

Дипл. инж. Эрхард Айхофер
 Отдел сбыта
 transresch Antriebssysteme Berlin GmbH, Marzahner
 Straße 34, 13053 Berlin, Германия

Регулирование электропривода промежуточно-перемоточного устройства «Coilbox» на примере НТЛС 1680 ОАО "Запорожсталь".

Автоматизированный электропривод - залог эффективности и качества работы.¹

1. Принцип работы и эффекты от внедрения

Патент на Койлбокс принадлежит канадской компании «Hatch», до 2008г. «Hatch Steltech». Пуск пятидесятого, юбилейного Койлбокса компании «Hatch» на ОАО "Запорожсталь" состоялся 9 ноября 2007г.

Установленное в середине листопрокатного стана горячей прокатки промежуточное перемоточное устройство сматывает проходящий по стану раскат.

Находящий в нем намотанный лист нагревается равномерно по длине и ширине по остаточной в раскате теплоте. Койлбокс таким образом устраняет температурный клин по раскату, который всегда имеет место в длинных раскатах и может достигать до 80 градусов. Размотанный лист продолжает проходить по стану и прокатывается на последующих чистовых клетях в улучшенных температурных условиях. Обжатие в клетях чистовой группы будет равномерным (изотермическим), таким образом повышается точность проката полосы в продольном и поперечном направлениях, обеспечивается стабильность механических свойств и микроструктуры по всей длине. Койлбокс при этом работает в такте подачи слябов, т.е. он не снижает общую производительность стана. На непрерывном тонколистовом стане 1680

ОАО "Запорожсталь" скорость прокатки в районе Койлбокса – 1,5 м/сек.

Технология Койлбокс и конструкция устройства за последние тридцать лет были существенно усовершенствованы, результатом чего стал высокий уровень его эффективности и надежности.

Койлбокс приспособлен для прокатки широкого ассортимента стали от очень тонкого листа мягкой углеродистой и кремнистой стали до сверхпрочной низколегированной стали и аустенитой нержавеющей стали. Койлбокс участвует в критической обработке поверхностей продукции, в том числе при прокатке незащищенного автомобильного листа. Тот широкий сортимент прокатываемой продукции, требуемой «Запорожсталью», могла обеспечить своей техникой только компания «Hatch».

Основными эффектами от внедрения в Койлбокса технологи комбината определяют:

- расширен и улучшен по качеству ассортимент конечной продукции;

- увеличение производительности позволило увеличить прибыль стана до 15%; с учетом номинальной нагрузки стана Койлбокс окупается за 24...28 месяцев;

- стан сможет обрабатывать более длинные раскаты, поскольку сматывание раската может быть начато, когда раскат все еще находится в черновой группе;

- экономия энергии проката в результате значительного снижения потерь тепла смотанного рулона в сравнении с плоской полосой и как следствие – снижение усилий и требуемой энергии для проката в чистовых клетях;

- в виде горячего рулона полоса сохраняет тепло без значительных потерь в случае сбоя на отдельных технологических участках стана;

- снижение доли бракованного материала.

2. Международная кооперация при реализации проекта

Проект был реализован в широкой международной кооперации. По спецификации и чертежам главного подрядчика, фирмы «Hatch» вся механическая конструкция была произведена итальянской фирмой «Danieli».

После длительного и тщательного отбора субподрядчиков как со стороны ОАО «Запорожсталь», так и компанией «Hatch» в результате жесткого конкурса и сертификационных проверок в качестве генподрядчика по электротехническому оборудованию и АСУ ТП Койлбокса были выбраны немецкая компания «transresch ASB GmbH» с ее украинским партнером ЗАО «Плутон» г. Запорожье. В пользу выбора нашей компании имела

предыдущая модернизация приводов отводящего рольганга с внедрением собственных частотных преобразователей типа VSI-RP 400-250 в количестве 18 комплектов с рекуперацией электроэнергии в сеть. Одновременно была внедрена АСУТП данного участка с установкой шкафов и пультов управления.

