



### В ФОКУСЕ

## ЭНЕРГИЯ СТАНОВИТСЯ ЭФФЕКТИВНОЙ

Рост затрат на энергию, государственное лимитирование вредных веществ в атмосферу и ограниченные ресурсы. Достаточно причин для того, чтобы SMS group активно разрабатывала технологии, направленные на экономию энергии и охрану окружающей среды. Справиться с этой непростой задачей поможет цифровизация процессов.

### ЦИФРОВОЕ ОБУЧЕНИЕ

Учебный центр SMS TECademy открывает в Менхенгладбахе цифровой учебный класс для интерактивного обучения.

70

### ЦИФРОВОЙ ЗАВОД

В провинции Шаньдун на восточном побережье Китая начинает работу новый завод по производству плоского проката.

82

### ИНДУСТРИЯ 4.0

ММК в России делает ставку на качество и внедряет систему PQA®.

99

# ОГЛАВЛЕНИЕ 01/2019



14

## В ФОКУСЕ

SMS group – партнер в сфере энергоэффективных решений:

### Улучшение баланса CO<sub>2</sub>

Интегрированные металлургические заводы улучшают баланс CO<sub>2</sub> за счет сокращения выбросов CO<sub>2</sub>.

10

### X-Pact® Leading Automation на сталелитейном заводе

Повышение энергоэффективности благодаря умным программным решениям.

14

### Снижение энергозатрат и выбросов

CMT® – технология энергоэффективного производства длинномерных изделий.

44

### Новые концепции приводов

Концепция приводов для более эффективной эксплуатации энергоемкого оборудования.

54

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕПОЧКА

### ПРОИЗВОДСТВО ЧУГУНА

#### Срочный ремонт в рекордные сроки

Благодаря тесному сотрудничеству компаний Acciaieria Arvedi и Paul Wurth производство чугуна на доменной печи возобновилось уже через 34 дня.

74

#### Экологичная технология сухого тушения кокса

Первая УСТК от компании Paul Wurth в действии.

### МЕТАЛЛУРГИЯ И ЭКОТЕХНИКА

#### Новый заказ от Jindal Group

Индийская компания JSW заказала у SMS Concast высокоскоростную МНЛЗ.

#### Расширен ассортимент продукции

Компания Vizag Steel успешно ввела в эксплуатацию новую МНЛЗ от SMS Concast для отливки заготовок круглого и квадратного сечения.

80

### ПЛОСКОПРОКАТНЫЕ СТАНЫ

#### Передовая технология, не имеющая себе равных

Начал работу новый комплекс по производству плоского проката в китайской провинции Шаньдун.

82

#### Невозможное стало возможным

Компания Novelis получит новый редуктор всего через 12 недель.

98

#### 76 Пробуждение рынка

SMS group приняла участие в конференции «Bangladesh Steel 2018».

104

### ЛИНИИ ОБРАБОТКИ ПОЛОСОВОЙ СТАЛИ И ТЕРМООБРАБОТКА

#### 78 Высокоточное нанесение покрытий

Линия окрашивания алюминиевой ленты для Henan Zhongfu Industrial Co., Ltd.

108

#### Выгодный тренд – электротранспорт

Технологии от SMS group для производства электротехнической стали.

116



Профессор, доктор технических наук Катя Виндт с апреля 2018 года входит в состав правления SMS group GmbH, в ее ведении находятся подразделения цифровых решений, а также систем электрооборудования и автоматизации.

**«Статья о внедрении концепции автоматизации (Leading Automation) на сталелитейном заводе демонстрирует наши возможности в области цифровых технологий. Мы уже создали обучающийся сталелитейный завод. На очереди новые проекты, которые мы представим в этом году на выставке Metec».**



70



146

**METEC 2019**  
25 – 29 ИЮНЯ  
2019 ГОДА  
В ДЮССЕЛЬДОРФЕ  
ЗАЛ 5 / СТЕНД  
E22-01 – E22-02

**ДЛИННОМЕРНЫЕ ИЗДЕЛИЯ**  
**Первый комбинированный прокатный стан в Африке**

Prometal Aciérie заказывает прокатный стан для расширения производства. **124**

**Самый современный в мире сортовой прокатный стан**

Стан на предприятии Formosa начинает работать на полную мощность. **128**

**КОВОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ**  
**Полностью автоматический пресс**

SMS group поставит 5000-тонный эксцентриковый пресс MT 5000 на предприятие Musashi Europe. **132**

**Изделия из алюминия для автомобилей будущего**

Thöni заказывает экструзионный пресс для алюминия с усилием 55 МН. **134**

**ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ**  
**Оптимизация производства**

Обновление и модернизация системы автоматизации для HBIS group. **136**

**ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА И СЕРВИС**

**Детали высочайшего качества в действии**

Экструзионный пресс с усилием 20 МН компании STEP-G на заводе в Биттерфельде успешно модернизирован. **138**

**Эффективная модернизация**

SMS group в Бразилии консультирует предприятия при проведении плановой модернизации или реконструкции. **140**

**Получение и отработка новых знаний**

Годовая программа специализированных тренингов учебного центра SMS TECademy на 2019 год предлагает тренинги по ряду тем в области технологии, технического обслуживания и технологического оборудования. **142**

**НОВЫЕ РАЗРАБОТКИ**

**Новая сталь высочайшего качества**

Марка стали TRIP600-TN азиатского производителя сочетает непревзойденное качество и особые ресурсосберегающие свойства. **144**

**СТАНДАРТЫ**

РЕТРОСПЕКТИВА – ПЕРСПЕКТИВА	<b>6</b>
ЭФФЕКТИВНЫЕ МОДУЛИ	<b>60</b>
НОВОСТИ	<b>64</b>
МЕРОПРИЯТИЯ	<b>146</b>
ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ	<b>153</b>



Приложение для смартфонов SMS group communications теперь доступно в App Store и на Google Play.

**На обложке:** Энергоэффективность благодаря технологиям Ecoplants.



Следите за нами в twitter: **@SMS\_group\_GmbH**

КИТАЙ

# ВСЕ ПОД КОНТРОЛЕМ

В операторской предприятия группы компаний Shandong Iron & Steel Group, Жичжао, Китай, обслуживающий персонал может контролировать все производственные процессы. В провинции Шаньдун на восточном побережье страны китайский сталепроизводитель эксплуатирует полный производственный комплекс по выпуску плоского проката. Основным поставщиком оборудования является SMS group. Производственный комплекс состоит из широкополосового стана горячей прокатки, прокатного стана-тандема с линией травления, а также из линии горячего цинкования и двух линий отжига. За счет инвестиции в высококачественное техно-

логическое оборудование в сочетании с комплексным анализом процесса от MET/Con и инновационной системой контроля качества (PQA = Product Quality Analyzer = анализатор качества продукции) в Шаньдуне работает один из самых современных заводов в мире. С подробным отчетом о производителе стали Shandong Iron & Steel Group Rizhao можно ознакомиться на странице 82 этого выпуска. ◆



Дополнительная информация  
[www.sms-group.com](http://www.sms-group.com)





汇聚磅礴力量 奋力开创建设魅力山钢新局面



ПО ВСЕМУ МИРУ

# БОЛЬШЕ ВЫГОД ПРИ МЕНЬШИХ ЗАТРАТАХ

SMS group предлагает решения в области повышения энергоэффективности.

Испытания и практика подтверждают: принцип неистощающего использования, оправданный как с экономической, так и с экологической точки зрения, создает взаимовыгодную ситуацию для предприятий и окружающей среды. Для SMS group и ее заказчиков, которые зачастую выполняют на своем оборудовании очень энергоемкие процессы, эта тема далеко не нова. Научно-исследовательская и опытно-конструкторская работа ведется на протяжении десятилетий. Инновации, направленные на повышение энергоэффективности, совместно доводятся до рыночной зрелости, чтобы их можно было применять в промышленных масштабах. На следующих страницах представлен обзор последних разработок, технологий и практических примеров того, как заказчики SMS group достигают больших результатов с меньшими энергозатратами.

При этом речь идет не только о перспективных и экологических решениях для нового комплексного оборудования или новых ультрасовременных заводов, но и об эффективной модернизации действующих машин и установок. Одним из принципов корпоративной философии SMS group как ведущего партнера в сфере металлов является сопровождение заказчика на протяжении всего жизненного цикла оборудования с целью постоянного обеспечения конкурентоспособности и устойчивого развития в соответствии с действующими и будущими директивами по охране окружающей среды.

## Перспективная концепция Ecoplants

Эта увлеченность SMS group особенно ярко проявляется в концепции «Ecoplants». Этим знаком с 2012 года отмечаются концепции оборудования, которые отличаются значительным сокращением расхода загружаемого сырья и эксплуатационных материалов или энергии, снижением уровня вредных выбросов или более высокой долей возврата по сравнению со стандартными установками.

**Энергоэффективное производство.**  
Выгода для пользователей оборудования и окружающей среды.



Согласование экологичности и экономического роста – это сложная задача, которая возникает практически на всех рынках по всему миру. В металлургии, где потенциал экономии энергии относительно высок, эта тема играет все более важную роль.

Для решения задач, актуальных для металлопроизводителей сегодня, и для увеличения уровня экологической эффективности предприятий, SMS group дополнила концепцию Ecoplants. Как известно, модернизация действующего оборудования позволяет уменьшить экослед. Чтобы эти многочисленные решения на протяжении всех производственных процессов были более заметными, они обозначаются как «экомодули». При умеренных инвестиционных затратах эти технологии не только дают экономический эффект, но и вносят важный вклад в повышение экологичности. ►

## Энергоэффективность – стратегический фактор для пользователей оборудования

Экономическая выгода в металлопроизводящей или металлоперерабатывающей промышленности, то есть у заказчиков SMS group, лучше всего заметна на примере энергоэффективности. Энергоэффективность является ключевым фактором для получения преимуществ в плане издержек и конкурентной борьбы, а также для удовлетворения требований социальной ответственности в отношении окружающей среды и климата. Федеральное министерство экономики и энергетики кратко излагает суть выгоды: «Самым экологически безопасным и выгодным является тот киловатт-час, который мы не расходуем. И чем более осознанно

и эффективно мы будем обходиться с электроэнергией и теплом, тем меньше нам придется ее вырабатывать. Это экономит деньги, одновременно повышая надежность энергоснабжения, и помогает достичь наших целей в области климата».

### Клиенты SMS group являются первопроходцами

По данным проведенного институтом им. Фраунхофера исследования «Энергоэффективность в повседневной работе предприятий Германии», 72 % опрошенных компаний заявили, что используют энергоэффективные стратегии. Сюда относится, прежде всего, отключение машин и установок в то время, когда они не используются. Дальнейшие меры в значительной степени зависят от отрасли и размера предприятия. Очень крупные компании и отрасли с высоким потреблением энергии, такие как металлургия, все чаще используют дорогие и сложные решения, направленные на повышение энергоэффективности. К ним относятся «умные» системы управления и регулирования для оптимизации энергопотребления при управлении технологическими процессами, системы контроля, а также технологии рекуперации энергии. Например, 62 % крупных предприятий (где работает 250 и более человек) дооснащают действующее оборудование энергоэффективными компонентами.

Иными словами, заказчики SMS group являются первопроходцами в сфере энергоэффективности и инновационных технологий. При этом предлагается выбор из самых разнообразных решений в зависимости от целей заказчика и производственных процессов.

### Убедительные новые разработки и примеры из практики

Добиться значительной экономии электроэнергии поможет новая концепция автоматизации X-Pact® Leading Automation для сталелитейных заводов. При высоких энергозатратах на производство стали она значительно сокращает расходы и обеспечивает быструю окупаемость инвестиций. К масштабируемым модулям относятся X-Pact® Temperature Assist, Gas Cleaning Assist, X-Pact® FEOS для обработки в дуговой сталеплавильной печи (ДСП) и контроля потребления энергии. Модули системы автоматизации являются неотъемлемой составляющей новых установок и могут встраиваться в действующие установки как самостоятельные дополнительные единицы оборудования.

Для заказчика – компании voestalpine BÖHLER Edelstahl – SMS group поставит основные агрегаты участка плавления для нового завода по выпуску высококачественной стали в Капфенберге, что позволит задать новые стандарты энергоэффективности. Замкнутые контуры водяного охлаждения и рекуперация тепла сокращают количество вредных выбросов и расход ресурсов. Повышению эффективности также способствуют системы электрооборудования и автоматиза-

## ПРЕИМУЩЕСТВА ESOPLANTS



С 2012 года SMS group объединяет под маркой ESOPLANTS свои экологические технологии, а также стремление сделать технологические процессы энергоэффективнее и снизить уровень вредных выбросов. На протяжении всей технологической цепочки SMS group систематически проверяет и анализирует способы непрерывного повышения экологичности предложенных решений.

Если технология предлагается как решение под знаком ESOPLANTS, ответственные инженеры проводят проверку ее экологичности.

Критерии для присвоения знака «ESOPLANTS»:

- значительное сокращение расхода сырья и исходных материалов;
- значительное сокращение потребления энергии и производственных материалов;
- значительное сокращение вредных выбросов;
- значительное улучшение квоты утилизации.

Условия проверяются на эталонной установке.

Если они выполняются, то SMS group относит соответствующую установку или технологию к категории решений «ESOPLANTS». При этом также должно выполняться еще одно ключевое условие: заказчики получают от нового решения ESOPLANTS дополнительный экономический эффект.

ции: X-Pact® MES 4.0 и цифровая система управления производственным процессом X-Pact® Process Guidance (PGS).

Компания Uddeholm AB в Швеции с помощью SMS group модернизирует газоочистительную установку ДСП. При этом проводятся подготовительные работы для рекуперации энергии путем отвода горячей воды. Шведский сталелитейный концерн SSAB также инвестирует в высокоэффективную очистку и рекуперацию газов.

Более 90 % экономии энергии при производстве длинномерных изделий дает технология непрерывной разливки и прокатки (англ. Continuous Mill Technology – CMT®). В установках CMT® разливка сортовых заготовок непосредственно связана с процессом прокатки. Благодаря этому достигается значительная экономия энергии, поскольку не требуется печь для повторного нагрева заготовок. Гомогенизирующее выравнивание температуры осуществляется с помощью высокоэффективной, индуктивной системы.

Новая система теплоизоляционных кожухов HI<sub>бок</sub> от SMS group для станов горячей прокатки уменьшает потерю тепла полуфабрикатов по всей длине до 50 %. HI<sub>бок</sub> устанавливается над соединительным рольгангом между черновой клетью и чистовым прокатным станом.

Для «ММПЗ-Групп» в Миорах, Республика Беларусь, SMS group создала высокоэффективное, компактное, мехатронное решение с моталкой. Благодаря инновационному прямому приводу удалось достичь общего КПД машины 98 %. Новые энергоэффективные приводы также используются в радиально-ковочных машинах типа SMX. Оптимизированная стратегия приводов обеспечивает заказчику экономию энергии от 13 до 28 %. Кроме того, ведется разработка других технологий экономии энергии на радиально-ковочных машинах.

Система Elo-ICE (Inductor Concept Efficiency – концепция эффективности индукционного нагрева) от SMS Elotherm позволяет экономить до 10 % энергии при нагреве стали перед обработкой давлением. Новая система Elo-ICE наполовину уменьшает потери тепла по сравнению с традиционной футеровкой. Для ковочно-штамповочных установок, работающих около 6000 часов в год, достигаемая таким образом экономия составляет до 100 000 евро в год.

В алюминиевой отрасли клиенты SMS group благодаря интеллектуальным решениям сокращают потребление энергии почти на 95 %. Компания Hydro Extrusion Lichtervelde NV получит это оборудование с новой многокамерной плавильной печью от Hertwich Engineering. Ее особенность: экологичная технология плавки Ecomelt использует теплоту сгорания органических загрязнений.

### Энергоэффективность в более широком смысле

В глобальной конкурентной борьбе клиенты SMS group могут выделиться с помощью самых современных, энергоэффективных и экологичных технологий, сокращающих производственные издержки и одновременно обеспечивающих

## ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ МЕНЕДЖМЕНТ В SMS GROUP

Компания SMS group GmbH использует для своих заводов и управленческой деятельности систему энергетического менеджмента по стандарту ISO 50001. С помощью целого ряда конкретных мер, которые группа энергетического менеджмента анализирует, разрабатывает и реализует в тесном сотрудничестве с отраслями, значительно сокращается энергопотребление. К таким мерам относятся, помимо прочего, отключение вспомогательных агрегатов и запирающего воздуха на период останова машин, оптимизированные системы управления освещением, корректировка температуры в помещениях, например, в серверных и производственных помещениях, замена обогрева воздуха на отопление лучистого типа, централизованный сбор данных об энергопотреблении с помощью более 350 счетчиков энергии на предприятиях в Хильхенбахе и Менхенладбахе и многое другое.

Эти и многие другие меры повышения энергоэффективности обеспечили в 2016 и 2017 годах

- экономию более 1 647 000 кВтч электроэнергии;
- снижение выбросов CO<sub>2</sub> общей массой 858 т.

высочайшее качество. Однако энергоэффективность вовсе не означает ограничение развития и производства новых материалов. Напротив, благодаря продуманному контролю-измерительному оборудованию и новым возможностям цифровизации, технологические инновации позволяют использовать высокоточное регулирование технологического процесса и, таким образом, создают важное условие для производства новых материалов и великолепные перспективы на будущее. ♦



Дополнительная информация  
[www.sms-group.com/expertise/ecoplants/](http://www.sms-group.com/expertise/ecoplants/)

ПО ВСЕМУ МИРУ

# УЛУЧШЕНИЕ БАЛАНСА CO<sub>2</sub>

**Производство чугуна.** Даже без полного перехода на новые технологии интегрированные металлургические заводы могут улучшить баланс CO<sub>2</sub> путем поэтапной реализации мер, направленных на уменьшение выбросов CO<sub>2</sub>.

Доменный цех принадлежит компании Hyundai Steel Corp. сталелитейного завода в городе Танджин, Южная Корея, производительностью 12 млн тонн.



- **Paul Wurth разрабатывает технологии поэтапного снижения выбросов CO<sub>2</sub> в классическом доменном процессе.**
- **Решением стало встраивание новой техники в действующее оборудование при одновременном дооснащении систем для использования электрического тока из возобновляемых источников энергии.**

Парижское соглашение, принятое на конференции ООН по защите климата в 2015 году (COP 21), предусматривает ограничение глобального потепления до уровня ниже 2 °С, по возможности – 1,5 °С, по сравнению с доиндустриальным периодом. По мнению ученых, целевого значения 1,5 градуса можно достичь только в том случае, если в период с 2045 по 2060 гг. снизить уровень вредных выбросов до нуля. Поэтому требуются немедленные действия.

Черная металлургия и сталелитейная промышленность относятся к крупнейшим промышленным источникам выбросов CO<sub>2</sub>. В то время как на объединенном металлургическом заводе 70–80 % использования углерода непосредственно связано с производством чугуна, всего 20–25 % выбросов CO<sub>2</sub> образуется в результате самого доменного процесса. Основанная на использовании кокса доменная технология по-прежнему считается самым экономичным методом производства чугуна – по крайней мере в Европе. По сравнению с другими технологиями производства чугуна, доменные печи позволяют более гибко и динамично работать с рудой разного качества. Что касается производительности, то и здесь доменные печи значительно опережают другие технологии. Благодаря этим преимуществам на доменно-конвертерные технологии приходится преобладающая доля (60–70 %) мирового производства сырой стали.

Учитывая цели Парижского соглашения, сталелитейные заводы должны принять жесткие меры, направленные на выполнение заданных норм будущего сокращения выбросов CO<sub>2</sub>. В связи с нестабильными рамочными политическими условиями компаниям очень сложно определить меры по изменению технологий. Выход из доменного процесса будет сопряжен с очень высокими издержками и может подвергнуть риску рентабельность целых сталелитейных заводов, не говоря уже о вполне реальной опасности утратить конкурентоспособность на мировом рынке.

Компания Paul Wurth всегда отличалась тем, что предлагала своим клиентам прагматичные решения. В настоящее время она активно занимается разработкой широкого ассортимента технологий, предназначенных для поэтапного снижения выбросов CO<sub>2</sub> в классическом доменном процессе и создания разумного баланса между амбициозными экологическими целями и экономическими условиями. Эти решения предусматривают, прежде всего, поэтапное снижение выбросов путем эффективного использования отработанных газов, образующихся в процессе производства стали.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДЯЩИХ ГАЗОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

В то время как четверть выбросов углерода выходит из доменной печи в виде непосредственных выбросов CO<sub>2</sub>, остальной выходящий углерод в виде доменного газа используется в качестве топлива в различном оборудовании для сталелитейных заводов, например, в коксовальных и агломерационных установках или в прокатных станах. Аналогичным образом, большая часть образующегося углерода используется на других участках сталелитейного завода в виде коксового газа. Однако на сталелитейном заводе образуется гораздо больше отходящих газов, чем можно использовать на одном заводе в качестве топлива – это, прежде всего, коксовый, доменный и конвертерный газ. Избыток, как правило, используется на электростанциях для выработки электроэнергии.

Применение технологий, которые обеспечивают металлургическое использование всех образующихся отходящих газов, позволяет значительно снизить выбросы CO<sub>2</sub> на сталелитейных заводах. В этом случае потребность в электроэнергии необходимо покрывать извне – преимущественно из возобновляемых источников энергии.

## ПРИМЕНЕНИЕ КОКСОВОГО ГАЗА В ДОМНЕ

Благодаря своей высокой теплоте сгорания (16–18 МДж/Нм<sup>3</sup>) коксовый газ является источником энергии, который потенциально подходит для замены части кокса в доменной печи, что означает сокращение выбросов CO<sub>2</sub>. Коксовый газ можно вдувать в горн доменной печи или через фурмы для подачи горячего дутья. Вдувание через фурмы повышает низшую теплоту сгорания колошникового газа. Сегодня на интегрированных металлургических заводах коксовый газ используется, прежде всего, для воздухонагревателей, нагревательных печей и коксовальных установок, тогда как отходящие газы с низкой теплотой сгорания чаще всего используются для выработки электроэнергии на электростанциях. Чтобы использовать коксовый газ в доменных печах для металлургических целей, необходимо перераспределение потоков газа на заводах. При этом одновременно уменьшается использование газа для внутренней выработки электроэнергии.

### Вдувание коксового газа через фурмы, через которые подается горячее дутье

Технология вдувания коксового газа на уровне фурм известна на протяжении многих десятилетий. Ее реализация сравнительно проста. Компания Paul Wurth предлагает для этого разные методы, в том числе вдувание коксового газа через отдельную трубку для вдувания газа, проходящую через корпус фурмы. Сейчас Paul Wurth конструирует новую систему для вдувания коксового газа по фурмам со скоростью вдувания от 15 000 до 30 000 Нм<sup>3</sup> коксового газа в секунду.

Вдуваемый коксовый газ может заменить в доменной печи природный газ, угольную пыль или кокс. Однако из эконо-

мических соображений владельцы доменных печей часто сохраняют высокую скорость вдувания угля (>150 кг на тонну чугуна), чтобы по-прежнему использовать ценовое преимущество угля для систем вдувания по сравнению с коксом. Поскольку вдувание холодного коксового газа в сочетании с высокой скоростью вдувания угля приводит к значительному понижению адиабатической температуры сгорания в зоне турбулентности, в фурму можно вдувать лишь небольшие объемы холодного коксового газа. В результате при такой технологии потенциал сокращения выбросов CO<sub>2</sub> ограничивается примерно 3–4 %.

### Вдувание коксового газа в горн

Альтернативным вариантом является вдувание коксового газа в горн доменной печи. Это позволяет использовать в до-

менной печи большие объемы коксового газа. Вдувание в горн дает ряд преимуществ. Например, отсутствует опасность негативного влияния на адиабатическую температуру сгорания в зоне турбулентности и, следовательно, на доменное производство. Кроме того, увеличение объема вдуваемого в горн печи газа даже повышает температуру колошникового газа.

При вдувании в горн температура коксового газа должна быть равной температуре в нижней части горна (900–1000 °С), чтобы не допустить охлаждения или перегрева рабочей зоны горна. Однако нагревание коксового газа до такой высокой температуры связано с определенными технологическими сложностями. Например, содержащиеся в коксовом газе примеси могут вызвать образование углеро-

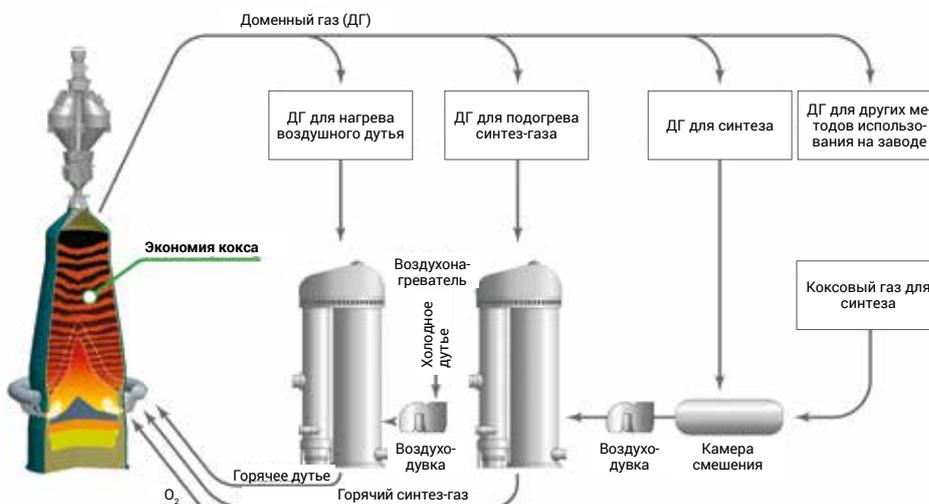
#### а) Вдувание коксового газа через фурмы для подачи горячего дутья



#### б) Вдувание коксового газа в горн



### Совместное использование доменного и коксового газов



Сухая конверсия коксового и доменного газов с последующим вдуванием синтез-газа в доменную печь.

дистых отложений или к «отравлению» реакционной поверхности. Кроме того, возможно изотермическое изменение состояния стенки горна. Этим проблемам можно избежать посредством преобразования содержащихся в коксовом газе углеводородов в H<sub>2</sub> и CO. В настоящее время Paul Wurth работает над технологией переработки коксового газа путем его частичного окисления.

Комбинирование подачи дутья через фурмы и в горн позволяет сократить выбросы CO<sub>2</sub> на 10 %, так как при этом можно использовать весь образующийся на сталелитейном заводе объем коксового газа. Чтобы еще больше уменьшить образование CO<sub>2</sub> на сталелитейных заводах, необходимо разработать технологии, которые не только используют коксовый газ, но и способны преобразовывать доменный газ в топливо, подходящее для доменного производства.

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОКСОДОМЕННОГО ГАЗА

Предложения по доменной плавке с рециркуляцией доменного газа, отмытого от CO<sub>2</sub> звучали и раньше, прежде всего – в рамках проекта ULCOS (Ultra Low CO<sub>2</sub> Steelmaking). В основе лежит следующий подход: содержащийся в доменном газе CO<sub>2</sub> отделяется, а остаточный газ вдувается в доменную печь – на уровне доменных фурм и/или горна. Нерешенной проблемой является экономичное использование огромных объемов CO<sub>2</sub>, которые улавливаются в типичной доменной печи. Поэтому Paul Wurth следует иной концепции. Она основана на принципе сухой конверсии, при которой углеводороды вступают в реакцию с CO<sub>2</sub>, и образуется восстановительный газ, состоящий из H<sub>2</sub> и CO. Paul Wurth работает над технологией, позволяющей проводить сухую конверсию при высоких температурах без катализатора, так как катализаторы обладают повышенной склонностью к «отравлению» под действием коксового газа.

Путем лабораторных исследований специалисты проверяют, какие производственные условия оптимальны для данного подхода. Процесс должен протекать в специальном преобразующем регенеративном теплообменнике (модифицированном воздухонагревателе). При этом коксодоменная смесь преобразуется в синтез-газ. Модифицированный воздухонагреватель для сухой конверсии коксового газа будет работать аналогично традиционному воздухонагревателю. Коксовый и доменный газы подвергаются преобразованию под давлением и нагреваются до типичной температуры горячего дутья, которая составляет 1100–1300 °C. Затем образующийся горячий синтез-газ можно вдувать в доменную печь на уровне фурм в качестве восстановительного газа.

Этот метод позволяет использовать значительную часть отходящих газов из доменного процесса и одновременно способствует сокращению выбросов CO<sub>2</sub>. Еще одно его преимущество по сравнению с доменным процессом ULCOS состоит в использовании передовой и апробированной системы горячего дутья и возможности реализации без существенных дополнительных усилий.

### ШАГ ЗА ШАГОМ К СОКРАЩЕНИЮ ВЫБРОСОВ CO<sub>2</sub>

В связи с нестабильными политическими рамочными условиями для торговли разрешениями на вредные выбросы, огромными инвестициями, необходимыми для перехода на новые технологии, и связанным с этим риском, что европейским производителям стали придется расплачиваться своей общей конкурентоспособностью, на сегодняшний день совершенно неясно, как конкретно будет выглядеть путь к сокращению выбросов CO<sub>2</sub>.

Решение предусматривает поэтапное снижение выбросов CO<sub>2</sub> путем внедрения нового оборудования в действующие установки и потребления электроэнергии из возобновляемых источников. Именно это и обеспечивает разработанная компанией Paul Wurth технология сухой конверсии коксового газа. Кроме того, она позволяет владельцам сталелитейных заводов распределить инвестиции по времени.

- На 1-м этапе реализации концепции сухой конверсии коксового газа цель сокращения выбросов CO<sub>2</sub> составляет 17–18 %. На этом этапе отработавшие газы, образующиеся в результате производственных процессов на сталелитейном заводе, используются не для выработки электроэнергии, а для вдувания в доменную печь. Для этого внутренние потоки отработавших газов перенаправляются таким образом, что все количество отработавшего коксового газа оказывается доступным для сухой конверсии.
- 2-й этап направлен на сокращение выбросов CO<sub>2</sub> до 30 %. Этот этап основан на использовании всего образующегося объема коксодоменного газа в процессе сухой конверсии и вдувании природного газа в определенные установки сталелитейного завода.
- Задача 3-го этапа заключается в сокращении эмиссий CO<sub>2</sub> с показателем сокращения до 40 %. Этот этап предусматривает электрификацию сталелитейного завода.
- На этапе 4 происходит полная замена горячего дутья вдуванием кислорода в доменную печь. На четвертом этапе также создаются условия для простой реализации сепарации CO<sub>2</sub>.

Поскольку на каждом сталелитейном заводе отработавшие газы распределяются и используются по-разному, компания Paul Wurth разрабатывает для своих клиентов индивидуальные стратегии уменьшения выбросов CO<sub>2</sub> с учетом особенностей конкретного оборудования. Уже сегодня Paul Wurth может предложить целый ряд методов и технологий для сокращения выбросов CO<sub>2</sub>. Движимая духом новаторства, благодаря которому она на протяжении десятилетий определяла технологию традиционного производства чугуна, компания Paul Wurth и сегодня снова прокладывает путь к восстановлению железной руды без образования CO<sub>2</sub>. ♦



**Дополнительная информация**  
www.paulwurth.com



ПО ВСЕМУ МИРУ

# X-РАСТ® LEADING AUTOMATION НА СТАЛЕ- ЛИТЕЙНОМ ЗАВОДЕ

Автоматизация. «Умная» стратегия повышения энергоэффективности.

Сложной задачей при современном производстве стали является эксплуатация оборудования с максимальной энергоэффективностью при одновременном соблюдении более высоких стандартов качества. Оператор концентрируется на бесперебойном производственном процессе и сохранении требуемого качества продукции. Направленные на повышение энергоэффективности методы оптимизации, например, вдувание угля в ДСП, выбор оптимального разливочного ковша для определенной температуры, распределение работ по техобслуживанию разливочного ковша и позиционирование конвертера для выпуска стали, должны осуществляться в полностью автоматическом режиме. Отсутствие ручного режима позволит избежать ошибок или даже предупредить их. Это создает основу для эффективной эксплуатации всех систем.

X-Pact® Leading Automation от SMS group – это совершенно новая разработка системы автоматизации, которая, помимо инновационного управления процессом и действиями оператора, включает в себя целый ряд усовершенствований в области энергоэффективности. Использование этих новых решений в металлургии способствует значительной экономии электрической энергии или традиционных источников энергии, поэтому сроки окупаемости инвестиций (ROI – Return on Invest), как правило, составляют менее двух лет.

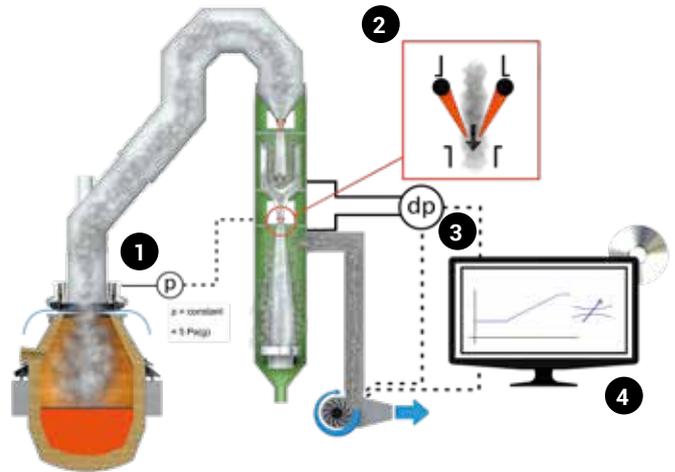
Модульная конструкция X-Pact® Leading Automation позволяет встраивать системы технической поддержки или модули оптимизации в действующее оборудование в качестве дополнительных приложений. SMS group представляет несколько инновационных приложений, разработанных в области электрооборудования и автоматизации с учетом затрат на энергию, использования оборудования, производительности и стоимости материала для металлургического оборудования.

### X-Pact® Gas Cleaning Control – контроль процессов очистки отходящих газов

#### Исходная ситуация

В процессе очистки конвертерных газов (система BAUMCO) поднимающийся первичный газ охлаждается посредством водоохлаждаемого камина или парового котла-утилизатора, затем очищается при помощи скруббера и, наконец, подается через основную воздухоудку в камин или в систему рекуперации газа для экстракции и очистки.

При разных режимах работы конвертера возникают различные условия давления в газоотводном канале. Для обеспечения достаточной пропускной способности на всех этапах вытяжной вентилятор, расположенный после стадии очистки, как правило, работает с максимальной скоростью. Это приводит к высокому потреблению энергии и к значительным расходам. При этом труба Вентури на скруббере регулирует только падение давления под «юбкой» конвертера.



X-Pact® Gas Cleaning Control – схема технологического процесса

- 1 Стандартное измерение давления под колпаком для индикации объема
- 2 Труба Вентури для регулирования объема в очистительной установке
- 3 Измерение разности давлений при помощи трубы Вентури для регулирования частоты вращения вытяжного вентилятора
- 4 Вытяжной вентилятор с контроллером VVVF посредством разности давлений и положения трубы Вентури

#### Инновация

SMS group разработала вытяжной вентилятор с контроллером VVVF и трубы Вентури динамического действия. Регулирование очистки газа (патент SMS group) корректирует частые и быстрые изменения давления на конвертере при помощи трубы Вентури, в то время как вытяжной вентилятор выполняет функцию регулирования при более медленных изменениях.

#### Экономия

- Рациональное регулирование газоочистительной установки способствует повышению эффективности как минимум на 8 %.
- За счет точного регулирования обеспечивается дополнительная рекуперация не менее 2 % газа.
- Постоянное разрежение на горловине конвертера стабилизирует процесс обезуглероживания и позволяет более точно спрогнозировать определение конечной точки в модели технологического процесса. Взаимодействие с системой X-Pact® Process Optimizer, моделью кислородного конвертера от SMS group, позволяет значительно усовершенствовать процесс.

## X-Pact® Gas Cleaning Assist – оптимизация энергопотребления

### Исходная ситуация

На сталелитейном заводе газоочистительные установки используются для вытяжки содержащих пыль и отработанных газов – зачастую ядовитых – на месте их образования. При этом требуются соблюдение предписанных концентраций вредных выбросов и, в конечном результате, обеспечение восстановления ресурсов.

Настройка положения клапана обычно вносится в матрицу заданных значений вручную. Для достижения необходимых значений в местах вытяжки часто создается слишком высокое разрежение на каждом этапе технологического процесса (поскольку оно не рассчитано точно); во избежание превращения отсасываемого вещества в дым этот параметр устанавливается выше необходимых значений.

Кроме того, такой способ настройки требует значительных временных затрат для ввода в эксплуатацию системы обеспыливания.

Чтобы выполнять все эти задачи с минимальным расходом энергии, SMS group разработала новую систему энергоэффективного управления обеспыливающими установками.

### Инновация

Оптимальное положение клапанов задается расчетным модулем для изучения сети трубопроводов, данные определяются эмпирически.

Благодаря учету сетевого сопротивления достигается высокая точность определения заданных значений.

Переменное разрежение перед фильтром (необходимая мощность вытяжной системы воздухоудовки) обеспечивает очень высокую энергоэффективность. Отложение пыли в трубопроводах контролируется посредством измерения расхода электроэнергии при постоянном разрежении перед фильтром, то есть увеличение расхода электроэнергии служит признаком засорения трубопроводов.



### Экономия при выполнении процессов – примеры

Стандартная экономия за счет использования системы X-Pact® Gas Cleaning Assist на разных этапах технологического процесса на сталелитейном заводе (с кислородными конвертерами).

Кроме измерения разрежения перед фильтром, никаких дополнительных измерений не требуется.

Важной особенностью является автоматическая очистка. При этом трубопроводы периодически очищаются путем увеличения объема всасывания. Для этого в периоды, когда необходима низкая производительность вытяжной системы, целенаправленно выполняется вытяжка из отдельных участков трубопроводов и уменьшается количество отложений пыли.

## X-Pact® Temperature Assist – экономия энергии благодаря прогнозированию температуры

### Исходная ситуация

Для транспортировки жидкой стали обычно используются сталеразливочные ковши. Чтобы защитить стальную броню от экстремально высокой температуры, применяется огнеупорная футеровка. Для ковша с расчетной емкостью 280 т вес огнеупорной футеровки составляет почти 43 т.

Температура стали, которая является одним из показателей качества и имеет большое значение, напрямую связана с большой массой огнеупорного материала. Таким образом, потеря температуры непосредственно зависит от внутренней энергии общей массы ковша.

### Инновация

Созданная SMS group числовая температурная модель рассчитывает внутреннюю энергию (энтальпию) всех ковшей. При этом она учитывает такие производственные ситуации, как нагрев ковша, транспортировка в наполненном и порожнем состоянии, выпуск в первичной металлургии, обработка во вторичной металлургии, а также процесс разлива с крышкой и без нее. Помимо расчета внутренней энергии на данный момент, система выполняет еще два прогноза:

- прогноз заданной температуры ковшовой печи для оптимального окна разлива и
- прогноз температуры выпуска для оптимального использования ковша.

Благодаря этим двум моделям значительно улучшается температурный режим ковша и, следовательно, стального расплава.

### Экономия

Температурная модель отслеживания ковшей позволяет прогнозировать предполагаемые потери температуры. С ее помощью можно точно спрогнозировать, например, заданную температуру жидкой стали на месте передачи в ковшовую печь. Перегрев, который раньше был обычным явлением, больше не требуется. Это сокращает время плавки в плавильном агрегате от выпуска до выпуска и оптимизирует использование энергии. При этом достигается огромная экономия средств. ▶

## X-Pact® FEOS – оптимизация расходов для процесса в ДСП

### Исходная ситуация

Процесс в дуговой сталеплавильной печи (ДСП) протекает статично и следует строго заданным технологическим образцам касательно электричества, угля и природного газа. Уголь для образования пенистого шлака, важного с точки зрения технологического процесса, часто вводится вручную.

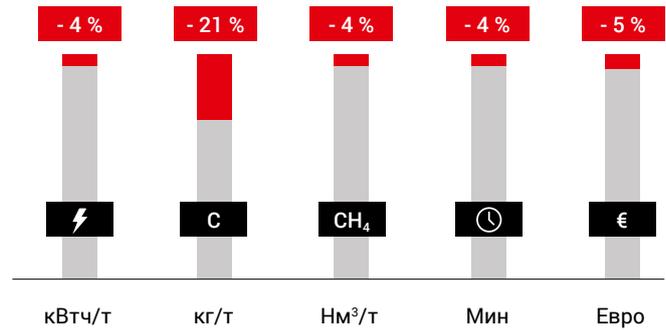
Результат – чрезмерный расход угля и подвод слишком большого количества энергии при очень высокой продолжительности работы с включенным питанием или плавки от выпуска до выпуска. Потенциал остается неиспользованным.

### Инновация

Система FEOS (Furnace Energy Optimization System) оптимизирует идущий в печи процесс с точки зрения максимального подвода энергии при одновременной защите футеровки и задает количество угля, необходимого для образования пенистого шлака.

