МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ВЫКСУНСКИЙ ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»
(Выксунский филиал НИТУ «МИСиС»)

АТТЕСТАЦИОННАЯ РАБОТА

на тему «Разработка рекомендаций по достижения оптимальной надежности на примере машины холодной правки труб «Bronx 6.CR.10-HD»

Слушатель Гаврилов Даниил Владимирович

Научный руководитель Мурысев Игорь Юрьевич

Выкса, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ……...……..…3

1. Обслуживание, ориентированное на надежность RCM ……5

2. Оборудование и технологический процесс ……...7

2.1 Описание технологического процесса линии LR 11 …….7

2.2 Назначение, устройство и технические характеристики машины холодной правки труб «Bronx» 6.CR.10-HD ……..9

3. Формирование структуры оборудования линии LR 11. С указанием статусов (УРДФ,УРТК,УРПР)…….....…...17

4. Определение категории критичности машины холодной правки …….19

5. Проведение АВПКО машины холодной правки труб «Bronx»……...20

6. Мероприятия по достижения оптимальной надежности для критичного оборудования машины холодной правки труб «Bronx 6.CR.10-HD»……...20

ВЫВОДЫ……..…22

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ…….…….23

ПРИЛОЖЕНИЕ А АКПВО

ВВЕДЕНИЕ

Сейчас на российском рынке, при его острой конкурентной борьбе, перед предприятиями стоит важная задача, связанная с повышением их конкурентоспособности.

Возможность выпуска конкурентоспособного продукта по совокупности таких показателей, как цена, качество и сроки изготовления, находится в прямой зависимости от состояния оборудования – активно используемой части основных фондов.

Эффективное управление системой ремонтного обеспечения организации очень трудно из-за следующих реалий российской промышленности: высокая степень износа главных фондов в индустрии, темпы их списания и подмены не превосходят 2-ух процентов в год, большой уровень издержек на ремонт. Все перечисленной выше становится сдерживающими факторами предстоящего развития предприятия.

Так же в условиях рыночной экономики нужно усиление конкуренции и быстрое развитие научно-технического прогресса, направленное на результаты деятельности вспомогательных служб предприятия.

Это и оказывает все растущее значение на конечные результаты деятельности предприятия – выпуск продукции высочайшего качества и получение прибыли.

Актуальность темы – учитывая усложнение и увеличение стоимости оборудования, нехватку различных видов ресурсов, рациональное техническое обслуживание и ремонт оборудования играют все большую роль в деятельности предприятий, оказывая существенное влияние на качество, стоимость выпускаемой продукции и конкурентоспособность предприятия в целом.

Цель исследования – разработка рекомендаций по достижения оптимальной надежности на примере машины холодной правки труб «Bronx 6.CR.10-HD».

Основными задачами исследования являются:

- построить структура оборудования участка;

- определить категория критичности;

- провести анализ видов, последствий и критичности отказов машины холодной правки труб «Bronx 6.CR.10-HD»;

- разработать рекомендации по достижения оптимальной надежности.

Объектом исследования является машина холодной правки труб «Bronx 6.CR.10-HD» установленная на линии контроля качества LR 11.

Теоретическое значение работы – исследование позволит расширить и углубить знания об управлении процессом технического обслуживания и ремонта оборудования на предприятии.

Практическое значение работы – создание современной рациональной системы технического обслуживания и ремонта оборудования позволит предприятию сэкономить значительные средства, которые можно использовать для обновления парка оборудования или его оптимизации.

При выполнении работы были использованы материалы научной и периодической литературы отечественных и зарубежных авторов, Интернет-ресурсы, документация предприятия.

1 Обслуживание, ориентированное на надежность RCM

Согласно RCM (Reliability Centered Maintenance), различные единицы или группы оборудования на предприятии имеют разную значимость (критичность) для выполнения производственной системой своих функций и исключения возможного ущерба. Соответственно, отказы оборудования с разной критичностью отличаются по опасности последствий. Поэтому нет смысла тратить ресурсы на предупреждение всех отказов, а предупреждать нужно только те, которые могут вызвать значимые последствия. Таким образом, RCM перемещает внимание предприятия с отказов как таковых, на их последствия.