3. Концепция с интеллектом, основные параметры динамики надежности

Понятно, что внедрение такого механизма как Койлбокс в состав непрерывного листопрокатного стана требует очень высоких параметров динамики технологического процесса, с привлечением значительных усилий за короткие отрезки времени. При этом следует удовлетворять требованиям самых высоких показателей надежности в работе всех узлов и компонентов

системы. Мы справились с этим, направляя свои усилия по следующим направлениям:

1. проектирование электроприводов на основе апробированных, простых по конструкции решениях с учетом современных возможностей диагностики и контроля.

2. выбор комплектующих, узлов, электродвигателей и средств автоматики по строгим критериям;

3. проектирование горячего резерва с возможностью бесперебойного автоматического переключения на резерв в случае сбоя в основном оборудовании;

4. расчет электрических приводов с разумным резервом по мощности;

5. соответствующая архитектура АСУ ТП, включая систему бесперебойного питания, резервирования ответственных датчиков, производительность и быстрдействие сети данных.

Стало ясно, что традиционное разделение проекта и заданий на силовую электронику, слаботочную КИПиА и вычислительную технику в этом проекте исключено и требуется целостный подход решения проблемы. Мощный регулируемый электропривод является основной частью АСУ ТП. Чтобы оптимально включать его в систему, использовать его возможности и параметрировать заложенные функции и защиты требуются доскональные знания электрической приводной техники и использование широкого опыта специалистов-приводчиков. Мы организовали такую совместную работу, когда автоматчики и программисты из Запорожья работали несколько недель на фирме «Трансреш» в Берлине, а наоборот, при пуско-наладочных и испытательных работах приводчики из Берлина находились в Запорожье на ЗАО

«Плутон», а затем на ОАО «Запорожсталь».

Помимо систем основных электроприводов и АСУ ТП мы отвечали за электрооборудование и автоматизацию вспомогательных систем гидравлики, смазки и водяного охлаждения.

На всех регулируемые приводах для агрегатов Койлбокса применяются асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором, которые требуют не значительного ухода, а благодаря питанию от частотных преобразователей с промежуточным контуром напряжения на IGBT-транзисторов полностью защищены от перегрева обмоток или короткого замыкания. Электродвигатели специально спроектированы для работы от преобразователя частоты, имеют усиленную изоляцию обмоток и изолированные подшипники. Поставщиком электродвигателей была

выбрана фирма «VEM motors» GmbH, Германия, продукция которой широко известна на многих металлургических предприятиях постсоветского пространства.

Применяемые преобразователи частоты типа VSI – производства фирмы «Трансреш», в основном с управляемым выпрямителем на входе, гарантируют необходимую динамику работы в четырех-квadrантном режиме, рекуперацию электроэнергии в сеть при торможении. Все входящие комплектующие – производства ведущих европейских электрокомпаний. Сборка и испытания, в том числе комплексное, были проведены на территории нашей фирмы опытным производственным персоналом. Для гарантии 100%-ной работоспособности был установлен один резервный приводной шкаф на каждый тип преобразователя частоты и специальное устройство для быстрого и

простого переключения двигателей и датчиков. Преобразователи частоты VSI были специально рассчитаны по дополнительным требованиям заказчика, имеют расширенный диапазон входного напряжения, автоматику повторного включения после пропада сетевого напряжения, специальные выходные фильтры, чтобы справиться с длинными кабелями к электродвигателям.

Всего на Койлбоксе работают 18 преобразователей частоты VSI-RP 400, с рекуперацией электроэнергии, самые мощные из них на 1200А для электродвигателей 555кВт. Для повышения точности регулирования двигатели частично оснащены инкрементальными датчиками скорости и положения. Реализованы 4 групповых привода, остальные индивидуальные.