SMS group в сотрудничестве с клиентами удалось достичь огромной экономии в отношении удельного расхода энергии и вдувания угля.

Клиенты уже получают выгоду от первой плавки после внедрения системы FEOS. В рамках бесплатного испытательного срока система FEOS демонстрирует возможный потен-



Сокращение продолжительности плавки от выпуска до выпуска и эксплуатационных расходов с помощью системы X-Pact® FEOS.

циал экономии. В течение этого пробного периода выгода будет оценена с максимальной тщательностью, что позволит в дальнейшем принять обоснованное решение о приобретении системы FEOS. Ведь сравнение данных до и после установки FEOS покажет заказчику возможности экономии, оправдывающие эту инвестицию.

### Экономия

Доказанная экономия электроэнергии составляет от 2 до 4%. Благодаря системе X-Pact® FEOS доказанный срок окупаемости составляет менее четырех месяцев.

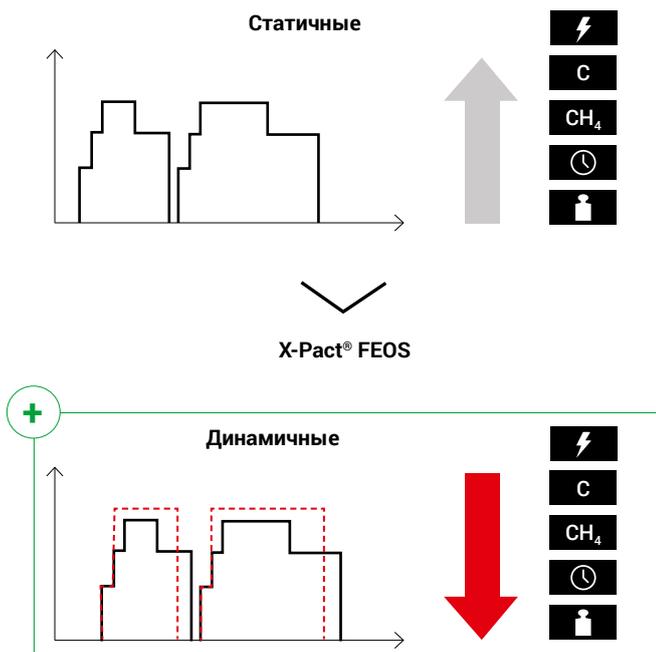
## Energy Demand Control – оптимизация закупок энергии благодаря прогнозу потребности

### Исходная ситуация

Потребители электроэнергии по-прежнему играют большую роль в производстве стали. Наряду с такими крупными потребителями, как электропечь, общую потребность определяет и множество мелких потребителей.

### Инновация

Созданный SMS group модуль контроля потребления энергии («Energy Demand Control-Modul») объединяет, прогнозирует и визуализирует энергию всех потребителей. На основе этой информации он рассчитывает расход, помогая таким образом соблюдать предельные значения или ограничения. Кроме того, эко-режим позволяет еще больше сократить энергопотребление во время перерывов в работе. Energie Demand Control – встроенный модуль системы X-Pact® Leading Automation – регистрирует все доступные данные о потреблении энергии. Умное прогнозирование учитывает даже прерывающиеся процессы, выполняющиеся на разных этапах производства, например, конвертерный процесс. Матрица отключений помогает сокращать потребление с учетом процесса или отключать его на определенное время, обеспечивая максимальную гибкость и полную прозрачность для оператора.



Сокращение издержек с помощью X-Pact® FEOS.



Система X-Раст® FEOS оптимизирует энергопотребление при протекающем в ДСП процессе.

при

Конвертерный цех: экономия энергии в процессе очистки газа и обеспыливания.

**Экономия**

«Energie Demand Control» с дополнительным эко-режимом обеспечивает активную поддержку оператора в отношении сокращения или отключения отдельных потребителей. Он предотвращает превышение предельных значений энергопотребления и, таким образом, избавляет заказчика от необходимости уплаты предусмотренных договором штрафов поставщику электроэнергии.

**X-Pact® MES 4.0 – планирование производства с точки зрения энергопотребления**

Программный модуль «Meltshop Pacer» (регулятор электроплавильного цеха) рассчитывает оптимальное время пуска и останова плавки в сталеплавильном цехе на станциях обработки EAF-LF-VD-CCM (ДСП – печь-ковш – установка вакуумной дегазации – МНЛЗ) с учетом текущей загрузки оборудования. С учетом сложности структур оборудования для расчета оптимального решения необходима эффективная информационная технология, позволяющая найти решение в течение заданного времени.

Если сталеплавильный цех загружен не на 100 %, например, если одна разливочная машина находится на техобслуживании, оператор может выбрать один из двух вариантов расчета:

→ Равномерное распределение расплава по всем ДСП: при этом режиме работы во всех ДСП постоянно поддерживается рабочая температура и в случае выхода из строя одного агрегата задание сразу может быть передано для выполнения другой ДСП. Это ведет к увеличению расхода

энергии, но позволяет избежать возможной остановки разлива в случае неисправности одной из ДСП.

→ Распределение расплава между минимально возможным количеством ДСП:

Этот режим работы обеспечивает соответствующую экономию энергии, так как в рабочем режиме поддерживаются только необходимые печи.

Благодаря простому переключению двух режимов можно легко перейти на энергосберегающий режим в редких критических ситуациях. Повторный запуск разливочной машины автоматически учитывается модулем Melt-Shop-Pacing.

**Вывод**

Концепция автоматизации X-Pact® Leading Automation имеет модульную структуру, допускающую возможность ее расширения. Представленные здесь модули либо являются неотъемлемой составляющей комплексной системы автоматизации, либо встраиваются в действующее оборудование как самостоятельные дополнительные устройства. При этом учитываются все возможные интерфейсы передачи данных.

Таким образом SMS group удастся добиваться значительной экономии даже при относительно небольших инвестициях. Требуемый минимальный срок окупаемости инвестиций в продукты для экономии электроэнергии составляет менее года, а максимальный не должен превышать двух лет. Представленные модули позволяют без труда выполнить это условие. ♦

 **Райнер Кюльхен**  
reiner.kuelchen@sms-group.com



Модули X-Pact® MES 4.0.

ПО ВСЕМУ МИРУ

# ПЕРЕМЕШИВАНИЕ С ПОМОЩЬЮ МОДУЛИРОВАННЫХ ВОЛН

**Металлургия.** Мощный инструмент для повышения эффективности электромагнитного перемешивания.



Сегодня практически невозможно представить МНЛЗ для получения длинномерного проката без электромагнитных мешалок (EMS). Они повышают качество стали и обеспечивают равномерный, стабильный производственный процесс. Однако электромагнитные мешалки являются самыми значительными потребителями электроэнергии в МНЛЗ. Работая над этим вопросом, компания SMS Concast создала «умный» инструмент для снижения энергопотребления – перемешивание с помощью модулированных волн (Modulated Wave Stirring), сокращенно «систему MWS». Посредством модулирования электромагнитных волн эта система сокращает энергопотребление при перемешивании на 30 % и более.

Система MWS придает создаваемой мешалкой электромагнитному полю определенную форму. Амплитуда и частота тока в катушках мешалки модулируются таким образом, что при той же эффективности перемешивания требуется подвод меньшего количества электроэнергии. Параметры

модуляции определяются с помощью современного анализа процесса. Для модулированных «волн» требуется меньше энергии, что дает соответствующую экономию электроэнергии. С помощью амплитудно-частотной модуляции (АЧМ) обычное синусоидальное магнитное поле преобразуется в многочастотное, что создает усиленную турбулентность в жидкой стали (рис. 1). Температура распределяется более равномерно, что значительно повышает эффективность электромагнитного перемешивания.

При модулировании электрического тока для эффекта электромагнитного перемешивания амплитуда и частота обычного синусоидального тока изменяются на основе алгоритма, разработанного специально для этой функции. Основными переменными в расчете являются марка стали, площадь поперечного сечения и специфические технологические параметры. На рисунке 2 более подробно показано, как CONSTIR-MWS встраивается в общую систему. Преобра-

### Экономия электроэнергии с помощью семи систем CONSTIR-MWS

Учитывая тот факт, что электромагнитные мешалки являются самыми значительными потребителями электроэнергии в МНЛЗ, эти показатели экономии выглядят весьма впечатляюще и гарантируют быструю окупаемость инвестиций. Таким образом, система CONSTIR-MWS является целесообразным техническим дополнением к МНЛЗ, дающим как экономические, так и экологические преимущества.

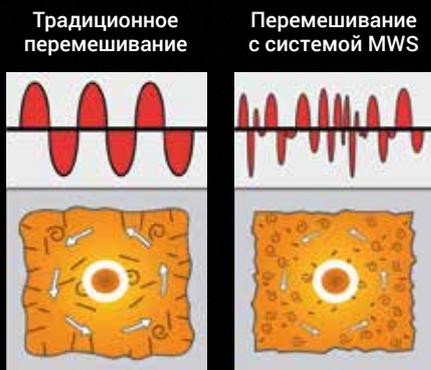
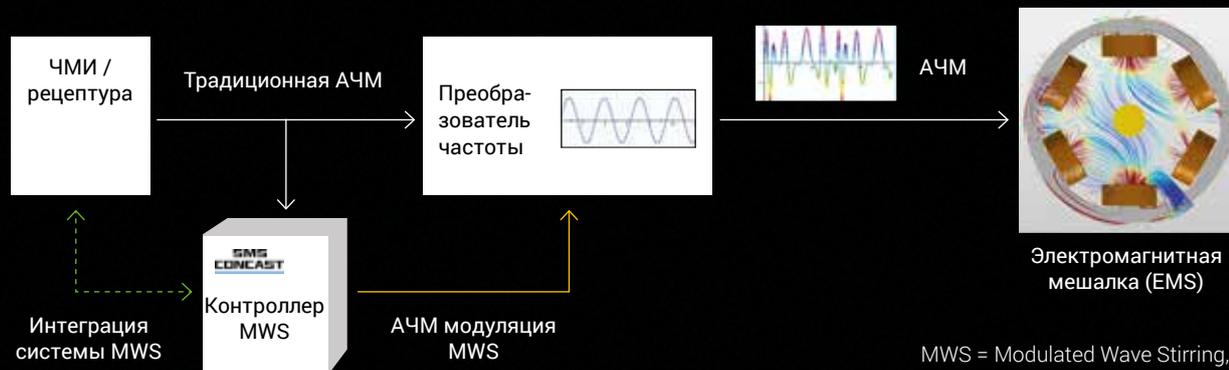


Рисунок 1: При перемешивании с помощью модулированных электромагнитных волн расходуется значительно меньше энергии.

### Применение системы перемешивания CONSTIR-MWS в промышленности (рисунок 2)



MWS = Modulated Wave Stirring, перемешивание с помощью модулированных волн  
 ЧМИ = человеко-машинный интерфейс  
 АЧМ = амплитудно-частотная модуляция

зователь частоты, как обычно, регулируется при помощи человеко-машинного интерфейса (ЧМИ) и рецептуры. Контроллер CONSTIR-MWS генерирует заданные значения для амплитудно-частотной модуляции (АЧМ) на основании расчетов вышеназванного алгоритма. Затем заданные значения передаются на преобразователь частоты, который генерирует на их основе соответствующую модуляцию. Теперь имеющаяся электромагнитная мешалка может без каких-либо изменений быстро и надежно выполнять амплитудно-частотную модуляцию, которая улучшает эффективность перемешивания и одновременно снижает энергопотребление.

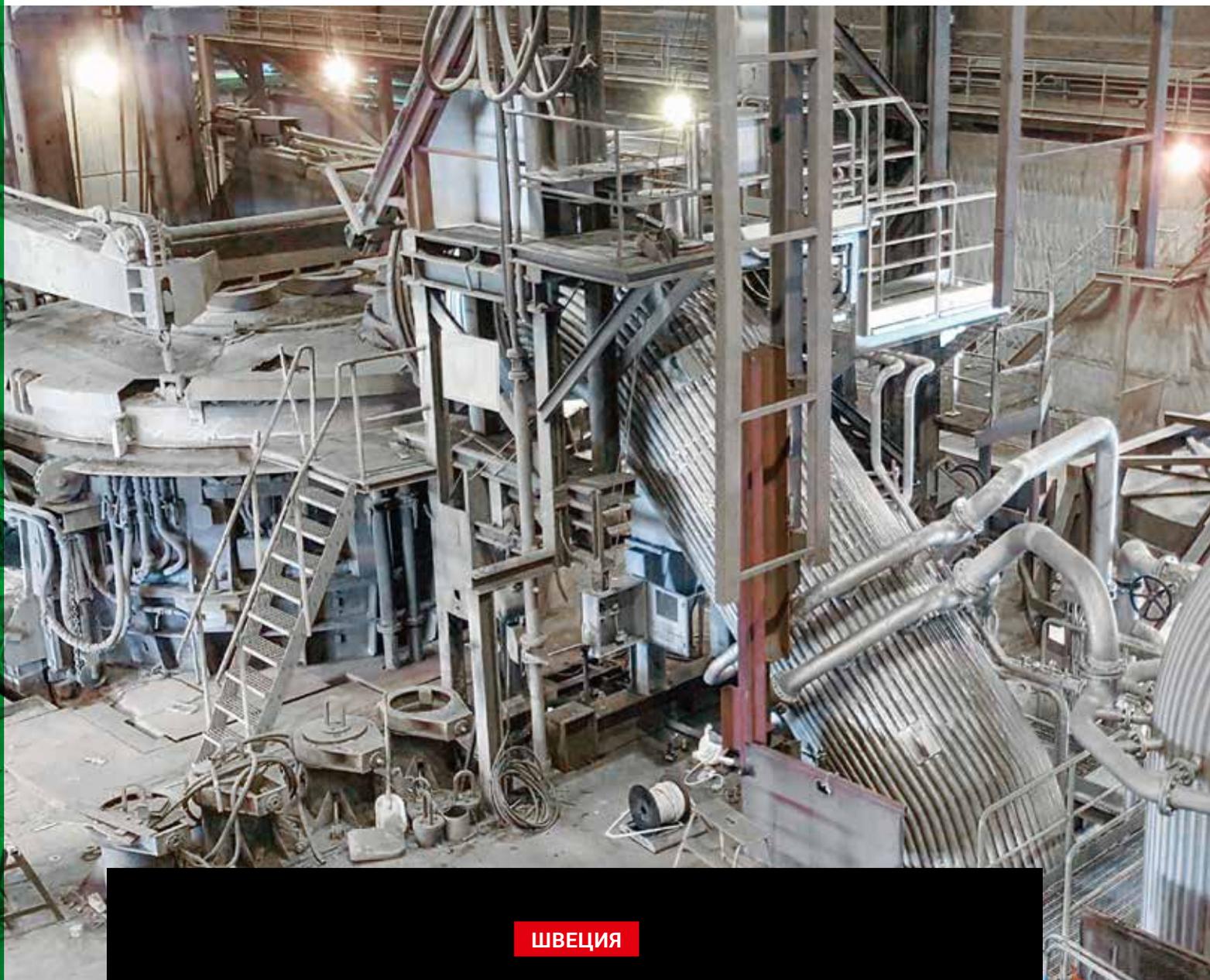
Контроллер CONSTIR-MWS соединен одновременно с ЧМИ и рецептурой, при необходимости его можно включать или выключать в зависимости от марки стали.

**35,4%**

такова средняя измеренная экономия электроэнергии.

Для промышленного использования система CONSTIR-MWS в любой МНЛЗ может быть дооборудована мешалками кристаллизатора, ручья или заключительными мешалками. Никакие дополнительные мониторы, кнопочные выключатели или механические устройства, кроме контроллера CONSTIR-MWS, не требуются. Семь установленных систем CONSTIR-MWS позволили дополнительно сэкономить 35,4 % процента электроэнергии во время работы и испытаний. ♦

Д-р Штефан Фельдхаус  
 stephan.feldhaus@sms-group.com



ШВЕЦИЯ

# ЭНЕРГОЭФФЕКТИВ- НАЯ ЭКОТЕХНИКА

**Металлургия.** Модернизированные ГОУ на шведском предприятии Uddeholm AB успешно введены в эксплуатацию.



Модернизированная система охлаждения первичных газов от SMS group на ДСП на предприятии Uddeholm.

- **Установка охладителя с байпасом** предупреждает образование вредных веществ во время сушки скрапа.
- **Содержание пыли на выходе дымовой трубы** ниже требуемого значения на 50 %.

На предприятии Uddeholm AB в шведском городе Хагфорс SMS group успешно завершила второй этап модернизации газоочистной установки (ГОУ) на ДСП и выполнила ее ввод в эксплуатацию. Акт окончательной сдачи-приемки подписан.

На 1-м этапе SMS group построила новую, более эффективную фильтровальную установку и заменила колпак над ДСП колпаком в виде усеченного конуса от SMS. Для этого была произведена замена трубопровода вторичных газов и установка осевого циклона-искрогасителя перед новым импульсно-реактивным фильтром. На 2-м этапе была произведена замена трубопровода первичных газов для непосредственной вытяжки горячих отработанных газов из 60-тонной ДСП.

#### УВЕЛИЧЕНИЕ ОБЪЕМА ОТРАБОТАННЫХ ГАЗОВ

В комплект поставки второго этапа входили водоохлаждаемый участок отработанных газов, газоохладитель с байпасной линией и центробежный (радиальный) вентилятор для повышения давления. Образующиеся в процессе плавки отработанные газы используются для сушки и подогрева используемого скрапа, с их помощью расплавляется примерзший к скрапу лед. Благодаря установке охладителя с байпасом можно ограничить температуру на входе в установку предварительной сушки скрапа до 300 °С, в результате чего предупреждается образование вредных веществ во время сушки скрапа. Водоохлаждаемые компоненты были оптимизированы с точки зрения потери давления и подготовлены к будущей рекуперации энергии.

Модернизация дает множество преимуществ. Использование этой технологии позволило увеличить объем отработанного газа на 66 % без повышения энергопотребления по сравнению с прежней установкой. Колпак в виде усеченного конуса от SMS способствует гораздо более эффективному улавливанию и всасыванию отработанных газов, образующихся при загрузке и разгрузке печи. Содержание пыли на выходе дымовой трубы ниже требуемого значения на 50 %. Посредством сушки скрапа обеспечивается более надежная эксплуатация печи и создается возможность использовать в будущем рекуперацию энергии путем отвода горячей воды. ◆



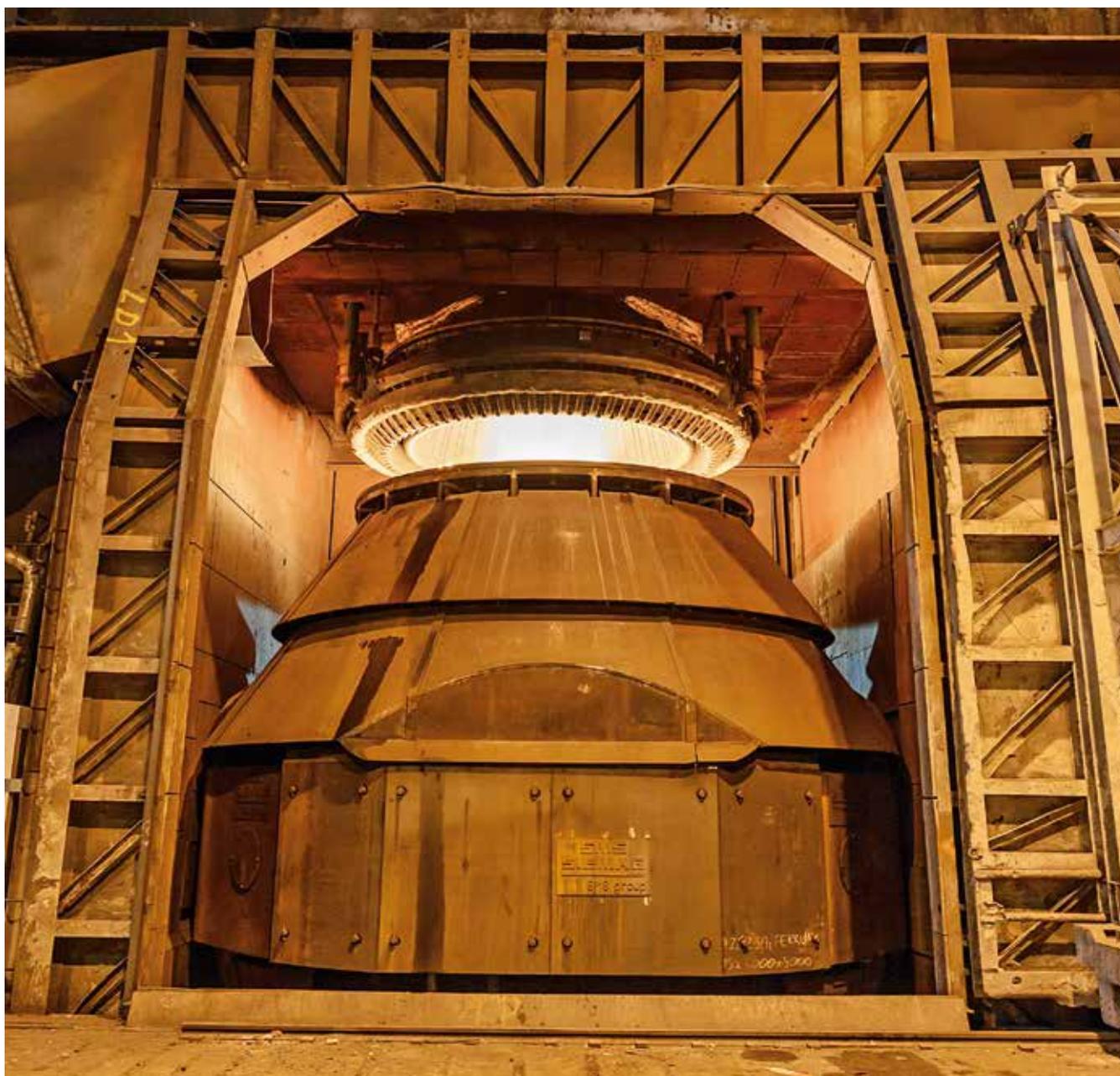
**Андреа Ланари**

andrea.lanari@sms-group.com

ШВЕЦИЯ

# ВЫСОКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

**Металлургия.** SMS group завершила модернизацию конвертерного цеха крупнейшего скандинавского производителя нелегированной и низколегированной стали с целью повышения производительности и соблюдения экологических стандартов.



Шведский сталелитейный концерн SSAB является крупнейшим скандинавским производителем нелегированной и низколегированной стали. Концерну SSAB принадлежат производственные предприятия в городах Лулео, Бурленге, Окселесунд и Финспонг.

В Лулео SSAB эксплуатирует интегрированный металлургический завод с конвертерным цехом, где установлены два кислородных конвертера (1972: кислородный конвертер №1, 1974: кислородный конвертер №2). Конвертеры и, прежде всего, оборудование для защиты окружающей среды требовали замены или модернизации. В 2014 году SMS group получила соответствующий заказ. Цель модернизации заключалась в повышении производительности двух конвертеров и соблюдении обязательных строгих экологических стандартов.

В силу особенностей технологического процесса в конвертерном цехе одновременно с производством стали высвобождаются большие объемы газов и пыли. SMS group предлагает соответствующие технологии и компоненты, которые всегда отвечают сложным требованиям как с экономической, так и с экологической точки зрения.

Цель конвертерного производства стали – значительное сокращение содержания углерода в чугуне. Желаемые значения составляют ниже 0,1 массового процента. Для этого требуются значительные преобразования вещества. Например, расплав в 300-тонном конвертере в начале процесса содержит около 10 т углерода, его содержание необходимо уменьшить примерно до 100 кг. Для достижения требуемого уменьшения в расплав дуются большие объемы технически чистого кислорода. В результате нежелательный углерод улетучивается в виде CO и CO<sub>2</sub>. Отходящие газы, образующиеся в ходе производственного процесса, систематически улавливаются и отводятся.

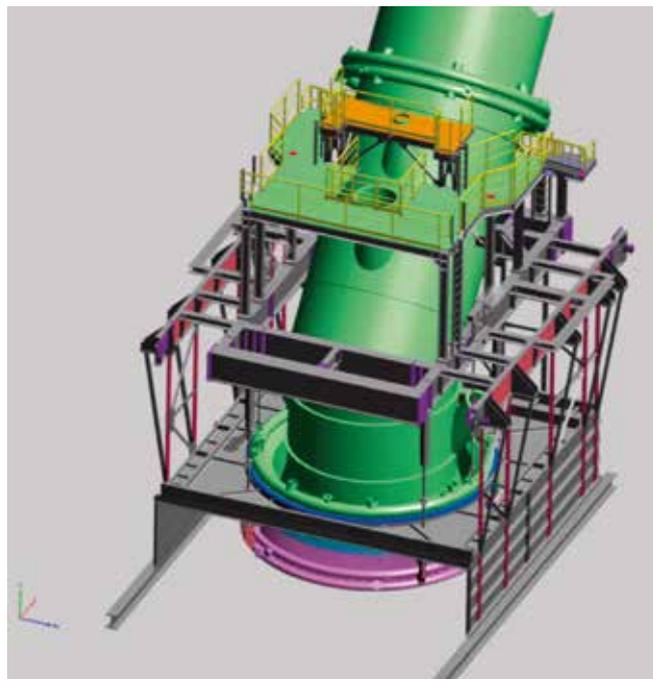
### ОБЪЕМ ПОСТАВКИ SMS GROUP

В 2015 году SMS group произвела замену конвертеров, двух охлаждаемых каминов конвертеров, а также входной зоны промывной башни.

В объем поставки SMS group входили проектирование и изготовление конвертеров в сборе и охлаждаемых каминов, включая демонтаж и монтаж компонентов. Модернизация была выполнена во время плановой остановки доменной печи в течение 100 дней. Конвертеры и охлаждаемые камины были заменены одновременно.

### ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ПОДВИЖНОЙ «ЮБКИ» ОТ SMS GROUP

Перед началом плавки подвижная «юбка» от SMS group устанавливается над горловиной конвертера с помощью гидравлического механизма прижатия. Она герметизирует горловину и препятствует утечке отходящих газов в окружа-



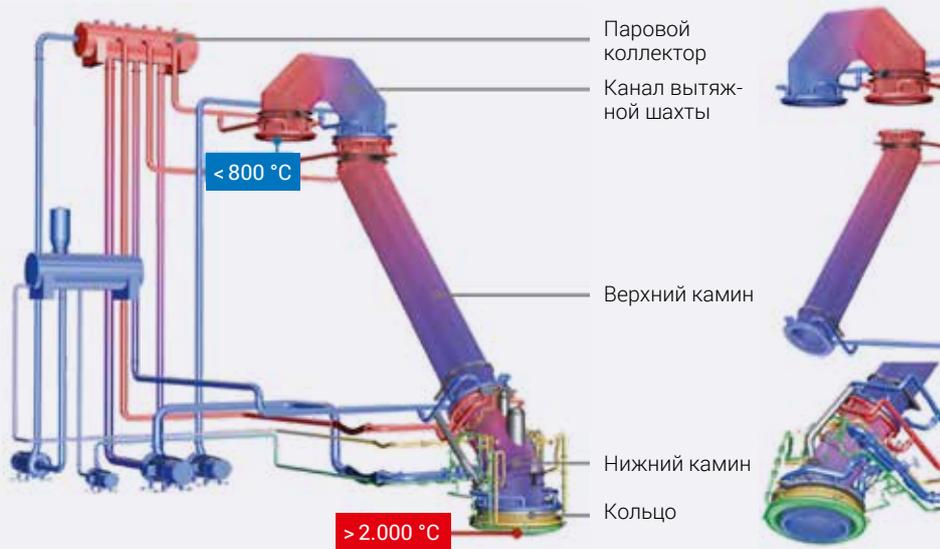
Конструкция подвижной «юбки».

ющую среду. В то же время подвижная «юбка» от SMS group блокирует проникновение атмосферного воздуха и препятствует полному сгоранию отходящих газов и бесполезной потере содержащейся в них энергии. Вместо этого содержащаяся в конвертерных газах энергия оказывается доступной для рекуперации и дальнейшего использования.

Концерн SSAB доверяет конструкции подвижной «юбки» от SMS group, где регулировка давления внутри лабиринтного уплотнения создает условия для того, чтобы в охлаждаемый камин всасывалось как можно меньше постороннего воздуха. Результатом является значительное увеличение внутренней энергии образовавшихся отходящих газов. Благодаря конструкции от SMS group также значительно повышается удобство техобслуживания устройства измерения давления.

Температура газов, всасываемых на горловине конвертера, составляет почти 1700 °С. Поэтому подвижная «юбка» от SMS group оснащена высокоэффективными системами водяного охлаждения и соединена с системами рекуперации.

Точное соответствие подвижной «юбки» и геометрии конвертера предупреждает образование вредных потоков постороннего воздуха и обеспечивает оптимальный поток. Лабиринтное уплотнение для управления давлением находится между подвижной «юбкой» и колпаком конвертера. Колпак конвертера оснащен герметичными отверстиями для кислородных и измерительных фурм. Вес плавки каждого конвертера составляет 130 т, конвертеры работают со скоростью вдувания кислорода 320 Нм<sup>3</sup>/мин. Отходящие газы, содержащие CO, в состоянии заблокированного сгорания поступают через подвижную «юбку» в охлаждаемый камин. ▶



Для производства насыщенного пара требуется на 15 % меньше энергии, чем для контура водяного охлаждения.

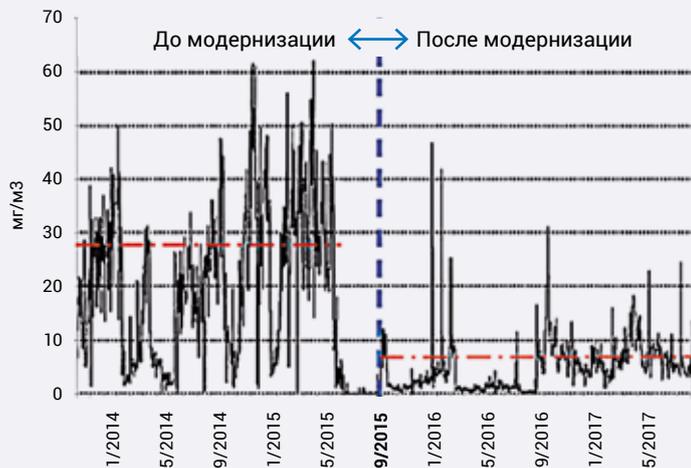
**Ускорение темпов производства: кислородный конвертер 1 и кислородный конвертер 2**



Первая плавка в кислородном конвертере №1, 14 сентября 2015 года.

**Улучшенное отделение пыли**

На данной диаграмме хорошо видно улучшение отделения пыли. Слева от синей разделительной линии изображено состояние до модернизации, когда среднее содержание пыли в отходящих газах составляло < 30 мг/м<sup>3</sup>. Правая часть диаграммы отображает состояние после модернизации, когда среднее содержание пыли в отходящих газах составляет < 10 мг/м<sup>3</sup>.



Работающий в пароводяном контуре охлаждаемый камин охлаждает нагретый примерно до 2000 °С отходящий газ до температуры ниже 1000 °С и одновременно преобразует выделяющееся тепло в пар. Охлаждаемый камин работает под давлением от 1,5 до 3,3 МПа.

Образовавшийся пар сепарируется из пароводяного контура в паровом барабане и выравнивается с помощью парового аккумулятора, в результате чего обеспечивается подача постоянного потока пара в заводскую паровую сеть. Содержащий CO отходящий газ, который образуется в процессе вдувания в результате заблокированного сгорания, собирается в специальной камере и в дальнейшем используется в качестве источника энергии.

Одновременно с заменой охлаждаемых каминов были оптимизированы конструкция подвижной «юбки», циркуляция воды и входная зона промывной башни.

#### График модернизации на заводе SSAB

Размещение заказа	9 мая 2014 г.
Срок поставки	12 месяцев
Начало останова	2 июня 2015 г.
Демонстрация успешно достигнутых целей	24 сентября 2015 г.

Для максимально эффективного сбора отходящих газов зона между выходом из конвертера и входом в охлаждаемый камин была герметизирована с помощью подвижной «юбки» от SMS group.

Подвижная «юбка» с лабиринтным уплотнением от SMS group предупреждает всасывание избыточного постороннего воздуха в охлаждаемый камин и утечку содержащих CO отходящих газов.

### ОПТИМАЛЬНАЯ РЕКУПЕРАЦИЯ ГАЗА

Для оптимальной рекуперации газа важно всасывание именно такого количества газа, которое образуется в виде первичного газа в ходе конвертерного процесса. Поэтому всасываемый объемный поток регулируется посредством измерения давления внутри лабиринтного уплотнения. Благодаря такому способу регулирования и эффективной герметизации достигается хорошее качество отходящего газа. С помощью разработанной и оптимизированной SMS group системы уплотнительного кольца (подвижной «юбки») достигается коэффициент сгорания  $\lambda$  значительно меньше 0,1. Для сравнения: до модернизации этот показатель составлял 0,2.

При этом используется оптимизированное и апробированное SMS group измерение давления. Оно выбрано таким образом, что если разрежение в лабиринте составляет около +/- 0, в охлаждаемый камин может попасть лишь небольшое количество постороннего газа, или отходящие газы улетучиваются.

За счет выбранной позиции измерение давления дополнительно защищено от насыщенного пылью отходящего газа. Благодаря этому предупреждается закупорка импульсных линий на преобразователях измеряемого давления.

В ходе модернизации были выполнены анализ и оптимизация пароводяного контура охлаждаемого камина. В результате все циркуляционные насосы по-прежнему используются и работают более эффективно в своем поле графической характеристики. Охлаждаемые камин работают в режиме принудительной и естественной циркуляции. Циркуляция воды в охлаждаемых камин является важным показателем эффективности и надежности компонентов. Часть охлаждаемого камина, работающей в режиме принудительной циркуляции, специалисты SMS group заменили форсунками LaMont. Решающими факторами здесь являются потеря давления в трубопроводе и поступление тепла. Правильный выбор размера форсунок обеспечивает равномерную циркуляцию воды.

В результате снижается температура газа на выходе из охлаждаемого камина. Таким образом предупреждается остановка циркуляции воды, которая может привести к повреждению труб. В зоне естественной циркуляции спускные и напорные трубопроводы были адаптированы к новым условиям.

Во время горячего пуска и демонстрации заданных значений производительности удалось подтвердить более высокую эффективность новых охлаждаемых каминов. На подверженных сильному износу участках охлаждаемый камин был оснащен наплавкой из сварочной проволоки Thermanit. После замены конвертеров и охлаждаемых каминов обе установки были сразу введены в производство, запланированная пусковая характеристика была значительно превышена.

Новый регулятор давления регулирует разрежение в охлаждаемом камине в строгом соответствии с заданным значением. В результате на входе в охлаждаемый камин всасываются лишь небольшие объемы постороннего воздуха. Содержание CO в отходящих газах значительно увеличилось. По результатам непосредственного сравнения установки до и после модернизации содержание CO в газе увеличилось в среднем на 10 % с примерно 60 объемных процентов до > 70 объемных процентов. Таким образом, теплота сгорания в конвертере увеличивается примерно на 15 %, что обеспечивает экономию первичного энергоисточника (природного газа).

Благодаря уменьшению притока постороннего воздуха труба Вентури работает в оптимальном рабочем режиме, что также способствует значительному улучшению отделения пыли, см. диаграмму улучшения отделения пыли на странице 28. ♦



Михаэль Бабель  
michael.babel@sms-group.com

АРГЕНТИНА

# ЭФФЕКТИВНАЯ ЭКОТЕХНИКА

**Металлургия.** Компания Ternium Argentina подписала акт окончательной приемки ГОУ после их успешной модернизации.

Компания Ternium Argentina, Сан-Николас, Аргентина, подписала с SMS group акт об окончательной приемке модернизированных газоочистных установок (ГОУ) кислородных конвертеров на заводе в г. Сан-Николас.

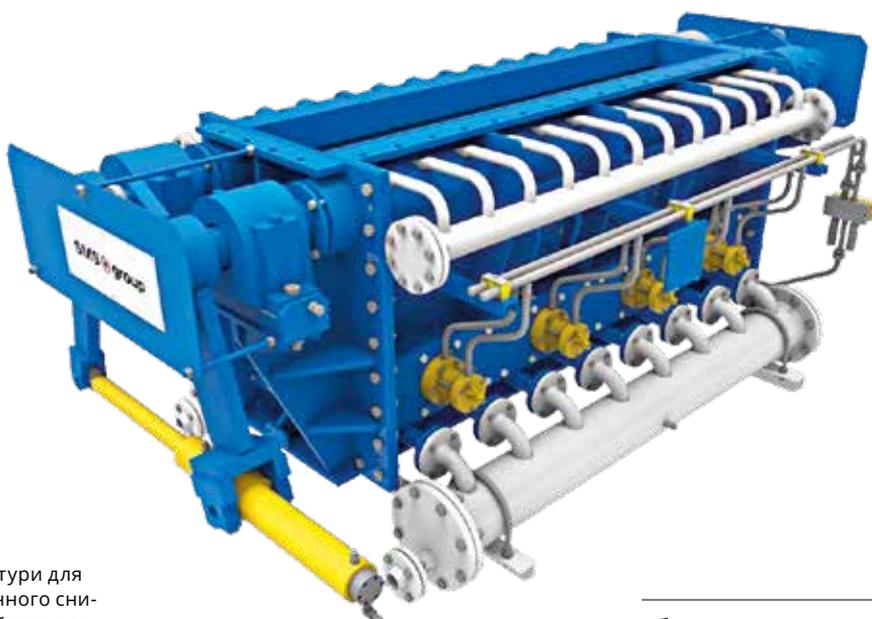
В рамках запланированного повышения производительности трех 190-тонных конвертеров построенные в 1970-х годах ГОУ были приведены в соответствие с современным уровнем технологий, что значительно повысило эффективность очистки. Эмиссии удалось сократить до менее чем 25 мг/Нм<sup>3</sup> отработанного газа, хотя установленная законодательством норма составляет 50 мг/Нм<sup>3</sup>.

Сезар Алехандро Паризи, руководитель отдела капитального строительства стана горячей прокатки и сталелитейного завода компании Ternium Argentina: «Благодаря модерни-

зации наших ГОУ мы готовы к выполнению высоких экологических требований к экологичности в будущем. Эффективность поставленного SMS group оборудования для защиты окружающей среды значительно превосходит наши ожидания».

SMS group поставила основные компоненты для модернизации трех скрубберов и две тягодутьевые машины для очистки газа. Разработанная SMS group труба Вентури отличается инновационным подходом к геометрии и расположению фурмы, что обеспечивает отделение значительно больших объемов пыли.

В комплект поставки также входило измерительное оборудование для скруббера Вентури и вся система очистки газа, включая охлаждаемый камин, а также шефмонтаж и контроль ввода в эксплуатацию. ◆



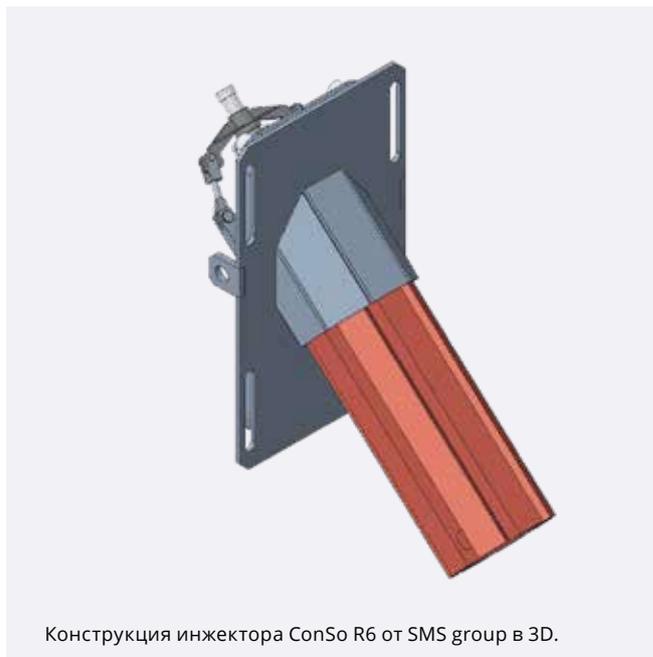
Труба Вентури для существенного снижения выброса вредных веществ.



Д-р Дирк Тиммерманн  
dirk.timmermann@sms-group.com



Экспериментальная модель, созданная с помощью гидродинамического моделирования (Computational Fluid Dynamics – CFD).



Конструкция инжектора ConSo R6 от SMS group в 3D.

КИТАЙ

## ДУГОВАЯ ПЕЧЬ С ИНЖЕКТОРНОЙ ТЕХНОЛОГИЕЙ

**Металлургия.** Компания Nanjing Iron and Steel получит новые инжекторы ConSo R6 для ДСП. Они позволят уменьшить использование жидкого чугуна, который будет заменен скрапом.