Реализация RCM начинается с функционального анализа оборудования:

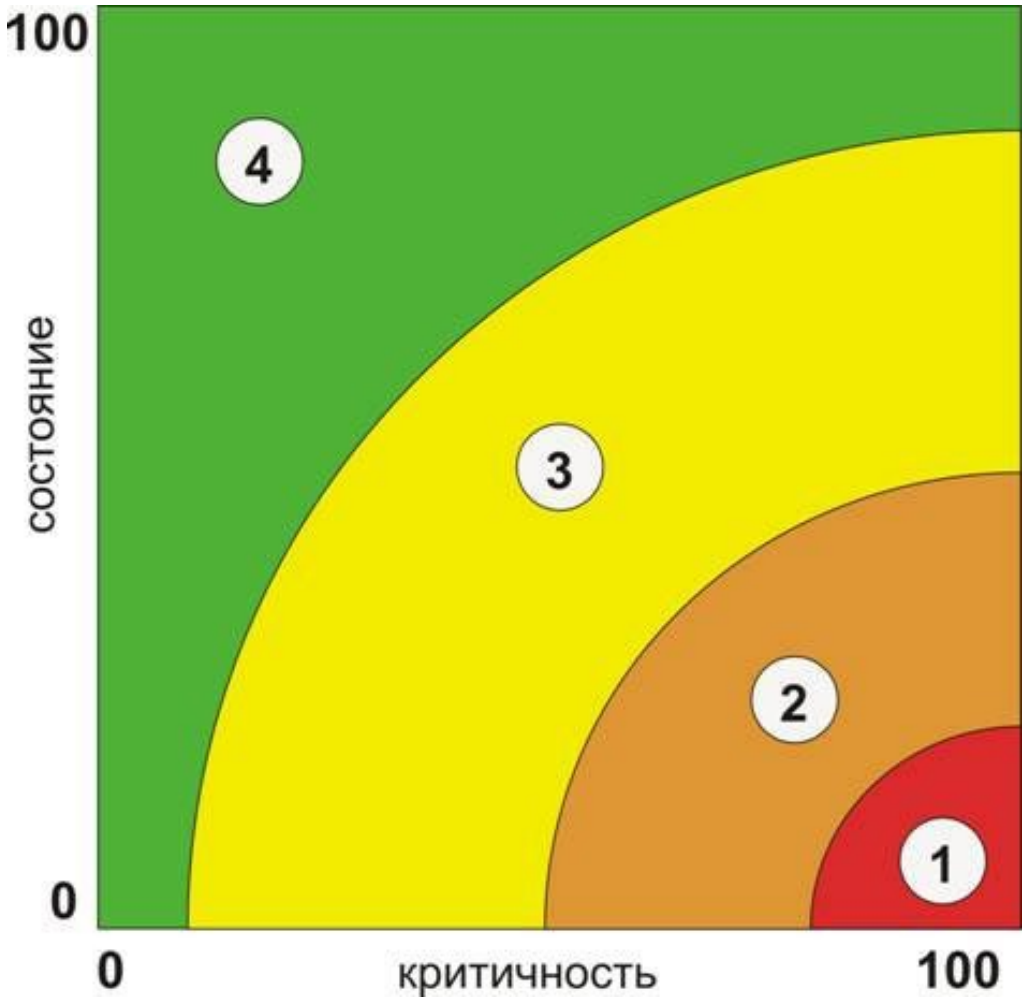
- определение функций каждой единицы или группы оборудования в конкретных условиях его эксплуатации в составе производственной системы, вместе с требованиями к качеству выполнения этих функций,
- определение перечня функциональных отказов как неспособности выполнять функции в соответствии с требованиями,
- определение перечня критичного оборудования, отказ которого ведет к функциональному отказу, расчет индекса критичности оборудования.

В отношении критичного оборудования применяется комплексная стратегия повышения надежности:

- АВПКО анализ, формирование моделей оценки технического состояния, определение параметров надежности оборудования и интенсивности отдельных видов отказов;
- измерение и мониторинг параметров оборудования, использование их как исходных данных в моделях оценки состояния, применение моделей для расчета результирующего индекса состояния;
- расчет показателя важности (интегральный показатель индекса критичности и индекса состояния);

- распределение оборудования по зонам стратегий обслуживания в зависимости от важности (рисунок 1):
  - зона 4 — осмотр и мониторинг,
  - зона 3 — текущий ремонт и обслуживание,
  - зона 2 — капитальный ремонт,
  - зона 1 — замена оборудования.

Рисунок 1 – Зоны стратегий обслуживания.



2 Оборудование и технологический процесс

2.1 Описание технологического процесса линии LR 11

Линия контроля качества загружается трубами, поступающими с промежуточного склада в загрузочные карманы для труб. Далее с помощью системы автоматического идентификации трубы происходит сканирования/распознавание кода. Далее с помощью механической системы транспортировки труба передается к входному желобу машины холодной правки.