Далее установлены 9 нерегулируемых электроприводов - это асинхронные двигатели на 110кВт и

18,5кВт для насосов высокого давления станции гидравлики. Они работают от тиристорных пускателей, что позволяет плавно безударно выходить на номинальную скорость работы насосов и защищает электродвигатели полностью от короткого замыкания, перегрева, а насосы от заклинивания, механических ударов и динамических перегрузок.

4. Архитектура АСУ ППУ ²

Автоматическая система управления промежуточного перемotoчного устройства содержит 2 уровня. Уровень низовой автоматизации осуществляет сбор данных от технологических датчиков, электроприводов, осуществляет воздействие на электроприводы и исполнительные механизмы. Система управления контролирует движение сляба от чернового окалиноломателя до выхода раската из чистовой клетки.

Второй уровень - это система автоматического сбора информации, ее оперативного отображения и накопления, диагностики, предупреждений и формирования отчетных документов. Также второй уровень осуществляет связь с уровнем автоматического управления стана горячей прокатки посредством сети Ethernet и обеспечивает возможность участия оператора в технологическом процессе.

Коммуникация регулируемых и нерегулируемых электроприводов, работающих от тиристорного пускателя, с системой автоматизации комплекса Койлбокса производится на уровне стандартного интерфейса Profibus-DP.

В состав АСУ ППУ входят следующие основные компоненты:

1. главный управляющий контроллер - отслеживает перемещение раската с измерением скорости,

фиксацией положения и направления по времени, а также параметров оператора;

2. контроллер электроприводов;

3. HMI Сервер, являющимся ведущим звеном SCADA-системы. Сервер связывается с программируемыми контроллерами через ModbusPlus сеть, а с другими HMI клиентами через Ethernet TCP/IP сеть;

4. рабочие станции, инженерная станция и станция диагностики приводов.

Программное обеспечение человеко-машинного интерфейса осуществляет мониторинг текущей работы различных систем Койлбокса, выводит на экран оператора данные текущего состояния элементов системы, предупредительные и аварийные сообщения, обладает архивирующей функцией и функцией создания аварийного следа. Программное обеспечение человеко-машинного интерфейса разработано для всех рабочих станций Койлбокса содержит все

необходимые изображения для быстрого и наглядного наблюдения за процессом с обеспечением вмешательства. Примененные решения по организации человеко-машинного интерфейса предоставляют оператору Койлбокса и обслуживающему персоналу мощные и удобные инструменты для оперативной оценки ситуации, протекающей как на Койлбоксе, так и на стане горячей прокатки для оперативного, эффективного реагирования на эти ситуации.

Система характеризуется своим быстродействием: цикл обновления оперативной информации 1с; время выдачи управляющего воздействия от аварийной кнопки не превышает 0,1с; общая задержка в передаче информации по контуру регулирования или управления нижнего уровня от датчика до исполнительного механизма не превышает 200 мс;

Точность измерений: точность сигналов по положению исполнительных механизмов не ниже 0,05%; точность сигналов по скорости электрических приводов не ниже 0,1%.

Для регулирующих органов длительность подачи на исполнительный механизм управляющего напряжения не отличается от длительности подачи управляющего воздействия более чем на 50 мс.

5. Особенности реализации

Техническими сложностями при реализации проекта являлись: высокая температура вблизи датчиков и электродвигателей, уровень радиопомех в цехе, провалы напряжения в электрической сети, согласование работы Койлбокса с последующими летучими ножницами и чистовыми клетями. Все три механизма должны работать согласованно на скорости прокатки до 1,5 м/сек.

Кроме необходимости общения на трех языках на двух континентах и в пяти странах, мы столкнулись с практическими трудностями украинского таможенного законодательства, из-за чего, например, пришлось отгрузить электрошкафы и пульта управления сначала из Запорожья в Берлин, чтобы потом их обратно отгрузить в полном комплекте всего электрооборудования в Запорожье.