Компания Nanjing Iron and Steel Co. Ltd., Китай, заказала у SMS group поставку новых инжекторов ConSo R6 для ДСП № 3 на предприятии в Луэ-Нанкине. Монтаж и ввод оборудования в эксплуатацию запланированы на 2019 год.

Цель модернизации – уменьшить использование жидкого чугуна, заменив его скрапом. Для этого необходима эффективная инжекторная технология. Модернизация позволит снизить эксплуатационные издержки и повысить производительность установки.

Конструкция инжектора была разработана с помощью гидродинамического моделирования (Computational Fluid Dynamics – CFD). Новая облегченная конструкция на 10 % легче предыдущей версии и отличается особым удобством техобслуживания.

Водоохлаждаемые медные блоки ConSo R6 от SMS group в виде моноблочной конструкции не склонны к образованию трещин и предотвращают утечку воды. Встроенная система распознавания отдачи пламени позволяет постоянно

контролировать инжектор ConSo R6. Кроме того, инжектор, который можно использовать в качестве горелки или кислородного инжектора, автоматически управляет профилем плавки, обеспечивая максимальную эффективность.

В объем поставки SMS group входят три новых инжектора ConSo R6, водоохлаждаемые медные блоки, соответствующие клапаны, встроенное распознавание обратного удара пламени, а также шефмонтаж и контроль ввода в эксплуатацию. ◆



**Симона Северо**  
simone.severo@sms-group.com



ДСП от SMS group  
в действии.

АВСТРИЯ

# МЕТАЛЛУРГИ- ЧЕСКИЙ ХАЙТЕК

**Металлургия.** Концерн voestalpine заказал поставку основных агрегатов участка плавления для нового завода по производству высококачественной стали в Капфенберге.

- **Иновационные технологии** помогут заводу voestalpine по производству высококачественной стали установить новые стандарты эффективности и защиты окружающей среды.
- **Переданный SMS group заказ** включает в себя 55-тонную ДСП, 60-тонный вакуумный конвертер, три ковшовых печи, две вакуумные дегазационные установки, вакуумную установку обезуглероживания, стенд для кондиционирования, а также всю систему электрооборудования и автоматизации.

Расположенная в Капфенберге компания voestalpine BÖHLER Edelstahl, дочерняя компания международного концерна voestalpine, выпускающего промышленную и технологическую продукцию, заказала у SMS group поставку ДСП, конвертера для аргоно-кислородного обезуглероживания (AOD) и оборудования для вторичной металлургии для строительства высокотехнологичного завода, где будет производиться высококачественная сталь. Новый завод по производству высококачественной стали будет задавать стандарты в области энергоэффективности, охраны окружающей среды и инновационной автоматизации производственных процессов. В перспективе на новом заводе, который заменит действующий комплекс компании voestalpine BÖHLER Edelstahl GmbH & Co KG в Капфенберге, в год будет производиться 205 000 т высококачественной стали, предназначенной для авиакосмической, автомобильной промышленности, а также для транспортировки нефти и газа.

За три года на площади 50 000 кв. м будет создано самое современное производство высококачественной стали в мире. Горячий пуск намечен на середину 2021 года.

Концепция сталелитейного завода объединяет экономичные технологические решения с оптимизированными производственными процессами и высокой эксплуатационной готовностью оборудования. Оборудование отличается комплексной автоматизацией и применением цифровых технологий на всех технологических этапах.

## СТАВКА НА ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

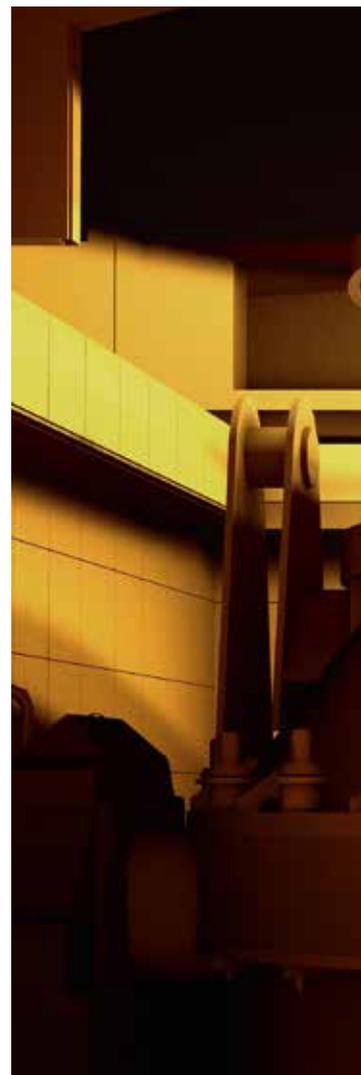
Центром установки является 55-тонная ДСП (дуговая сталеплавильная печь), где с помощью электрического тока из 100%-но возобновляемых источников энергии скрап и сплавы высокой степени очистки переплавляются в жидкую сталь. Кроме того, образующееся за счет отходящих газов отработанное тепло используется для сушки скрапа высокой степени очистки в отдельной установке перед загрузкой ДСП.

60-тонный вакуумный конвертер сочетает классический процесс AOD для получения стали со средним содержанием углерода путем обезуглероживания и вакуумную дегазацию для получения марок стали с низким и очень низким содержанием углерода и азота.

Участок ковшовой металлургии производственной линии соответствует всем будущим требованиям, касающимся улучшения качества стали. Он состоит из трех ковшовых печей, двух установок вакуумной дегазации (VD) для дегаза- ▶



3D модель высокотехнологичного завода для производства высококачественной стали, спроектированного SMS group для voestalpine BÖHLER Edelstahl.



ции стали (для снижения нежелательного содержания водорода и регулирования минимального содержания серы < 10 миллионных долей), установки вакуумно-кислородного обезуглероживания (VOD) для вакуумного отжига нержавеющей марки стали, а также станда для обработки ковшей, предназначенного для аналитического контроля и гомогенизации стального расплава. Если установки VD используются для вакуумной обработки, например, жаропрочных или инструментальных сталей, установка VOD служит для рафинирования кислото-термостойкой нержавеющей стали, преимущественно ферритного класса с низким содержанием углерода.

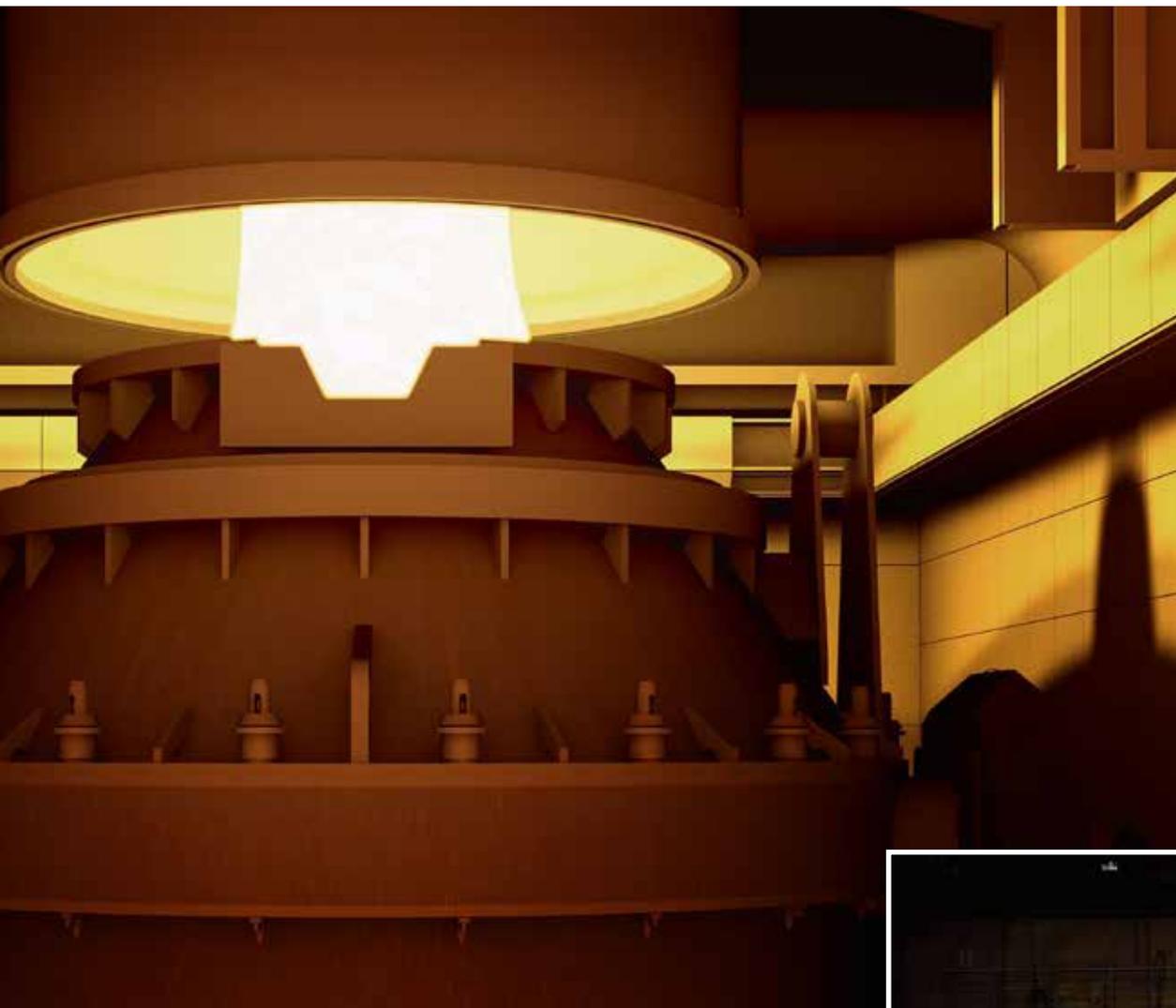
Новый завод сможет устанавливать новые стандарты и в области энергоэффективности и защиты окружающей среды. Замкнутые контуры водяного охлаждения и рекуперация тепла сокращают количество вредных выбросов и расход ресурсов. Перспективные кондиционеры соответствуют высочайшим экологическим стандартам.

## ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ВКЛЮЧЕНЫ

Все компоненты завода будут оснащены системой электрооборудования и автоматизации X-Pact®. Система планирования производства X-Pact® MES 4.0 и инновационная система управления производственным процессом X-Pact® Process Guidance (PGS) закладывают основу для внедрения цифровых технологий на самом современном в мире заводе по производству высококачественной стали.

Система X-Pact® MES 4.0 представляет собой комплексное модульное решение для планирования и контроля всей металлургической производственной цепочки и всего технологического оборудования. На основе модулей планирования учитывается взаимодействие таких важных для планирования факторов, как состояние оборудования, качество продукции и энергопотребление, создается горизонтальная сетевая структура. Отчетность полностью основана на веб-технологиях и предоставляет детальный анализ данных.

Концепция автоматизации X-Pact® Process Guidance объединяет управление разными уровнями автоматизации и производственными процессами в едином пользователь-



Слева: изображение вакуумного конвертера в 3D.

Внизу: производство на заводе voestalpine BÖHLER Edelstahl в Капфенберге начнется в середине 2021 года.



ском интерфейсе для всего оборудования завода. Модульная конструкция создает основу для составления отчетов, отслеживания или материально-технического снабжения, а также для металлургических моделей. Подключение новых датчиков или передача имеющихся данных происходит очень быстро. Контроль всех компонентов завода осуществляется с центрального поста управления. Кроме того, SMS group обеспечит техническое оснащение учебного центра в Капфенберге, где для учебных целей весь завод будет представлен в цифровом виде.

В объем поставки SMS group входят базовый и детальный инжиниринг, мехатронное технологическое оборудование, контроль монтажа на строительной площадке и ввода в эксплуатацию вышеперечисленных агрегатов. Для обеспечения беспрепятственного перехода производства со старого завода на новый предусмотрено обучение персонала заказчика на месте и в испытательном центре SMS group в Германии. ◆

 **Ян Бадер**  
jan.bader@sms-group.com

ГЕРМАНИЯ

# ЭФФЕКТИВНЫЕ РЕДУКТОРЫ

**Плоскопрокатные станы.** SMS group выполняет предъявляемые к редукторам требования при помощи индивидуальных конструктивных расчетов и соблюдения высоких стандартов качества при изготовлении.



Зубчатые колеса от SMS group известны своей высочайшей надежностью и эффективностью. Все зубчатые колеса сконструированы по принципу «Advanced gear». При этом профили зубьев и боковых поверхностей индивидуально рассчитываются и совершенствуются. Это обеспечивает равномерное распределение нагрузки по всей боковой поверхности зубцов. Благодаря этому максимальный передаваемый крутящий момент примерно на 30 % выше, чем в стандартном зубчатом зацеплении.

## ЭКО-РЕДУКТОРЫ ОТ SMS GROUP

Комплексные ноу-хау SMS group в области приводного оборудования и производственные мощности собственных заводов позволяют создавать эффективные индивидуализированные решения приводов. Большой опыт изготовления цилиндрических зубчатых колес большого диаметра позволяет создавать редукторы с большим передаточным числом и небольшим количеством ступеней передачи. Часто в многоступенчатых редукторах можно убрать одну из ступеней передачи. Например, преобразование трехступенчатого редуктора в двухступенчатый позволит уменьшить потери мощности примерно на 34 %. При снижении потерь мощности редуктора также можно соответственно уменьшить мощность охлаждения смазочного агрегата. В результате обеспечивается экономия энергии в редукторе и смазочном агрегате. Помимо этого, уменьшается необходимое количество смазочного масла, поэтому можно конструировать смазочный агрегат меньшего размера. Сокращение количества ступеней передачи дает еще одно преимущество: требуется

меньше компонентов зубчатого зацепления и, соответственно, меньше подшипников качения. В результате уменьшается количество необходимых запчастей.

Эффект конструкции «Advanced gear» с равномерным распределением нагрузки по всей боковой поверхности состоит в том, что температура при контакте в зацеплении зубьев примерно на 20 % ниже, чем в стандартном зубчатом зацеплении. Таким образом, повышается надежность работы зубчатого зацепления без заедания и уменьшается нагрузка на смазочное масло, что увеличивает срок его использования.

## НИЗКОВИБРАЦИОННЫЕ РЕДУКТОРЫ

Работающие с высокой скоростью редукторы склонны к вибрации. Новые низковибрационные редукторы от SMS group уже прошли апробацию в станах холодной прокатки, где они



Михаэль Легге проверяет зубчатые колеса многоступенчатой цилиндрической зубчатой передачи.

способствуют значительному повышению качества полосового проката. Еще одним преимуществом низковибрационных редукторов является заметное снижение шумовой эмиссии на заводе. Чтобы реализовать все это, конструкция зубчатого зацепления рассчитывается таким образом, чтобы коэффициенты перекрытия из-за наклона зуба и перекрытия профилей находились в определенном диапазоне. При этом учитываются разные условия нагрузки редуктора, которые впоследствии могут возникнуть в процессе эксплуатации.

Индивидуально адаптированные к конкретным потребностям редукторы от SMS group могут оснащаться разными измерительными датчиками. Например, можно установить датчики ускорения для контроля зубчатого зацепления и подшипников качения, температурные датчики для контроля температуры подшипников, а также датчики расхода и давления для контроля смазки.

Кроме чисто аппаратного обеспечения, SMS group предоставляет комплексное программное обеспечение для анализа и документирования результатов измерений. Таким образом, помимо контроля технического состояния редуктора, можно использовать возможности цифровых технологий в соответствующей установке. ◆



Михаэль Легге  
michael.legge@sms-group.com

Открытый теплоизоляционный колпак на переднем плане, за ним – закрытые теплоизоляционные колпаки.

ИНДОНЕЗИЯ

# ПРАКТИЧЕСКАЯ АПРОБАЦИЯ УСПЕШНО ПРОЙДЕНА

**Станы горячей прокатки.** Система  $HI_{\text{box}}$  – это новое высокоэффективное решение от SMS group для теплоизоляционных колпаков станов горячей прокатки. Инновационная конструкция повышает КПД, улучшает условия прокатки в чистовом стане и сокращает расходы на техобслуживание.

В комплект оборудования современного высокоэффективного стана горячей прокатки входят теплоизоляционные колпаки. Они устанавливаются между черновой клетью и чистовым прокатным станом для противодействия потере температуры на начальном участке полосы, чтобы таким образом поддерживать на оптимальном уровне температуру полосы для ее дальнейшей обработки в чистовом прокатном стане.

Теплоизоляционные колпаки должны обладать устойчивостью к сильным перепадам температуры, которые обусловлены условиями технологического процесса ведь горячий начальный участок полосы периодически проходит под теплоизоляционными колпаками. Под действием излучения происходят резкие изменения температуры, которые подвергают оборудование высокой нагрузке из-за воздействия температурного напряжения. Изоляционные колпаки традиционной конструкции подвержены износу, в результате чего эффективность изоляции снижается. Чтобы в таких условиях поддерживать их в технически безопасном состоянии, необходимо приложить значительные усилия при выполнении техобслуживания

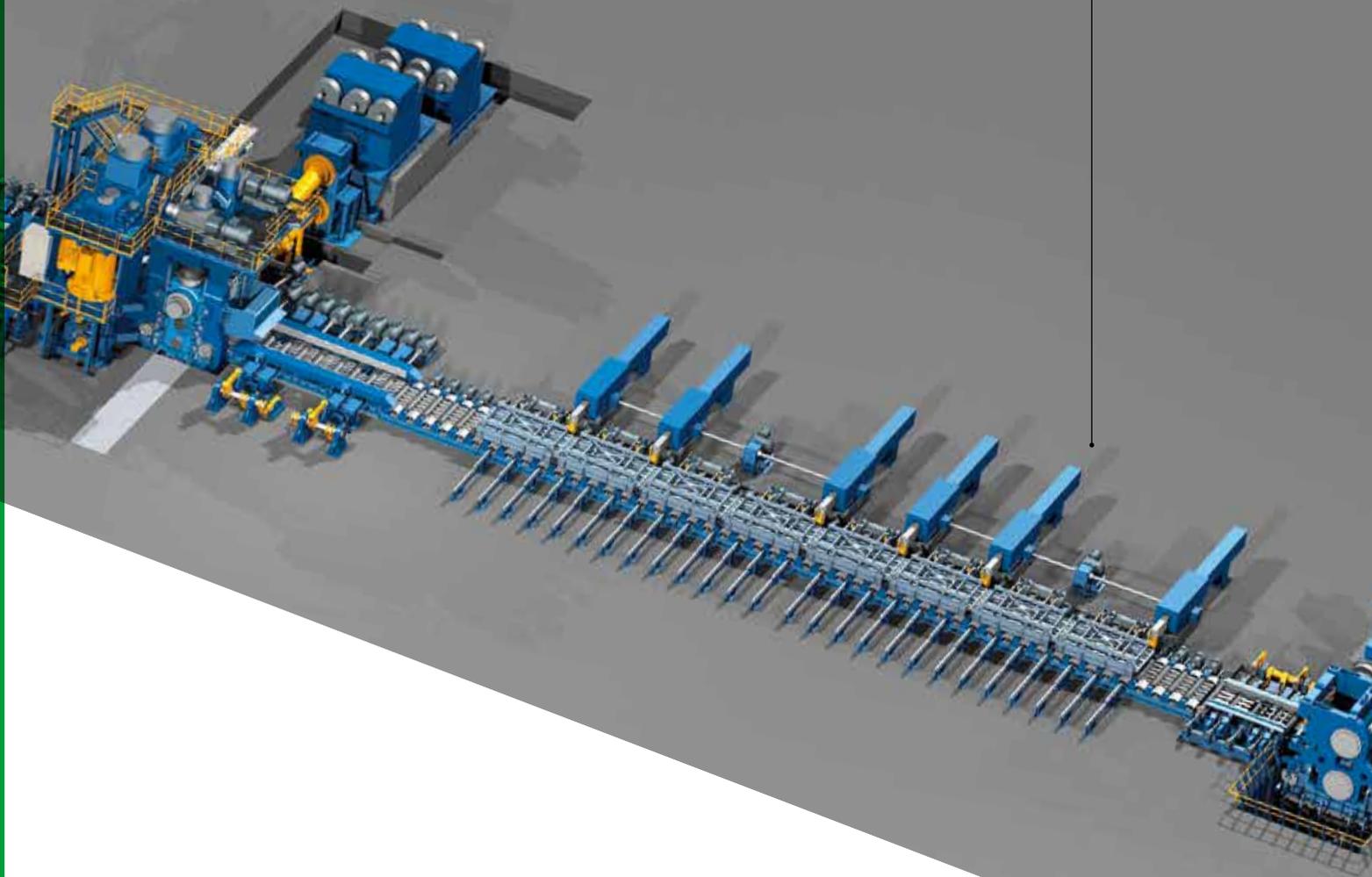
и ремонта, а это увеличивает эксплуатационные издержки.

SMS group взяла на себя решение этой сложной задачи. Была разработана и апробирована на практике новая эффективная система.

## УМЕНЬШЕНИЕ ТЕПЛОПOTЕРЬ НА 50 %

Новая система теплоизоляционных колпаков  $HI_{\text{box}}$  от SMS group, которая устанавливается над соединительным рольгангом между черновой клетью и чистовым прокатным станом, уменьшает потери тепла по всей длине начального участка полосы между ее началом и концом максимум на 50 % в зависимости от граничных условий. Это значительно уменьшает температурное ускорение в чистовом прокатном стане. Кроме того, условия прокатки становятся более стабильными, что позволяет расширить ассортимент продукции до минимальной толщины и/или марок стали с более высокой прочностью. Таким образом, система  $HI_{\text{box}}$  повышает производительность стана горячей прокатки.

Выполненные в виде поворотных элементов колпаки  $HI_{\text{box}}$  устанавливаются над по- ▶



дающим рольгангом. Они монтируются на монтажной плите, в случае повреждения каждый колпак может быть заменен отдельно.

Каждый колпак  $HI_{BOX}$  состоит из индивидуальных модулей  $HI_{BOX}$ . Модульная конструкция позволяет по отдельности менять модули  $HI_{BOX}$  в рамках техобслуживания. Благодаря этому процедуры осмотра и техобслуживания этих модулей значительно упрощаются.

Каждый модуль  $HI_{BOX}$  состоит из нескольких отсеков из листовой стали ( $HI_{BOX}$ ), которые заполнены изоляционным материалом.  $HI_{BOX}$  является основным элементом системы, которая получила одноименное название. Полностью модульная конструкция повышает устойчивость системы к возникающим факторам нагрузки и износа.

Систему  $HI_{BOX}$  можно установить в любой стан горячей прокатки. Кроме того, модуль  $HI_{BOX}$ , который представляет собой минимальный элемент системы, можно встроить в любую имеющуюся конструкцию теплоизоляционного колпака в качестве дополнительного оснащения. Новая система  $HI_{BOX}$  от SMS group способ-

ствует повышению эффективности и увеличению срока службы даже уже действующих теплоизоляционных колпаков.

### ПИЛОТНЫЕ УСТАНОВКИ

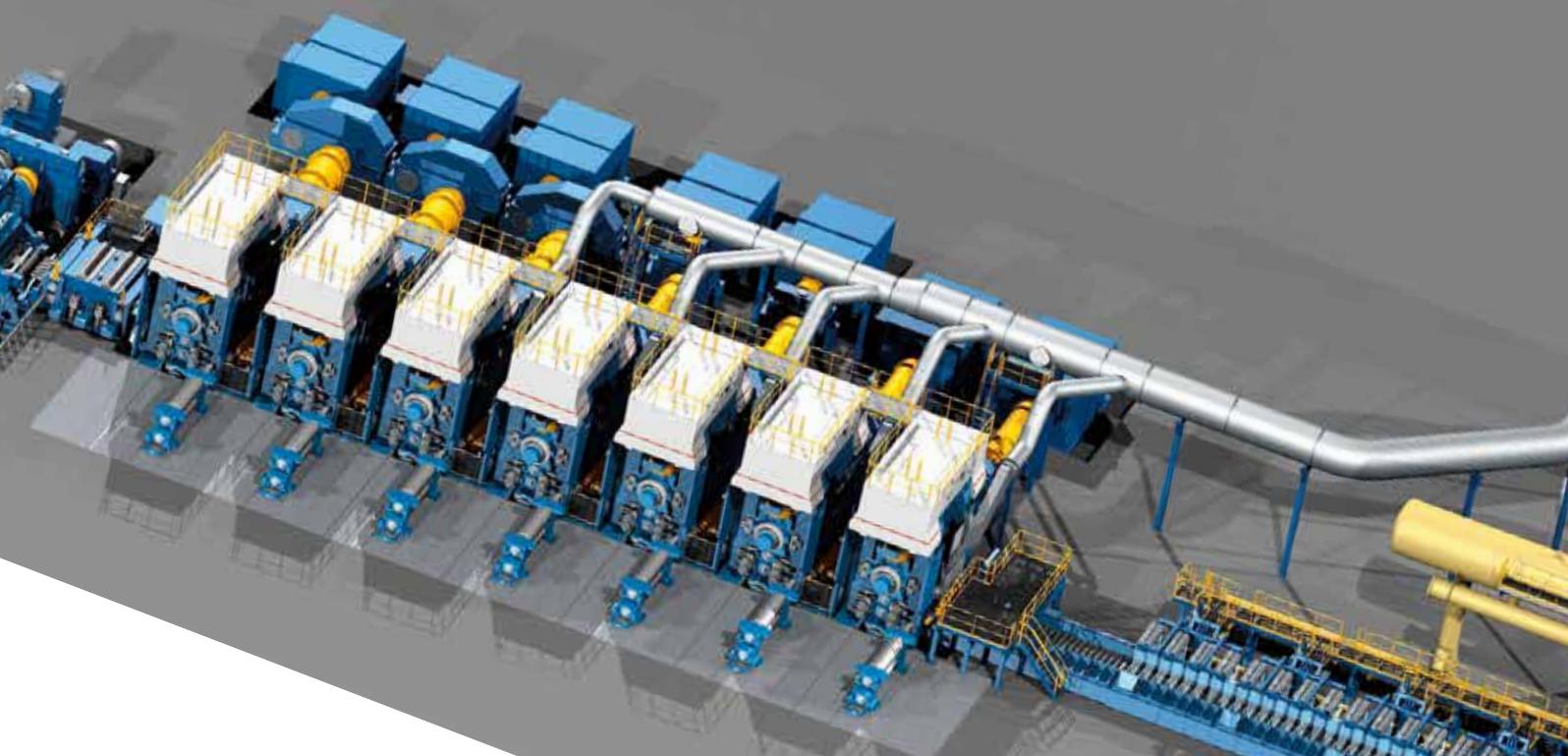
Многочисленные испытания подтвердили, что система  $HI_{BOX}$  служит намного дольше традиционных теплоизоляционных колпаков. Это дает возможность использования более тонкого листового металла для мембран, из которых состоит система  $HI_{BOX}$  для целенаправленной оптимизации эффективности изоляции по сравнению с традиционными теплоизоляционными колпаками. Опыт эксплуатации пилотной установки  $HI_{BOX}$  показал, что ее срок службы в три раза выше, чем у других установленных традиционных теплоизоляционных кожухов. Кассета  $HI_{BOX}$  пригодна для повторного использования: ее можно перевернуть и использовать второй раз.

В рамках пилотного проекта SMS group установила систему  $HI_{BOX}$  на нескольких станах горячей прокатки с разной производитель-



## ВОЗМОЖНОСТЬ ДООСНАЩЕНИЯ

Теплоизоляционный колпак с традиционными элементами (слева и справа) и модули  $HI_{\text{box}}$  в конструктивном исполнении SMS group (посередине).



стью и получила замечательные результаты. Первым высокоэффективным станом горячей прокатки, полностью оборудованным системой  $HI_{\text{box}}$  является новый стан горячей прокатки на предприятии PT Krakatau Steel в Индонезии, который в настоящее время строит SMS group. Новый стан горячей прокатки для прокатки полос с шириной до 1650 мм рассчитан на ежегодную производительность 1,5 млн тонн на первой очереди строительства. Позже производительность можно увеличить до 4 млн тонн.

Помимо других инновационных технологий прокатки от SMS group, эффективная система теплоизоляционных колпаков  $HI_{\text{box}}$  в значительной степени способствует тому, чтобы стан горячей прокатки компании PT Krakatau Steel войдет в число самых современных установок такого типа в мире. ◆

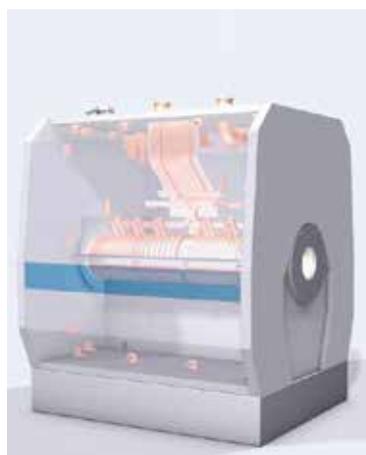
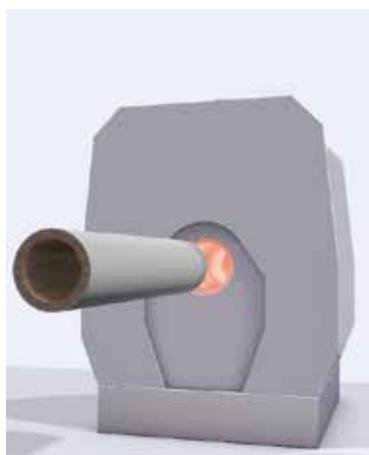


**Хайнц Нихюс**  
heinz.niehues@sms-group.com

ПО ВСЕМУ МИРУ

# ПОТЕРИ ТЕПЛА УМЕНЬШАЮТСЯ НАПОЛОВИНУ

**Новые масштабы.** Система Elo-ICE (Inductor Concept Efficiency – индукторная концепция эффективности) от SMS Elotherm позволяет экономить до 10 % энергии в установках для нагрева стали перед деформацией.



На многих предприятиях энергия для нагрева термически обрабатываемого материала до температуры деформации (1100–1250 °С) и для термической обработки значительно превышает энергопотребление прокатного или ковочного оборудования. Поэтому целесообразно оптимизировать весь процесс с точки зрения энергопотребления таким образом, чтобы, с одной стороны, иметь возможность работать с одним нагревом, максимально избегая процессов охлаждения и повторного нагрева, а с другой стороны, минимизировать потери тепла в нагревательной установке.

Именно в производстве стали термическое излучение при температуре выше 600 °С играет значительную роль для окружающей среды и огнеупорной футеровки. При этом передаваемый на установку тепловой поток зависит от коэффициента излучения поверхностей стали и стенок и следует нелинейному закону излучения. Например, один квадратный метр стали с температурой 1200 °С излучает в окружающую среду с комнатной температурой мощность около 200 кВт (что эквивалентно мощности большого легкового автомобиля). На огнеупорной стенке с температурой 1000 °С этот показатель составляет почти 80 кВт.

На участке нагрева слитков и ручьев индукционные катушки обычно заливаются огнеупорным бетоном, который обеспечивает механическую и термическую защиту катушки. В результате получается монолитно залитый полый цилиндр из бетона с вложенной электрически изолированной медной обмоткой. Однако вследствие старения и инфильтрации (окалины) защитное действие снижается. Кроме того, огнеупорный бетон является не самым лучшим материалом для термической изоляции. Поскольку водоохлаждаемая медная обмотка вкладывается непосредственно в огнеупорный бетон, происходит очень эффективное охлаждение футеровки, что, в свою очередь, создает относительно низкую температуру футеровки и, тем самым, приводит к значительным потерям тепла.

### СИСТЕМА ELO-ICE – НОВАЯ РАЗРАБОТКА

При разработке новой системы Elo-ICE перед инженерами компании SMS Elotherm стояла сложная задача: поддерживать минимально возможную разницу температур между сталью и футеровкой, чтобы минимизировать тепловой поток и, следовательно, термическую потерю тепла на водоохлаждаемой индукционной катушке. С другой стороны, существует требование минимизировать толщину стенки футеровки и, соответственно, расстояние между индукционной катушкой и нагреваемым материалом таким образом, чтобы максимально увеличить электромагнитный КПД индуктивной теплопередачи.

Это удалось реализовать с помощью огнеупорной композитной системы, которая действует в качестве защиты от излучения. Она выполнена из новых материалов, обладающих чрезвычайно высокой прочностью даже при филигранных формах.

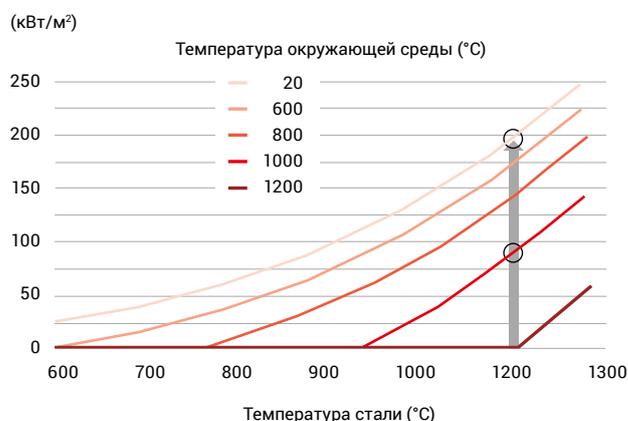
Компании SMS Elotherm в сотрудничестве с партнерами удалось создать индукторную футеровку, выполненную в виде предварительно отлитой фасонной детали и обладающую такой же прочностью, как и традиционная литая футеровка, но с меньшей толщиной стенки.

Эксперименты подтверждают, что термические потери в зоне высоких температур удалось снизить более чем на 50 %, что означает экономию электроэнергии на всей установке до 10 % (относительно энергии, которая содержится в стали при температуре деформации).

### ПРЕИМУЩЕСТВА ДЛЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

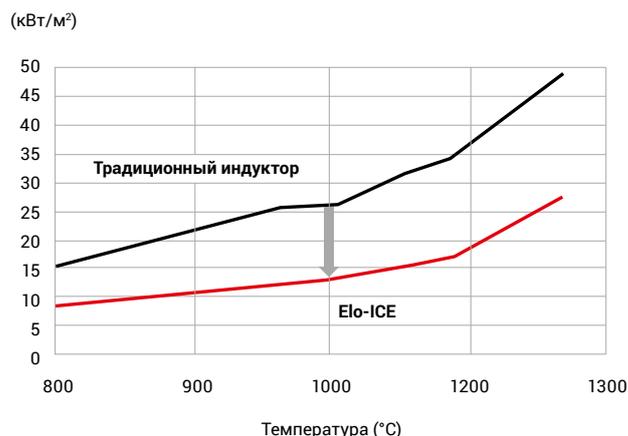
Разработанная система Elo-ICE наполовину уменьшает потери тепла по сравнению с традиционной футеровкой в герметизированном исполнении. С учетом электрического КПД 60 % и 6000 часов работы в год ежегодная экономия для ковшовых нагревательных установок составит до 100 000 евро (в зависимости от поперечного сечения стали и если принять стоимость электроэнергии за 0,1 евро/кВтч). Таким об-

### Энергия, излучаемая сталью в окружающую среду



### Сравнение потери тепла традиционного индуктора и индуктора Elo-ICE

Опыт со сталью D = 40 мм



разом, возможный срок окупаемости инвестиций составляет менее года. Однако эта экономия зависит не только от расхода, поскольку термические потери возникают всегда, когда сталь нагревается до температуры деформации.

Отличительная особенность энергосберегающей системы Elo-ICE в том, что ремонт индуктора можно выполнить значительно проще и быстрее, так как отнимающие много времени и сил работы по ломке традиционного огнеупорного бетона не требуются, что исключает повреждение индукционной медной катушки. ♦



Д-р Маркус Лангеюрген  
m.langejuergen@sms-elotherm.com

ПО ВСЕМУ МИРУ

# СНИЖЕНИЕ ЭНЕРГОЗАТРАТ И ВЫБРОСОВ

Длинномерные изделия. СМТ® – технология энергоэффективного производства длинномерных изделий.

- **Энергоэффективный мелкосортный стан СМТ®** для прокатки арматурной стали.
- **Прямая связь** прокатного стана со сталелитейным цехом обеспечивает сокращение расстояний. Прокатка выполняется без временной задержки, с использованием температуры разливки.
- Возможна **непрерывная работа** в течение 23 часов.

Мировая сталелитейная промышленность находится в поиске компактных и эффективных промышленных установок, использующих преимущественно местные рынки сырья и сбыта. Данная разработка была создана с учетом возрастающих требований к экологичному, энергоэффективному и экономичному производству. Чтобы соответствовать этим требованиям рынка, SMS group разработала технологию непрерывной разливки и прокатки СМТ®.

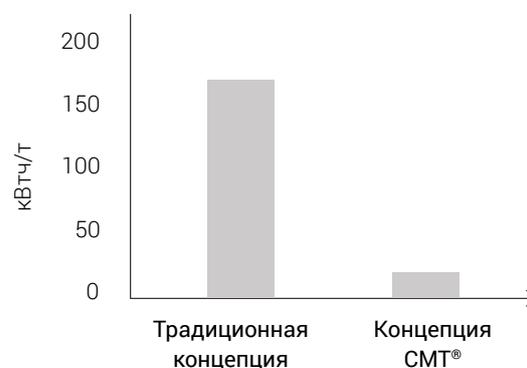
### СОВМЕЩЕНИЕ МНЛЗ И ПРОКАТНОГО СТАНА

Цель процесса СМТ® – совместить непрерывную разливку сортовых заготовок с процессом прокатки. Это позволит значительно снизить энергопотребление и потери готовой про-

#### ПРЕИМУЩЕСТВА МИНИ-ЗАВОДА СМТ®

- Компактная конструкция занимает намного меньше площади.
- Малая площадь строительства сокращает расходы на фундаменты и металлоконструкцию.
- Линейное расположение ССМ® и прокатного стана позволяет уменьшить количество кранов и облегчить металлоконструкцию в цехе.
- Затраты на новое оборудование сокращаются на 20 % по сравнению с традиционным мелкосортным станом.
- Экономия энергии, минимальный расход энергии на нагрев благодаря индукционному нагреву перед прокаткой.
- Увеличение выхода готовой продукции, отсутствие окалины и уменьшение избыточной части слитка.
- «Бесконечная» заготовка или сварка заготовок.
- Уменьшение потребности в персонале за счет прямой подачи заготовки.
- Снижение эксплуатационных расходов.
- Сокращение производственных издержек – до 20 евро на тонну готовой продукции.

#### Расход энергии на нагрев заготовок



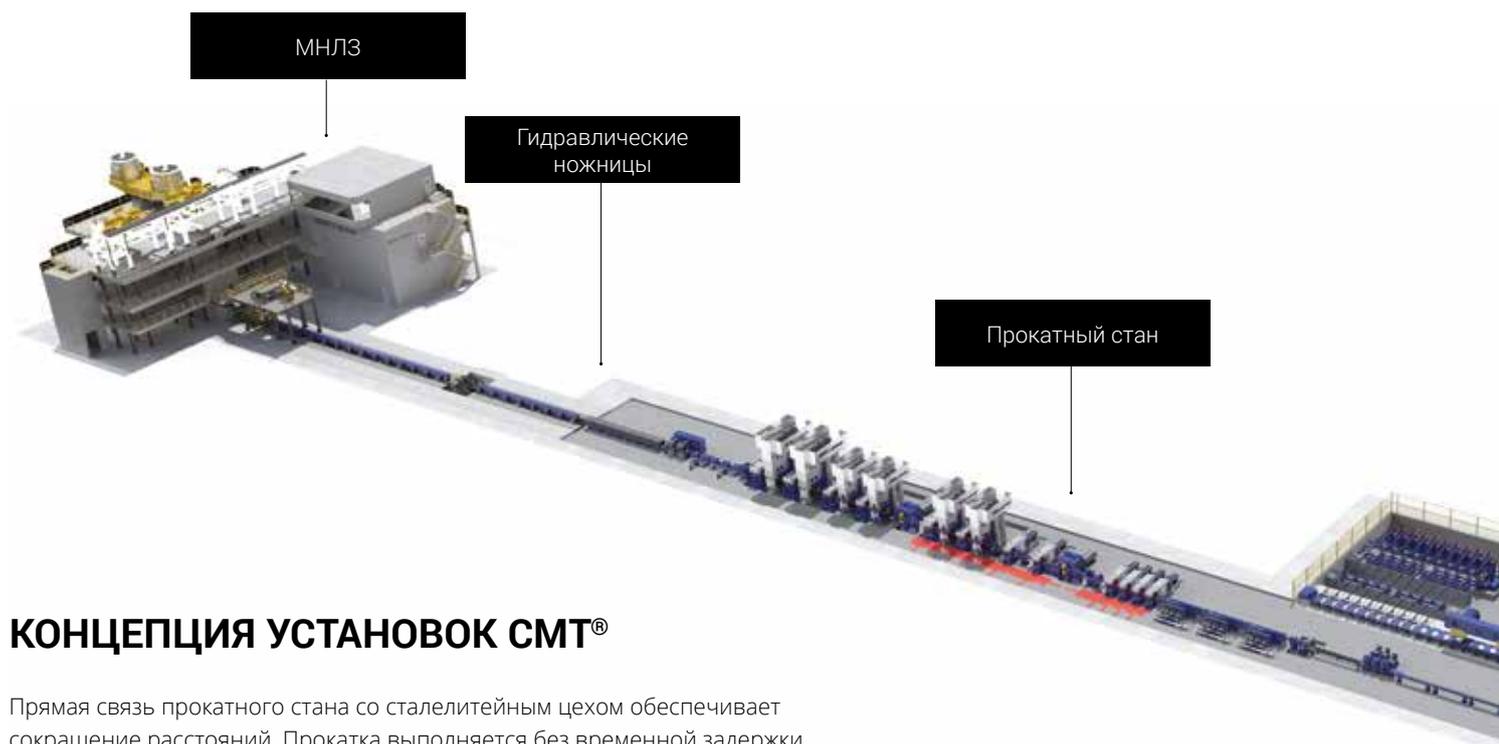
дукции по сравнению с традиционным разделением данных процессов. Чтобы максимально увеличить эти и другие преимущества совмещения разливки и прокатки, разливочная машина теперь работает только на одном ручье со скоростью, равной необходимой скорости на входе в прокатный стан. Таким образом, машина может работать в режиме непрерывной разливки длинными сериями в течение 23 часов.