Машина холодной правки установлена с целью осуществления правки труб, не прошедших термообработку.

После правки труб на установке для всасывания окалины выполняется удаление возможной окалины и стружки с внутренней поверхности труб.

После установки для всасывания внутренней окалины предусмотрена установка устройства для двойного шаблонирования, на которой проверяется внутренний диаметр трубы до перехода к следующему процессу.

Трубы, определенные при шаблонировании дефектными, выгружаются в накопительный карман для бракованных труб. Прошедшие процесс шаблонирования трубы перемещаются на установку неразрушающего контроля.

Перед оборудованием неразрушающего контроля предусматривается щеточная машина для наружной очистки трубы.

На установке неразрушающего контроля (NDT) выполняются следующие операции:

- контроль продольных и поперечных дефектов на теле трубы с применением электромагнитной индукции (метод рассеянного магнитного потока);
- 100% ультразвуковой контроль продольных и поперечных дефектов тела трубы
- измерение толщины стенки труб;
- измерение внешнего диаметра труб;
- проверка марки стали (Токами Фуко);

- измерение длины трубы;

- размагничивание;

- маркировка области дефектов.

Трубы с дефектами передаются на ремонтные станции для выявления дефекта,

устранения дефекта и/или дефектной части с помощью пилы. Забракованные трубы убираются в карман.

Отремонтированные трубы заново поставляются на установку неразрушающего

контроля (NDT) для проверки положительности результатов ремонта и

присоединяются к потоку труб, которые успешно прошли неразрушающий контроль.

Трубы направляются для маркировки идентификационного номера на

маркировочную станцию и затем на выход линии.

На выходе трубы собираются в карманы и передаются на промежуточный склад труб. Схематично технологический процесс показан на рисунке 2.

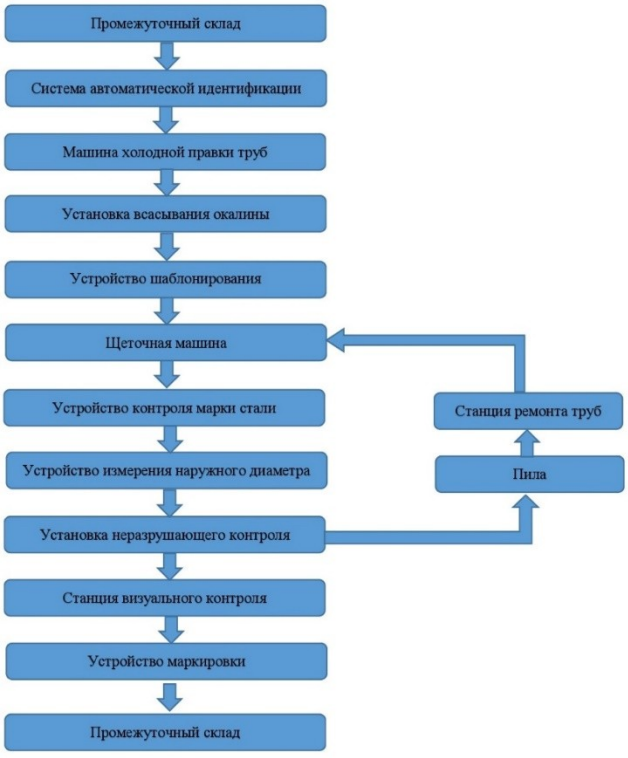


Рисунок 2 – схема технологического процесса линии LR11.

2.2 Назначение, устройство и технические характеристики машины холодной правки труб «Bronx 6.CR.10-HD»

2.2.1 Назначение машины холодной правки труб «Bronx 6.CR.10-HD»

Машина холодной правки труб «Bronx 6.CR.10-HD» (рисунок 3) разработана для выпрямления стальных труб, диаметр которых составляет от 73 до 280 мм, толщина стенки от 4 до 35 мм.



Рисунок 3 - Машина холодной правки труб «Bronx 6.CR.10-HD».

Процесс выпрямления состоит из следующих основных стадий:

1. Как только труба закладывается в канал, ролики канала входа поднимаются и после запуска передают трубу к входу машины;
2. Загруженная труба проходит в машину и выпрямляется;
3. Выпрямленная труба вставляется в канал выхода;
4. Как только труба достигает третьей пары роликов, ролики канала выхода поднимаются, чтобы передать трубу в канал для последовательного извлечения.

