки.

На каждом пакете установлена бирка с указанием информации по трубам. На основании информации, указанной на бирках, а также основываясь на информации системы прослеживаемости и результатах механических испытаний составляется сертификат качества на трубы, погруженные в вагон.

Сертификат качества составляется персоналом участка отгрузки, проверяются и утверждаются цеховой инспекцией ОТК.

**РЕФЛЕКСИЯ (10 мин в актовом зале)**

**Проверка рабочих листов**. АНАЛИЗ ОТВЕТОВ,