Такие этапы технологического процесса, как прокатка и разливка, обладают большим потенциалом для уменьшения расхода энергии. Самый большой потенциал скрывается в уменьшении расхода энергии, необходимой для нагрева холодных сортовых заготовок от температуры окружающей среды до температуры прокатки. В зависимости от таких параметров, как качество стали и поперечное сечение заготовки, процесс СМТ® позволяет выполнять непосредственный нагрев и прокатку горячего ручья с очень низким расходом энергии или без него. За счет совмещения процессов разливки и прокатки экономия энергии, необходимой для нагрева заготовок, составляет более 90 % по сравнению с традиционной концепцией производства, где используется печь для повторного нагрева.

#### СМТ® СПОСОБСТВУЕТ РАЗВИТИЮ ОСНОВНОЙ КОНЦЕПЦИИ МИНИ-ЗАВОДА

Разработка технологии СМТ® началась с решения СМТ®300, рассчитанного на производство 300 000 т конструкционной стали в год.

В основу конструкции положены сталелитейный завод с производительностью 50 т в час и одноручьевая МНЛЗ, которая разливает сортовые заготовки формата 130 x 130 мм. Отлитая заготовка непрерывно подается на прокатный стан со скоростью около 6 м/мин. Использование кристаллизаторов INVEX позволяет выполнять разливку с необходимой скоростью, обеспечивая при этом высокое качество отлитых изделий. Необходимость в традиционных нагреватель- ▶



## КОНЦЕПЦИЯ УСТАНОВОК СМТ®

Прямая связь прокатного стана со сталелитейным цехом обеспечивает сокращение расстояний. Прокатка выполняется без временной задержки, с использованием температуры разливки. Можно отказаться от нагревательных печей, выделяющих большое количество  $\text{CO}_2$ . Вместо печи, обогреваемой жидким топливом или газом, используется система индукционного нагрева. При этом заготовки не нагреваются, выравнивается только температурный профиль. Система индукционного нагрева обеспечивает идеальную настройку температуры использования для прокатного стана в соответствии со скоростью движения заготовок. Это решение требует значительно меньших инвестиционных затрат.

ных печах отпадает. В результате исключения этапа нагрева затраты на энергию и негативные факторы, воздействующие на окружающую среду, значительно уменьшаются.

Кроме того, благодаря непрерывному процессу не требуется регулярно обрезать часть слитка на торцах. За счет реза заготовок также значительно снижается вероятность производственных неполадок. В результате значительно увеличивается выход готовой продукции и сокращаются нормы расхода сырья и материалов на единицу продукции.

Повышение производительности может достигаться путем повышения скорости разливки до более чем 7 м/мин или увеличения поперечного сечения отлитых заготовок до 150 x 150 мм и выше.

Концепция СМТ®500 рассчитана на производство 500000 т готовой продукции в год и 75 т в час. Здесь выполняется разливка сортовых заготовок в формате 165 x 165 мм. Для дальнейшего увеличения производительности до 100 т в час можно увеличить поперечное сечение отлитых заготовок до 190 x 190 мм или до «формата малой слябовой заготовки», например, 165 x 220 мм, что дает увеличение производительности до 700 000 т в год.

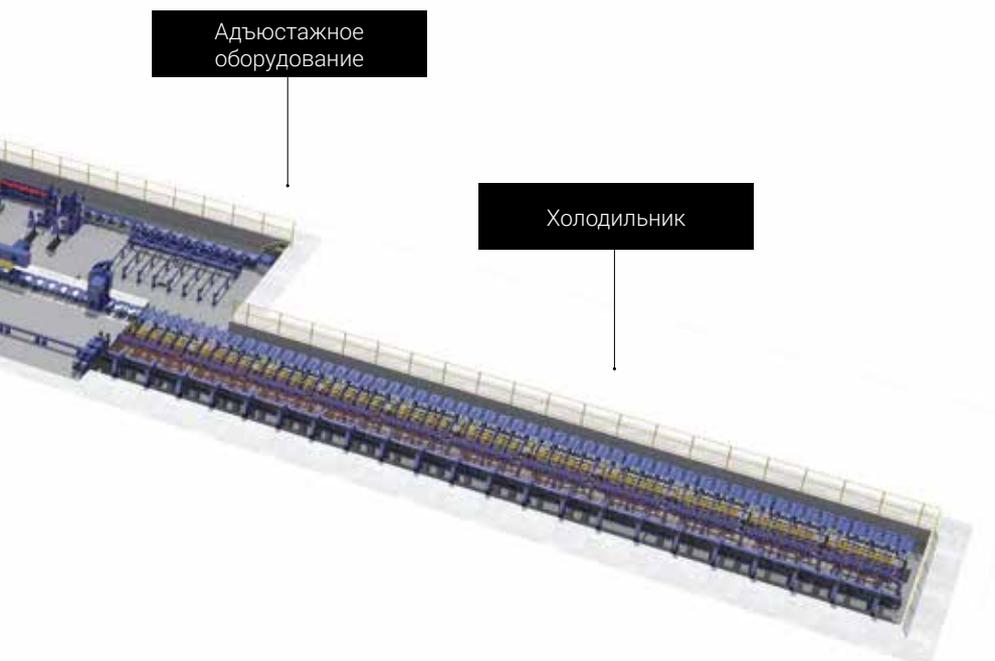
Для производства более 1 млн тонн готовой продукции в год SMS group предлагает концепцию СМТ®1000. В рамках этой концепции жидкая сталь разливается на МНЛЗ с одним или двумя ручьями. Произведенные сортовые заготовки непрерывно, без промежуточного хранения подаются в прокатный стан и перед первой прокатной клетью нагреваются до температуры прокатки с помощью системы индукционного нагрева. Таким образом обеспечивается производство в полунепрерывном режиме.

### ВНЕДРЕНИЕ ПО ВСЕМУ МИРУ

Данная концепция используется на многих сталелитейных заводах с 2011 года: например, недавно она была внедрена на мини-заводе компании Moon Iron & Steel Company (MISCO) в Омане. Компания Tung Ho из Тайваня уже заказала и успешно ввела в эксплуатацию две установки, работающие с использованием данной технологии. В зависимости от необходимых свойств конечного продукта, установка машины для сварки заготовок позволяет изготавливать изделия по индивидуальным заказам с заданными размерами и весом.

## Сравнение разных концепций CMT®

	Количество ручьев	Формат [мм <sup>2</sup> ]	Производи- тельность [т/ч]	Производи- тельность [т/год]	Скорость разливки [м/мин]
CMT®300:	1	130 x 130	50	300000	~ 6
CMT®500:	1	165 x 165	75	500000	~ 6
CMT®700:	1	190 x 190	100	700000	~ 6



В ходе комбинированного процесса разливки и прокатки требуется синхронизация скорости разливки со скоростью прокатки, чтобы обеспечить непрерывный поток материала внутри установки.

Если разливка выполняется через форсунки, работающие в режиме свободного хода, скорость разливки невозможно регулировать произвольно. Поскольку уровень металла зависит от скорости формования ручья или от скорости разливки, технологию разливки открытой струей нельзя использовать в процессе CMT®. Вместо этого уровень металла в процессе CMT® контролируется с помощью пробки или распределительной задвижки. МНЛЗ работает с использованием погружных стаканов с погружным входным кожухом (SES) и порошкообразных ШОС для кристаллизатора. Расчет параметров задвижки, SES и используемых огнеупорных материалов позволяет выполнять разливку длинными сериями в непрерывном режиме.

В стационарном состоянии температура ручья, поступающего в прокатный стан, варьируется от 1150 (внутри) до 1050 °С (на поверхности) и потому подходит для непосредственной прокатки без дополнительной коррекции темпера-

туры. Перед прокатным станом находится установка индукционного нагрева, предназначенная для повторного нагрева заготовок, охладившихся ниже температуры прокатки. Установка индукционного нагрева также предназначена для нагрева холодных заготовок. Кроме того, она используется при калибровке прокатного стана или в момент начала новой серии разливки и прокатки.

### ПРОКАТНЫЙ СТАН НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ

При работе в обычном режиме разливки и прокатки отлитый ручей непрерывно подается в прокатный стан. Только в экстренном случае гидравлические ножницы, расположенные между МНЛЗ и прокатным станом, обрезают заготовку, разделяя две зоны установки. Прокатный стан предназначен для непосредственного горячего посада отлитых заготовок. Прокатный стан непрерывного действия состоит из клеток НЛ без станины, расположенных горизонтально и вертикально. Механические свойства конечной продукции улучшаются благодаря системе термообработки.

### Стандартная последовательность пуска



### Стандартная последовательность отключения



### Последовательность стандартных процессов пуска и отключения.

Прокатный стан также оснащен ведущей в промышленности высокоскоростной системой разгрузки HSD® от SMS group для безопасной и надежной выгрузки прутков на холодильник. После холодильника прокатанные прутки транспортируются на адьюстажное оборудование, где они полностью автоматически обрезаются, связываются в связки и перегружаются.

### ПОЛНЫЙ ПАКЕТ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ

Центральным элементом установки СМТ® является пакет системы автоматизации X-Ract®, включающий в себя уровень 1 – управление оборудованием, уровень 2 – управление технологическим процессом и уровень 3 – управление производством. Системы управления были разработаны специально для выполнения сложных задач, обусловленных особыми производственными требованиями в сочетании с новейшими требованиями техники безопасности. Помимо единого взаимодействия с механическими компонентами установки

для обеспечения высокой производительности и эффективности, система автоматизации СМТ® позволяет легко и быстро адаптировать ассортимент продукции к ежедневно меняющимся требованиям рынка. При этом оператору помогает как встроенный модуль планирования производства в рамках всей установки, так и функции планирования заданий по срокам и отслеживания материала в установке. Производственная концепция установки СМТ® требует системы управления оборудованием уровня 1, действующей для всех участков. Помимо обеспечения стабильного и быстрого производства на отдельных установках, она гарантирует координированный поток материала на всех участках установки.

Для выполнения требований технологий СМТ® SMS group создала не только отдельные системы автоматизации для высокоскоростной разливки и прокатки, но и специальную систему управления для синхронизации и контроля скорости МНЛЗ и прокатного стана, которая обеспечивает равномерный поток материала при любых условиях. Все это требует тщательно спланированного управления оборудованием, чтобы обеспечить правильную координацию скоро-

Чтобы иметь возможность соответствующим образом реагировать на критические ситуации, в специальной системе управления, охватывающей все части установки, предусмотрены разные стратегии отключения в зависимости от источника проблемы, что обеспечивает максимальную безопасность и простое возобновление производства.

### Всплеск/переполнение ССМ®

<b>После события</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Задвижка промежуточного ковша закрывается.</li> <li>→ Ножницы выполняют однократный разрез, отделяя установку ССМ® от прокатного стана.</li> <li>→ Прокатная клеть выполняет прокатку оставшегося конца заготовки, далее следует останов.</li> </ul>
<b>Удаление из ручья</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Выгрузка заготовки из ручья вручную</li> <li>→ Обрезка вручную (при помощи горелки) или ножницами</li> <li>→ Извлечение заготовки (краном) или резка на куски.</li> </ul>
<b>Жидкая сталь</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Возвращение ковша к ковшовой печи или ДСП (в зависимости от веса жидкой стали).</li> <li>→ Снятие и передача промковша на участок техобслуживания.</li> </ul>
<b>Подготовка установки ССМ®</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Нагрев нового промковша</li> <li>→ Ремонт машины</li> <li>→ Доливка и перезапуск установки ССМ®</li> </ul>
<b>Подготовка прокатного стана</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Новые клетки/валки/направляющие при необходимости</li> <li>→ Новые ножи делительных ножниц при необходимости</li> <li>→ Меньший объем контроля и техобслуживания</li> </ul>

### Дефект прокатки или перебой в энергоснабжении

<b>После события</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Задвижка промежуточного ковша закрывается. Ручей останавливается.</li> </ul>
<b>Удаление из ручья</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Резка горелкой на промежуточном участке для получения шлица вдоль заготовки и удаление заготовки с этого участка.</li> <li>→ Повторный запуск ручья с низкой скоростью (не позже чем через 2–3 мин.), обрезка заготовки гидравлическими ножницами до освобождения установки ССМ®. Если промежуточный участок занят, заготовка обрезается.</li> <li>→ Извлечь заготовку (при помощи крана) или разрезать ее на куски.</li> </ul>
<b>Жидкая сталь</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Возвращение ковша к ковшовой печи или ДСП (в зависимости от веса ковша).</li> <li>→ Снять и положить промковш (на участке техобслуживания).</li> </ul>
<b>Подготовка установки ССМ®</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Нагрев нового промковша</li> <li>→ Ремонт машины</li> <li>→ Доливка и перезапуск установки ССМ®</li> </ul>
<b>Подготовка прокатного стана</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Извлечение прутка вдоль прокатного стана (если/где необходимо)</li> <li>→ Новые клетки/валки/направляющие при необходимости</li> <li>→ Новые ножи делительных ножниц при необходимости</li> <li>→ Меньший объем контроля и техобслуживания</li> </ul>

### Последовательность процессов отключения в критической ситуации

сти и минимизировать потери готовой продукции при нормальной последовательности пуска и останова. Система автоматизации уровня 2, специально созданная SMS group для установки СМТ®, полностью использует возможности непрерывного процесса между МНЛЗ и прокатным станом, обеспечивая беспримечный уровень плавной интеграции для управления технологическим процессом на всех участках установки – от скрапного двора до конечного продукта.

Координация процесса системы автоматизации уровня 2 СМТ® облегчает работу технологов за счет центральной базы данных материалов. Она оснащена специальными инструментами, с помощью которых можно создавать процесс плавки, термообработки, разливы и прокатки со всеми подробностями и деталями. Такой принцип действия позволяет рассматривать весь процесс как единое целое, что отражает философию установки. Для управления производством набор функций уровня 3 обеспечивает полную поддержку оператора в вопросах планирования производства в пределах установки, планирования времени и отслеживания материала в установке.

### ВЫВОД

По сравнению с традиционным малогабаритным прокатным станом с таким же объемом выпускаемой продукции, технология СМТ® предлагает эффективную концепцию установки, которая позволяет сэкономить на модернизации почти 20 евро на тонну продукции, в отличие от обычного совмещения МНЛЗ и прокатного стана. Благодаря этому можно сократить не только первичные инвестиционные затраты, но и текущие расходы, что дает преимущество в издержках от 10 до 25 %. ♦



**Кристиан Тиде**  
christian.thiede@sms-group.com

**Паоло Канциан**  
paolo.cancian@sms-group.com

БЕЛЬГИЯ

# УВЕЛИЧЕНИЕ МОЩНОСТЕЙ ДЛЯ ПЕРЕПЛАВКИ

**Ковочное оборудование.** Компания Hertwich поставит многокамерную плавильную печь на предприятие Hydro Extrusion Lichtervelde NV.

- **Суть концепции печи** заключается в использовании теплоты сгорания органических загрязнений и снижении эксплуатационных расходов.
- **Минимальный уровень выбросов** для поддержания безопасной и экологичной эксплуатации печи.

Hertwich Engineering, дочерняя компания SMS group, получила от Hydro Extrusion Lichtervelde NV заказ на поставку многокамерной плавильной печи типа Ecomelt-PS200, включая скребковое устройство. Установка с производительностью плавки 60000 т в год будет установлена в литейном цехе в Глене (Бельгия) и начнет работу в первом полугодии 2019 года.

С помощью новой многокамерной плавильной печи Ecomelt-PS200 от Hertwich Engineering компания Hydro увеличит объем вторичной переработки на заводе в Глене на 60000 т в год. Эта инвестиция стала реакцией концерна Hydro на возрастающую важность вторичной переработки производственного и обратного лома в экструзионном прессовании. Почти 50 лет назад началось активное использование алюминия в строительстве, транспорте, промышленности и других областях, а сейчас, в свою очередь, набирает темпы вторичная переработка скрапа. Это выгодно для отрасли, ведь благодаря использованию вторичного алюминия расход энергии для производства

снижается почти на 95 %. Компания Hertwich Engineering, обеспечивающая свое лидирующее положение в мире благодаря технологии плавки Ecomelt, может еще больше сократить этот показатель за счет использования подходящего скрапа.

## СПЕЦИАЛЬНО ДЛЯ СКРАПА СО СРЕДНЕЙ И ВЫСОКОЙ СТЕПЕНЬЮ ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Плавильная печь Ecomelt PS, которая будет установлена в Глене, создана специально для скрапа со средней и высокой степенью загрязнения. Требования литейного цеха охватывают широкий спектр разных видов скрапа: таблички с номерными знаками автомобилей, проволока, производственная стружка, кабели, металлические печатные формы, профили, металлические банки из-под напитков, аэрозольные баллончики и другие материалы – целые, измельченные, брикетированные или пакетированные. Степень загрязнения варьирует от «чистого» до сильно загрязненного красками и лаками, частицами резины и пластмассы, маслами, жирами и прочим. Для загрузки также подходит крупногабаритный лом, например, застывший металл, Т-образные слитки или уложенные в штабель чушки.

В печи данного типа скрап проходит через шахту предварительного нагрева, которая загружается сверху. Горячие газы проходят через загруженный в шахту материал снизу вверх, в результате чего происходит термическое разло-



Печь Ecomelt PS от компании Hertwich.

### 30000 КЛИЕНТОВ

Приобретение компании Sara концерном Hydro дало его подразделению экструзионного прессования такие преимущества, как значительное расширение сферы охвата, присутствия и инновационных преимуществ в конкурентной борьбе. Являясь мировым лидером в области экструзионного прессования, концерн Hydro на сегодняшний день поставляет свою продукцию более 30000 клиентам регионального и мирового уровня в более чем 40 странах. В Бельгии в прессовых цехах, расположенных в городах Рарен и Лихтервельде, а также в цехе для литья алюминия в Глене занято в общей сложности около 850 работников.

жение (швелевание) прилипших остатков органических материалов. Образующиеся швелгазы подаются в главную камеру, где участвуют в процессе газового нагрева. На нижнем конце шахты предварительного нагрева подвергнутый швелеванию и предварительно нагретый материал погружается в проточную ванну и сразу расплавляется. Поток расплава между камерами печи создается при помощи электромагнитных насосов для жидкого металла.

Объем швелгазов, образующийся при сильном органическом загрязнении, по естественным причинам снижает потребность в газообразном топливе сильнее, чем при расплаве относительно чистого скрапа. Энергопотребление печи данного типа составляет от 300 до 550 кВтч/т в зависимости от свойств скрапа. Оставшийся после

процесса плавки шлак скапливается на поверхности ванны, откуда его необходимо удалять. Для надежной, бережной и быстрой очистки печи компания Hertwich поставит скребковую машину, движущуюся по рельсовым направляющим.

Такая концепция печи позволяет эффективно использовать теплоту сгорания органических загрязнений, что заметно снижает эксплуатационные издержки. Кроме того, минимальный уровень выбросов (NOx, VOC, CO, диоксида, без содержания солей) способствует безопасной и экологичной эксплуатации печи. Этому аспекту концерн Hydro придает особое значение. ◆



Дополнительная информация  
[www.hertwich.com](http://www.hertwich.com)

ПО ВСЕМУ МИРУ

# ИСПОЛЬЗОВАТЬ ПОТЕНЦИАЛ ЭНЕРГИИ ПО МАКСИМУМУ

**Ковочное оборудование.** Энергоэффективные приводы для радиально-ковочных машин SMX.

Энергопотребление машин и установок в наше время играет все большую роль. Цены на электроэнергию вот уже много лет постепенно увеличиваются, а экологические стандарты во многих странах становятся все более строгими. Чтобы соответствовать требованиям рынка относительно экологичности и экономичности, SMS group на протяжении многих лет постоянно работает над повышением энергоэффективности отдельных машин и целых заводов. Повышение энергоэффективности позволяет снизить эксплуатационные издержки для клиентов и, в то же время, выброс CO<sub>2</sub>.

В рамках повышения эффективности машин для обработки металлов давлением были проведены исследования на радиально-ковочной машине SMX. При этом в онлайн-режиме записывались и анализировались параметры машины во времяковки труб, прутков и ступенчатых валов. Этот анализ позволил разработать и оценить ряд мер, направленных на повышение эффективности. Выяснилось, что наибольший потенциал для экономии энергии дает сторона привода ковочной машины. Специалисты SMS в таких областях, как технология, электрика и гидравлика, продолжили изучение мероприятий с наибольшим потенциалом экономии энергии. Результатом стало комплексное рассмотрение предусмотренных для реализации мер. Результаты моделирования и расчетов в области приводной системы дали много информативных от-

ветов относительно таких важных параметров, как условия давления, частота собственных колебаний и потери энергии.

## УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ СТРАТЕГИЯ ПРИВОДА

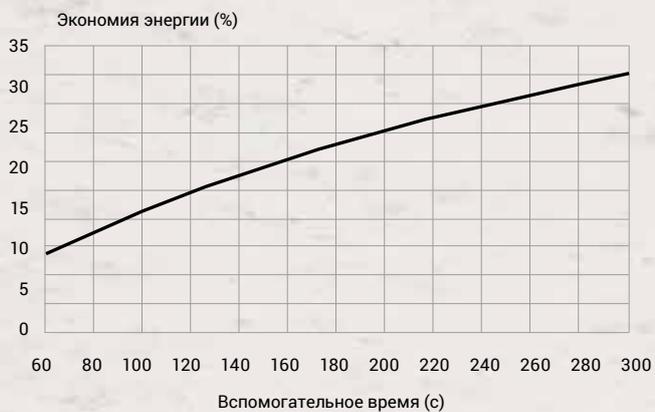
Посредством модернизации компонентов гидравлического оборудования и новой улучшенной стратегии приводов можно сократить энергопотребление как во времяковки, так и во вспомогательное время. Вспомогательное время зависит от внутризаводского производственного процесса на установке, однако является обязательным. Решающую роль здесь играет транспортировка слитков из печи к ковочной машине. Исследования показали, что вспомогательное время от слитка до слитка составляет от 91 до 265 секунд. Благодаря оптимизированной стратегии приводов экономия энергии здесь может достигать от 13 до 28 % (см. диаграмму). SMS group продолжает активно работать над темой экономии энергии в радиально-ковочных машинах и уверена, что сможет еще больше повысить энергоэффективность. ♦



**Даниэль Розински**  
daniel.rosinski@sms-group.com



**Экономия благодаря новому приводу**



**ОПТИМАЛЬНАЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ**

Разнообразные изделия (валы, оси или трубы) и материалы (сталь, сплавы на основе никеля или титановые): гидравлические радиально-ковочные машины SMX от SMS group справляются с самыми разными задачами, обеспечивая высочайший уровень качества. Оптимальную производительность обеспечивают быстрая переналадка и высокий КПД, которые в три-четыре раза превышают соответствующие показатели при обычной свободной ковке. Результаты также впечатляют: ковочные детали приобретают особую однородность и высокое качество поверхности.



ПО ВСЕМУ МИРУ

# НОВЫЕ КОНЦЕПЦИИ ПРИВОДОВ

**Ковочное оборудование.** Применяемая технология приводов позволяет производителям и пользователям машин и оборудования более эффективно эксплуатировать энергоемкое оборудование.

Рост расходов на электроэнергию заставляет производителей и пользователей машин и оборудования искать решения для более эффективной эксплуатации энергоемкого оборудования и более экономичного производства. Большим потенциалом в этой области обладает применяемая технология привода. Разработанная SMS group концепция электрогидростатического привода для машин по обработке металлов давлением, например, раскатки колец, гидравлических прессов и ножниц для резки слябов демонстрирует, как повышение производительности в сочетании с уменьшением энергопотребления, упрощением и удешевлением монтажа дает преимущества в конкурентной борьбе.

## Радиально-осевые кольцепрокатные станы

Помимо приводов главных валков, имеется до девяти осей с позиционным или силовым регулированием, которые одновременно используются в процессе раскатки колец. Традиционно эти оси выполняются в виде блоков цилиндров с регулировочными клапанами, которые подключены к централизованной гидравлической системе.

Совместно с компанией Moog GmbH была разработана новая концепция привода на основе электрогидростатической насосной установки (EPU). Эта установка состоит из радиально-поршневого насоса с регулируемым рабочим объемом и максимальным давлением 350 бар и серводвигателя, закрепленного переходным фланцем. EPU представляют собой модульную систему, объем подачи может регулироваться от 85 до 450 л/мин. Двигатель насоса оптимизирован для привода с переменной частотой вращения, работающего в 4-квadrантном режиме. В выбранной концепции используется насосный привод с регулированием частоты вращения и цилиндром синхронного хода. ▶

### Ножницы для резки слябов

Похожая концепция привода была реализована совместно с компанией Bosch Rexroth в ножницах для резки слябов с усилием 14000 кН. Сложность задачи заключалась в реализации очень большого количества циклов – пять разрезов в минуту – при продолжительности резки шесть секунд.

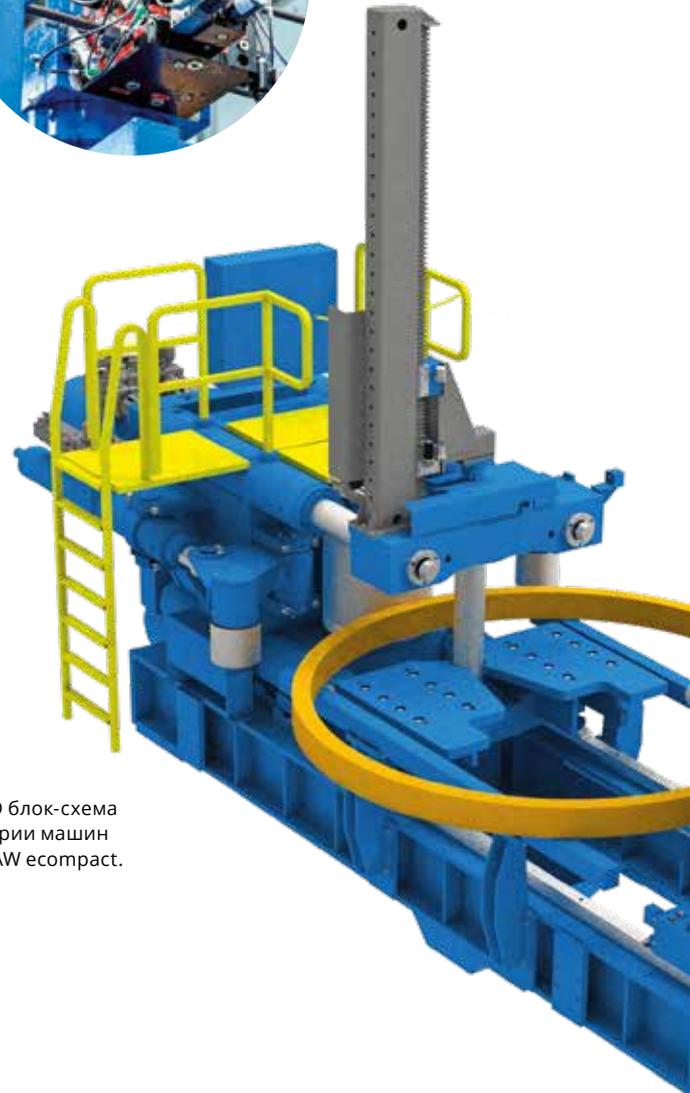
Необходимая максимальная мощность в традиционной системе означает необходимость установки слишком большого количества насосов и накопителей на насосной станции, что приводит к высоким инвестиционным и производственным издержкам. Хотя при использовании концепции прямого привода инвестиционные издержки по-прежнему остаются высокими из-за более дорогой конструкции привода, они компенсируются оптимизированной мощностью привода (уменьшение потерь) и отсутствием таких компонентов, как клапаны или накопители. Эксплуатационные издержки значительно снижаются, что в долгосрочной перспективе обеспечивает более экономичную эксплуатацию.

Для каждого режущего цилиндра ножниц предусмотрен компактный приводной узел с шестью насосами, имеющими регулируемую частоту вращения (один электродвигатель с двумя насосами), который оснащен всеми необходимыми устройствами для кондиционирования масла и оптимально располагается непосредственно рядом с цилиндром.

### Прессы для кольцевых заготовок

В имеющих очень большой ход прессах для обработки кольцевых заготовок под давлением требуется очень высокая скорость при форсированном режиме – до 500 мм/с. Для этого концепция приводов насосов с регулируемой частотой вращения (DvP) была дополнена принципом переключения поверхностей.

Новая концепция привода CLH (замкнутый гидравлический контур) является инновацией в строительстве гидравлических прессов. Принцип основан на использовании поршневых насосов с регулируемой частотой вращения, работающих в закрытом контуре циркуляции масла в 4-квadrантном режиме.

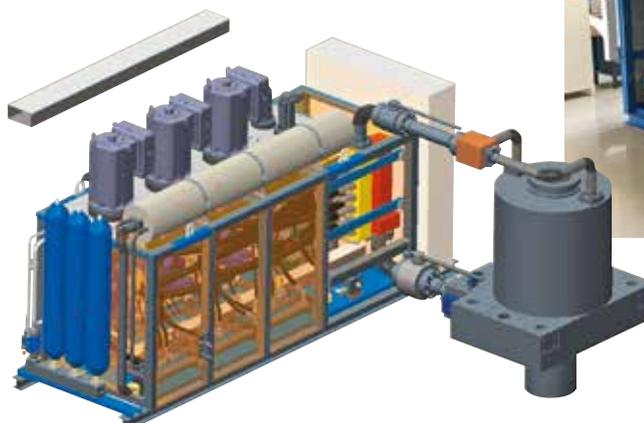


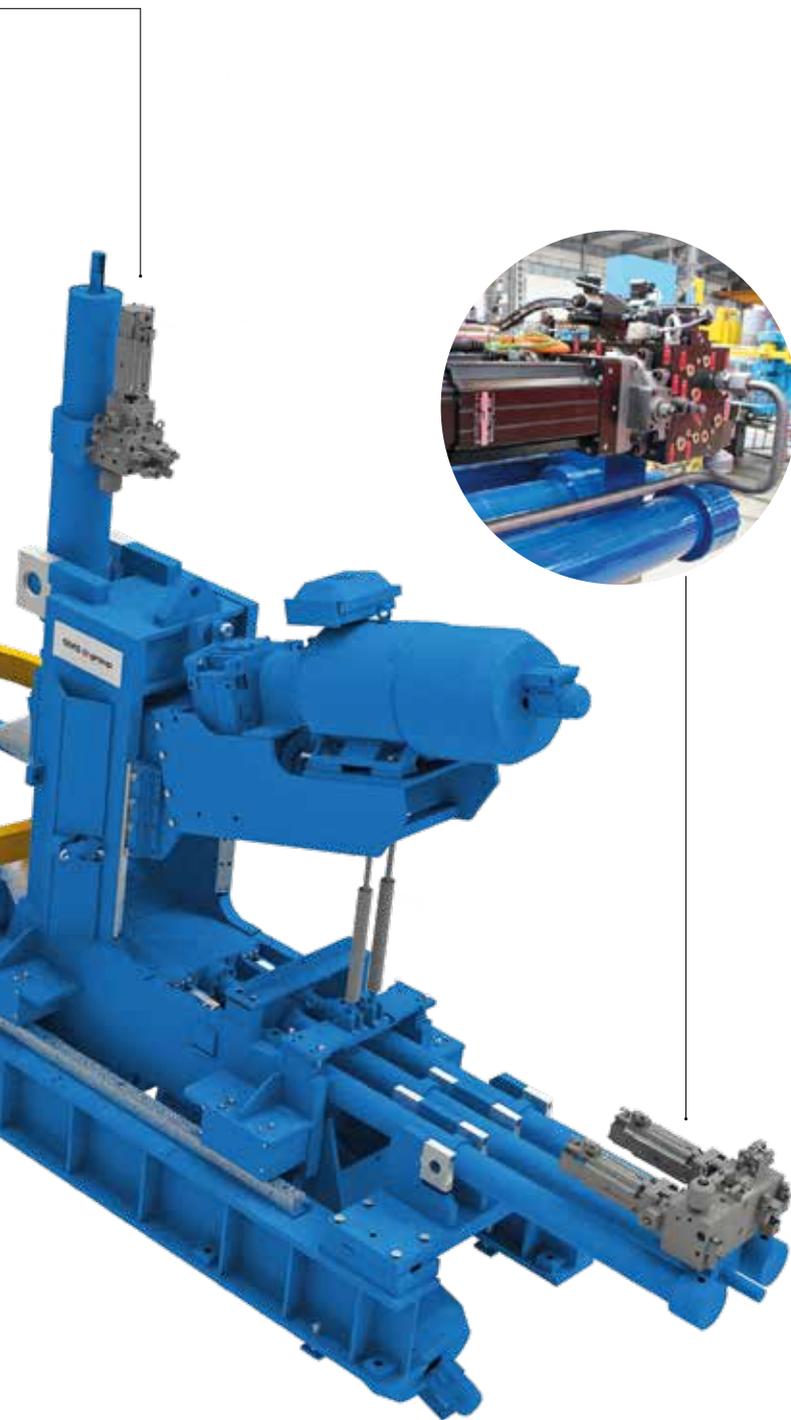
3D блок-схема серии машин RAW ecompact.



... и в процессе изготовления.

3D-модель приводного узла (слева) с режущим цилиндром (справа) ...





## ПРЕИМУЩЕСТВА ЭЛЕКТРОГИДРОСТАТИЧЕСКИХ КОМПАКТНЫХ ПРИВОДОВ

- Базовая конструкция машин остается неизменной.
- Установленная мощность составляет около 60 % стандартной гидравлической системы.
- Уменьшение объема масла в машине (коэффициент 1:10).
- Уменьшение уровня шума и отсутствие потерь при простоях благодаря подаче мощности по требованию.
- Не требуется помещение для гидравлики → менее строгие требования к фундаменту.
- Значительное сокращение расходов на сооружение трубной обвязки → упрощение монтажа.
- Уменьшение количества компонентов → сокращение затрат на техобслуживание.
- Возможна работа в тестовом режиме до поставки.
- Безопасность: благодаря современным технологиям преобразования с функциями SS1 (Safe Stop 1), STO (Safe Torque Off) и SLS (Safely Limited Speed) выполнить требования Директивы по машиностроению проще, чем при использовании традиционного гидравлического оборудования.

Точное, высокودинамичное регулирование частоты вращения осуществляется с помощью серводвигателей с водяным охлаждением. Дополнительный вспомогательный цилиндр воспринимает объем маятниковых колебаний дифференциального цилиндра. Благодаря этому необходимость в использовании масляного бака практически отпадает. Переключение поверхностей между ускоренным и рабочим ходом обеспечивает соотношение скорости цилиндра 1:10.

### Компактные приводы с преимуществами

Первые опыты с электрогидростатическими компактными приводами показывают отличную регулируемость (позиции и усилия) осей. Из-за небольшого количества компонентов такая прочная система не подвержена неисправностям. Благодаря снижению энергопотребления до 70 % и уменьшению эмиссии шума на 30 % машина обеспечивает экологичность и соответствие разработанной SMS group концепции Ecoplants. ♦



**Д-р Эккард Зимер**  
ekhard.siemer@sms-group.com

**Торстен Лобе**  
thorsten.lobe@sms-group.com



Компактная  
кромкоталка.

БЕЛАРУСЬ

# ИННОВАЦИЯ: ПРЯМОЙ ПРИВОД ДЛЯ КРОМКО- МОТАЛКИ

Электрооборудование и системы автоматизации.  
Высокоэффективное, компактное, мехатронное решение.

- Для строительства установки была создана энергоэффективная машина, которая уменьшает шумовое воздействие и очень удобна в техобслуживании.
- Благодаря инновационному прямому приводу КПД машины может достигать 98 %.

Сегодня чаще всего используются приводные системы с асинхронными двигателями, оснащенные принудительной вентиляцией, редукторами и механическими тормозами. Такие системы имеют определенные недостатки: установка большого количества компонентов, которые занимают много места; системы имеют очень низкую энергоэффективность и требуют высоких затрат на техобслуживание.

Для кромкомоталки, установленной на предприятии заказчика «ММПЗ-Групп» в Миорах, Республика Беларусь, SMS group разработала механическую приводную систему, лишенную всех этих недостатков.

### НА ОДИН ШАГ ДАЛЬШЕ

Аналогично эксцентриковым прессам от SMS group, синхронные машины используются с постоянным возбуждением (моментные двигатели). Моментный двигатель отличается высоким крутящим моментом при небольшой частоте вращения, что позволяет отказаться от редуктора. Это достигается благодаря большому числу пар полюсов, которое обеспечивается посредством использования мощных постоянных магнитов на роторе. О том, что моментные двигатели давно достигли промышленной зрелости, свидетельствует тот факт, что этот вид приводов уже долгие годы считается стандартом для станочного оборудования и используется в самых разных областях, будь то силовые двигатели или приводы для добывающей промышленности.

SMS group сделала еще один шаг вперед в его использовании при строительстве установок, встроив «активные электротехнические детали» в механическую конструкцию. В результате получилась высокоэффективная, компактная, механическая машина, в которой моталка занимает примерно половину монтажного пространства, необходимого для традиционного решения.

Преимущество такого применения заключается в том, что уже имеющиеся для намоточной оправки подшипники можно также использовать

в качестве подшипников двигателя. Для этого оснащенный магнитами ротор монтируется непосредственно на валу оправки моталки. Между имеющимися щитками подшипника моталки встраивается статор двигателя, состоящий из сердечника и медной обмотки.

Таким образом получается компактная, энергоэффективная машина, очень удобная в техобслуживании:

- без зубчатых колес;
- без смазки редуктора;
- без независимого охлаждения;
- без механического тормоза;
- значительно меньше подшипников.

Данная концепция привода не только безопасна для окружающей среды за счет полного отсутствия трансмиссионного масла и уменьшения шумового воздействия примерно до 70 дБА (ранее этот показатель составлял 85 дБА), но и обладает очень высоким КПД. Он достигается за счет отсутствия связанных с большими потерями ступеней преобразования, а также уменьшения количества вспомогательных агрегатов в приводной системе. Кроме того, возбуждаемый постоянными магнитами синхронный двигатель работает – с учетом физических/электротехнических принципов – значительно эффективнее, чем асинхронный двигатель.

Благодаря инновационному прямому приводу от SMS group общий КПД машины может достигать 98 %. Уже на этапе конструирования было уделено внимание удобству техобслуживания и ремонта моталки в случае неисправности. В результате объем работ по техобслуживанию сократился до смазки двух подшипников качения. Еще одно преимущество обнаружилось во время испытаний: характеристики прямого привода в процессе управления значительно лучше, чем у привода с асинхронными двигателями. Это решение открывает новые перспективы для использования в других областях и дает клиентам SMS group ряд преимуществ, связанных с сокращением расходов на техобслуживание, энергоэффективностью и экологичностью их оборудования. ♦



Новое видео знакомит с преимуществами инновационного решения привода.



Вальтер Тиммербойль  
walter.timmerbeul@sms-group.com

К

Качество

4.0

Индустрия 4.0

П

Производство

Э

Эффективность



# ЭФФЕКТИВНЫЕ МОДУЛИ

Предсказуемые инвестиции в модернизацию повышают конкурентоспособность.