За время, прошедшее от рождения и до реализации проекта, сотрудники участвующих компаний и заказчик не раз встречались на разных совещаниях и мероприятиях в Запорожье, в Берлине, в Ванкувере, стали коллегами по работе, а некоторые друзьями на всю жизнь, общаясь на русском, английском и немецком языках.

Изображения:

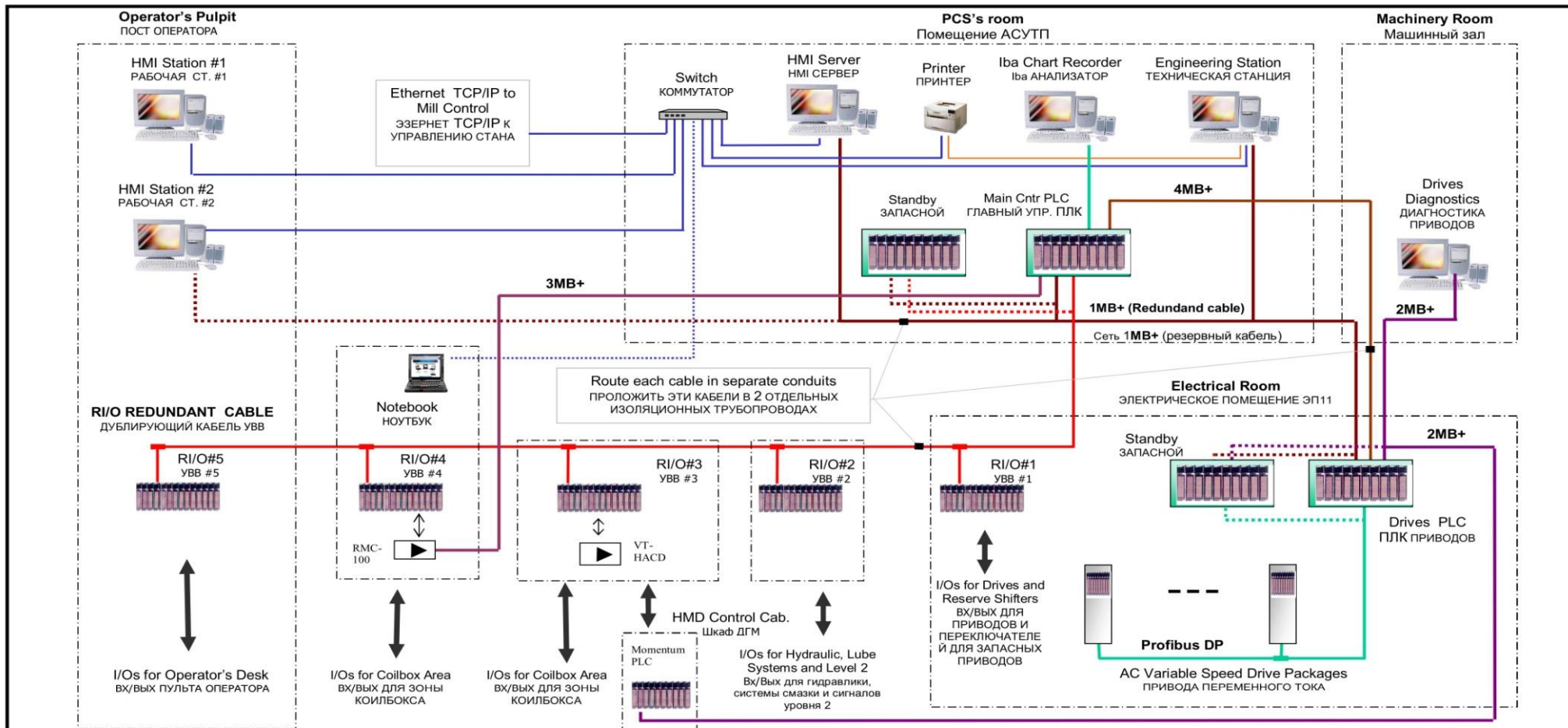
¹ Автоматизированный электропривод - залог эффективности и качества работы