Машина работает в автоматическом режиме управления согласно заданному циклу, управление осуществляется с помощью панели управления, оснащенной контроллером технологического процесса, все приводы, которые оператор может запустить в ручном режиме, находятся на пульте управления или на сенсорном дисплее. Под ручным режимом управления понимается состояние машины, когда любое перемещение осуществляется по желанию оператора.

Машина, через внешнюю силу, прилагаемую парой закрепленных на ней роликов, вызывает снятие напряжения с материала трубы (данное действие заканчивается правкой), при этом используется два фундаментальных метода обработки – «гибка» и «дробление». Правка осуществляется с помощью 3 нижних и 3 верхних роликов, выровненных по вертикальной оси. Различные детали машины крепятся на прочном стальном каркасе, сделанном из опорной плиты и верхнего бруса, которые закрепляются друг с другом с помощью колон и внутренних анкерных болтов, что позволяет создать жесткую конструкцию и тем самым минимизировать вибрацию. Вертикальные и угловые регулировочные приспособления приводятся в действие с помощью двигателя. Измерение вертикальной и угловой высоты регулирования производится с помощью линейного преобразователя. Высоты вертикального и углового регулирования отображаются на сенсорном дисплее на пульте управления. Чтобы убедиться, что цилиндры, поддерживающие ролики, установлены в правильное положение после проведения всех замеров, используются гидравлические тормозные устройства, установленные на каждый цилиндр, которые обеспечивают механическую блокировку роликов. На машине со стороны ввода трубы закреплена плита, которая поддерживает направляющий конус трубы на стадии ввода трубы, данная плита регулируется автоматически каждый раз, когда меняется диаметр трубы, принимая во внимание, что ввод полиуретанового конуса осуществляется в ручном режиме. Первый нижний впускной ролик осуществляет вертикальное контролируемое гидравлическими цилиндрами движение вниз, которое позволяет без усилий

вставить трубу между первой парой роликов; подъемное движение контролируется с помощью фотоэлемента, расположенного в передней части первого ролика, фотоэлемент также контролирует закрытие тормозных устройств, устанавливающих ролик.

2.2.2 Техническое устройство

Входной жёлоб.

Входной жёлоб (рисунок 4) требуется для эффективной и безопасной подачи невыпрямленных труб по одной на рабочие валки правильной машины.

Вторичной функцией входного жёлоба является удерживание хвостовой части трубы, предотвращая, таким образом, её кручение во время вращения под воздействием рабочих валков правильной машины.

Входной жёлоб состоит из обшитых толстым металлическим листом секторов, имеющих U-образную форму и разделенных пространством для свободного входа погрузочных рычагов, в нижней части канала находится брус, вертикально перемещающийся с помощью гидравлических цилиндров, на котором находятся ролики, приводимые в движение двигателем. При погрузке труб в канал ролики поднимаются и после запуска перемещают трубу к входу машины.

В конце жёлоба перед правильной машиной находится система направляющих с гидравлическим приводом, которая регулируется в зависимости от размера обрабатываемой трубы.