SMS group постоянно создает решения, способные значительно повысить конкурентоспособность оборудования при умеренных затратах. Эти технологии, компоненты, решения в области автоматизации и сервисные услуги мы называем эффективными модулями. Каждый отдельный модуль повышает эффективность оборудования в одном или в нескольких измерениях, обеспечивая клиентам преимущество в жесткой конкурентной

борьбе. Модули способны не только повышать производительность оборудования и качество продукции, но и снижать эксплуатационные издержки и способствовать внедрению новых высокоприбыльных видов продукции. ◆



**Контакт**  
performance@sms-group.com



МНЛЗ

## Коллектор E-CO Energy

### Плюсы от внедрения



#### Задача

- Рекуперация энергии на МНЛЗ

#### Решение

- Установка теплообменников над горячими слябами в зоне выхода с целью выработки пара для дальнейшего использования в процессе или для преобразования в электроэнергию

#### Технические преимущества

- Подходит для всех установок, где температура поверхности  $T > 750\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Полностью автоматическое управление
- Простая, не требующая техобслуживания модульная конструкция с возможностью расширения
- Не мешает производству
- Возможна работа по партиям или в непрерывном режиме

#### Эффективность

- Снижение выбросов (уменьшение выбросов  $\text{CO}_2$  на 1000 т в год)
- Сокращение затрат на электроэнергию с 45 до 70 кВт терм/м<sup>2</sup> сляба → 10–20 евро/т пара

Пример: с помощью рольганга длиной 15 м при ширине сляба 2000 мм вырабатывается 1 т пара в час.



ДСП

## CONDOOR®

### Плюсы от внедрения



#### Задача

- Распространенная практика использования дверцы для шлака требует участия обслуживающего персонала (задвижка для подачи скрапа, очистка порога дверцы), что означает опасность для работников
- Улучшение герметизации печи для снижения производственных и операционных затрат

#### Решение

- Двухосевая автоматическая дверца для шлака

#### Технические преимущества

- Зона сдвига 800 мм, усилие сдвига 24 т
- Интегрированный в профиль плавки автоматический цикл управления процессом удаления шлака

#### Производительность

- Увеличение прибыльности предприятия на 0,25–0,50 % при расплаве металлолома
- Сокращение времени отключения электроэнергии

#### Эффективность

- Уменьшение расхода электродов на 5–10 %
- Уменьшение энергопотребления на 1,5 %
- Уменьшение добавления угля на 10 %



**Электрометаллургические и конвертерные цеха**

X-Pact® Gas Cleaning Assist – оптимальное управление процессом вытяжки

**Плюсы от внедрения**



**Задача**

- Эффективная и равномерная вытяжка во всех точках вытяжки

**Решение**

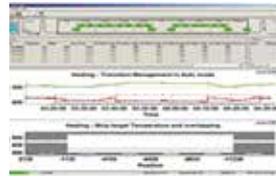
- Динамическое управление заслонками отводимого воздуха для максимальной вытяжки отработавших газов в любом месте вытяжки

**Технические преимущества**

- Максимальная мощность вытяжной системы при минимальном потреблении энергии
- Гибкая реакция на каждый этап процесса
- Без дополнительных измерений
- Легко расширяется в случае изменения конфигурации установки
- Экономия энергии благодаря регулируемым вытяжным вентиляторам / заслонкам отводимого воздуха

**Эффективность**

- Максимальная сила всасывания
- Экономия до 25 % энергии



**Линии обработки полосы**

Модели для оптимизации производства, оптимизация циклограммы процесса намотки

**Плюсы от внедрения**



**Задача**

- Разные материалы и размеры полосы требуют разных настроек технологического процесса

**Решение**

- Комплексная оптимизация циклограммы процесса намотки (производственный цикл изготовления партии рулонов)
- Расчет соответствующих переходных параметров и управление ими

**Технические преимущества**

- Предотвращение переходных зон, не соответствующих критериям качества
- Предотвращение полос с переходной структурой
- Увеличение выхода готовой продукции и прибыли за счет продуманного планирования производства и процессов
- Более низкое энергопотребление за счет оптимизации производственного цикла
- Простое, оптимизированное планирование производства

**Производительность**

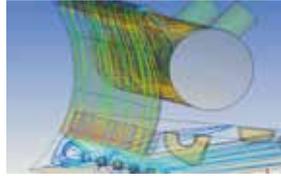
- Увеличение прибыльности – до 30 %

**Эффективность**

- Снижение энергопотребления на 20 %

**Индустрия 4.0**

- Совмещение всех факторов воздействия с оптимизацией более высокого уровня



Линии обработки горячекатаной  
полосы / установка CSP®

## Конвекционное охлаждение рабочих валков (CRC)

### Плюсы от внедрения



#### Задача

- Традиционные системы охлаждения рабочих валков работают по принципу распылительного охлаждения под давлением 12 бар с расходом около 10000 л/мин на каждую клеть
- Расходы на энергию и запчасти (форсунки и клапаны)

#### Решение

- Охлаждение рабочих валков по конвекционному принципу

#### Технические преимущества

- Повышение эффективности охлаждения по сравнению с традиционным распылительным охлаждением
- Уменьшение расхода электроэнергии, необходимого для работы насоса
- Точная подача воды

#### Эффективность

- Уменьшение энергопотребления (насосов) составляет до 80 %
- Сокращение затрат на электроэнергию (для стана горячей прокатки) составляет до 1 млн евро в год
- Уменьшение расхода воды

#### Качество

- Меньше воды на поверхности полосы



Трубосварочные агрегаты (ERW, LSAW, SSAW)

## Цифровой сварочный источник PERFECT arc®

### Плюсы от внедрения



#### Задача

- Повышенные требования к сварным швам и растущая необходимость снижения издержек для производителей труб

#### Решение

- Цифровая технология сварки спиральных и прямошовных сварных труб подходит для электродуговой сварки и сварки под флюсом
- Точное регулирование подачи тока в процессе зажигания, сварки и останова

#### Технические преимущества

- Полностью цифровой источник тока вместо тиристорных источников тока
- Результат: «Идеальная электрическая дуга» с быстрой реакцией и точной регулировкой
- Электрический КПД > 90 % при равномерной нагрузке сети

#### Производительность

- Сварка приварочным швом с помощью PERFECT arc® выполняется на 50 % быстрее
- Сварка под флюсом с помощью PERFECT arc® выполняется на 20 % быстрее

#### Эффективность

- Уменьшение энергопотребления на 30 % по сравнению с традиционными сварочными технологиями
- Использование полностью оцифрованного источника тока вместо тиристорных источников тока

Работники предприятия Weber Metals во время торжественного открытия сделали общую фотографию.



США

# НОВЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ КОВКИ

Торжественное открытие крупнейшего в мире ковочно-штамповочного пресса подпольной конструкции на предприятии Weber Metals в Калифорнии.



23 октября 2018 года группа компаний OTTO FUCHS провела торжественное открытие нового ковочно-штамповочного пресса 60к на предприятии Weber Metals в городе Парамант (Калифорния, США). Это крупнейшая разовая инвестиция за более чем 100-летнюю историю компании. В церемонии открытия приняли участие многочисленные представители промышленных, экономических и политических кругов. Ковочная установка, полностью построенная SMS group является самым мощным и современным в мире гидравлическим ковочно-штамповочным прессом подпольной конструкции с усилием прессования 54000 метрических тонн.

«Новая ковочная установка от SMS group – наш флагман. Она обеспечит OTTO FUCHS конкурентоспособность и лидирующие технологические позиции на ближайшие 30 лет», – считает д-р инж. Клаус Вельшоф, руководитель отдела авиакосмического оборудования OTTO FUCHS KG.

На церемонии открытия посетители смогли воочию убедиться в размерах и уникальной силе пресса. Высокопоставленные представители экономических, политических кругов и компании-заказчика OTTO FUCHS, а также Weber Metals были глубоко поражены и восхищены одновременно. Для этой установки SMS group использовала почти 9000 т стали – больше, чем было затрачено в свое время для строительства Эйфелевой башни.

SMS group обеспечила механическое, электрическое и гидравлическое оборудование, систему автоматизации, а также комплексный монтаж установки и ввод в эксплуатацию. В объем услуг также входило выполнениековки первых эталонных деталей. Первые результатыковки выглядели весьма убедительным. В этом немалая заслуга сотрудничества Weber Metals и SMS group и совместного детального планирования.

«Слоган SMS – «ведущий партнер в сфере металлов» – полностью подтвердился. Выбирая одного из нескольких партнеров для строительства этого пресса, мы остановили свой выбор на группе компаний SMS, поскольку она располагает множеством собственных ноу-хау, идеально дополнивших ноу-хау двух наших компаний. SMS учла наши пожелания. Вместе мы создали нечто необыкновенное», – делится впечатлениями д-р инж. Хинрих Мэльман, лично ответственный компаньон OTTO FUCHS KG.

Те, кто видел этот пресс во время торжественного открытия, вряд ли могли себе представить, какой путь проделали эти гигантские стальные компоненты, чтобы здесь оказаться. Огромные детали – 34 литых и кованых деталей весом от 100 до 330 тонн – были изготовлены в Европе и Азии и доставлены в США благодаря четкому логистическому планированию. Строительные и монтажные работы, а также созданное специально для этого монтажное оборудование собственной конструкции также побили все рекорды. ▶



Крупнейший в мире ковочно-штамповочный пресс подпольной конструкции работает на предприятии Weber Metals в городе Парамант, штат Калифорния.



Одна из первых деталей, выкованных на новом прессе 60к.



Фильм о торжественном открытии прессы на предприятии Weber Metals.

Ковочный манипулятор в действии.



## РАЗМЕР – НЕ САМОЦЕЛЬ

На ковочно-штамповочной установке, которую также называют прессом 60к, поскольку усилие прессования достигает 60000 американских тонн, компания Weber Metals будет производить преимущественно продукцию для авиакосмической промышленности из кованных алюминиевых и титановых заготовок. Кованые детали, выполненные из этих материалов с высокими эксплуатационными характеристиками, использовались для изготовления корпусов, опорных поверхностей и приводных механизмов. Размер установки не является самоцелью и не отражает стремление к мировым рекордам, а следует четкой стратегии, ориентированной на будущее развитие. Создав этот ковочно-штамповочный пресс, конструкторы и изготовители открыли совершенно новые перспективы для разработки более крупногабаритных, оптимизированных по весу и структуре деталей для авиакосмической промышленности, которые обеспечат более высокий уровень безопасности при меньшей массе. Из таких деталей будут изготавливаться самолеты с более высокой грузоподъемностью, повышенным уровнем безопасности и меньшим расходом топлива. Эти новые, более крупногабаритные и легкие детали – ключ к мобильности будущего. Кроме того, благодаря очень высокому усилию деформации на новой установке можно подвергать обработке давлением даже новые высокопрочные и сверхвысокопрочные материалы. Для компаний, способных поставлять такие полуфабрикаты, открываются рынки, которые раньше невозможно было обслуживать. Это значительные преимущества в конкурентной борьбе и добавленная стоимость. SMS group помогает клиентам раскрыть этот потенциал с помощью оборудования и индивидуальных технологий, чтобы клиент – как в данном случае OTTO FUCHS – мог улучшить свои позиции на перспективных рынках.

## НЕ ТОЛЬКО СИЛЬНЫЙ, НО И ВЫСОКОТОЧНЫЙ

Гидравлический ковочно-штамповочный пресс создает усилие прессования 60000 американских тонн. Площадь крепления инструмента составляет 6000 x 3000 мм, а рабочий ход – 2000 мм. Пресс предназначен для горячей и холодной деформации кованных деталей. Одна из важных технологий прессы – функция балансира. Здесь самое современное клапанное оборудование и высокочувствительная электроника оптимально подобраны друг к другу и отлично взаимодействуют. Благодаря этому достигается высочайшая точностьковки. ◆

 **Тило Загерман**  
thilo.sagermann@sms-group.com

**Хольмер Кляйт**  
holmer.kleist@sms-group.com

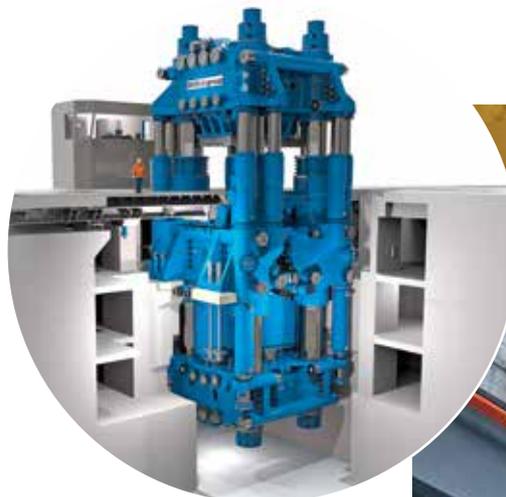


Схема поставленного подпольного штамповочного прессы с усилием 540 МН (60000 американских тонн).



Торжественное представление нового, поставленного SMS group ковочно-штамповочного прессы 60к на предприятии Weber Metals в г. Парамант, штат Калифорния.





Обслуживающий персонал  
ковочно-штамповочного  
пресса.

В формате малых групп были представлены возможности использования технологий виртуальной и дополненной реальности в обучении. Программу торжественного открытия дополнили доклады по актуальным вопросам и на тему цифровизации.

ГЕРМАНИЯ

# НОВЫЕ ПУТИ ОБУЧЕНИЯ

Открыт цифровой учебный класс.



В декабре 2018 года в SMS TECademy в Менхенгладбахе был открыт новый учебный кабинет. Со вступительной речью выступила проф. д-р инж. Катя Виндт, член правления SMS group, затем состоялась передача ключей Йохену Бургу, начальнику отдела технической поддержки и сервиса, и Карстену Вайсу, руководителю SMS TECademy. Присутствующие на церемонии открытия гости в этот день смогли получить первое представление об используемых в SMS TECademy перспективных технологиях и методах обучения.

Благодаря новому цифровому учебному классу SMS TECademy предлагает своим клиентам новый, уникальный интерактивный вид обучения. Использование технологий виртуальной и дополненной реальности повысит эффективность обучения участников тренингов, поскольку, например, сложные работы по техническому обслуживанию изучаются и осваиваются с высокой степенью погружения участников в процесс. Смоделированное окружение выглядит и до определенной степени воспринимается как настоящее рабочее место. Обучение на виртуальной модели не нарушает производственный план реального оборудования, поэтому его можно проводить в любое время. Кроме того, участники тренингов могут упражняться без риска допустить ошибку или причинить ущерб. Исследовать, изучать и применять на практике – SMS TECademy создает для этого все возможности! ♦

 **Карстен Вайс**  
karsten.weiss@sms-group.com

**Контакт**  
tecademy@sms-group.com



Клиенты со всей Германии приняли приглашение приехать в Менхенгладбах, чтобы протестировать новые технологии обучения.

ГЕРМАНИЯ

# КЕМПЕР ПЕРЕДАЕТ ЛОГИСТИЧЕСКИЙ ЗАКАЗ КОМПАНИИ AMOVA

Компания AMOVA поставит для нового завода III логистические системы, созданные на основе изучения логистики. Общая концепция была разработана в сотрудничестве между проектной группой предприятия KEMPER и компанией AMOVA.

Компания Gebr. Kemper GmbH + Co. KG сделала входящему в состав SMS group предприятию AMOVA GmbH заказ на сумму несколько миллионов евро. Для второй очереди строительства нового завода III в г. Ольпе, куда будет перенесен участок адьюстажа, компания AMOVA поставит логистические системы с системой управления складом (LVS), беспилотную транспортную систему со складом предварительного хранения, турникеты, промежуточный склад, обвязочную и упаковочную машину, а также многоярусный склад для поддонов. Компания AMOVA смогла сопровождать проект с самого начала его реализации благодаря проведенному логистическому исследованию. Основное внимание в проекте уделялось потоку сырья, исходного и готового материала, задачам упаковки разных видов конечной продукции, а также хранения исходных, конечных и упаковочных материалов. Особенно тщательно были определены подходы к оптимизации с учетом экономических аспектов, например, срока окупаемости инвестиций.

Gebr. Kemper GmbH + Co. KG – это созданное более 150 лет назад семейное предприятие по производству литых изделий и инженерных систем зданий и сооружений из красного литья, а также проката из меди и медных сплавов, кото-

рое находится в городе Ольпе. Компания насчитывает более 1000 сотрудников по всему миру, 780 из них работают в Ольпе. Прокатный завод будет дополнен заводом III. Он будет выпускать медный полосовой прокат толщиной от 0,1 до 3 мм, предназначенный для использования во многих изделиях потребительского назначения.

## ТЕРМИНАЛЫ ДЛЯ АВИАЦИОННЫХ ГРУЗОВ И КОНТЕЙНЕРНЫЕ СКЛАДЫ

Расположенная в городе Нетфене компания AMOVA GmbH, известная также как SMS Logistiksysteme или SIEMAG Transplan, специализируется на решении логистических задач в сталелитейной и прокатной промышленности. Она предлагает полностью автоматизированные разработки для удовлетворения самых разнообразных требований к упаковке для внутренней и внешней транспортировки.

Свои знания AMOVA успешно перенесла в другие отрасли промышленности, и сейчас совместно с партнерской фирмой UNITECHNIK из г. Виль поставляет полностью автоматические терминалы для авиационных грузов под маркой ACUNIS. Например, в 2017 году был успешно введен в эксплуатацию крупнейший в Африке терминал в Эфиопии, в мае 2018 года начались работы по монтажу и вводу в эксплуатацию следующего заказа в Кении.

Кроме того, компания AMOVA сегодня является специалистом по автоматизированным многоярусным складам для контейнеров. Контейнеры для морских перевозок размещаются на полностью автоматизированных многоярусных складах, чтобы обеспечить их быструю и компактную подачу для перепаковки и дальнейшей транспортировки (водным, железнодорожным или автомобильным транспортом). ♦



Компания AMOVA создает индивидуальные решения для складов, транспортировки и упаковки.



**Штефан Матман**  
stefan.mathmann@amova.eu



**Дополнительная информация**  
www.amova.eu



За разработку распыляющей 3D-головки, изготовленной по аддитивной технологии, SMS group получила премию German Design Award 2019 как победитель в категории «Industry».

ГЕРМАНИЯ

## ПРЕМИЯ GERMAN DESIGN AWARD 2019

Изготовленная с применением аддитивной технологии распыляющая головка 3D для ковочно-штамповочных установок стала победителем в категории «Industry».

Создание распыляющей головки для охлаждения штампов принесло SMS group победу в категории «Industry» в 2019 году. Фонд Немецкого совета по дизайну ежегодно награждает Немецкой премией в области дизайна (German Design Award) инновационные изделия и проекты, их производителей и разработчиков.

Рассказывает Аксель Росбах, отдел научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок в области экструзии и ковочно-штамповочных прессов SMS group: «Распылительная головка является поворотной точкой в создании компонентов для установок и машин благодаря 3D-печати и функционально оптимизированной конструкции. Оптимальная форма детали рассчитывается с учетом ее функции при помощи самого современного автоматизированного проектирования». Такая деталь машины значительно легче, имеет оптимизированные для параметров потока каналы, целенаправленно охлаждает штампы и индивидуально адаптирована к определенным условиям. Кроме того, SMS group сама выступит на рынке в качестве поставщика комплексных решений для этого метода производства. Недавно была успешно введена в эксплуатацию пилотная установка для

производства специального металлического порошка в промышленном масштабе. Этот металлический порошок служит основой аддитивного производства. Его качество имеет решающее значение для качества 3D-печати.

Рассказывает Маркус Хюллен, вице-президент специализированного центра по 3D-технологиям SMS group: «Являясь «ведущим партнером в сфере металлов», мы хотим предлагать своим клиентам поставку комплексных установок для аддитивного производства «под ключ» со всеми технологическими этапами и воспроизводимым высоким качеством для серийного производства. В результате клиенты получают модульные, масштабируемые решения, соответствующие их индивидуальным требованиям. Кроме того, мы с помощью своей международной сети сервиса и технической поддержки станем тем постоянным партнером, который обеспечит надежное сопровождение клиентов на пути к внедрению аддитивной технологии». ♦



**Аксель Росбах**  
axel.rossbach@sms-group.com



ИТАЛИЯ

# СРОЧНЫЙ РЕМОНТ В РЕКОРДНЫЕ СРОКИ

Благодаря тесному сотрудничеству компаний Acciaieria Arvedi и Paul Wurth производство чугуна на доменной печи возобновилось уже через 34 дня.



Контролируемый выпуск жидкого «козла» в начале ремонтных работ.

После того как в ходе исследования состояния пода некоторые «горячие точки» были оценены как критические, предприятие Acciaieria Arvedi заказало Paul Wurth выполнение срочного ремонта доменной печи № 3 на заводе в Триесте (Италия).

Заказ на обслуживание включал в себя инженерно-техническую подготовку и проведение выпуска жидкого «козла», разработку решения для восстановления поврежденных участков станины, поставку углеродсодержащего огнеупорного материала и контроль работ на строительной площадке. Подготовительные работы начались сразу после определения исходного состояния оборудования и подтверждения заказа 9 мая 2018 года, поэтому выпуск жидкого «козла» состоялся уже 29 мая.

### НЕСТАНДАРТНЫЕ РЕШЕНИЯ

Несмотря на сложную организацию и дополнительные операции, необходимость в которых непредвиденно возникла уже в ходе ремонтных работ, производство чугуна в доменной печи № 3 возобновилось уже через 34 дня. Тем самым удалось соблюсти первоначально запланированный рекордно короткий период простоя. Проактивное участие заказчика и тесное сотрудничество рабочих групп компаний Paul Wurth из Италии и Германии позволило выполнить поставку необходимого огнеупорного материала в очень сжатые сроки.

Разработанное компанией Paul Wurth решение для новой футеровки представляет собой индивидуальную комбинацию массы из карбида кремния на горячей стороне и монолитного углеродного блока, окруженного небольшими углеродистыми кирпичами, для зоны летки. Кроме того, было предусмотрено надежное соединение всего «имплантата» с уже имеющейся прилегающей углеродной футеровкой.

В адресованном Paul Wurth письме руководство предприятия Acciaieria Arvedi выразило свое полное удовлетворение результатом выполненных работ: «Благодаря тесному сотрудничеству между компаниями Arvedi и Paul Wurth работы были выполнены профессионально и в установленные сроки». Тем самым компания Paul Wurth показала еще один пример профессионального оказания сервисных услуг, которые, как в данном случае, требуют нестандартных решений в особых ситуациях. ◆





Новая УСТК на предприятии Tata Steel, Джамшедпур, Индия.

ИНДИЯ

## ЭКОЛОГИЧНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ СУХОГО ТУШЕНИЯ КОКСА

Первая УСТК от компании Paul Wurth в действии.

Еще весной 2018 г. новая УСТК CDQ#11 на объединенном металлургическом заводе компании Tata Steel в индийском городе Джамшедпуре была заполнена горячим коксом.

Использование энергоэффективной и экологичной технологии сухого тушения стало результатом подписанного в марте 2015 года договора, когда фирма Tata Steel Limited заказала создавшим подрядный строительный консорциум компаниям Paul Wurth и Larsen & Toubro сооружение двух таких систем. Компания Paul Wurth взяла на себя проектно-конструкторские работы, поставку технологического оборудования, обучение персонала, шефмонтаж и контроль ввода в эксплуатацию. При этом детали основных технологических компонентов и соответствующие ноу-хау были предоставлены японским совместным предприятием Paul Wurth IHI, а большую часть поставок оборудования и руководство проектом на более высоком уровне осуществляла вся группа компаний Paul Wurth.

После успешной стадии нагрева охлаждаемой камеры все остальные подготовительные работы шли безупречно, поэтому сушка первой партии кокса, поступившей от батареи коксовой печи № 11, состоялась в установленный срок. Скоро начнет работу и вторая УСТК для батареи коксовой печи № 10. При этом производительность двух систем составит 2 x 100 тонн кокса в час.

Каждая из двух УСТК оборудована главной охлаждаемой камерой объемом 500 куб. м и предкамерой объемом 300 куб. м.

Заказ компании Tata Steel представляет собой первую введенную в эксплуатацию эталонную установку, поставленную под руководством компании Paul Wurth. ◆



Дополнительная информация  
[www.paulwurth.com](http://www.paulwurth.com)

РОССИЯ

# ТЕХНОЛОГИЯ ТРАМБОВАНИЯ УГОЛЬНОЙ ШИХТЫ

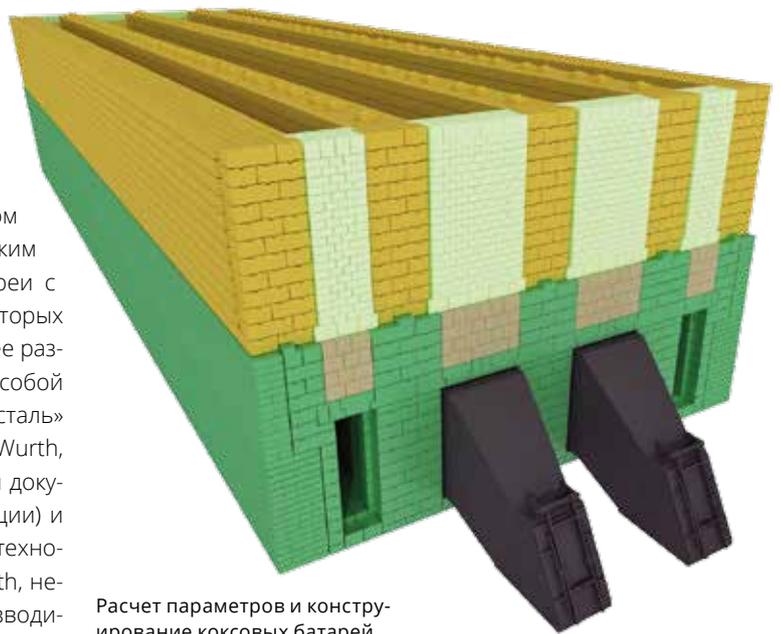
Коксовые батареи с технологией трамбования угольной шихты позволяют использовать менее ценное сырье с сохранением качества кокса.

Предприятие «Северсталь» и компания Paul Wurth подписали договор на строительство нового комплекса коксохимического производства на Череповецком металлургическом комбинате, расположенном на северо-западе России. Основным технологическим оборудованием являются две новые коксовые батареи с технологией трамбования угольной шихты, для которых компания Paul Wurth еще несколькими месяцами ранее разработала проектную документацию, представляющую собой дополненный вариант базовой документации. «Северсталь» подтвердила свое доверие решениям компании Paul Wurth, передав ей следующий заказ на составление Рабочей документации (российский вариант детальной документации) и закупку. Сфера закупки включает в себя все ключевые технологии и технологические системы компании Paul Wurth, необходимые для обеспечения всех параметров производительности новой установки. Кроме того, компания Paul Wurth получила заказ на контроль монтажа и ввода в эксплуатацию со стороны конструкторов.

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КОКСА

Технологии и инженерно-технические решения компании Paul Wurth будут использоваться не только на двух коксовых батареях (которые заказчик назвал «Блок 1» и «Блок 2»), но и на другом основном и вспомогательном оборудовании. Это касается, в частности, трех новых УСТК, полного комплекса всех необходимых коксовых машин, загрузки угольной шихты, выдачи и приема кокса, а также отделения смолы. В комплект поставляемого Paul Wurth оборудования входят все важные для технологического процесса компоненты и системы, такие как двери в камеру коксования, огнеупорный материал, машины и система SOPRECO® для индивидуального регулирования давления в печах.

В составе каждой коксовой батареи 56 печей высотой 6,25 м. Производительность обеих батарей – 1,4 млн тонн кокса в год. Помимо технологии трамбования для создания



Расчет параметров и проектирование коксовых батарей были выполнены с помощью 3D-моделей.

«угольного пирога» еще одним эффективным решением станет инновационная бездымная система загрузки коксовых печей от Paul Wurth.

В недавно опубликованном компанией «Северсталь» информационном сообщении приводится следующее высказывание Вадима Германова, генерального директора дивизиона «Северсталь Российская сталь»: «Это будет первая в России коксовая батарея с новой перспективной технологией трамбования угольной шихты, что позволит использовать менее ценное сырье с сохранением качества кокса. Кроме того, уже на стадии проектирования мы предъявляем жесткие требования по охране окружающей среды, поэтому контракт включает в себя современные технологические решения для их достижения».

Новый комплекс будет введен в эксплуатацию в сентябре 2021 года. ◆



Дополнительная информация  
[www.paulwurth.com](http://www.paulwurth.com)

Компания JSW Steel Ltd. заказала у SMS Concast 5(6)-ручьевую сортовую МНЛЗ для быстрой отливки квадратных заготовок с длиной кромки 165 мм.

ИНДИЯ

# НОВЫЙ ЗАКАЗ ОТ JINDAL GROUP

Компания JSW заказала у SMS Concast высокоскоростную МНЛЗ.

Входящая в состав группы Jindal компания JSW Steel Ltd. из индийского города Торанагалу заказала входящему в SMS group предприятию SMS Concast поставку 5(6)-ручьевой сортовой МНЛЗ. Этот проект является частью более крупного проекта расширения. Его основная цель – повышение производительности.

Действующий сталелитейный завод состоит из ДСП вместимостью 160 т, ковшовой печи, сортовой МНЛЗ и прокатного стана. После монтажа новой сортовой МНЛЗ производительность планируется увеличить до 1,5 млн тонн стали в год.

Разливочная установка предназначена для отливки квадратных заготовок с длиной кромки 165 мм.

Конфигурация новой МНЛЗ от SMS Concast позволяет использовать запчасти в двух установках, что является важным фактором снижения эксплуатационных (операционных) издержек.

Кроме того, здесь будет использоваться самая современная технология для повышения производительности и достижения необходимого уровня эксплуатационных затрат. К особенностям относятся не требующий техобслуживания привод

механизма качания CONDRIVE и передовая технология кристаллизатора INVEX®.

Механизм качания кристаллизатора CONDRIVE объединяет преимущества гидравлического и механического привода. Инновационный принцип передачи крутящего момента позволяет выполнять независимую онлайн-настройку амплитуды, частоты и профиля колебаний. Таким образом обеспечивается полная работоспособность, но без затрат и проблем, возникающих при техобслуживании и прокладке труб гидравлической системы. С этой точки зрения CONDRIVE является частью инновационной концепции техобслуживания.

В отношении производительности разработанный компанией SMS Concast кристаллизатор INVEX® обеспечивает очень высокую пропускную способность ручья – 790 кг/мин. Специальная геометрия ручья и дополнительные функции для водяного охлаждения обеспечивают эффективную теплопередачу. Благодаря этому обеспечивается более равномерное затвердевание по бокам и в угловых зонах кристаллизатора, что способствует повышению скорости разливки.

«С учетом очень высокой мощности действующей установки от SMS Concast, ее передовой технологии и снижения эксплуатационных издержек мы решили продолжить сотрудничество, чтобы осуществить свои планы расширения», – прокомментировал представитель JSW Steel Ltd. Пурушоттам Прасад. ◆

 **Гириш Гудихал**  
Girish.Gudihal@sms-group.com

 **Дополнительная информация**  
www.sms-concast.ch

## Еще один заказ для SMS Mevac

### Компания JSW Steel Ltd. получит 160-тонную вакуумную дегазационную установку RH-TOP.

Компания SMS Mevac получила от JSW Steel Ltd. заказ на монтаж дегазационной установки RH объемом 160 т на заводе в городе Виджаянагар, штат Карнатака. Это вторая установка RH, поставленная SMS Mevac для сталелитейного цеха № 1, и третья для предприятия в Виджаянагаре. Поставляемое оборудование RH, изготовленное совместно с компанией SMS India Pvt. Limited, включает в себя дегазационную установку RH-TOP с позицией обработки. Вакуумная установка RH-TOP оснащена системой качающихся рычагов (коромысел). Вакуумный сосуд устанавливается на одном конце пары качающихся рычагов на подвижной платформе. На другом конце коромысел находится противовес, который поднимается и опускается с помощью гидравлического цилиндра.



Установка RH в действии.

### Повышение эксплуатационной готовности оборудования

В объем поставки также входят тележки для транспортировки ковшей. Благодаря этому сокращается время погрузки и выгрузки, а также повышается эксплуатационная готовность оборудования, которая ранее была ограничена недостатком свободного пространства. Дегазационная установка оснащена многофункциональной фурмой TOP от компании SMS Mevac, которая объединяет в одном агрегате функции кислородной продувки и нагрева сосуда с газокислородной горелкой. Дегазационная установка будет поставлена вместе с комплексной системой добавления легирующих элементов и оснащена самыми современными моделями технологического процесса уровня 2.

Кроме того, компания SMS Mevac поставит все подключаемые технические устройства, такие как вакуумный насос, вакуумный шлюз, вакуумный бункер для ферросилиция, систему фурм TOP и оборудование для автоматического отбора проб. Крупногабаритные компоненты установки, включая вакуумные сосуды, горячие аспирационные трубопроводы, гидравлические системы и другое вспомогательное оборудование, будут поставлены компанией SMS India.

Дегазационная установка предназначена для производства широкого ассортимента марок стали, в том числе сталей с высоким содержанием кремния. ◆

 **Марк Уайтхэд**  
mark.whitehead@sms-mevac.com

Сегодня Vizag Steel производит на новой МНЛЗ от SMS Concast не только квадратные, но и круглые сортовые заготовки (диаметром 410 и 450 мм).

ИНДИЯ

# РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА ПРОДУКЦИИ

Компания Vizag Steel успешно ввела в эксплуатацию новую МНЛЗ от SMS Concast для отливки заготовок круглого и квадратного сечения.

На расположенном в городе Вишакхапатнам сталелитейном заводе Visakhapatnam Steel Plant (VSP), принадлежащем индийской компании RINL (Rashtriya Ispat Nigam Ltd.), успешно введена в эксплуатацию новая МНЛЗ от SMS Concast.

Пятиручьевая МНЛЗ с радиусом разлива 12 м производит миллион тонн стали в год. На ней выполняется разлива широкого ассортимента марок стали: от простых углеродистых сталей до сталей для изготовления шарикоподшипников, бесшовных труб и железнодорожных колес.

Новая установка позволит предприятию Vizag Steel расширить ассортимент продукции круглыми слитками диаметром 410 и 450 мм в дополнение к формату сортовых заготовок с длиной кромки 200 мм. Новая установка оборудована всеми необходимыми техническими устройствами для производства литых изделий высочайшего качества, например, электромеханическим регулятором пробок для регулирования зеркала металла, гидравлическим качающимся механизмом кристаллизатора, электромагнитной мешалкой для кристаллизатора и ручья, а также системой маркировки продукции. Ввод установки в эксплуатацию прошел без каких-либо проблем.

Современная система автоматизации уровней 1 и 2 гарантирует эффективную эксплуатацию установки непрерыв-

**«Благодаря весьма успешному сотрудничеству с компанией SMS Concast сегодня мы производим продукцию на современной МНЛЗ, которая точно соответствует нашим высоким стандартам качества».**

*П. К. Мохapatра, директор проекта на предприятии Vizag Steel*

ной разлива при минимальной потребности в персонале. Благодаря этой новой, современной установке предприятие Vizag Steel сможет упрочить свои позиции на рынке изделий из сортового проката особого качества (SBQ – Special Bar Quality). ◆



**Гириш Гудихал**

Girish.Gudihal@sms-group.com

## ГЕРМАНИЯ

## AURUBIS ЗАКАЗЫВАЕТ НОВЫЕ КОНВЕРТЕРЫ ПИРСА-СМИТА

Расположенная в Гамбурге компания Aurubis AG получит от SMS group новые конвертеры Пирса-Смита для производства черновой меди. Конвертеры на заводе в Гамбурге будут введены в эксплуатацию осенью 2019 года. Габариты конвертера – 15 x 38 футов. При помощи замены конвертеров Aurubis AG укрепит свои позиции на мировом рынке в качестве объединенного медного концерна и крупнейшего в мире предприятия по вторичной переработке меди. Новая конструкция конвертера уже предусматривает возможность его будущей оптимизации с целью дальнейшего повышения эффективности производства. SMS group получила заказ на проектирование, поставку и монтаж конвертеров

 **Тимм Лукс**  
Timm.Lux@sms-group.com

## ИНДИЯ

## КОМПАНИЯ SMS MEVAC ПОЛУЧИЛА ЗАКАЗ

Поставка второй 350-тонной вакуумной дегазационной установки RH-TOP для компании JSW Steel Ltd.

Компания SMS Mevac получила от предприятия JSW Steel Ltd. еще один заказ – на поставку второй 350-тонной вакуумной дегазационной установки RH-TOP для сталелитейного завода в городе Долви (штат Махараштра, Индия). Это позволит JSW Steel увеличить мощность вакуумной дегазации находящегося на этапе строительства сталелитейного цеха № 2, который строит SMS group. Этот второй заказ включает в себя дегазационную установку RH-TOP с отдельной станцией обработки. Работа над сооружением установки ведется совместно с компанией SMS India Pvt. Limited.

### ПОДЪЕМ КОВША С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМЫ КАЧАЮЩИХСЯ РЫЧАГОВ

Вакуумная дегазационная установка RH-TOP будет оснащена системой подъема ковшей, использующей самую современную технологию качающихся рычагов. В этом случае сталеразливочный ковш поднимается для обработки на высоту вакуумного сосуда гидравлически, при помощи противовеса. В комплект поставки входят две тележки для транспортировки ковшей, которые позволят сократить время загрузки и выгрузки и обеспечат транспортировку обрабатываемых ковшей между разными участками сталелитейного цеха. Установка RH будет оснащена многофункциональной фурмой TOP от SMS Mevac для кислородной продувки и нагрева сосуда с помощью газокислородной горелки. Она будет поставлена вместе с комплексной системой добавления легирующих элементов и оснащена самыми современными моделями технологического процесса уровня 2.

Кроме того, компания SMS Mevac поставит все дополнительные технические устройства, такие как вакуумный насос, вакуумный шлюз, систему фурм TOP и системы для автоматического отбора проб. Крупногабаритные компоненты установки, включая вакуумные сосуды, горячие аспирационные трубопроводы, гидравлические системы и другое вспомогательное оборудование, будут поставлены компанией SMS India. ◆

 **Марк Уайтхэд**  
mark.whitehead@sms-mevac.com

КИТАЙ

# ПЕРЕДОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ, НЕ ИМЕЮ- ЩАЯ СЕБЕ РАВНЫХ

Начал работу новый комплекс по производству плоского проката в китайской провинции Шаньдун.



Производственный комплекс на восточном побережье Китая.

# 5000

работников занято на производственном предприятии в Жичжао.

- **SMS group** поставила полный производственный комплекс для компании Shandong Iron & Steel Group Rizhao Co., Ltd. (SDIS). Там производятся преимущественно сорта полосового проката, предназначенные для автопрома.
- **Отличительная особенность этого ультрасовременного комплекса** – использование общей для нескольких процессов системы менеджмента качества Product Quality Analyzer (PQA®). Она фиксирует, контролирует и обеспечивает весь производственный процесс на предприятии Shandong Iron & Steel.

Начало было положено в 2017 году строительством высокоэффективного стана горячей прокатки, в феврале 2018 года его дополнил прокатный стан-тандем с линией травления. 14 марта 2018 года была введена в эксплуатацию одна из двух линий непрерывного отжига. Линия горячего цинкования начала работу 3 мая 2018 года. Первая полоса на второй линии отжига была произведена 5 сентября 2018 года. Объем поставки SMS group завершает заказанный весной 2017 года комплекс, состоящий из установки непрерывной разливки и толстолистого прокатного стана Стеккеля.

На новом оборудовании компания Shandong Iron & Steel Group Rizhao производит преимущественно сорта полосового проката, предназначенные для автопрома. Чтобы гарантировать соответствие очень высоким стандартам качества, SMS group установила инновационную систему менеджмента качества Product Quality Analyzer (PQA®), которая применяется на всех этапах технологического процесса: от производства стали до получения оцинкованной горячим способом полосы. В результате новый завод компании SDIS стал одной из самых современных в мире производственных площадок по изготовлению листовой стали. ◆ ▶



**Кристиан Сobotка**  
christian.sobotka@sms-group.com



Административное здание компании Shandong Iron & Steel Group Rizhao.



# 1,2 mm

– такова минимальная толщина производимого здесь  
полосового проката, максимум достигает

# 25,4 mm



Теплоизоляционные колпаки уменьшают потери тепла в полосе-полуфабрикате.



# 4,8 МЛН

тонн проката в год – такова производительность высокоэффективного стана горячей прокатки.

Обе черновые клетки эффективно уменьшают прокат до толщины полосы-полуфабриката.

## ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЙ СТАН ГОРЯЧЕЙ ПРОКАТКИ

Производительность высокоэффективного стана горячей прокатки составляет 4,8 млн тонн готовой продукции в год, здесь производятся полосы шириной 1900 мм и толщиной от 1,2 до 25,4 мм. Важнейшими компонентами оборудования являются обжимной пресс для слябов, реверсивная черновая клетка «дуо», реверсивная черновая клетка «кварто» с обжимной клетью, система теплоизоляционных колпаков между черновым и чистовым прокатным станом, обрезные ножницы, семь чистовых клетей, участок ламинарного охлаждения и три подпольных моталки.

Такая концепция установки обеспечит предприятию SDIS высокую гибкость производства. ▶



На чистовом прокатном стане, состоящем из семи клеток, полоса-полуфабрикат раскатывается до конечной толщины. Все клетки работают с использованием технологии CVC®plus.