² Архитектура системы управления Койлбоксом на ЦГПТЛ ОАО «Запорожсталь»

➤ Автоматизированный электропривод - залог эффективности и качества



➤ Архитектура системы управления Коилбоксом на ЦГПТЛ ОАО «Запорожсталь»



		DISCLOSURE OF CONFIDENTIAL INFORMATION THIS DOCUMENT AND THE DESIGN EMBODIED HEREIN (HEREINAFTER REFERRED TO AS CONFIDENTIAL INFORMATION) IS THE EXCLUSIVE PROPERTY OF HATCH STELTech LTD., IS LOANED SUBJECT TO RETURN ON DEMAND, AND MUST NOT BE RELEASED IN WHOLE OR IN PART TO ANY THIRD PARTY WITHOUT SPECIFIC WRITTEN PERMISSION OF HATCH STELTech LTD. THE RECIPIENT OF THIS CONFIDENTIAL INFORMATION, BY ITS RETENTION AND USE, AGREES TO USE ALL REASONABLE AND PRUDENT EFFORTS TO KEEP THE CONFIDENTIAL INFORMATION CONFIDENTIAL.																																											
		SCALE N.T.S. OR AS NOTED	DWG. NO. 319228-E-2000	REV. 0																																									
МК "Запорожсталь", ЦГПТЛ "Zaporozhstal" JSC, Hot Strip Mill																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Имен. Change</th> <th>Кол. OTY</th> <th>Лист Sheet</th> <th>Листок No. Document</th> <th>Подпись Name</th> <th>Дата Date</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Разработчик DRAWN BY</td> <td></td> <td>Белицкий</td> <td></td> <td></td> <td>20.07.06</td> </tr> <tr> <td>Проверил CHECKED BY</td> <td></td> <td>Мищенко</td> <td></td> <td></td> <td>20.07.06</td> </tr> <tr> <td>Т. контр. DSGN BY</td> <td></td> <td>R. Lape</td> <td></td> <td></td> <td>20.07.06</td> </tr> <tr> <td>Н. контр. DISCIP. ENGR</td> <td></td> <td>Ning, Shu</td> <td></td> <td></td> <td>20.07.06</td> </tr> <tr> <td>Рук. проекта PROG MGR</td> <td></td> <td>S. Oswald</td> <td></td> <td></td> <td>20.07.06</td> </tr> </tbody> </table>	Имен. Change	Кол. OTY	Лист Sheet	Листок No. Document	Подпись Name	Дата Date	Разработчик DRAWN BY		Белицкий			20.07.06	Проверил CHECKED BY		Мищенко			20.07.06	Т. контр. DSGN BY		R. Lape			20.07.06	Н. контр. DISCIP. ENGR		Ning, Shu			20.07.06	Рук. проекта PROG MGR		S. Oswald			20.07.06	HTLC – 1680. АСУТП «КОЙЛБОКС» HSM – 1680. Coilbox Control System		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Статус Phase</th> <th>Лист Sheet</th> <th>Листок Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Статус Phase	Лист Sheet	Листок Total	P	1	1
Имен. Change	Кол. OTY	Лист Sheet	Листок No. Document	Подпись Name	Дата Date																																								
Разработчик DRAWN BY		Белицкий			20.07.06																																								
Проверил CHECKED BY		Мищенко			20.07.06																																								
Т. контр. DSGN BY		R. Lape			20.07.06																																								
Н. контр. DISCIP. ENGR		Ning, Shu			20.07.06																																								
Рук. проекта PROG MGR		S. Oswald			20.07.06																																								
Статус Phase	Лист Sheet	Листок Total																																											
P	1	1																																											
СТРУКТУРА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КОЙЛБОКСА ЗАПОРОЖСТАЛЬ Zaporozhstal Coilbox Control System Architecture																																													