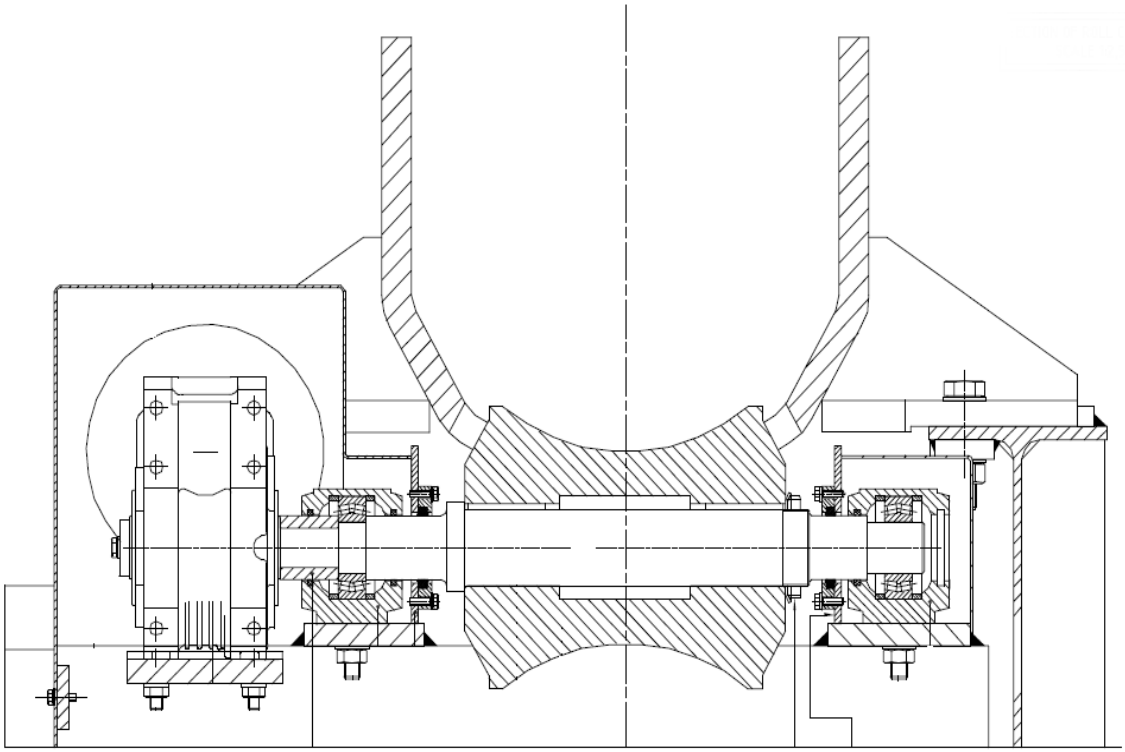


Рисунок 4 - Входной жёлоб.

Машина холодной правки.

Машина холодной правки оснащена комплектом из трех пар валков (гиперплоидных роликов), находящихся в противоположном положении, при вращении ролики передают трубу вперед, при соответствующей регулировке роликов происходит выпрямление трубы.

Валки, поддерживаются нижней и верхней плитами, удерживаемых вместе прочными стальными колоннами.

Верхние три валка приводятся в действие одним двигателем, а нижние три валка приводятся в действие другим двигателем.

Приводы валков работают при помощи клиновидных ремней и редукторов отбора мощности. Привод соединён с валками через карданные валы для вертикальной и горизонтальной настройки каждого валка. Жидкая смазка редуктора является распылительного типа.

Валки регулируются быстро и легко под углом для обеспечения линии касания между трубой и валком. Это во время правки обеспечивает трубе, по возможности, длинную опору и даёт возможность осуществить правку труб с

очень тонкой стенкой не повреждая её.

Для каждого валка предусмотрена индикация нагрузки валков и сохранение считанных данных вместе с настройками валков (система Компасс).

Рама.

Рама изготовлена из стальной конструкции коробчатого сечения, включая основание, которое поддерживает группу трех нижних валков и верхнюю часть, которая поддерживает группу трех верхних валков. Верхняя и нижняя плиты соединены преднапряжёнными стальными колоннами, которые выполняют также роль направляющих для опорных плит, которые поддерживают узел каждого рабочего валка.

Опора валка.

Корпус подшипника каждого из шести валков прикреплён к стальным опорным устройствам. Опорные устройства валка требуются для того, чтобы можно было осуществить настройку под углом, они центрируются при помощи цапфы в стальные тяжёлые плиты валков.

Каждая из плит валка обеспечена четырьмя пропорциональными муфтами, по-одной в каждом углу, которые скользят вверх и вниз по основным колоннам. Муфты предоставляются с бронзовыми направляющими втулками. Для предотвращения попадания вторичной окалины, направляющие втулки на каждом конце имеют грязесъемное кольцо.

Для настройки валков наверху и внизу в вертикальной плоскости три верхних валка и один нижний валок обеспечены двумя червячными и винтовыми домкратами. Винтовые домкраты расположены непосредственно под кожухом подшипника валка для того, чтобы удалить любые изгибающие нагрузки, применяемые к суппортам валка и для обеспечения стабильности валка, когда труба входит в валки и покидает их.

Валки.

Рабочие валки на правильной машине, имеют правильно скалиброванный гиперболический профиль, они изготовлены из легированной стали, закалены,

отшлифованы и отполированы. Они высокоизносостойкие и их можно обработать несколько раз прежде чем появится необходимость в их замене. Все валки имеют одинаковые размеры, а их профили скалиброваны специально для обеспечения максимальной прямолинейности труб.

Валки работают в мощных роликоподшипниках.

В опорах валков есть специальные лабиринтные уплотнительные кольца для того, чтобы не допускать попадание окалины со стана и удерживать смазку.

Регулировка валка.

Все необходимые операции по регулировке валков механизированы и контролируются с операторского пульта управления.

Каждый валок обеспечен гидравлическим зажимным приспособлением, которое твёрдо фиксирует ролик в заданном угловом положении.

Три верхних валка и центральный нижний валок имеют вертикальную регулировку.

Три верхних валка обеспечены гидроцилиндрами для уравновешивания веса узла валков и устранения зазора и люфта механизма настройки валков.