Высокоэффективный стан горячей прокатки оснащен тремя подпольными моталками.



**СЯНЬЖУЙ МЕН,**  
РУКОВОДИТЕЛЬ ОТДЕЛЕНИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ГОРЯЧЕКАТАНОЙ ПОЛОСОВОЙ СТАЛИ, ДИРЕКТОР КОМПАНИИ SHANDONG IRON & STEEL GROUP RIZHAO.

### ИНТЕРВЬЮ

## ПРЕЦИЗИОННЫЙ ЛИСТОВОЙ МЕТАЛЛ ДЛЯ АВТОМОБИЛЕЙ

**Господин Мен, какой вид продукции Вы производите сейчас на высокоэффективном стане горячей прокатки?**

В настоящее время мы производим на этой линии несколько видов высококачественной продукции. На сегодняшний день это, главным образом, листовой металл для автомобильной промышленности.

**Довольны ли Вы поставленным SMS group оборудованием?**

Мы очень довольны SMS group. Во-первых, ее сотрудники работают с большой отдачей, а во-вторых, поставленное оборудование отличается идеальной точностью.

**Как обстоят дела с выходом на рабочий режим после ввода в эксплуатацию стана горячей прокатки?**

Кривая выхода на рабочий режим полностью оправдала наши ожидания. Мы очень довольны.

**Чего Вы ждете в будущем от системы Product Quality Analyzer (PQA®)?**

Система PQA®, несомненно, сослужит нам хорошую службу в будущем производственном процессе. Пока мы только собираем данные для подготовки к более точному анализу эффективности производства. В дальнейшем система PQA® будет оказывать большое влияние на производство. ◆

Травильные баки  
линии турбулентного  
травления.

# 1,8 мм

такова минимальная толщина исходного материала,  
обрабатываемого на PLTCM, максимальная

# 6,0 мм

Прокатный стан тандем с линией травления (PLTCM) производит

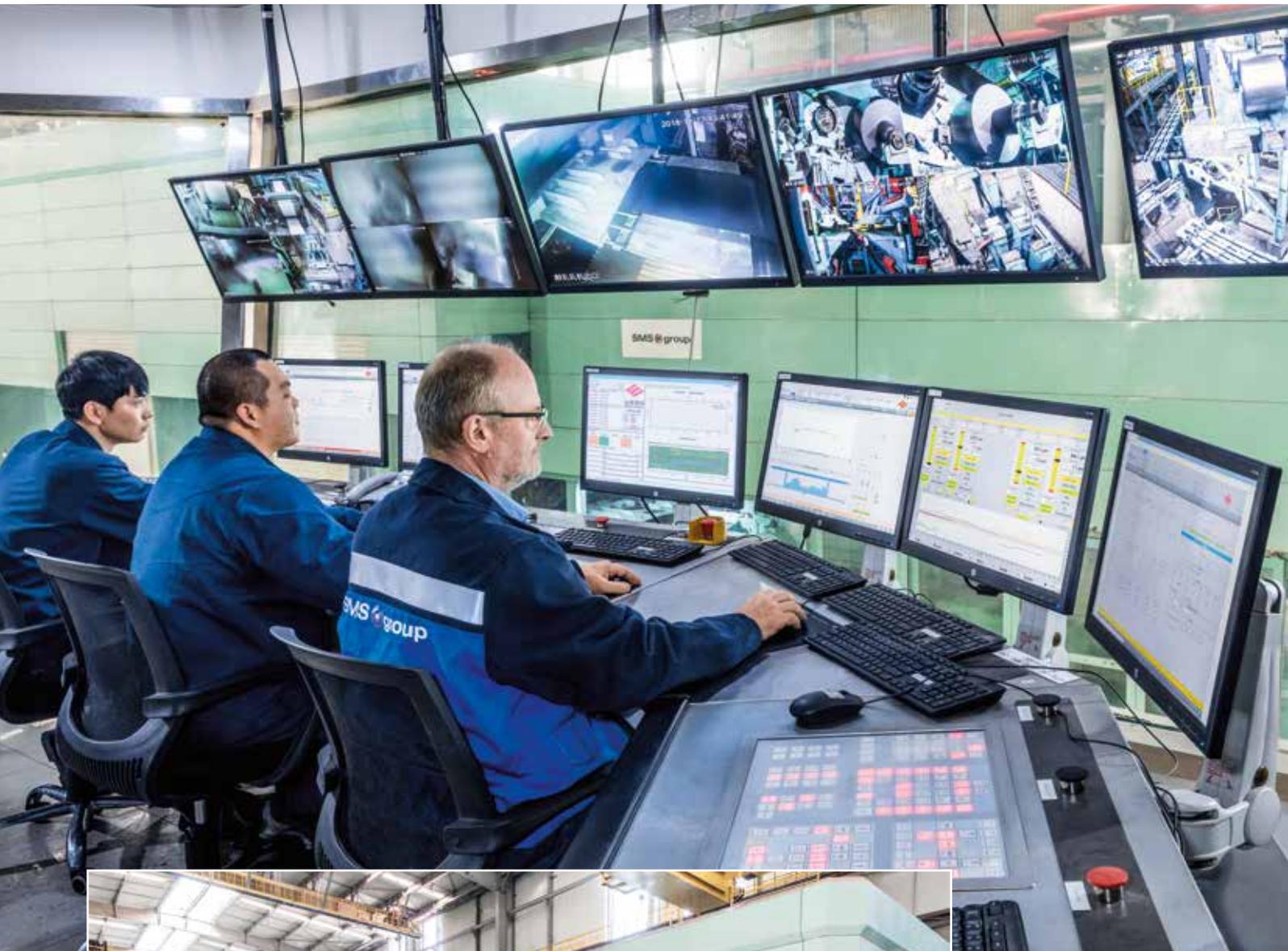
# 2 МЛН

тонн продукции в год.

## ПРОКАТНЫЙ СТАН-ТАНДЕМ С ЛИНИЕЙ ТРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ШИРОКОГО АССОРТИМЕНТА ПРОДУКЦИИ

Большая часть горячекатаной полосовой стали обрабатывается на стане-тандеме с линией травления (PLTCM) для изготовления высококачественного холодного проката. Прокатка первой полосы на стане-тандеме была выполнена 30 января 2018 года. Через некоторое время, 19 февраля 2018 года, операции травления и прокатки горячекатаной полосы были выполнены в рамках одного технологического процесса.

На стане PLTCM производится 2 млн тонн продукции в год и выполняется обработка полос шириной от 900 до 1880 мм и конечной толщиной от 0,3 до 2,5 мм, причем толщина исходного материала составляет от 1,8 до 6,0 мм. ▶



Главный пост управления стана-тандема. Прозрачность и гармоничная взаимосвязь технологических процессов и связанная с этим высокая эксплуатационная надежность обеспечиваются с помощью системы электрооборудования и автоматизации X-Pact®.

Пятиклетевой стан-тандем с участком для присоединения к линии травления.



**ЛИЦЗУНЬ ХЕ**, ЗАМЕСТИТЕЛЬ ДИРЕКТОРА  
ОТДЕЛЕНИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ХОЛОДНОГО ПРОКАТА  
КОМПАНИИ SHANDONG IRON & STEEL GROUP RIZHAO.

## ИНТЕРВЬЮ

# СИСТЕМА RQA® ОПТИМИЗИРУЕТ КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ

**Господин Хе, какие виды продукции Вы производите на комбинированном стане-тандеме с линией травления?**

Мы производим, прежде всего, холоднокатаную полосовую сталь. Наша производительность составляет два миллиона тонн в год.

**Довольны ли Вы работой SMS group в качестве поставщика?**

В арсенале SMS group множество уникальных технологий. Мы очень довольны нашим сотрудничеством. Большим преимуществом для нас является то, что SMS group поставила не только механическое оборудование, но и электрооборудование и системы автоматизации.

**В объем поставки также входила система RQA®. Чего Вы ждете от анализатора качества продукции?**

Система RQA® помогает нам при производстве высококачественной продукции и позволяет еще больше оптимизировать ее качество. Эта система позволит регистрировать параметры качества на протяжении всего производственного процесса: от производства стали до готового холодного проката. Эти параметры качества могут быть представлены в виде результатов измерений, данных, полученных в определенных производственных ситуациях, или комплексных стандартов. Все эти данные мы сможем использовать в качестве основной базы данных для анализа и оптимизации.

**Насколько полезной оказалась концепция Plug & Work от SMS group для компании Shandong Iron & Steel Group Rizhao?**

SMS group полностью завершила интеграцию системы автоматизации до монтажа оборудования. Поэтому мы смогли предварительно апробировать и оптимизировать всю систему. Благодаря концепции Plug & Work мы смогли одновременно смоделировать производственный процесс и провести обучение операторов.

**Как бы Вы описали сотрудничество вашего предприятия с SMS group?**

Совместная работа проходила очень хорошо. Команда SMS group располагает большим количеством профессиональных технических ноу-хау и обладает огромным опытом, который проявился на этапах строительства и ввода в эксплуатацию. Это сотрудничество оказалось очень выгодным для нас.

**SMS group также предлагает индивидуальное техническое обслуживание. Считаете ли Вы, что послепродажное обслуживание – подходящая опция для вашего предприятия?**

Да, безусловно. С самого начала строительных работ наше сотрудничество с SMS group было очень активным. На всех этапах реализации проекта специалисты SMS group всегда были к нашим услугам, если нам требовалась помощь. И сегодня, после проведения окончательной приемки, мы, как и раньше, получаем отличную поддержку, если обращаемся в SMS group с какими-либо вопросами. ◆

# 2 млн

тонн холодного проката обрабатывается на двух линиях отжига и одной линии горячего цинкования для изготовления высококачественной конечной продукции для автомобильной промышленности.

# 1000 МПа

Две линии отжига.

таков максимальный предел прочности некоторых высокопрочных сортов стали.



## ДВЕ ЛИНИИ ОТЖИГА И ОДНА ЛИНИЯ ГОРЯЧЕГО ЦИНКОВАНИЯ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ МАРОК СТАЛИ

Для получения высококачественной конечной продукции произведенный холодный прокат проходит обработку на двух линиях отжига и одной линии горячего цинкования. Отличительной особенностью этих линий являются печи с радиационными трубами фирмы Drever. Они, кроме прочего, оснащены системой сверхбыстрого охлаждения, обеспечивающей высокую скорость охлаждения, которая позволяет производить высокопрочные марки стали для автомобильной промышленности. Для подготовки к процессу отжига на входе каждой линии встроена многоступенчатая секция очистки. Для предупреждения дефектов покрытия, возникающих вследствие селективного окисления легирующих элементов, печь линии горячего цинкования оснащена технологией PrOBO<sub>x</sub>® для предварительного окисления. В линию горячего цинкования встроена система газовых ножей FOEN для регулирования толщины покрытия, которая обеспечивает высокое качество поверхности, соответствующее требованиям автомобилестроения.

Линии отжига рассчитаны на производство 950 000 и 650 000 т стального проката в год. Еще 400 000 т стального проката могут ежегодно подвергаться термической обработке и покрываться слоем цинка на линии горячего цинкования. Общая производительность составляет 2 млн тонн улучшенного холоднокатаного полосового проката с шириной от 900 до 1850 мм и конечной толщиной от 0,3 до 2,5 мм. Здесь производятся сорта стали CQ, DQ, DDQ, EDDQ, SEDDQ, VH, HSLA, HSS, DP, TRIP, предел прочности которых достигает 1000 МПа.



Технология PrOBO<sub>x</sub>® позволяет выполнять безупречное горячее цинкование высоколегированных, высокопрочных сортов стали.

## ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ

Установленная в прокатном стане-тандеме с линией травления и в линиях обработки полосовой стали на предприятии SDIS комплексная система электрооборудования и автоматизации X-Pact® от SMS group обеспечивает согласованность и гармоничное взаимодействие всех компонентов отдельных установок: от систем подачи и распределения электроэнергии, приводного оборудования, до контрольно-измерительных приборов и единой системы автоматизации. Использование в пакетах автоматизации X-Pact® комплексных технологических ноу-хау обеспечивает не только общую производительность всех установок, но и высокое качество всех видов конечной продукции.

Разработанная SMS group концепция Plug & Work позволила сэкономить ценное время еще до начала монтажа и ввода в эксплуатацию. Новые системы автоматизации были сконструированы в виде комплексного блока и прошли этапы испытаний и оптимизации на тестовых площадках SMS group задолго до начала монтажных работ на строительной площадке. Кроме того, персонал заказчика ознакомился с функциями установки и научился управлять ею на виртуальном производственном предприятии.

Обслуживающий персонал на посту управления во время производства.





Система PQA® позволяет создавать документацию без пробелов.

## PQA® – АНАЛИЗАТОР КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ

Система PQA® контролирует, фиксирует и обеспечивает весь производственный процесс и качество продукции до получения улучшенного холодного полосового проката. Для этого постоянно ведутся регистрация и анализ всех основных производственных данных. На основании заложенных в систему правил выполняются полуавтоматическая оценка качества рулонов и, соответственно, их допуск или блокировка. Кроме того, в ходе производственного процесса операторы получают через систему конкретные инструкции по выполнению действий, которые заранее указывают на возможные неполадки и показывают эффективные контрмеры. Благодаря этому операторы могут действовать еще до возникновения той или иной проблемы. Это позволяет избежать неполадок в производственном процессе и вызванных ими существенных потерь качества и периодов простоя. Это означает долгосрочное увеличение выхода готовой продукции при одновременном снижении производственных затрат на обеспечение и повышение качества. В итоге система PQA® дает компании SDIS такие значительные преимущества, как непосредственное выявление и устранение проблем с качеством, высокая стабильность процесса в сочетании с увеличением выхода готовой продукции, а также большее доверие заказчиков при приемке продукции из-за отсутствия пробелов в документации.



Заранее получая от системы указания по выполнению действий, операторы могут принять контрмеры еще до возникновения проблемы.



**ЦЗИНГУАН ЯН,**  
ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЕНЕРАЛЬНОГО  
ДИРЕКТОРА КОМПАНИИ SHANDONG  
IRON & STEEL GROUP RIZHAO.

## ИНТЕРВЬЮ

# ПРОВЕРЕННЫЙ ПАРТНЕР – ГАРАНТИЯ УСПЕХА

### Господин Ян, где находится главный рынок сбыта Вашей продукции?

В настоящее время мы поставляем свою продукцию преимущественно требовательным клиентам на китайском рынке. Кроме того, в этом году мы поставили около 350000 тонн в страны Юго-Восточной Азии, в Японию и на Средний Восток. Общая рыночная ситуация очень хорошая.

### Довольны ли Вы оборудованием, поставленным SMS group?

В целом мы очень довольны сотрудничеством нашего предприятия с SMS group. Это касается, прежде всего, стана горячей прокатки 2050, для которого SMS group уже подписала акт окончательной приемки. Этот проект оказался очень успешным, и сейчас мы отмечаем хорошие результаты работы новых производственных линий. Поэтому мы можем с полной уверенностью сказать, что очень довольны SMS group.

### Насколько для Вас важно, что SMS group выступает в качестве системного поставщика и поставляет все механическое оборудование, а также электрооборудование и системы автоматизации одних рук?

SMS group является известным во всем мире поставщиком. Для нас было очень важно принять правильное решение касательно оборудования, включая электрооборудование и систему автоматизации, так как это имеет принципиальное значение для производственного процесса и качества продукции, которые должны соответствовать нашим ожиданиям. Поэтому я бы сказал, что SMS group очень важна для нас.

### Планируете ли Вы новые совместные проекты?

SMS group – наш стратегический деловой партнер. У нас есть новые проекты, некоторые из которых находятся на этапе планирования, а некоторые – на стадии подготовки. Мы надеемся, что обе компании сохраняют скоординированность и тесную связь, чтобы в будущем создать еще лучшие условия для реализации новых проектов.

### Порекомендовали ли бы Вы SMS group другим клиентам?

Безусловно. Фактически, мы уже рекомендовали SMS group нескольким своим партнерам или клиентам.

### То есть Вы считаете SMS group «ведущим партнером в сфере металлов»?

Я полностью согласен с этим слоганом и надеюсь, SMS group и в дальнейшем сохранит за собой эту позицию. ♦



Последний этап изготовления: окраска нового редуктора для предприятия Novelis из Нахтерштедта.

ГЕРМАНИЯ

## НЕВОЗМОЖНОЕ СТАЛО ВОЗМОЖНЫМ

Компания Novelis из Нахтерштедта (Германия) получит новый редуктор всего через двенадцать недель.

Быть ведущим партнером в сфере металлов для SMS group означает всеми силами поддерживать клиентов, особенно в экстренных ситуациях. 21 января 2018 года из-за повреждения редуктора произошла остановка клетки для холодной прокатки алюминия на предприятии Novelis в Нахтерштедте. Анализ повреждения показал, что произошел разрыв зубчатого колеса на приводном валу, который стал причиной сильного повреждения корпуса редуктора. Дальнейшая эксплуатация была невозможна, а это грозило длительным простоем производства на одноклетевой установке, в том числе и в связи с отсутствием необходимых запчастей для поломанных колес.

SMS group сразу взялась за дело, и через некоторое время смогла представить клиенту поэтапную концепцию решения проблемы. Чтобы ускорить возобновление производства, между двигателем и редуктором был установлен карданный вал. Одновременно SMS group активно работала над конструкцией и поставкой нового редуктора.

Через несколько дней SMS group представила компании Novelis коммерческое предложение на поставку нового редуктора в течение всего двенадцати недель. Выполнение поставки в такие предельно сжатые сроки стало возможным благодаря тому, что удалось использовать полуфабрикаты для ведущих шестерен и колес, хранившиеся на складе SMS group в Хильхенбахе. Кроме того, были выбраны только те

подшипники, которые имелись в наличии у производителей. Уже в конце января была разработана конструкция главного редуктора, и цех в Хильхенбахе приступил к его изготовлению. Чтобы обеспечить ограниченную эксплуатацию клетки в этот период времени, SMS group в середине февраля поставила карданный вал с очень большим углом отклонения, который был установлен между двигателем и шестеренным редуктором. Благодаря этому установка смогла работать в ограниченном режиме до изготовления нового редуктора.

Изготовление этого редуктора общей массой 30 тонн с двойными косозубыми колесами заняло в общей сложности одиннадцать недель, таким образом, редуктор был отправлен с завода в Хильхенбахе в город Нахтерштедт точно в установленный срок – 30 апреля 2018 года. В середине мая в Нахтерштедте начался период простоя для установки редуктора. Через некоторое время производство в клетке холодной прокатки алюминия возобновилось. ♦



**Эккехард Юнг**  
eckehard.jung@sms-group.com



**Дополнительная информация**  
[www.sms-group.com/expertise/drive-technology](http://www.sms-group.com/expertise/drive-technology)

РОССИЯ

# ММК НЕ ЖАЛЕЕТ СРЕДСТВ НА ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ

Система в духе концепции «Индустрия 4.0» от SMS group для обеспечения качества производства на металлургическом комбинате полного цикла в Магнитогорске.

Магнитогорский металлургический комбинат (ММК), Россия, выбрал входящую в состав SMS group компанию MET/Con партнером в рамках реализации проекта по внедрению системы менеджмента качества PQA® (Product Quality Analyzer). Совместная реализация этого проекта компаниями ММК, SMS group и MET/Con станет новой ступенью на пути к повышению производительности и уровня качества на предприятии путем обеспечения полной прозрачности процессов и производства.

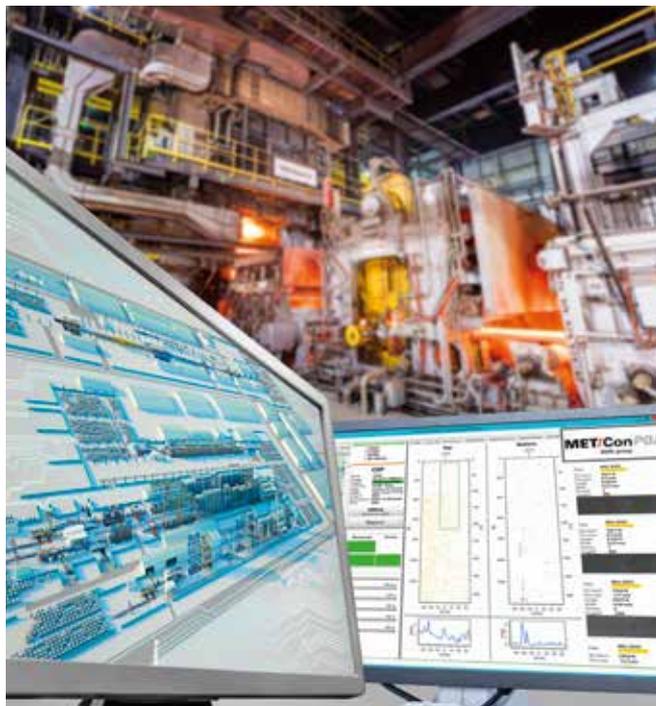
Ежегодно ММК производит в Магнитогорске примерно 10 млн тонн стали для трубной и автомобильной промышленности, стройиндустрии и машиностроения. Действуя в целях реализации инициативы «Индустрия 4.0» и внедрив на

предприятии в Магнитогорске новую систему PQA®, ММК стремится улучшить качество производства по всей технологической цепочке и воспроизводимость технологий, повысить дисциплину поставок и сохранить долговременную конкурентоспособность.

Система PQA® представляет собой комплексное ИТ-решение с использованием базы знаний экспертной системы. Помимо прочего, частью системы является современное программное обеспечение и база данных, созданные компанией QuinLogic GmbH из Аахена, входящей в состав SMS group. Данный подход был успешно внедрен ранее на некоторых предприятиях по производству листовой стали и длинномерных изделий с большой глубиной обработки.

Система PQA® в режиме онлайн анализирует данные процесса, производства и качества, начиная от выплавки, разливки, прокатки и заканчивая отделочными операциями. База знаний экспертной системы PQA®, которая произвольно конфигурируется и включает специальные ноу-хау, учитывает специфическую для клиента и конкретного заказа информацию при оценке качества и допуске к дальнейшей обработке.

Модульная структура программного обеспечения включает в себя логическую схему (LogicDesigner) для гибкой корректировки правил, модуль оценки качества и основанную на веб-технологиях систему отчетности. Центральным элементом системы менеджмента качества является модуль программного обеспечения DataCorrelator, работающий с такими актуальными темами, как анализ больших данных (Big Data) и искусственный интеллект (ИИ). Различные интеллектуальные методы математического анализа, включая опции распознавания образцов, предназначены для выявления взаимосвязей, которые можно использовать напрямую для оптимизации производственного процесса. ♦



Система менеджмента качества PQA® от компании MET/Con обеспечивает улучшение качества, воспроизводимость технологий, повышение дисциплины поставок и служит гарантом конкурентоспособности.



Мирко Юркович

mirko.jurkovic@metcon-gmbh.de



В новой конструкции выходной стороны стана реализован быстрый и эргономичный способ контроля качества поверхности обеих сторон проката – ультрасовременная автономная ротационная система контроля Rotary Inspect.



Выходная сторона стана-тангема холодной прокатки на ПАО «Северсталь» подвергнется замене.

РОССИЯ

## ХОЛОДНОКАТАНЫЙ ПРОКАТ МАКСИМАЛЬНОЙ ШИРИНЫ

ПАО «Северсталь» доверяет компетенции SMS group в области модернизации.

В апреле 2018 года ПАО «Северсталь» запустило проект, который предусматривает модернизацию выходной зоны стана-тангема холодной прокатки «2100» на Череповецком заводе в Северо-Западе России. Проведение модернизации поручено SMS group. Основная задача модернизации – освоить выпуск проката шириной до 1850 мм. В объем поставки входят новое натяжное устройство с моторной муфтой длиной почти 9 м и новый электропривод (двигатель переменного тока и преобразователь), обеспечивающие плотную намотку полосы в рулон. Кроме того, будут поставлены две тележки для транспортировки рулонов, которые передвигаются по направляющим рельсам. С их помощью осуществляется транспортировка рулонов на участок контроля качества поверхности и на расположенный в соседнем цехе склад. Кроме того, будет установлена автономная ротационная система контроля качества поверхности обеих сторон проката (Rotary Inspect) для эргономичного и быстрого контроля готовой полосы.

Модернизация будет выполнена в рамках планового останова и займет всего 23 дня. Ввод в эксплуатацию прокат-

ного стана-тангема с новыми агрегатами на выходной стороне запланирован на лето 2019 года.

В 2016 году SMS group уже проводила комплексную модернизацию стана-тангема холодной прокатки «2100» для ПАО «Северсталь», полностью заменив входную зону стана и четыре прокатных клетки. Технологии прокатки, а также электрооборудование и система автоматизации с технологией X-Ract® были доведены до уровня последних современных технологических разработок. Реализация этих мер на прокатном стане «2100» позволила ПАО «Северсталь» выполнять растущие требования заказчиков относительно углеродистых сталей высококачественной категории, высокопрочных сталей и микролегированных кремнистых марок стали. ◆



**Дитер Вайзенштайн**  
dieter.weisenstein@sms-group.com

## ВЬЕТНАМ

# ГОТОВНОСТЬ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ СЕГОДНЯШНЕГО И ЗАВТРАШНЕГО ДНЯ

Компания MY VIET INDUSTRIES подписала акт приемки травильной установки толкательного типа и стана холодной прокатки.

В июле 2018 года вьетнамский производитель холоднокатаной полосовой стали MY VIET INDUSTRIES Co. Ltd. заказал входящей в состав SMS group компании Esmech Equipment Pvt. Ltd. проведение приемки поставленной травильной установки толкательного типа и стана холодной прокатки (CCM®).

В мае 2018 года компания MY VIET ввела в эксплуатацию травильную установку толкательного типа и двухклетевой стан холодной прокатки. В течение 6 недель комплексного горячего пуска мощность двух установок была оптимизирована настолько, что в июле 2018 года компания Esmech Equipment Pvt. Ltd. подписала акт окончательной приемки.

MY VIET INDUSTRIES Co. Ltd. является известным поставщиком стальных изделий с покрытием для стройиндустрии. Новый стан холодной прокатки был интегрирован в действующий завод, расположенный в провинции Хынгйен к югу от Ханоя, чтобы обеспечить вьетнамскую промышленность необходимым холоднокатаным прокатом и другим металлопрокатом. Ежегодно здесь производится 400000 т полос из низколегированной углеродистой стали с шириной до 1250 мм и минимальной конечной толщиной 0,15 мм для использования в разных областях строительства и промышленности.

## ТРЕБОВАНИЯ КЛИЕНТОВ БУДУТ ВЫПОЛНЕННЫ

Работающая по принципу турбулентного травления травильная установка толкательного типа включает в себя двойную зону выхода и четыре травильных бака, полностью изготовленных из гранита. Конструкция обеспечивает высокую скорость производственного процесса, а также надежное и экологически безопасное управление процессом. Здесь можно обрабатывать полосы шириной от 600 до 1250 мм и максимальной толщиной 4 мм. Скорость производственного процесса может варьироваться от 15 до 120 метров в минуту.

Стан CCM® оснащен высокотехнологичными компонентами, изготовленными на заводах SMS group в Германии и включающими в себя апробированную технологию смещения валков CVC®plus и кассеты гибочного блока, которые обеспечивают особое качество результатов прокатки и рентабельность производства. Кроме того, прокатный стан оснащен автоматической системой регулировки планшетности, самыми современными исполнительными элементами, системой интерактивного расчета программы прокатки и автоматизацией уровня 2. Благодаря этому компания MY VIET INDUSTRIES Co. Ltd. отлично подготовлена к выполнению актуальных и будущих требований заказчиков. ◆



Вверху: стан CCM® на предприятии MY VIET INDUSTRIES Co. Ltd. дает великолепные результаты прокатки.



Внизу: травильные баки травильной установки толкательного типа полностью изготовлены из гранита.



Торстен Зеегер

torsten.seeeger@sms-group.com



5 июня 2018 года была успешно выполнена прокатка первой полосы на новом стане CCM® на заводе ISL в Карачи.



Благодаря установке второго стана CCM® компания ISL займет ведущую позицию среди пакистанских производителей холодного проката.

## ПАКИСТАН

# ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ СТАН МОЩНОСТЬЮ 450000 ТОНН В ГОД

Второй в Пакистане стан типа CCM® успешно введен в эксплуатацию на предприятии ISL.

Всего через 14 месяцев после получения заказа SMS group ввела в эксплуатацию новый стан типа CCM® (Compact Cold Mill) на заводе компании International Steels Limited (ISL) в Карачи. Поставленный SMS group стан типа CCM® стал вторым подобным агрегатом на заводе пакистанского производителя холоднокатаного проката.

Новый CCM® представляет собой двухклетевой реверсивный стан холодной прокатки, который оснащен системой электрооборудования и автоматизации X-Раст®, включая оборудование для рабочих сред. При размещении заказа большую роль для ISL сыграло то, что SMS group предоставляет весь комплекс мехатронных систем из одних рук для максимально отлаженного взаимодействия механического оборудования и систем автоматизации. Быстрый ввод в эксплуатацию подтвердил, что данная стратегия полностью себя оправдывает.

Изготовленные в Германии компоненты – прокатные клетки, приводы и оборудование для рабочих сред – обеспечивают высокое качество полосового проката.

Техническое оснащение дополняют механизм перемещения валков CVC®plus и два ролика для измерения планшетности X-Shape – основные компоненты системы измерения и регулирования планшетности X-Shape.

Новый стан CCM® значительно повысит производительность предприятия ISL. Благодаря установке второго стана ISL становится производителем холоднокатаного проката с совокупными мощностями в размере 1 млн. т в год, в зависимости от сортамента, и крупнейшим производителем холоднокатаных и оцинкованных горячим способом изделий в Пакистане. Новый прокатный стан предназначен для прокатки полос шириной до 1250 мм до конечной толщины 0,15 мм. ◆



**Торстен Зегер**  
torsten.seeger@sms-group.com

ВЬЕТНАМ

# МАКСИМАЛЬНАЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ С САМОГО НАЧАЛА

Hoа Sen Group эксплуатирует третий стан холодной прокатки типа CCM.

1 октября 2018 года, то есть спустя 13 месяцев после размещения заказа, SMS group успешно ввела в эксплуатацию компактный стан холодной прокатки (CCM®) на новом предприятии компании Hoа Sen Group в Нхон Хой на юге Вьетнама. Ширина первой полосы, изготовленной на состоящем из двух клетей реверсивном стане холодной прокатки, составила 1212 мм, а ее ширину удалось за два прохода уменьшить до конечной величины 0,94 мм. Достигнутый результат оказался даже ниже гарантируемой спецификацией установки минимальной конечной ширины 0,11 мм.

## ГИБКИЙ ПРОЦЕСС ПРОКАТКИ

В рамках дальнейшего ввода в эксплуатацию производительность установки будет оптимизирована до заданных параметров: ширина полосы до 1250 мм, скорость прокатки до 1400 м/мин и объем производимого холодного проката 350000 т в год.

Hoа Sen Group эксплуатирует уже четвертый стан холодной прокатки, поставленный находящейся в Индии компанией Esmech Equipment Pvt. Ltd., входящей в состав SMS group. Стан CCM® был поставлен в полном объеме, включая вспомогательное оборудование, и оснащен системой электрооборудования и автоматизации X-Rect® последнего поколения. Основные механические компоненты установки, определяющие качество полосы, такие как механизм перемещения валков SVC®plus с широким диапазоном регулировки, были изготовлены в Германии на заводе SMS group. Благодаря первоклассному технологическому оснащению установка гибко реагирует на изменения в процессе прокатки, гарантируя достижение требуемого качества продукции. Этому в значительной степени способствует поставленная из Германии апробированная система измерения и регулирования планшетности X-Shape. ♦



Торстен Зегер

torsten.seeger@sms-group.com

## ИНТЕРВЬЮ

# ПРОБУЖДЕНИЕ РЫНКА

В сентябре 2018 года индийская компания Steel Group of India организовала конференцию «Bangladesh Steel 2018» в городе Читтагонг, Бангладеш. Среди участников была и SMS group.

SMS group поддержала конференцию в качестве «золотого спонсора», а некоторые представители компании выступили с докладами. Мероприятие собрало более 250 участников. Подобный резонанс свидетельствует об оживлении регионального рынка.

Специалисты SMS group выступили с докладами на темы производства длинномерного и плоского проката. Судипта Маджумдер, старший генеральный менеджер по продажам оборудования для производства длинномерного проката предприятия SMS India Pvt. Ltd., представил доклад «Оптимальные решения по повышению производительности оборудования для производства длинномерного проката», основной темой которого были современные концепции и технологии производства.

Торстен Зегер, директор проекта в подразделении плоскопрокатных станков SMS group, также побывал на этом мероприятии в качестве докладчика. В интервью он делится своими впечатлениями от конференции «Bangladesh Steel 2018».

**Господин Зегер, Вы построили уже несколько станков холодной прокатки для разных клиентов в Бангладеш. Как Вы оцениваете потенциал этого рынка?**

В Бангладеш очень молодое население, это государство вместе с Пакистаном и странами Юго-Вос-

точной Азии относится к развивающимся рынкам с постоянно растущим потреблением стали на душу населения. Однако чтобы стать менее зависимыми от импорта стали, необходимо систематически наращивать производственные мощности. Являясь производителем машин и оборудования, SMS group предлагает этим развивающимся рынкам соответствующую потребностям, надежную технологию оборудования, которая пользуется большим спросом.

**Каковы отличительные особенности соответствующей потребностям технологии оборудования?**

Если говорить о станках холодной прокатки, то здесь повышенным спросом пользуются реверсивные установки. Наш доклад назывался «Станы холодной прокатки от SMS group – гибкие концепции заводов для стран с развивающимся рынком». Мы предлагаем реверсивные станы холодной прокатки двух типов: отдельные клетки и двухклетевые компактные станы холодной прокатки. Интерес для наших клиентов, работающих на растущих рынках, представляет возможность начать производство холодного проката с одноклетевой установки, а позже расширить ее. Мы уже успешно реализовали такие проекты для компаний International Steels Ltd. (ISL) в Пакистане и KYCR в Бангладеш. Эти примеры, разумеется, вызва-



Торстен Зегер, директор проекта SMS group, выступил на конференции с докладом о соответствующей требованиям рынка технологии холодной прокатки.

ли большой интерес. Понятие «соответствующая потребности технология оборудования» относится и к конструкции установок, которую мы оптимизировали с точки зрения затрат на новое оборудование и эксплуатационных издержек, что и было продемонстрировано на примере результатов хозяйственной деятельности предприятий, где были реализованы такие проекты.

#### **Какие характеристики оборудования стоит особо отметить?**

Реверсивные станы холодной прокатки (РСХП) в одно- или двухклетевом исполнении работают в периодическом режиме в отличие, например, от прокатного стана-тандема с линией травления. Большим преимуществом РСХП является гибкость планирования производства. А вот время переналадки, напротив, может отрицательно сказаться на выходе готовой продукции. Говоря о холодной прокатке, мы имеем в виду установку полос в зазор между валками и их извлечение из него. В зависимости от предусмотренной области применения, SMS group может предложить своим клиентам оптимизатор производительности (Yield Optimizer) и общий контроль зазора между валками (Total Roll Gap Control – TRC®) – два технологических варианта для поддержки установки и извлечения полосы, которые компенсируют периодический режим работы и значительно повышают выход готовой продукции. При этом система TRC® имеет более высокий КПД. Однако более сложная система предъявляет более высокие требования к автоматизации. Обе системы можно использовать и для модернизации действующего оборудования.

#### **Какие знания Вы приобрели на конференции?**

В течение нескольких лет мы поставляем на развивающиеся рынки апробированное, высококачественное, адаптивное технологическое оборудование, которое можно гибко расширять в соответствии с потребностями клиентов. Это относится не только к мощности оборудования, но и к качеству проката. Мы гарантируем очень короткие периоды монтажа и ввода в эксплуатацию, а также заботимся о быстрой окупаемости инвестиций. Не в последнюю очередь благодаря этому мы занимаем лидирующее положение на рынке компактных станов холодной прокатки (ССМ®). ♦



Торстен Зегер  
torsten.seeger@sms-group.com

СЛОВЕНИЯ

# IMPOL GROUP SLOVENIA ПОДПИСАЛА АКТ ОКОНЧАТЕЛЬНОЙ ПРИЕМКИ

40-летний стан холодной прокатки увеличил производительность после технического перевооружения.

Производство листового проката с рифленой поверхностью на модернизированном SMS group стане холодной прокатки алюминия.



После успешной модернизации построенного 40 лет назад стана холодной прокатки алюминия, выполненной SMS group на предприятии в городе Словенска-Бистрица, компания Impol Group Slovenia подписала акт окончательной приемки. Эксплуатационные испытания подтвердили, что прокат соответствует еще более строгим критериям качества.

Модернизация стала инвестицией компании Impol Group Slovenia в будущую жизнеспособность завода, обеспечив значительное повышение производительности стана, расширение спектра ширины и толщины полос, увеличения максимального веса рулона. Благодаря новым системам контроля и управления улучшилось качество полосы, в частности, с точки зрения строгих допусков толщины и планшетности. Новая система продувки минимизирует остатки масла и обеспечивает однородную поверхность полосы.

Комплексные мероприятия по модернизации и расширению производственных мощностей затронули технологиче-

ские системы управления и измерительное оборудование, процессы загрузки-разгрузки прокатного стана, транспортировку рулонов, подвод и отвод рабочей среды, а также сопутствующую адаптацию фундаментов. При этом SMS group удалось встроить новые компоненты и агрегаты в ограниченное пространство старой установки.

Благодаря этим мерам Impol Group Slovenia теперь может пользоваться полностью обновленным станом холодной прокатки алюминия, который соответствует требованиям современного рынка и отлично оснащен для решения будущих задач. ♦



Рюдигер Рогер Вихьманн

ruediger-roger.wiechmann@sms-group.com



Точному наматыванию алюминиевой полосы способствует двухроликное выпрямляющее устройство.

КИТАЙ

## ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЙ СТАН ДЛЯ ПОЛОСОВОГО ПРОКАТА ОТЛИЧНОГО КАЧЕСТВА

Китайский производитель алюминия Henan Mingtai подписал акт окончательной приемки нового стана холодной прокатки в городе Гуньи.

18 октября 2018 года китайский производитель алюминия Henan Mingtai Al. Industrial Co., Ltd. подписал акт окончательной приемки нового стана холодной прокатки в городе Гуньи. Заказчик Henan Mingtai очень доволен установкой, так как смог быстро приступить к ее использованию в штатном режиме после короткой и эффективной стадии ввода в эксплуатацию и запуска. Стан холодной прокатки конструкции «сексто» с технологией CVC®plus (Continuously Variable Crown) выполняет прокатку широкого сортамента материалов и сплавов с максимальной шириной 2650 мм. Сюда относятся, например, сложные материалы и марки, используемые для изготовления автомобильных кузовов.

Теперь на заводе Henan Mingtai работает высокопроизводительный стан с самой передовой технологией прокатки и основными компонентами, изготовленными на заводе SMS group в Германии, включая не только технологию смещения валков CVC®plus, но и новую, отличающуюся высокой энергоэффективностью систему индукционного нагрева бочек валков. ◆



Кlaus Siegert  
klaus.siegert@sms-group.com

1

Качество покрытия зависит от качества лака. В краскоприготовительном отделении обеспечиваются оптимальная вязкость и температура.



КИТАЙ

# ВЫСОКОТОЧНОЕ НАНЕСЕНИЕ ПОКРЫТИЙ

Для китайской компании Henan Zhongfu Industrial Co., Ltd. была сооружена комплексная линия нанесения цветных покрытий на тонкие алюминиевые полосы, включающая все механическое, технологическое и термическое оборудование, а также электрооборудование и систему автоматизации.

Линии нанесения цветных покрытий от SMS group обеспечивают высококачественное покрытие алюминиевых полос, из которых можно сразу изготавливать конечную продукцию. Линии нанесения цветных покрытий отличаются точностью покрытия и отличным качеством поверхности, а также ресурсосберегающим, энергоэффективным режимом работы. Henan Zhongfu использует новую линию преимущественно для изготовления материала для крышек банок. К этой продукции предъявляются высочайшие требования с точки зрения сертификации для контакта с пищевыми продуктами. В зависимости от напитка, разные лакокрасочные покрытия необходимо наносить с точностью до тысячной доли миллиметра. Гибкая конструкция установки рассчитана на использование лакокрасочных покрытий на основе растворителей и воды, а также на производство широкого ассортимента продукции. Кроме того, она отличается возможностью высокоскоростного нанесения покрытий на очень тонкие полосы. Линия полностью оборудована и оснащена множеством компонентов для дальнейшего повышения качества материалов. SMS group поставила полный комплекс оборудования – от механического оборудования до систем электрооборудования и автоматизации – из одних рук. ◆

 **Контакт**  
[strip.processing@sms-group.com](mailto:strip.processing@sms-group.com)

2

На выходе установлено вертикальное устройство нанесения покрытия валиком с функцией подогрева, обеспечивающее опциональное нанесение на полосу слоя воска.



3

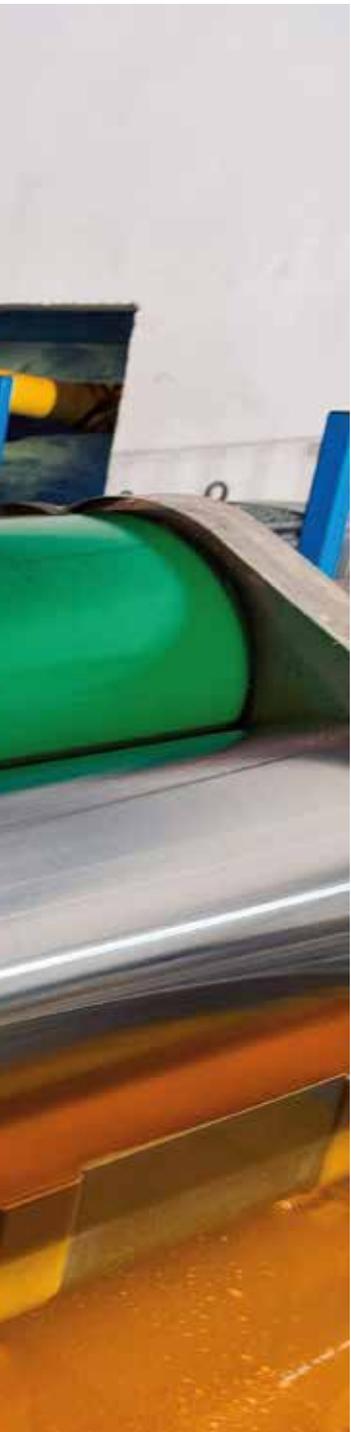
### УСТРОЙСТВА ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЯ

Покрытие наносится двумя устройствами, предусматривающими нанесение покрытия реверсивным валиком. Для нанесения покрытия на верхнюю сторону полосы установлены два устройства для нанесения покрытия, таким образом компания Henan Zhongfu располагает гибким решением для быстрой смены покрытий. Для нанесения покрытия на нижнюю сторону полосы используется одно устройство, поскольку здесь, как правило, используется один и тот же раствор. Каждое устройство для нанесения покрытия оснащено тремя роликами и имеет разные настройки для сверхточного нанесения покрытия.



4

Накопители полос на входе и выходе компактно расположены рядом друг с другом. Они предназначены для предупреждения простоев на входе и выходе или во время инспекции.



5

Планшетность полосы в правильно-растяжной машине оптимизируется в целях нанесения покрытия. Система автоматизации обеспечивает идеальную настройку машины в зависимости от вида и габаритов конкретного материала.



6

Все оборудование установки ориентировано на обеспечение высочайшего качества поверхности. Поэтому процесс обработки полосы начинается с тщательной очистки щелочами и промывки. Перед нанесением покрытия в рамках основной очистки выполняется второй этап очистки. Здесь с помощью щелочного и кислотного раствора удаляется оксидная пленка, и поверхность активируется для нанесения покрытия.



7

В устройстве для нанесения покрытия химическим способом наносится подготовительное химическое средство.



8

### ПЕЧЬ ДЛЯ ОБЖИГА ВО ВЗВЕШЕННОМ СОСТОЯНИИ

Еще одним ключевым элементом установки является печь для обжига полос во взвешенном состоянии с последующим охлаждением. Здесь полоса удерживается во взвешенном состоянии на участке длиной более 100 м, подвергаясь при этом сушке и охлаждению.



9

Примером высокоэффективной прибыльной рекуперации энергии является очистка содержащего растворители отработанного воздуха с помощью регенеративного термического окислителя. Для этого в трехкамерной системе с блоками катализаторов происходит дожигание растворителей после вытяжки. При помощи теплообменника горячий воздух подается в сушильную печь. Результат: если этот процесс запущен, печь работает в автотермическом режиме без дополнительной подачи энергии от внешнего источника, если содержание растворителя в лакокрасочном покрытии достаточно высоко.

На новой линии компания FUXIN сможет ежегодно выполнять обрезку кромок 150000 т высококачественной холоднокатаной полосовой стали и сматывать ее в рулоны.



ТАЙВАНЬ

## КОМПАНИЯ FUXIN ЗАКАЗЫВАЕТ ЛИНИЮ ОБРЕЗКИ КРОМКИ

150000 т полосовой стали с обработанной кромкой для промышленности Китая.

Компания FUXIN (Fujian Fuxin Special Steel Co., Ltd., предприятие в составе Formosa Plastics Group, Тайвань) получит от SMS group линию обрезки кромок для высококачественной полосовой стали. Линия будет построена в китайской провинции Фуцзянь, ввод в эксплуатацию запланирован на 2020 год. На новой линии компания FUXIN сможет ежегодно обрабатывать 150000 т холодного проката, который будет использоваться, прежде всего, для производства бытовой техники, пассажирских лифтов и в стройиндустрии.

SMS group выполнит полный комплекс проектных работ, поставит систему электрооборудования и автоматизации, а также все механическое оборудование, выполнит шефмонтаж и контроль ввода в эксплуатацию.

Линия предназначена для обрезки полос до нужной ширины. Отходы, оставшиеся после обрезки кромок, будут измельчаться на рубильной машине для обрезков. Затем будет выполняться визуальный контроль полосы. Помимо обрезки кромок, на линии будут выполняться операции разматывания и наматывания рулонов.

Линия предназначена для обработки полос шириной до 1350 мм и толщиной от 0,2 до 3,0 мм. Максимальная скорость процесса составляет 200 м/мин. Ассортимент продукции включает высококачественную сталь серий 200, 300 и 400. ♦



**Контакт**  
strip.processing@sms-group.com

БЕЛЬГИЯ

# МОЩНАЯ УСТАНОВКА ПОВЫШАЕТ СТЕПЕНЬ АВТОМАТИЗАЦИИ

Компания Aperam заказывает линию отжига и травления для высококачественной холоднокатаной полосовой стали.



Высокопроизводительная печь Drever International предназначена для ресурсосберегающей и эффективной обработки холодного полосового проката.



Участок травления обеспечивает хороший результат травления при низких показателях расхода и высокой скорости, она состоит из электролитических секций, секции турбулентного травления и участка промывки с осциллирующими щетками.

Компания Aperam Stainless Belgium, Бельгия, заказала SMS group поставку линии отжига и травления высококачественной холоднокатаной полосовой стали для завода в бельгийском городе Генке. Начало производства запланировано на 2020 год. Эта инвестиция в самое современное и перспективное технологическое оборудование позволит компании Aperam расширить сортамент металлопродукции для применения в сферах с особыми требованиями и в соответствии с изменением рыночного спроса, а также сократить время выполнения. Кроме того, увеличится конкурентоспособность оборудования с точки зрения издержек, и уменьшится вредное воздействие на здоровье, безопасность и охрану окружающей среды.

Установка отличается высокой степенью автоматизации и ресурсосберегающими технологическими процессами. Линия состоит из горизонтальной печи для отжига фирмы Drever, многоступенчатой секции травления, дрессировочной клетки «кварти» и кромкообрезных ножниц. Новая линия отжига и травления станет уже четвертой линией такого типа, поставленной SMS group для компании Aperam в Генке.

Помимо механического, печного оборудования, технологии производства, системы электрооборудования и автоматизации, в комплект поставки входит техническая поддержка во время монтажа и ввода в эксплуатацию. Линия предназначена для обработки как аустенитных, так и ферритных сталей. ♦



**Контакт**

strip.processing@sms-group.com

Учитывая рост числа электромобилей, необходимо развивать инфраструктуру зарядных станций.

ПО ВСЕМУ МИРУ

# ВЫГОДНЫЙ ТРЕНД – ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТ

SMS group предлагает технологии производства высококачественной электротехнической стали, которая широко используется для изготовления электромобилей и соответствующих зарядных станций.



Многие производители автомобилей и страны заявили, что в ближайшем будущем прекратят выпуск или регистрацию автомобилей с двигателями внутреннего сгорания. По всему миру растут показатели продаж электромобилей. Для изготовления необходимых электрических приводных систем и создания соответствующей инфраструктуры с плотной сетью зарядных станций требуется электротехническая сталь (которую также называют кремнистой сталью). Исследования показывают, что спрос на электрические промышленные двигатели, холодильные агрегаты и другое мало- и крупногабаритное электрооборудование растет, причем сферы применения продуктов зачастую связаны друг с другом.

Благодаря своим электромагнитным свойствам электротехническая сталь является основным материалом для изготовления эффективных двигателей, генераторов и трансформаторов. Несмотря на всю сложность технологического процесса, SMS group предлагает технологии, с помощью которых традиционные объединенные сталелитейные заводы могут изготавливать высококачественную кремнистую сталь. Благодаря этому производители стали могут использовать преимущества развития электротранспорта, а также роста спроса и цен на электротехническую сталь.

### **РАЗНООБРАЗИЕ СФЕР ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ МАРОК СТАЛИ**

Электротехническая сталь подразделяется на две группы: с неориентированным зерном (NGO – Non Grain Oriented) и с ориентированным зерном (GO – Grain Oriented).

В электротехнической стали NGO текстура зерен феррита носит случайный характер, вследствие чего материал обладает изотропными электромагнитными свойствами. Обычно электротехническую сталь с неориентированным зерном делят по качеству на две группы. Полупродукт (полупроцессная сталь), используемый для изготовления сердечников электродвигателя, подвергается окончательному отжигу после штамповки непосредственно на готовом изделии на заводе по производству двигателей. Сталь, прошедшая полный цикл обработки (готовая полоса NGO-ff), подвергается отжигу с последующим нанесением покрытия уже на заводе-производителе электротехнической стали. Здесь матери-

ал делится еще на два класса, в зависимости от своих электрических свойств: сталь с низким и высоким содержанием кремния. Электротехническая сталь с неориентированным зерном используется во вращающихся машинах с переменным направлением магнитного поля. Поскольку электродвигатели и генераторы определяют мощность автомобиля, станка или другого электрического оборудования, высококачественный материал пользуется повышенным спросом. Производители автомобилей ищут высокопрочные материалы, чтобы повысить мощность транспортных средств.

В полосе из электротехнической стали с ориентированным зерном кристаллы ориентированы вдоль направления холодной прокатки. По степени совершенства кристаллографической текстуры (ориентация кристаллических решеток зерен металла) электротехническая полосовая сталь с ориентированным зерном делится на традиционную и с высокой магнитной проницаемостью. Сталь с высокой магнитной проницаемостью также может быть подвергнута процессу оптимизации доменной структуры (Domain Refining) – локальной лазерной обработке с целью снижения потерь на перемагничивание. Благодаря эффективным процессам передачи и распределения энергии сталь с ориентированным зерном находит применение в статических электрических машинах, например, в трансформаторах или выпрямителях, что в условиях роста мировой выработки электрической энергии также способствует повышению спроса.

### **ОТ ГОРЯЧЕКАТАНОЙ ПОЛОСЫ К ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ СТАЛИ**

Горячекатаный прокат для производства электротехнической стали должен соответствовать определенным требованиям: иметь определенное содержание кремния и других легирующих элементов, а также соответствующие размеры полосы. Если производитель в состоянии производить или покупать горячекатаный полосовой прокат с такими характеристиками, электротехническую полосовую сталь можно изготавливать с помощью описанного далее оборудования, расположенного ниже по технологической цепочке. Если нет, специалисты SMS group предлагают провести ана- ▶

**Классификация электротехнических марок стали и соответствующие основные области применения.**



**Производство электротехнической стали с неориентированным зерном в трех конфигурациях.**

**Конфигурация 1: полупродукт с неориентированным зерном**



**Конфигурация 2: готовая полоса NGO с низким содержанием кремния**



**Конфигурация 3: готовая полоса NGO с высоким содержанием кремния**





**Процесс производства электротехнической стали с ориентированным зерном, полученной путем горячей прокатки.**

**Конфигурация:** Высокопроницаемая электротехническая сталь с ориентированным зерном



SMS group поставила семь линий для производства электротехнической полосовой стали на предприятие Shougang: две линии отжига и травления, три линии обезуглероживания и нанесения покрытия и две линии выравнивания свойств и нанесения покрытия.

лиз для оптимизации процессов, находящихся выше по технологической цепочке.

Самая простая схема производства электротехнической стали – это производство полупродукта с неориентированным зерном с помощью стана-тандема с линией травления, колпаковой печи для отжига и дрессировочного прокатного стана. Поскольку из-за высокого содержания кремния во время травления происходит образование кремниевого осадка, требуется наличие специальной системы удаления кремнистого шлама, которая может быть интегрирована в действующую линию. Такая несложная схема позволяет производить готовые полосы с низким содержанием кремния. Требуется лишь добавить линию отжига и травления, в которой происходит изменение внутренней структуры и на поверхность полосы наносится изоляционное покрытие. Следующий этап расширения в направлении производства готовой полосы с высоким содержанием кремния предусматривает встраивание линии отжига и травления, а также стана холодной прокатки. В связи с высоким содержанием кремния необходимо выполнить отжиг горячекатаной полосы, прежде чем подвергать ее травлению и холодной прокатке. Для холодной прокатки, как правило, используются реверсивные станы, также можно использовать стан-тандем непрерывного действия.

Производство электротехнической стали с ориентированным зерном начинается с отжига и удаления окалины с поверхности горячекатаной полосы на специальной линии отжига и травления. Далее следуют холодная прокатка, первичная рекристаллизация, азотирование, нанесение MgO-покрытия, вторичная рекристаллизация для получения окончательной ориентированной микроструктуры и очистка готового проката. На линии обезуглероживания и нанесения покрытия также выполняется азотирование. Для вторичной рекристаллизации требуются высокотемпературные колпаковые печи для отжига. Процесс обработки завершается термическим выравниванием свойств и нанесением финишного покрытия.

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ НОУ-ХАУ И СПЕЦИАЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

SMS group вместе с компанией MET/Con предлагает полную поддержку процесса производства электротехнической ста-

ли. Эта поддержка охватывает как металлургические аспекты и планирование внутривозовского размещения, так и оказание помощи при вводе в эксплуатацию и во время эксплуатации. Специалисты имеют богатый производственный опыт и предлагают полные наборы параметров. Например, специалисты компании MET/Con помогли китайской компании Anshan Steel быстро начать производство высокопроницаемой электротехнической стали на уже имеющемся оборудовании.

Все технологическое оборудование рассчитано на выполнение специальных требований, предъявляемых к электротехнической стали. Одним из примеров такого подхода служит приспособление системы турбулентного травления. Особая форма ванны и специализированное оборудование в циркуляционной системе позволяют реализовать полную автоматизацию операции удаления кремнистого шлама. Образование дефектов и растрескивание довольно хрупкой полосы предотвращается за счет нагрева рулона и кромок. Поскольку покрытие оказывает определяющее влияние на качество, здесь используется специальное роликовое устройство.

Входящая в состав SMS group компания Drever International поставляет печи для термической обработки всех сортов электротехнической стали. Отличительной особенностью всех ее печей является специальная конструкция, отвечающая требованиям обработки электротехнической стали.

Поскольку SMS group также поставит систему электрооборудования и автоматизации X-Pact®, все этапы обработки можно легко интегрировать в электрооборудование и систему автоматизации линий. Интеграционное тестирование по методу Plug & Work существенно сокращает время, необходимое для ввода в эксплуатацию. Семь линий обработки для компании Shougang Qian'an, которые начали свою работу с быстрого запуска, являются лучшим доказательством эффективности этой комбинации. ◆



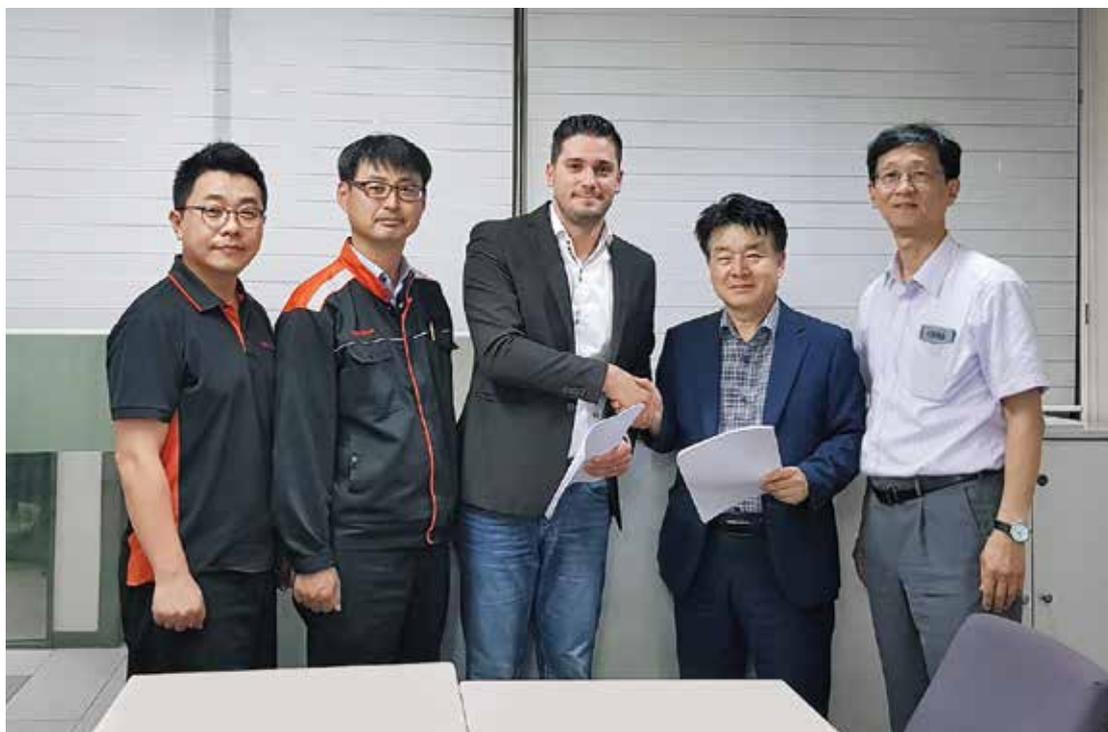
**Контакт**  
strip.processing@sms-group.com

ЮЖНАЯ КОРЕЯ

# НОВАЯ ГЛАВА В ИСТОРИИ УСПЕХА ТЕХНОЛОГИИ HSD®

Прокатный стан на предприятии Daehan в Синпхене модернизирован новой линией заковки и технологией HSD®.

Слева направо:  
Тхэ-Чхон Ким,  
начальник производ-  
водства, Daehan  
Steel; Юн джи Ли,  
директор завода,  
Daehan Steel; Давид  
Маурицио, регио-  
нальный менеджер  
по продажам, SMS  
group S.p.A.; Чон-Ан  
Парк, старший  
управляющий ди-  
ректор, Daehan  
Steel; Мён-Чон Че-  
он, вице-президент,  
SMS group GmbH,  
корейское  
отделение.



Южнокорейский производитель стали Daehan Steel Co. Ltd. заказал SMS group модернизацию сортопрокатного стана. Этот новый заказ стал продолжением многолетнего сотрудничества SMS group и Daehan Steel.

Прокатный стан на предприятии Daehan в Синпхене, регион Пусан, рассчитан на производство 130 т арматурной стали в час в диапазоне размеров от 16 до 32 мм из сортов стали до SD500.

Модернизация предусматривает замену действующей линии заковки на использующую са-

мую современную технологию линию, которую SMS group полностью оборудует точной системой регулирования давления и расхода воды. Кроме того, SMS group поставит две пары делительных ножниц с соответствующими ведущими роликами и системой торможения прутков, а также линию HSD® (High Speed Delivery), которая будет встроена в действующий холодильник. С помощью новой системы HSD® компания Daehan сможет осуществлять подачу прутков в холодильник через вращающиеся каналы, которые точно син-

## Снижение производственных издержек

**Daehan модернизирует действующую установку VCC® в городе Пхэнтхэк с машиной для сварки заготовок и линией VCC® для производства рулонов весом до 5 т.**

Компания Daehan Steel Co., Ltd., Южная Корея, заказала SMS group модернизацию действующей системы VCC® (Vertical Compact Coiler) в прокатном стане на заводе в городе Пхэнтхэк вблизи Сеула. Установка производит 450000 т компактных рулонов в год с диаметром от 10 до 25 мм. Эти рулоны подвергаются резке и гибке на собственном заводском оборудовании и экспортируются на дальневосточный рынок. Проект модернизации предусматривает установку новой сварочной машины на стороне выхода печи в действующем прокатном стане, чтобы соединять заготовки с поперечным сечением 130 x 130 или 150 x 150 мм. Это обеспечит получение бесконечной полосы, которая затем будет подвергаться прокатке на имеющемся прокатном стане для выпуска рулонов весом до 5 т.

Еще одно изменение коснется промежуточного прокатного стана: это смещение обрезных ножниц для обрезки торцов проката и установка делительных ножниц для разделения бесконечной полосы и определения веса рулона. Для адаптации к новым производственным условиям необходимо модернизировать действующую систему водяного охлаждения. Действующая система VCC® будет переоборудована для работы с рулонами до 5 т. Будут заменены две моталки и модернизирована последующая система загрузки и разгрузки рулонов. Линия VCC® наматывает рулоны в вертикальном положении. Поэтому пользователь оборудования может отказаться от поворотных манипуляторов, сократив продолжительность производственного цикла, поскольку намотка всех рулонов выполняется в направлении выгрузки. После намотки и охлаждения рулоны можно сразу отправлять на склад. Сокращение времени на загрузку и выгрузку сводит к минимуму риск повреждения поверхности материала. SMS group досконально знает особенности установки и внесет минимально необходимые изменения, чтобы свести к минимуму время простоя оборудования.

Основной целью модернизации является изготовление рулонов большего веса и снижение потери рабочего времени, затрачиваемого при резке и гибке. Эти меры позволят снизить производственные издержки. Это уже второй заказ компании Daehan Steel для SMS group. Тем самым клиент демонстрирует свое доверие компетенции SMS group в области модернизации и укрепляет многолетние партнерские отношения двух компаний. ◆

хронизированы с плавно работающим тормозным блоком, подачей тактовых сигналов холодильника и системой контроля положения прутков. Кроме того, прутки можно разрезать при любой скорости на отрезки любой длины. Ножницы способны разрезать прутки во всем диапазоне диаметров до 32 мм. Благодаря встроенной системе управления ножницы обеспечивают соблюдение жестких допусков даже при максимальной скорости. Новые компоненты установки полностью встраиваются в действующее оборудование при помощи поставленного SMS group пакета автоматизации.

### РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА ПРОДУКЦИИ

Основная цель модернизации – обеспечить уменьшение содержания ферросплавов в заготовках. Одновременно необходимо расширить ассортимент продукции. С помощью поставленных SMS group новых компонентов установки компания Daehan сможет выполнять прокатку прутков диаметром 13 мм и обрабатывать марки стали до SD600.

Этот заказ не только продолжает многолетнее партнерство между компаниями Daehan Steel и SMS group, но и в очередной раз подтверждает высокую компетентность SMS group в сфере модернизации оборудования. ◆



Новый прокатный стан рассчитан на выпуск около 300000 т продукции в год.

КАМЕРУН

## ПЕРВЫЙ КОМБИНИРОВАННЫЙ ПРОКАТНЫЙ СТАН В АФРИКЕ

Prometal Aciérie заказывает прокатный стан для расширения производства.

Африканская компания Prometal Aciérie из Камеруна заказала SMS group поставку нового стана горячей прокатки для арматурной стали, профилей и катанки. Новый стан горячей прокатки предназначен для производства арматурной стали, угловых, швеллерных и плоских профилей, а также квадратных профилей, балок и проволоки в мотках. Таким образом, Prometal сможет расширить свой ассортимент продукции, чтобы предложить своим клиентам максимально широкий ассортимент длинномерных изделий. Эта инвестиция даст компании Prometal Aciérie, производителю длинномерных изделий из Дуалы, Камерун, возможность запустить первый комбинированный прокатный стан в Африке.

Производительность прокатного стана составит около 300000 т в год. В качестве исходного материала будут использоваться квадратные заготовки с длиной кромки 130 мм, нагреваемые до температуры прокатки в современной методической печи с пропускной способностью 60 т в час. На прокатном стане будет выполняться деформация арматурной стали диаметром от 8 до 32 мм, профилей, например,

профилей балок и швеллерных профилей высотой 100 мм, а также прутковой стали диаметром от 5,5 до 12 мм. Современная система HSD® (High Speed Delivery) позволит достичь полной производственной мощности для всего диапазона размеров, обеспечивая высокий выход готовой продукции. Высокоскоростной чистовой блок позволяет выпускать высококачественную катанку в бунтах при сниженных эксплуатационных издержках. Для управления прокатным станом SMS group укомплектовала установку системой автоматизации уровня 2.

Новый поставленный SMS group комбинированный прокатный стан, который будет введен в эксплуатацию в декабре 2019 года, не только задает новые технические стандарты в Африке, но и служит образцом высококачественного и высокоэффективного оборудования с низкими эксплуатационными издержками. ◆



**Контакт**  
barandwirerodmills@sms-group.com

## ЮЖНАЯ КОРЕЯ

## ПРОВОЛОЧНЫЙ СТАН БУДЕТ ПОЛНОСТЬЮ МОДЕРНИЗИРОВАН

Установленный в Южной Корее новый разматыватель для специальной стали позволит улучшить качество продукции, производственный процесс и повысить эффективность оборудования.

Компания Pohang Iron and Steel Company (POSCO), пятый по величине производитель стали в мире и крупнейший в Южной Корее, заказала SMS group модернизацию действующего проволочного стана на заводе в Пхохане.

На сегодняшний день стан ежегодно производит 540000 т катанки и арматурный прокат диаметром от 14 до 42 мм, смотанный в бухты весом до 2 т, для автомобильной промышленности.

Цель модернизации – замена разного оборудования по всей линии (действующий окалиноломатель и еще один в прокатном стане), установка новых обрезных ножниц, передвижной системы водяного охлаждения, разматывателя с шагающими балками, охлаждающего вентилятора и колпаков для обработки бухт в пределах линии.

Реализация этого проекта позволит расширить диапазон диаметров смотанной в бухты арматурной стали до 55 мм и увеличить скорость прокатки до 22 м/с. Механическое оборудование будет соединено между собой предотвращающей царапание транспортной системой, которая вместе с пакетом автоматизации от SMS group позволит улучшить качество поверхности продукции после прокатки, а также форму и образование бухт на предприятии POSCO. Кроме того, для повышения эффективности оборудования предусмотрены метод автономного моделирования с использованием технологии контролируемого охлаждения SST® (Controlled Cooling Technology) и система быстрой смены водяного охлаждения менее чем за пять минут. Благодаря этому компания POSCO сможет еще лучше обслуживать рынок автомобильной и специальной стали.

Этот недавний проект модернизации подчеркивает профессиональную компетентность SMS group и ее позицию ведущего поставщика прокатных станов для производства высококачественной стали любых размеров. ♦



Компания Borna производит прецизионные трубы, в том числе для автомобильной промышленности.

## ИСПАНИЯ

## BORNA ДЕЛАЕТ СТАВКУ НА ВЫСОКОТОЧНУЮ ТРУБО- СВАРОЧНУЮ УСТАНОВКУ

Специализирующаяся на изготовлении сварных стальных труб испанская компания Borna S.L. заказала у SMS group высокочастотную (HF) трубосварочную линию типа RD 40 для своего завода в Аликанте. SMS group является единственным поставщиком всего технического оборудования – от подготовки полосы до установок для резки.

Новая машина производит трубы диаметром от 10 до 40 мм с толщиной стенки от 0,75 до 4,5 мм, заготовки с квадратным поперечным сечением размером от 10 x 10 мм до 30 x 30 мм, а также прямоугольные изделия размером от 20 x 10 мм до 40 x 20 мм с толщиной стенки от 1 до 4 мм.

Для трубосварочной линии, которая должна быть введена в эксплуатацию в первом квартале 2020 года, предусмотрена скорость производства до 120 м/мин. С ее помощью компания Borna сможет производить высококачественные трубы круглого, квадратного или прямоугольного сечения. Их можно будет использовать, помимо прочего, в качестве прецизионных труб в автомобильной промышленности, а также для изготовления металлической мебели или в сельском хозяйстве.

«Мы предъявляли очень высокие требования к трубосварочной установке, поскольку мы производим трубы для использования в механическом оборудовании, и их окончательная обработка требует высокой точности. Инженеры SMS group сконструировали установку, точно соответствующую нашим требованиям», – рассказывает Хуан Борней, управляющий директор компании Borna S.L. ♦



Действующая черновая клеть «трио» была заменена 6-клетевым прокатным станом непрерывного действия с компактными клетями.



SMS group установила новую печь с шагающими балками и соответствующим оборудованием на входе и выходе.

ИСПАНИЯ

# ЭФФЕКТИВНЫЙ ПРОЦЕСС ПРОКАТКИ

Компания SIDENOR подписала акт окончательной приемки после завершения быстрой и эффективной модернизации.

После успешного ввода в эксплуатацию модернизированного сортопрокатного стана на заводе в городе Басаури испанский производитель стали SIDENOR ACEROS ESPECIALES, S.L. подписал акт окончательной приемки этого проекта у SMS group.

Модернизация была направлена на повышение эффективности прокатки, увеличение исходного поперечного сечения, повышение скорости прокатки и улучшение свойств материала. В комплект поставки SMS group входили все технологическое оборудование, система автоматизации, а также весь объем монтажных и пусконаладочных работ.

## ОБЪЕМ МОДЕРНИЗАЦИИ

В рамках модернизации черновая клеть «трио» была заменена 6-клетевым черновым прокатным станом непрерывного действия с компактными клетями (CS) с вертикальным и горизонтальным расположением валков. Были установлены новые летучие ножницы и две дополнительные компактные клетки с горизонтальным и вертикальным расположением валков перед действующим 11-клетевым чистовым прокатным станом непрерывного действия. Еще одни новые летучие ножницы, установленные в зоне выхода, позволяют компании SIDENOR в будущем разрезать изделия не только большого, но и малого сечения при скорости до 10 м/с. Для движения проката используются как статические направляющие на входе и выходе для катаных проволочных нитей, так и роликовые направляющие на входе.

Работы по модернизации предусматривали также установку полностью новой печи с шагающими балками, включая оборудование на входе и выходе. Благодаря своей мо-

## SIDENOR ACEROS ESPECIALES, S.L.

На заводе в г. Басаури компания SIDENOR производит круглые прутки диаметром от 29 до 100 мм из высококачественной углеродистой, слабо- и высоколегированной высококачественной и инструментальной, подшипниковой и нержавеющей стали. Продукция компании применяется в автомобильной промышленности, нефтегазовом секторе, машиностроении и строительстве сооружений.

дульной конструкции печь обеспечивает возможность будущего расширения мощностей. На выходе печи находится высоконапорная установка гидросбива окалины. Печь оснащена современной системой автоматизации SMSPrometheus® уровня 2. Использование горелки SMS ZeroFlame позволяет снизить объем вредных выбросов в атмосферу.

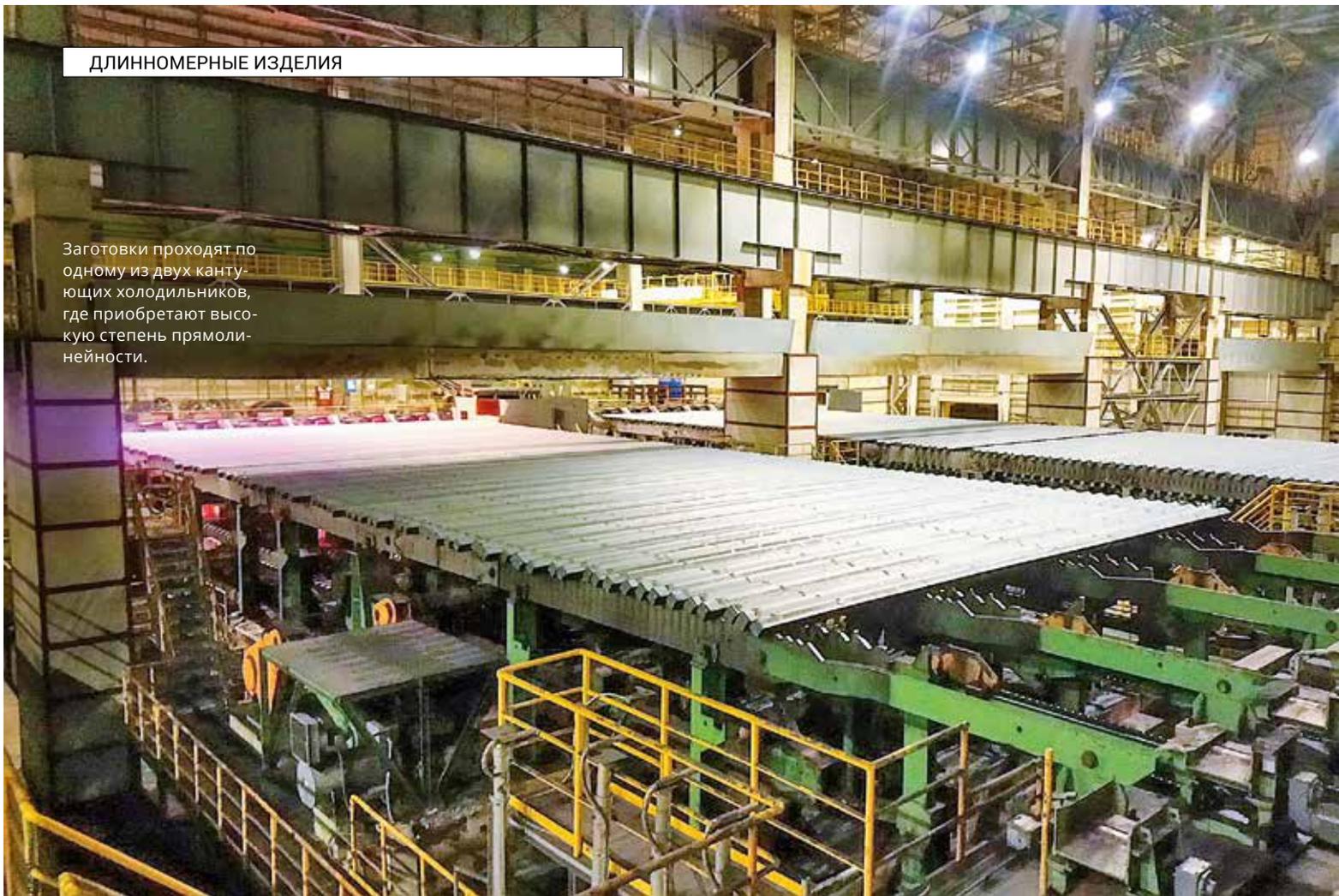
Этот недавно реализованный проект подчеркивает как компетентность SMS group в области модернизации, так и ее позицию ведущего поставщика прокатных станов для производства высококачественной стали любых размеров. Заказ был выполнен в очень сжатые сроки, согласно плану. ◆



Контакт

[sectionandbilletmills@sms-group.com](mailto:sectionandbilletmills@sms-group.com)

Заготовки проходят по одному из двух кантовующих холодильников, где приобретают высокую степень прямолинейности.



ВЬЕТНАМ

## САМЫЙ СОВРЕМЕННЫЙ В МИРЕ СОРТОВОЙ ПРОКАТНЫЙ СТАН

Самая на предприятии Formosa начинает работать на полную мощность.

Полунепрерывный сортовой стан, поставленный SMS group для компании Formosa Ha Tinh Steel Corporation из вьетнамской провинции Хатинь, некоторое время назад начал работать в режиме полной коммерческой эксплуатации. Окончательная приемка была проведена еще летом. Рассказывает Джимми Чень, начальник участка станов прокатки длинномерных изделий на предприятии Formosa: «SMS group убедила нас огромным количеством реализованных проектов оборудования и лучшей технологической концепцией. Мы получили самый новый и современный в мире сортовой прокатный стан, оснащенный ком-

пактной черновой клетью и клетями CS последнего поколения, которые отличаются очень прочной конструкцией. Клетки CS являются идеальным решением для чистовой прокатки крупноформатных заготовок».

На первой очереди строительства новый стан рассчитан на производство миллиона тонн заготовок из специальных сортов стали в год. На второй очереди строительства производительность может быть увеличена до 2 млн тонн в год. На сегодняшний день здесь выпускаются квадратные заготовки с длиной кромки от 160 до 180 мм и используются слябы размером от 260 x 300 мм до 360 x 450 мм.



## ИДЕАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ СООТВЕТСТВИЯ ТРЕБОВАНИЯМ

- Лучшая технологическая концепция от SMS group стала для компании Formosa Ha Tinh Steel Corporation убедительным аргументом в пользу строительства самого современного в мире сортового прокатного стана.
- На первой очереди строительства годовая производительность стана составляет миллион тонн заготовок из специальных сортов стали.
- Использование четырехкромочных ножниц способствует увеличению степени загрузки стана и снижению производственных издержек.

Нагретые до 1250 °С слэбы очищаются от окалины в высоконапорной установке гидросбива окалины. Реверсивная обжимная клеть «дуо» оснащена установленными на входе и выходе боковыми манипуляторами и крюковыми кантователями. Кроме того, клеть оснащена гидравлическим устройством, препятствующим заклиниванию/блокировке, системой измерения усилия прокатки, направляющими листами с гидравлической регулировкой и максимальной жесткостью, а также системой перемещения валков. Все операции полностью автоматические. Смена валков занимает менее 25 минут.

Стан подготовлен к последующему монтажу четырехсторонней машины для газовой резки позади обжимной прокатной клетки. Перед входом в прокатный стан верхний конец направляющей летки обрезается ножницами с усилием 10000 кН. Направляющий профиль поворачивается на 45 градусов с помощью

поворотного устройства. Четыре клетки непрерывного прокатного стана – все в исполнении CS – имеют горизонтальное и вертикальное расположение.

## ВЫСОКАЯ СТЕПЕНЬ ЗАГРУЗКИ СТАНА

Важным элементом прокатного стана являются четырехкромочные ножницы с усилием 3800 кН, предназначенные для нарезания квадратных заготовок с длиной кромки до 180 мм на отрезки длиной 10–12 м. Эти ножницы оказывают значительное влияние на увеличение загрузки установки и снижение производственных издержек. Ножницы также используются для обрезки переднего и заднего концов. Поскольку лезвия ножниц имеют гораздо более длительный срок службы, чем лезвия пильных установок, удельные затраты на оборудование для резки в десять раз ниже обычных. В то же время значительно возрастает степень загрузки стана.

Все заготовки проходят по одному из двух кантовочных холодильников. Здесь они приобретают высокую степень прямолинейности. На каждую заготовку наносится номер с помощью штемпельной маркировочной установки, а на выходе из холодильника заготовки взвешиваются по отдельности. Идентификационный номер и вес заготовки передаются в систему автоматизации уровня 2. Система уровня 2 служит основой для хорошо организованной системы хранения и планирования производства прокатных станов, расположенных ниже по технологической цепочке.

Участок загрузки оснащен четырьмя загрузочными платформами. По трем из них заготовки могут направляться дальше в зоны хранения прокатных станов. В качестве альтернативы их можно отправлять на промежуточный склад, где они охлаждаются до температуры ниже 50 °С, а затем проходят по линии контроля и шлифования, также поставленной SMS group.

В комплект поставки SMS group также входят электрооборудование и система автоматизации уровня 1 и уровня 2. ◆



**Kontakt**

sectionandbilletmills@sms-group.com

Проектная группа Železiarne Podbrezová после успешного подписания договора в офисе SMS group в Менхенгладбахе.



СЛОВАЦКАЯ РЕСПУБЛИКА

## МОДЕРНИЗАЦИЯ РЕЕЧНОГО СТАНА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ТРУБ

Уменьшение будущих расходов на техобслуживание и ремонт на предприятии по производству труб Železiarne Podbrezová.

Компания Železiarne Podbrezová заказала SMS group модернизацию реечного стана, установленного в Подбрезове, Словацкая республика. На этом реечном стане компания Železiarne Podbrezová производит бесшовные трубы с диаметром от 0,5 до 5,5 дюймов. Заказ на модернизацию включает в себя две новые зубчатые рейки с ведущими шестернями, одну новую направляющую зубчатых реек и 14 новых прокатных клетей для редуционно-растяжного трубопрокатного стана.