Гидравлическая система быстрого подъема валков предусмотрена для 2 валков сверху и 1 валка снизу.

Два узла привода расположены примерно под углом 30^0 к линии подачи на противоположных концах машины.

Один узел приводит в действие три верхних валка, другой узел приводит в действие три нижних валка.

Каждый узел содержит электрический двигатель с переменной скоростью, который приводит в действие редуктор.

Редуктор полностью закрыт и имеет три выводных вала.

Управление между редуктором и рабочими валками передаётся посредством мощных универсальных карданных валов.

Канал выхода.

Как и канал входа, канал выхода состоит из обшитых толстым металли-

ческим листом секторов, имеющих U-образную форму и разделенных пространством для свободного входа погрузочных рычагов, в нижней части канала находится брус, вертикально перемещающийся с помощью гидравлических цилиндров, на котором находятся чугунные ролики приводимые в движение двигателем. Когда труба достигает последней пары роликов, они поднимаются и после запуска полностью выводят трубу из машины. В случае передачи высаженной трубы ролики канала поднимаются поочередно по мере прохождения головной части трубы.

Гидрооборудование.

Резервуар гидростанции питает все насосы через шаровые краны, которые соединены электрически в единую цепь для обеспечения защиты от пуска насосов, до тех пор, пока краны не будут полностью открыты. В резервуаре гидравлической станции имеется смотровое стекло, воздушный фильтр/сапун, дефлекторы, поплавковые выключатели на высокий и низкий уровни, нагреватели с терморегулятором для запуска в холодных условиях, вместе с необходимыми входными и выходными фланцами.

Соленоид управляет контрольными клапанами распределителей и при необходимости сбрасывает давление. Насос и электродвигатели монтируются на стальных сварных основаниях.

Силовая установка обеспечивает следующие перемещения:

1. Поднятие/опускание функции “быстрое поднятие” каждой пары рабочих валков.

2. Зажим всех рабочих валков.

3. Устройство балансировки валков установленных на входную пару валков, для устранения люфта.

4. Работа регулировка угла валка.

5. Открытие и закрытие входной направляющей

входного лотка.

6. Подъем / опускание конвейерных роликов в каждом входном и вы-

ходном лотках и открытие/закрытие крышки установленных во входном лотке.

Основные технические характеристики Машина холодной правки труб «Bronx 6.CR.10-HD» указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики.

Максимальный наружный диаметр трубы	мм	280
Минимальный наружный диаметр трубы	мм	73
Максимальная толщина стенки трубы	мм	35
Минимальная толщина стенки трубы	мм	4
Конец трубы		Гладкий/высаженный
Максимальная длина трубы	м	14.62
Минимальная длина трубы	м	5
Температура трубы	°C	Окружающей среды
Валки	К-во	6
Шаг валков	мм	1050
Размер валка (обычный) – включая профиль ручья валка		
Максимальный диаметр	мм	465
Диаметр центральной части	мм	403
Длина бочки	мм	550
Длина профиля	мм	480
Материал валка	-	X155CrVMo12
Максимальное усилие	тонн	200

Двигатели привода	кВт	2 x 150

Продолжение таблицы 1

Диапазон скорости	м/мин.	0 - 90
Максимальная овальность после правки (только для произведённых на FQM труб)	%	0.45
Общая прямолинейность тела труб после правки	мм	1:2000 от длины трубы
Общая прямолинейность концов труб (1100мм) после правки	мм	1:1000 от длины трубы
Макс. прямолинейность общей длины (по середине трубы).	мм	7,3

3 Формирование структуры оборудования линии LR 11. С указанием статусов (УРДФ,УРТК,УРПР)

Название уровня	Статус объекта УРПР	Статус объекта УРТК	Статус объекта УРДФ	Код ABC (критичноСть)
Участок по контролю труб НКТ и ОТ (LR11)				
Транспорт загрузки правильной машины	X	X		C
Транспорт обхода правильной машины_LR11	X	X		C
Система обнаружения труб_LR11	X	X		C
Машина холодной правки LR11 (МХП_LR11)	X	X		B
Транспорт выхода правильной машины_LR11	X	X		C
Щеточная машина_LR11	X	X		C
Станция контроля прямолинейности _LR11	X	X		B
Станция удаления окалины _LR11	X	X		C
Установка шаблонирования трубы_LR11	X	X		B
Транспорт зоны СНК_LR11	X	X		C
Оборудование СНК_LR11	X	X		B
Транспорт зоны ремонта труб _LR11	X	X		C
Станция ремонта №1_LR11	X	X		C
Станция ремонта №2_LR11	X	X		C
Станция ремонта №3_LR11	X	X		C
Отрезная дискова пила_LR11	X	X		C
Транспорт зоны визуального контроля_LR11	X	X		C
Станции визуального контроля_LR11		X		B
Транспорт зоны маркировки	X	X		C
Маркировщик_LR11	X	X		C
Транспорт зоны выхода_LR11	X	X		C
Система густой смазки зоны ABCD_LR11		X		C
Система густой смазки зоны EFGH_LR11		X		C

Рисунок 5 - Структура оборудования линии LR 11.

Название уровня	Статус объекта УРПР	Статус объекта УРТК	Статус объекта УРДФ	Код АВС (критичноСть)
ВМЗ				
Машина холодной правки LR11 (МХП_LR11)				
Машина холодной правки LR11 (МХП_LR11)	X	X		B
Желоб входной МХП_LR11				
Поворотная крышка			X	
Гидроцилиндр двойного действия			X	
Правильная машина_LR11				
Рама			X	
Опора валков			X	
Валки			X	
Система регулировки валков			X	
Система гидравлическая балансировочная			X	
Система удаления окалины			X	
Гидравлическая система подъема валков			X	
Оборудование смены валков			X	
Гидростанция ТПМ ЛК НГПТ			X	
Система смазки			X	
Приводы				
Шпиндели			X	
Коробки передач			X	
Электродвигатели			X	
Желоб выходной МХП_LR11				
Поворотная крышка			X	
Гидроцилиндр двойного действия			X	

Рисунок 6 – Структура оборудования Машина холодной правки труб «Bronx 6.CR.10-HD».

УРПР –Уровень регистрации простоев. Служит для привязки сообщений о неисправностях вида М7 (Уровень сбора простоев).

УРТК -Уровень регистрации технологических карт. Служит для привязки технологических карт и заказов ТОРО (Уровень сбора затрат).

УРДФ -Уровень регистрации дефектов. Служит для привязки сообщений о неисправностях оборудования вида М2 (Уровень сбора дефектов).

4 Определение категории критичности машины холодной правки труб «Bronx 6.CR.10-HD» по матрице критичности

Согласно матрицы критичности (рисунок 5) произведем анализ критичности машины холодной правки труб «Bronx 6.CR.10-HD»

Определение критичности оборудования. Матрица критичности

Коэффициент критичности=Частота х Последствия

Параметр		Приоритет			
Частота	хотя бы один раз в течении квартала	8	16	32	64
	хотя бы один раз в течении года	4	8	16	32
	хотя бы один раз в течении трех лет	2	4	8	16
	ни разу в течении трех лет	1	2	4	8
Тяжесть (последствия)	Безопастность человека	микротравма	легкая травма	тяжелая травма	смертельная травма
	Безопасность оборудования и окружающей среды	экспертиза - "проведение не требуется"; предписание - "предписаний нет"; экология - "воздействия нет, ПДК не превышены"	экспертиза - "эксплуатация допускается с нормальными параметрами, но требуется периодическое проведение экспертизы"; предписание - "категория В"; экология - "приближение к граничным параметрам ПДК, есть вероятность возникновения выбросов и утечек"	экспертиза - "эксплуатация с ограниченными параметрами"; предписание - "категория Б"; экология - "разовые превышения ПДК, разовые выбросы, увеличение количества отходов"	экспертиза - "эксплуатация недопустима"; предписание - "категория А"; экология - "значительное превышение ПДК, опасность для человека"
	Производство	отказ без потерь производства	снижение объемов выпуска продукции цехом	остановка основной технологической цепочки цеха	остановка основной технологической цепочки комбината
	Прямые затраты	стоимость устранения отказа менее 1 % годового бюджета участка	стоимость устранения отказа от 1 до 5% годового бюджета участка	стоимость устранения отказа от 5% годового бюджета участка до 5% годового бюджета цеха	стоимость устранения отказа более 5% годового бюджета цеха

Рисунок 5- матрица критичности

Машина холодной правки труб «Bronx 6.CR.10-HD», установлена на линии контроля качества LR 11 трубопрокатного цеха.

1. Вероятность возникновения отказа составляет один раз в год.

2. Затраты на устранение составят от 1% до 5% годового бюджета участка.

3. В случае отказа последует остановка основной технологической цепочки цеха.

4. Воздействие на безопасность оборудования и окружающей среды – нет.

5. Отказ может повлечь микротравму.

Вывод: в связи с тем, что в случае отказа последует остановка основной технологической цепочки цеха, коэффициент критичности составляет 16 баллов, что соответствует категории «В».

5 Проведение АВПКО машины холодной правки труб «Bronx»

В приложении А проведен частичный анализ видов, последствий и критичности отказов машины холодной правки труб «Bronx».

По результатам анализа можно сделать вывод что большое количество возможных отказов имеют высокие риски и необходимо прорабатывать мероприятия по их снижению.

6 Мероприятия по достижения оптимальной надежности для критичного оборудования машины холодной правки труб «Bronx 6.CR.10-HD»

Для повышения надежности машины холодной правки труб «Bronx 6.CR.10-HD» в условиях эксплуатации необходимо провести ряд мероприятий:

1. Проводить периодическую вибродиагностику подшипниковых узлов валков.

Вибродиагностика позволяет выявлять самые разнообразные дефекты оборудования, такие, как дисбаланс, несоосность и непараллельность валов, нежесткость и ослабление опор, обрыв анкерных болтов, нарушение геометрии линии вала, а так же различные дефекты подшипниковых узлов, включая проблемы со смазкой. При этом замеры показателей производятся на работающем оборудовании, без его остановки и разборки. На основании полученной информации, можно исключить неожиданный выход оборудования из строя, предотвратить масштабные повреждения, связанные с разрушением сопряженных деталей в результате цепной реакции разрушения, значительно сократить расходы на текущий и капитальный ремонт, увеличить межремонтный интервал, уменьшить затраты на закупку запчастей и расходных материалов.

Преимуществами такого метода диагностики, являются:

- возможность выявления дефектов оборудования на начальной стадии их развития;

- возможность проведения диагностики без остановки производственного процесса;

- короткая продолжительность диагностических процедур;

- возможность обнаружения скрытых дефектов оборудования.

2. Контроль состояния масла в редукторах.

Для контроля интенсивности поступления продуктов изнашивания в

смазочное масло редуктора предлагается использовать устройство (датчик), позволяющее при установке его в картере редуктора постоянно или периодически при подключении к нему регистрирующего прибора, контролировать интенсивность поступления продуктов изнашивания в смазочное масло. Контроль интенсивности поступления продуктов изнашивания в смазочное масло редуктора, позволяет осуществлять интегральную оценку величины износа деталей редуктора за данный промежуток времени работы основных механизмов. Также, этот контроль позволит осуществлять более качественную и своевременную замену масла.

ВЫВОДЫ

В ходе работы по организации технического обслуживания линии контроля качества LR 11 с применением современных подходов к организации технического обслуживания и ремонта оборудования, на примере машины холодной правки труб «Bronx 6.CR.10-HD» выполнены основные задачи работы:

- выстроена структура оборудования участка;
- определена категория критичности;
- проведен анализ видов, последствий и критичности отказов машины холодной правки труб «Bronx 6.CR.10-HD»;
- предложены мероприятия по достижения оптимальной надежности для критичного оборудования машины холодной правки труб «Bronx 6.CR.10-HD».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Учебный материал « Современные подходы к организации ТОиР оборудования».

2. Инструкция по эксплуатации «Машина холодной правки труб «Bronx 6.CR.10-HD».

3. Техническое обслуживание и ремонты оборудования. Решения НКМК- НТМК—ЕВРАЗ. Учеб. пособие / Под ред. В.В. Кондратьева, Н.Х. Мухатдинова, А.Б. Юрьева. — М.: ИНФРА-М, 2010. — 128 с.

Приложение А. Анализ видов, последствий и критичности отказов машины холодной правки труб «Bronx 6.CR.10-HD».

Оборудование	**Значимость (Зн)**	**Потенциальные причины отказа**	**Вероятность возникновения (ВВ)**	**Корневая причина отказа**	**Вероятность обнаружения (ВВ)**	**Числовой показатель уровня риска (ПЧР)**
Валок	8	Заклинивание валка	7	Выход из строя подшипника вследствие ударных нагрузок.	10	560
Валок	8	Заклинивание валка	6	Сбои в работе системы густой смазки	10	480
Ролик входного рольганга	4	Заклинивание ролика.	4	Выход из строя подшипника вследствие отсутствия смазки.	9	144
Карданный вал привода ролика	8	Заклинивание крестовины карданного вала	1	Выход из строя крестовины вследствие отсутствия смазки.	10	80
Привод вращения ролика	4	Выход из строя муфты	8	Ослабления болтовых соединений	8	256
Привод вращения ролика	4	Износ зубчатого соединения муфты	4	Отсутствие смазки	8	256