Новые зубчатые рейки, имеющие специальное зубчатое зацепление и еще более усовершенствованное и прочное исполнение соединительных элементов, будут поставлены только в трех частях (прежде было пять). В поперечном сечении будет установлена направляющая зубчатых реек, выполненная в виде прочной неразъемной конструкции. Поставляемые отдельные элементы направляющей зубчатых реек будут иметь максимально возможную длину, благодаря чему вся длина будет состоять всего из четырех элементов. Таким образом будет обеспечено оптимальное распределение возникающих в направляющей зубчатых реек усилий и моментов, что позволит значительно сократить расходы на техобслуживание и ремонт. Новые прокатные клетки для редуционно-растяжного трубопрокатного стана, рассчитанные на использование твердосплавных валков, позволяют воспринимать большие усилия и нарезать большие калибры. ◆

**«Учитывая положительный опыт сотрудничества с SMS group, мы и в этот раз решили поручить модернизацию SMS».**

Милан Срна, технический директор  
Železiarne Podbrezová



Контакт  
seamlesstubeplants@sms-group.com

ЯПОНИЯ

# СТАНОК ДЛЯ НАРЕЗКИ РЕЗЬБЫ ПРЕМИУМ-КЛАССА

Компания JFE из города Тита заказала второй высокопроизводительный резьбонарезной станок.

SMS group получила от компании JFE Steel Corporation еще один заказ на поставку высокопроизводительного резьбонарезного станка. Он будет использоваться на заводе в г. Тита, в промышленном районе Тьюкё, Япония.

С помощью нового резьбонарезного станка – а это уже второй станок такого типа, который SMS group поставляет JFE – компания сможет дополнительно расширить свои производственные мощности для нарезки высококачественной трубной резьбы. Станок типа TCG 43/4 предназначен для обработки труб диаметром от 139,7 до 406,4 мм с толщиной стенки от 7,0 до 50,8 мм и длиной до 15 м. Он работает по принципу «стационарный инструмент / вращающаяся труба». На нем можно нарезать стандартную резьбу – внутреннюю и наружную – и резьбу премиум-класса.

Станок обладает великолепной устойчивостью и способен нарезать резьбу высочайшего качества, в том числе – благодаря использованию самой современной технологии анализа возможных причин и последствий отказов (FMEA) и надежному регулированию температуры. Мощный привод демонстрирует отличные показатели при ускорении и замедлении. Таким образом обеспечивается высокая пропускная способность при нарезке резьбы премиум-класса и обработке заготовок из хромосодержащих материалов с высокими эксплуатационными характеристиками. Трубная резьба соответствует производственным стандартам для всех марок стали API 5CT и JFE, а также другим международным стандартам. ◆

 **Контакт**  
tubefinishing@sms-group.com



Резьбонарезной станок типа TCG, поставленный SMS group для завода компании JFE в г. Тита, работает по принципу «вращающейся трубы».



**ЭКСЦЕНТРИКОВЫЙ  
КОВОЧНЫЙ ПРЕСС  
MT 5000**

с концепцией сервопривода  
MEERtorque® для компании Musashi  
Europe.

ГЕРМАНИЯ

# ПОЛНОСТЬЮ АВТОМАТИЧЕСКИЙ ПРЕСС

SMS group поставит 5000-тонный эксцентриковый пресс MT 5000 на предприятие Musashi Europe.

Компания Musashi Europe GmbH заказала SMS group поставку нового 5000-тонного эксцентрикового ковочного пресса типа MT 5000 для завода в городе Бокенау, Германия. Ввод в эксплуатацию нового пресса типа MT 5000 запланирован на четвертый квартал 2019 года. На новом ковочном прессе компания Musashi Europe сможет с высокой эффективностью производить крупноформатные вращательно-симметричные кованные детали для легковых и грузовых автомобилей. Новый эксцентриковый ковочный пресс с концепцией сервопривода MEERtorque® работает полностью автоматически, быстро и надежно.

MT 5000 принадлежит к новому поколению эксцентриковых прессов от SMS group. Эксцентриковый вал и маховое колесо приводятся в действие динамическими моментными двигателями. Такой вид привода, разделяющий процессы чистого движения ползуна и подачи энергии деформации, сочетает в себе преимущества сервопрессов, прессов с маховым колесом и традиционной комбинации муфт-тормозов. Все это делает ковочный процесс максимально энергоэффективным и ресурсосберегающим. Образующаяся в процессе торможения энергия используется для повторного ускорения маховика.

Уменьшение количества механических компонентов выгодно для Musashi Europe, поскольку позволяет существенно сократить расходы на техобслуживание и профилактические осмотры. Кроме того, пресс MT обеспечивает оптимальный доступ за счет легко открывающихся элементов обшивки. Рабочие среды подаются через центральную энергетическую стойку, которая также очень удобна для доступа с целью техобслуживания.

Прочная, оптимизированная с помощью МКЭ станина пресса выполнена в виде апробированной разборной конструкции с креплением стяжными болтами. Необыкновенно большие окна пресса создают идеальные возможности для автоматизации и упрощают процесс замены штампа и держателя. Для замены отдельных штампов в прессе MT 5000 предусмотрен установленный на станине рычаг для смены инструмента. Встроенное распылительное устройство для штампа очищает, охлаждает и сушит штамп с точной дозировкой для достижения высочайшего качестваковки и увеличения срока службы штампа. ◆



Кlaus Merken  
klaus.merken@sms-group.com



АВСТРИЯ

# ИЗДЕЛИЯ ИЗ АЛЮМИНИЯ ДЛЯ АВТОМОБИЛЕЙ БУДУЩЕГО

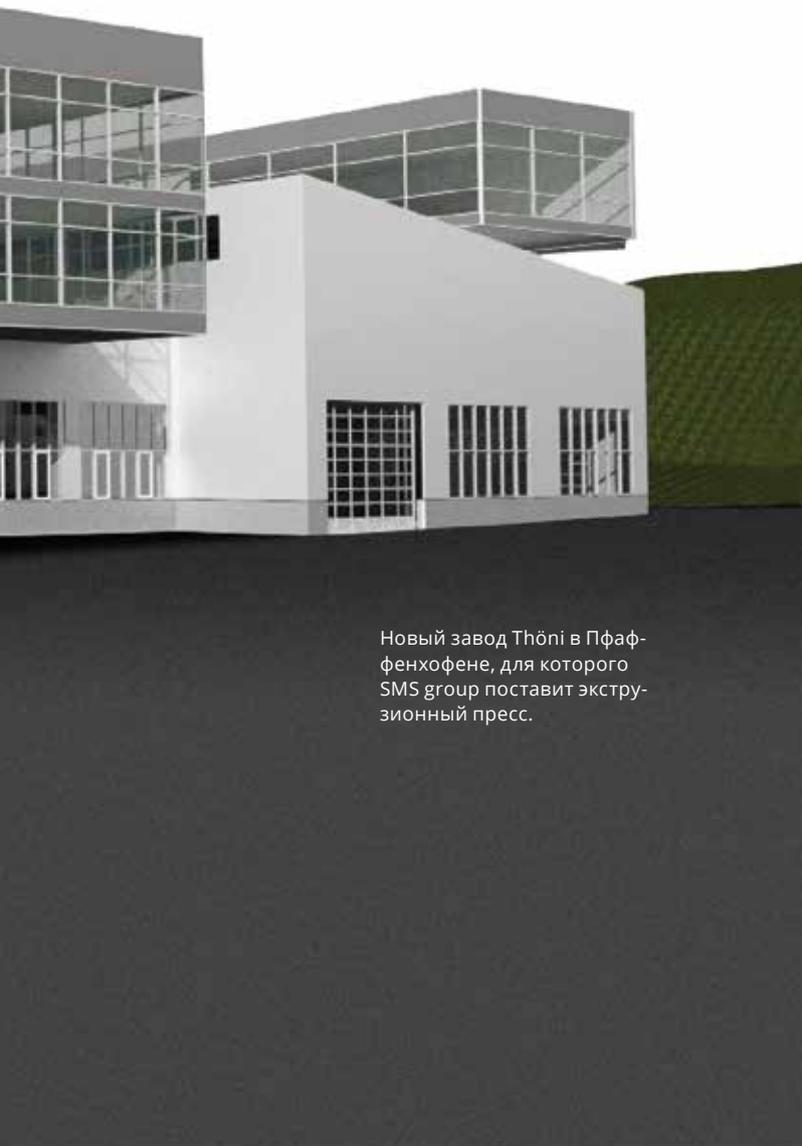
Thöni заказывает экструзионный пресс для алюминия с усилием 55 МН.

Находящаяся в городе Тельфс, Австрия, группа компаний Thöni заказала у SMS group экструзионный пресс для алюминия. Встроенный в линию экструзионный пресс с фронтальной загрузкой и усилием 55 МН предназначен для обработки слитков с максимальным диаметром 12 дюймов (304,8 мм) и максимальной длиной 1600 мм. Это уже пятый экструзионный пресс от SMS, установленный на предприятии Thöni. Линия экструзионного прессования будет возведена на новом заводе на недавно освоенной производственной площадке в городе Пфанненхофен для производства профилей из алюминия и алюминиевых сплавов для применения в автопроме и других отраслях.

Чтобы обслуживать своих требовательных клиентов, группа компаний Thöni инвестировала в самые современные технологии экструзионного прессования. Слитки нагреваются в запатентованной индукционной печи, которая представляет собой комбинацию индукционной печи от

компании IAS, дочернего предприятия SMS group, и газовой печи производства Extrutec GmbH. Алюминиевые прутки хранятся на складе прутков, затем нагреваются во встроенной печи до температуры около 480 °С, разрезаются на отрезки длиной до 1600 мм и транспортируются к устройству для загрузки слитков.

Экструзионный пресс с фронтальной загрузкой и усилием 55 МН получил новейшую конструкцию от SMS group и высокоточные линейные направляющие всех подвижных основных частей, была использована технология сервопривода для всех вспомогательных функций, а также апробированная концепция EcoDraulic для уменьшения энергопотребления. Кроме того, пресс оснащен модульной системой управления производственным процессом. Ее частью является программное обеспечение CADEX/3 (Computer Aided Direct Extrusion) для изотермического и изобарного прессования. Пакет технологий MIDIS (Management Information



Новый завод Thöni в Пфaffenхофене, для которого SMS group поставит экструзионный пресс.

**«С конца 2019 года новая линия будет производить около 8000 тонн высококачественных алюминиевых профилей в год для автомобильной промышленности Европы. В ходе дальнейшей обработки они будут совершенствоваться до состояния готовности к монтажу».**

Хельмут Тёни, генеральный директор и член правления группы компаний Thöni

Diagnostic Indication System) позволяет управлять всеми данными, важными для качества продукции. Встроенная в систему управления система измерения и анализа IBA дает возможность проведения дистанционной диагностики.

Сразу за экструзионным прессом будет установлен ультрасовременный выходной стол от фирмы OMAV – еще одной компании, в которой SMS group принимает долевое участие. Две мощные системы охлаждения в кратчайший срок охлаждают пресованные алюминиевые профили с помощью распыления воды и воздуха с температуры на выходе, которая составляет порядка 520 °C до примерно 100 °C. Самая сложная задача здесь – настройка системы охлаждения в зависимости от вида изделия. При этом достигаются необходимые значения скорости охлаждения без искривления профилей. Регистрация всех параметров охлаждения и управление ими осуществляются с помощью пакета технологий MIDIS. Это позволяет воспроизводить те же свойства материала, такие как

прочность, при выполнении последующих заказов, что является обязательным требованием для автомобильной промышленности. Двойной выталкиватель, летучие ножницы, установка для расковки, станок для чистового распила и система автоматизации дополняют выпускную систему.

«Современная линия экструзионного прессования от SMS group позволит нам, учитывая растущий спрос, переориентироваться на алюминиевые компоненты. Мы спроектировали новый завод с возможностью дальнейшего расширения за счет дополнительного экструзионного пресса», – заявил Хельмут Тёни.

Ввод в эксплуатацию запланирован на лето 2019 года. Обработка первого слитка на прессе состоится 15 июля 2019 года. ♦



Ханс-Уве Роде  
hans-uwe.rode@sms-group.com

СЕРБИЯ

# ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Выполняемые SMS group S.p.A обновление и модернизация системы автоматизации чистового прокатного стана на предприятии HBIS group, Сербия.

После успешной модернизации черного прокатного стана с вертикальной обжимной клетью, выполненной SMS group S.p.A. на предприятии HBIS group в г. Смедерево, Сербия, пришло время для решения новых задач. Предметом тогдашней модернизации были демонтаж и капитальный ремонт оборудования, снос и повторное возведение фундамента, а также переоборудование установки в период ее останова всего за 40 дней. Все работы были выполнены с соблюдением жесткого графика.

1 июня 2018 года SMS group S.p.A., дочерняя компания SMS group, получила заказ на модернизацию системы автоматизации чистового прокатного стана. Проект должен быть реализован всего за 12 месяцев.

## Объем проекта

Комплект поставки SMS group включает установку новой системы автоматизации производственного процесса и базовой автоматизации X-Pact®, в том числе технологических систем регулирования в имеющемся стане горячей прокатки, без изменения механических компонентов.

В будущем установка должна эксплуатироваться с помощью новой системы визуализации и ЧМИ X-Pact® и необходимых главных пультов управления на местах. Модернизация системы автоматизации охватывает и заводскую инфраструктуру с целью обеспечить быстрый, надежный обмен данными и стабильную коммуникацию.

## Общая концепция модернизации системы автоматизации чистового прокатного стана

Модернизация системы автоматизации, охватывающая участок от стороны входа чистового прокатного стана, включая новые обрезные ножницы, до стороны выхода, предусматривает, главным образом, следующие меры:

- замена действующей системы автоматизации новой системой X-Pact® уровня 1 и уровня 2 от SMS group, включая Remote I/O;
- установка новой системы X-Pact® уровня 2 для участка охлаждения;
- замена действующей системы автоматизации обрезных ножниц новой системой X-Pact® уровня 1 от SMS group, включая Remote I/O.

Архитектура системы включает в себя:

- новые модели технологического процесса X-Pact® уровня 2 от SMS group, созданные на физико-математической основе:
  - модель плана прокатки PSC® для расчета установки чистового прокатного стана;
  - модель профильности, контура и планшетности PCFC®;
  - модель охлаждения CSC® для более оптимального использования участка охлаждения.

Новая система уровня 2 устанавливает заданные значения для новой системы уровня 1, являясь неотъемлемой составляющей комплексного подхода, которому SMS group следует при создании систем автоматизации для станов горячей прокатки. Благодаря продуманной технологии адаптивного управления система уровня 2 представляет собой самообучающуюся систему. Она включает в себя расчет установки, регистрацию данных, «умное» адаптивное управление и составление отчетов.

- Новая базовая система автоматизации уровня 1 от SMS group, включая технологическое регулирование
- Замена имеющейся системы ЧМИ новой системой визуализации и ЧМИ X-Pact® от SMS group с интегрированными масками для систем уровня 1 и уровня 2



Типичный пост управления от SMS group.



**2017**  
Черновой прокатный стан и вертикальная обжимная клеть



**2019**  
Модернизация системы автоматизации чистового прокатного стана

**2019**  
Переоборудование ламинарного охлаждения и новая модель охлаждения

**2019**  
Новая оптимизация обрезки

**2018**  
Модернизация механического оборудования и новая моталка

→ Интеграция новой системы автоматизации с остальными компонентами оборудования, системами управления и измерения

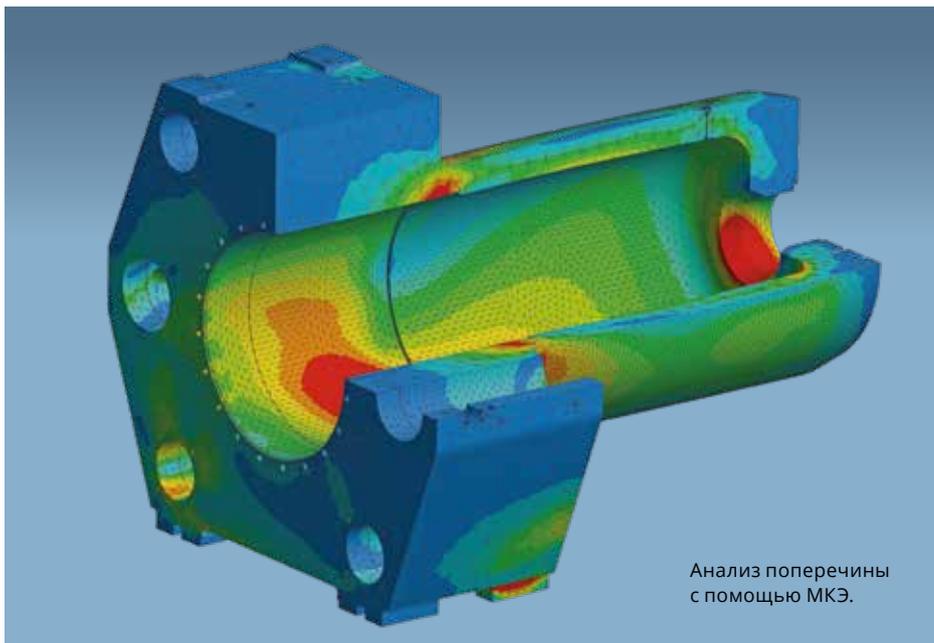
Концепция SMS group предусматривает установку модулей Remote I/O, оснащенных интеллектуальными терминалами (ETHERCAT или PROFIBUS) и расположенных рядом с периферийным оборудованием. Новые модули Remote I/O будут установлены во время смен по техническому обслуживанию и соединены с системами автоматизации. В течение основного периода останова модули Remote I/O будут подключены к периферийному оборудованию. Также будет заменена периферийная кабельная разводка.

SMS group проведет интенсивное испытание установки, чтобы после основного периода простоя обеспечить надежный запуск весной 2019 года. ◆

**ОСНОВНЫЕ ЦЕЛИ ПРОЕКТА МОДЕРНИЗАЦИИ**

- Улучшение свойств продукции
- Повышение производства и производительности
- Снижение производственных издержек
- Интеграция новых производственных технологий
- Новая система автоматизации X-Pact® чистового прокатного стана

 **Роберто Микколи**  
roberto.miccoli@sms-innse.it



Анализ поперечины с помощью МКЭ.

## ГЕРМАНИЯ

# ДЕТАЛИ ВЫСОЧАЙШЕГО КАЧЕСТВА В ДЕЙСТВИИ

Экструзионный пресс с усилием 20 МН компании STEP-G на заводе в Биттерфельде успешно модернизирован.

Немецкая компания ST Extruded Products Group (STEP-G) при проведении модернизаций на протяжении многих лет доверяет поддержке сервисного отдела SMS group. Так было и во время последней модернизации экструзионного пресса с усилием 20 МН в городе Биттерфельд. В конце 2017 года SMS group поставила для экструзионного пресса с усилием 20 МН новую кованую поперечину, включая заправочный клапан с сервоуправлением и боковые цилиндры. Сервисные специалисты SMS оказали STEP-G поддержку в ходе монтажа и ввода в эксплуатацию. Проект был реализован в установленные сроки, и пресс был введен в производство даже раньше намеченного срока.

«Мы всегда с самого начала согласовываем с клиентами план мероприятий по модернизации. Это позволяет нам изготовить оптимальный компонент, точно соответствующий потребностям заказчика. Мы придаем первостепенное значение бесперебойной реализации проекта и активному обмену информацией», – рассказывает Нильс Бремсвиг, менеджер проектов по модернизации и техническому обслуживанию гидравлических прессов в SMS group.

На конец 2018 года дополнительно запланирован монтаж четырех стоек. Геометрия стоек рассчитана на то, чтобы улучшить распределение усилий внутри рамы пресса и увеличить срок службы.

Завод в Биттерфельде был создан в 1915 году. Сегодня здесь на двух экструзионных прессах с усилием 20 МН и 50 МН производятся алюминиевые профили для заказчиков из разных отраслей промышленности, например, автомобильной индустрии, машиностроения или строительного сектора. Благодаря наличию собственного литейного цеха, оборудования для экструзии стандартных и крупногабаритных профилей из специальных сплавов, а также для их последующей сложной обработки компания STEP-G имеет огромный потенциал для изготовления профилей по индивидуальным заказам. ♦



Нильс Бремсвиг  
nils.braemswig@sms-group.com

## ГЕРМАНИЯ

# МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВСЕГО ЗА ДВЕ НЕДЕЛИ

Новое перспективное технологическое оборудование для компании Deutsche Giessdraht.

Замена катодной шахтной печи и зон расположения горелок, включая регулирование горелок, в разливочно-прокатной установке для катанки на заводе Deutsche Giessdraht в городе Эммерих дала как участникам проекта со стороны заказчика, так и отделу технической поддержки и сервиса SMS group все основания для радости. Замена системы регулирования горелок системой Siemens S7-1500 F, включая модернизацию системы визуализации, была проведена в августе 2018 года всего за две недели. Теперь новая система управления и регулирования соответствует современным директивам и стандартам.

Модернизация установки предусматривала переоборудование системы управления, замену участка регулирования давления и расхода газа, системы газоснабжения печи, а также оказание поддержки при сертификации действующих горелок. Следующим этапом станет запланированная на 2019 год замена катодной шахтной печи.

«Сотрудничество с отделом технической поддержки и сервиса SMS group оказалось очень плодотворным. С самого начала работы над проектом у нас сложились открытые и доверительные отношения, мы постоянно чувствовали их поддержку и получали полезные советы», – подводит итог совместной работы д-р Штефан Шнайдер, управляющий компании Deutsche Giessdraht.

Продуманная последовательность модернизации – сначала обновление системы управления, а после успешной проверки – замена катодной шахтной печи – позволяет минимизировать периоды останова оборудования и сократить время простоя производства.

Рассказывает Гюнтер Геше, руководитель проекта со стороны SMS group: «Мы можем предложить клиенту полный пакет услуг – от оценки текущей ситуации до сертификации, монтажа, ввода в эксплуатацию и сопровождения на этапе начала производства».



Участники проекта после плановой модернизации системы управления.



Подводящий газопровод с новыми узлами регулирования и отключения.

За последние 10 лет SMS group успешно построила 15 таких катодных шахтных печей. ◆

## DEUTSCHE GISSDRAHT GMBH

Deutsche Giessdraht GmbH является дочерней компанией АО AURUBIS AG, Гамбург, крупнейшего производителя медной катанки в Европе. Вот уже более 40 лет предприятие из города Эммерих-ам-Райн выпускает высококачественную медную катанку класса А методом совмещенного литья и прокатки.



Гюнтер Геше  
guenter.gesche@sms-group.com

Сервисные специалисты SMS group разработали подробную концепцию модернизации.

**БРАЗИЛИЯ**

# ЭФФЕКТИВНАЯ МОДЕРНИЗАЦИЯ

SMS group в Бразилии консультирует предприятия при проведении плановой модернизации или реконструкции. Основными целями подобных мероприятий являются повышение производительности и надежности, а также сокращение затрат на техобслуживание.

## ПРОЕКТ 1

## ПРОЕКТ МОДЕРНИЗАЦИИ ДЛЯ ARCELORMITTAL TUBARÃO

Для предприятия ArcelorMittal в городе Тубаран был разработан проект модернизации МНЛЗ № 3. Новая кассета кристаллизатора позволит снизить расходы на техобслуживание и повысить надежность оборудования.

МНЛЗ № 3 на предприятии ArcelorMittal Tubarão в Бразилии была построена японским производителем оборудования и введена в эксплуатацию в 2007 году. До сегодняшнего дня техобслуживание установки занимало очень много времени. Компания SMS group Metalurgia do Brasil Ltda., дочернее предприятие SMS group, проконсультировала компанию ArcelorMittal Tubarão, предложив решения, позволяющие сократить затраты на техобслуживание и повысить производительность установки. Основным предусмотренным разработанной концепцией мероприятием была модернизация кассеты кристаллизатора. Она предусматривала установку опорной плиты между водяной рубашкой и медной пластиной. Сначала модернизация была проведена на широких сторонах кристаллизатора.

До начала модернизации пришлось сначала разобрать водяную рубашку, поскольку детальные чертежи установки отсутствовали. Плюсы для ArcelorMittal Tubarão после модернизации:

- Сокращение времени на техобслуживание кристаллизатора.
- Больше гибкости при ремонте медных пластин, меньше расходов на транспортировку и нанесение покрытия.
- Уменьшение расходов за счет новой водяной рубашки.

Второй этап проекта, на который SMS group Brazil также получила заказ, предусматривает модернизацию узких сторон кристаллизатора и небольшие изменения в материале и конструкции нижних роликов, системы смазки и медных пластин. МНЛЗ № 3 возобновит работу в начале 2019 года. ◆



Близость к клиенту. Отдел технической поддержки и сервиса в Бразилии реагирует быстро.

## ПРОЕКТ 2

## МОДЕРНИЗАЦИЯ ДОРНА

В конце 2017 года Companhia Siderurgica Nacional (CSN), Бразилия, заказала SMS group Metalurgia do Brasil Ltda., дочерней компании SMS group, модернизацию дорна в стане горячей прокатки. В стане горячей прокатки на заводе CSN работают три устаревшие моталки, установленные в 1970-х годах. Благодаря модернизации производительность каждого дорна должна возрасти с 1,3 млн тонн до 2,0 млн тонн. Компания CSN впервые отправляет дорн из стана горячей прокатки на ремонт за пределы собственного цеха. До этого все ремонтные работы выполнялись на самом заводе. Новая концепция модернизации позволит увеличить производительность и избежать повреждений оборудования.

На корпусе дорна имеется ряд повреждений, вызванных вибрацией сегментов, которая, в свою очередь, объясняется износом между двумя компонентами. SMS group предложила пружинный механизм, чтобы предупредить образование зазора в результате износа. Цель заключалась в устранении вибрации в сегментах дорна и, таким образом, увеличении срока его службы, а также минимизации простоев для проведения техобслуживания.

За это время компания CSN успешно ввела в эксплуатацию модернизированный дорн на заводе в городе Волта-Редонда, Рио-де-Жанейро. ◆



**ВСЕ ТЕМЫ ТРЕНИНГОВ НА 2019 ГОД С УКАЗАНИЕМ СРОКОВ ВЫ НАЙДЕТЕ ЗДЕСЬ**

Помимо стандартных тренингов, специалисты учебного центра SMS TECademy организуют индивидуальное обучение с учетом конкретных запросов участников. При этом тренинг может проводиться в разных местах.

ПО ВСЕМУ МИРУ

# ПОЛУЧЕНИЕ И ОТРАБОТКА НОВЫХ ЗНАНИЙ

Программа специализированных тренингов  
на 2019 год.

Программа SMS TECademy на 2019 год уже составлена. На выбор предлагается ряд тренингов по различным темам, касающимся технологии, техобслуживания и оборудования.

Результативность обучения повышается за счет использования инновационной технологии виртуальной реальности. Карстен Вайс, руководитель учебного центра SMS TECademy при SMS group, объясняет, почему: «С помощью технологии дополненной/виртуальной реальности участники наших тренингов при поддержке компьютера знакомятся с расширением восприятия реальности. Это значительно повышает эффективность учебного процесса и его организации. Содержание 3D-чертежей оборудования можно вывести отдельно и снабдить его соответствующей кинематикой. Такая технология «освобождает» руки и позволяет одновременно выполнять, например, монтажные работы. В результате наши тренинги приобретают еще более интерактивный характер».

Преподаватели учебного центра SMS TECademy являются настоящими экспертами в своей области и могут дать ответы на вопросы участников. В ходе обучения основное внимание уделяется практическому применению знаний.

Максимальную гибкость образовательного процесса обеспечивает электронное дистанционное обучение. Оно проводится либо в интерактивной форме посредством «живого» тренинга через веб-камеру (вебинара), либо посредством самостоятельной проработки материала в форме видеорядов в режиме онлайн (веб-обучение), при этом время и место выбирают сами участники! ♦



**Карстен Вайс**  
karsten.weiss@sms-group.com



АЗИЯ

# НОВАЯ СТАЛЬ ВЫСОЧАЙШЕГО КАЧЕСТВА

Новая сталь TRIP600-TH от азиатского производителя комбинирует убедительное качество с особыми ресурсосберегающими свойствами.

## КОНСУЛЬТАЦИОННЫЕ УСЛУГИ

С 2013 года входящая в состав SMS group компания MET/Con предлагает профессиональные консультации по всем областям производства стали на протяжении всей технологической цепочки, в частности, в области сложных в изготовлении многофазных сталей с высокой, более высокой и высочайшей прочностью. Инженеры MET/Con оказывают поддержку производителям стали, используя уникальные комплексные разработки в области технологического оборудования, включая станы-танделы с линиями травления, линии непрерывного отжига и горячего цинкования.

Специалисты MET/Con создали на азиатском сталелитейном предприятии новый материал, обладающий убедительной комбинацией характеристик.

В ходе приемочных испытаний определенных многофазных сортов стали инженеры компании MET/Con создали на азиатском сталелитейном предприятии новую сталь, демонстрирующую невозможную прежде комбинацию характеристик. Она сочетает в себе высокую прочность TRIP-стали (Transformation Induced Plasticity) и показатели относительного удлинения при разрыве, соответствующие IF-стали (Interstitial Free). Этого удалось достичь за счет инновационной стратегии охлаждения, реализация которой стала возможна только благодаря первоклассному оборудованию от SMS group. На непрерывной сплошной линии была изготовлена сталь с непревзойденными характеристиками, получившая название TRIP600-TH.

Другие производители не предлагают эту сталь, специфицированную в Европейском стандарте (EN 10338/EN 10346) и стандарте VDA (239-100). На рынке представлена сталь TRIP600, но она имеет гораздо меньший показатель относительного удлинения при разрыве и коэффициент упрочнения при минимальном пределе прочности при растяжении 590 МПа.

## НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ

Новый сорт стали обладает необыкновенно высоким удлинением при разрыве (+40 %) и отличным коэффициентом упрочнения (+20 %) и открывает перед клиентами из автомобильной промышленности и их субпоставщиками, сервисными центрами по обслуживанию стальных изделий, сферами строительства грузовых автомобилей и изготовления профилей совершенно новые возможности.

Представленная высокопластичная TRIP-сталь, TRIP600-TH, не только демонстрирует особые характеристики при испытании на разрыв, но и обладает рядом особых свойств, к которым относятся, например, гарантированное увеличение диаметра отверстия по стандарту ISO 16630 для формования без растрескивания кромок, гарантированный угол гибки по стандарту VDA 238-100 и гарантированное сочетание предела прочности и удлинения при растяжении, что является отличительной чертой нового поколения сталей AHSS (Advanced High Strength Steels), так называемого «класса прочности стали 3-го поколения».

Минимальная разница показателей стальной полосы в продольном и поперечном направлениях относительно направления прокатки наглядно демонстрирует еще одно важное ресурсосберегающее свойство – мнимая изотропность. Благодаря этому можно, например, нарезать пластины из полосы независимо от направления прокатки (вдоль, поперек или по диагонали, то есть под углом к направлению прокатки), уменьшая тем самым количество отходов. ◆



**Томас Шульц**

thomas.schulz@metcon-gmbh.de

**Торстен Мюллер**

thorsten.mueller@metcon-gmbh.de

# ВЕДУЩИЙ

Цифровизация – основная тема выставки ALUMINIUM 2018.

«Leading Partner Talks» представляют совместные проекты, успешно реализованные SMS group и производителями алюминия.

МЕСТО  
ВСТРЕЧИ В  
ПАВИЛЬОНЕ 9:  
ВЫСТАВОЧНЫЙ  
СТЕНД  
SMS GROUP

# ПАРТНЕР



**Приложения с использованием дополненной реальности** помогают в проведении тренингов и повышают эффективность обучения.

**Индустрия 4.0 и цифровизация** – этим основным темам была посвящена экспозиция SMS group.

**Электронный каталог запчастей eDoc** демонстрирует потенциал цифровых технологий для сервиса.

...ATION

S group

...CHNOLOGY  
...FLAT ROLLING

Wikur  
Precision at the cutting po

E

X-SHAPE

...ADDITIVE MANUFACTURING

DIGITAL SERVICE      ADDITIVE MANUFACTURING

В октябре 2018 года Дюссельдорф снова стал центром алюминиевой промышленности на три дня, в течение которых проводилась выставка ALUMINIUM 2018. SMS group, выступавшая в роли «ведущего партнера» в своей отрасли, показала, каким потенциалом для промышленности обладают Индустрия 4.0 и цифровые технологии.

#### КЛИЕНТЫ РАССКАЗЫВАЮТ ОБ ОБЩИХ УСПЕХАХ

Важным пунктом программы были так называемые «Leading Partner Talks» («Диалоги с ведущим партнером»), в ходе которых производители алюминия вместе с контактными лицами из SMS group рассказывали о совместно реализованных проектах. Например, представитель немецкой компании HMT Höfer Metall Technik GmbH & Co. KG Кристиан Шварц вместе с сотрудниками SMS group Хансйоргом Хоппе и Бенном Цандером вспомнил историю успеха прессов HybrEx® на предприятии HMT. В 2014 году там были введены в эксплуатацию первые экструзионные прессы HybrEx®, отличающиеся высокой энергоэффективностью. В течение этого времени отдел технической поддержки и сервиса SMS group занимается техобслуживанием экструзионных прессов HybrEx®, а также экструзионного пресса другого производителя. Рассказывает Кристиан Шварц: «Выполняемое SMS group техническое обслуживание очень важно для нас. Обмен технологиями также весьма полезен для наших сотрудников. Мы очень довольны поддержкой SMS group». Представитель компании Emirates Global Aluminium д-р Ферас Аллан в беседе с Юргеном Доблхофером из Hertwich Engineering рассказал о разработке EGA и опыте работы с установками гомогенизационного отжига, которые были почти полностью поставлены дочерней компанией SMS group. Представитель компании HAI (Hammerer Aluminium Industries) д-р Маркус



**«Компания Hertwich оказалась подходящим партнером для реализации проекта в установленный срок. Все шло строго по графику, не выходя за пределы бюджета, поэтому проект в целом получился успешным».**

*Д-р Маркус Шобер, управляющий директор, HAI – Hammerer Aluminium Industries, Австрия*



**«100 процентов наших печей для гомогенизации непрерывного действия и десять из двенадцати печей периодического действия были поставлены компанией Hertwich. Все оборудование работает идеально».**

*Д-р Ферас Аллан, первый вице-президент отдела производства продукции и литья, Emirates Global Aluminium, ОАЭ*

Шобер также рассказал о совместном проекте с Hertwich Engineering: «Компания Hertwich оказалась подходящим партнером для реализации проекта в установленный срок. Все шло строго по графику, не выходя за пределы бюджета, поэтому проект в целом получился успешным». В заключение генеральный директор предприятия Alcomet Хусейн Йоруцу побеседовал с представителем SMS group Михаэлем Шефером о новом стане холодной прокатки и экструзионном прессе HybrEx®, которые скоро будут введены в эксплуатацию на заводе Alcomet в Болгарии.

#### В ЦЕНТРЕ ВНИМАНИЯ – ЦИФРОВИЗАЦИЯ

Презентация SMS group на выставке была полностью посвящена теме цифровых технологий. Здесь был представлен, например, ролик для измерения планшетности X-Shape со сплошной поверхностью ролика, точным определением планшетности и оптической пе- ▶



Система Automatic Billet Surface Inspection от Hertwich Engineering.



Изготовленные методом 3D-печати компоненты можно использовать в оборудовании для производства алюминия.

Пользуясь случаем, во время выставки бельгийская компания E-Max продлила договор на техническое обслуживание своих экструзионных прессов.



Ролик для измерения планшетности X-Share является ключевым элементом технологии измерения и регулирования при холодной прокатке.



### #MAGAZINE

Здесь можно найти отзывы о представленной на выставке экспозиции и «Leading Partner Talks»



редачей сигнала. Он является основным элементом передовой системы измерения и регулирования, которая обеспечивает высочайшее качество холоднокатаных алюминиевых полос. Другие экспонаты, например, устройство для активной амортизации колебаний (Active Chatter Device) или система Automatic Billet Surface Inspection от Hertwich Engineering также привлекали внимание посетителей к такой важной теме, как качество продукции.

Возможности использования технологических данных для обеспечения качества на всем заводе по производству алюминия продемонстрировала система PQA® (Product Quality Analyzer). Она собирает все основные производственные и технологические данные, постоянно анализирует их по заранее установленным правилам, дает указания по выполнению действий при наличии отклонений в качестве и оценивает изделия после каждой технологической операции с точки зрения их пригодности к следующему этапу и достижения нужного конечного качества.

Потенциал цифровизации для технического обслуживания был продемонстрирован и на примере электронного каталога запчастей eDoc от SMS group. С помощью этого облачного решения можно легко идентифицировать встроенные в установку компоненты и дополнить их важной информацией, например, руководствами по эксплуатации. Долгие поиски нужной информации остались в прошлом. Кроме того, система позволяет идентифицировать и отображать одинаковые компоненты детали на всех участках завода и установки. Это непосредственно способствует уменьшению складских запасов и повышает рентабельность обслуживания.

### **ОБСУЖДЕНИЕ ПРОЕКТОВ И ОБМЕН КОНЦЕПЦИЯМИ ТЕХОБСЛУЖИВАНИЯ ЭКСТРУЗИОННЫХ ПРЕССОВ**

Помимо презентации вышеназванных тем, участники выставки обсуждали различные проекты и обменивались профессиональной информацией. Например, многие клиенты ознакомились с концепцией техобслуживания экструзионных прессов, которая уделяет внимание, прежде всего, качеству, производительности и безопасности производства.

В рамках выставки бельгийская компания E-MAX PROFILES продлила комплексный дого-



**«Техническое обслуживание, выполняемое SMS group, очень важно для нас. Обмен технологиями также весьма полезен для наших сотрудников. Мы очень довольны поддержкой SMS group».**

*Кристиан Шварц, управляющий директор, Höfer Metall Technik, Германия*



**«От первых переговоров до подписания договора мы находились под сильным впечатлением от высокого уровня подготовки и опыта SMS group. Мы очень довольны нашим партнерством».**

*Хусейн Йоруца, генеральный директор, Alcomet, Болгария*

вор на обслуживание двух экструзионных прессов для легких металлов от SMS group с усилием прессования 25 и 35 МН. «На рынке алюминиевых профилей идет жесткая конкурентная борьба. SMS group является для нас стратегически важным партнером, который помогает постоянно поддерживать высокую эксплуатационную готовность и производительность нашего оборудования», – считает Димитри Фотий, генеральный директор компании E-MAX. Его дополняет Бен Цандер, сотрудник отдела технической поддержки и сервиса SMS group: «Постоянный обмен информацией с клиентами очень важен для нас, потому что только так обе стороны выигрывают от сотрудничества и непрерывно развиваются. Мы согласовываем необходимые меры с учетом планирования производства, а затем вместе реализуем их». ♦



**Ханс-Йорг Зайтер**  
hans-joerg.seiter@sms-group.com



Фото: МСИ/Томас Экке

Делегация Японской ассоциации кузнечных предприятий JFA у выставочного стенда SMS group.

## ГЕРМАНИЯ

# КОВОЧНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Около 600 специалистов посетили выставку EUROFORGE conFAIR. Обмен опытом со специалистами в области штамповки на выставочном стенде SMS group.

С 13 по 15 ноября 2018 года в Берлине проходила первая выставка EUROFORGE conFAIR. На организованной европейской ассоциацией национальных объединений кузнечных предприятий Европы выставке EUROFORGE было представлено 55 предприятий-участников, ее посетило около 600 специалистов из 35 стран. На состоявшейся в рамках выставки конференции SMS group в докладе «Концепции ковочных линий для производства ходовой части транспортных средств из алюминия» рассказала о новых разработках для ковочной промышленности. На стенде SMS group посетители смогли получить дополнительную информацию по этой и многим другим темам в ходе бесед с нашими специалистами в области штамповки.

С помощью приложения с использованием дополненной реальности посетители-специалисты получили наглядное представление о примерном принципе действия ко-

вочной линии, полностью воспроизведенной в виде трехмерной анимации.

Еще одним важным для SMS group моментом был визит состоявшей из 25 человек делегации Японской ассоциации кузнечных предприятий JFA. «Поддержка со стороны Японской ассоциации кузнечных предприятий очень важна для развития нашего бизнеса в Японии. Нам представилась отличная возможность завязать личные контакты и обсудить будущий потенциал японского рынка кованых изделий», – с удовлетворением констатировал Клаус Меркенс, начальник отдела сбыта в подразделении ковочного оборудования. ◆

 **Клаус Меркенс**  
klaus.merkens@sms-group.com

# АНОНС

## В СЛЕДУЮЩЕМ ВЫПУСКЕ ...

... Вы подробнее узнаете о нашем участии на выставке Metec 2019.

Metec – главная международная специализированная выставка, посвященная металлургии, производству и переработке стали. SMS group является одним из почти 2000 экспонентов, которые с **25 по 29 июня 2019 года** примут участие в выставке Metec и сопутствующих выставках Thermprocess, Gifa и Newcast. На последней выставке, которая проводилась четыре года назад, экспозицию посетили в общей сложности более 78000 специалистов из более 120 стран. Презентация SMS group на выставке Metec пройдет под девизом «Ведущий партнер в сфере металлов», здесь будут представлены решения и идеи для развития цифрового будущего сталелитейной промышленности.



### Выходные данные

SMS group newsletter  
Издание 01/2019

### Издатель

SMS group  
Unternehmenskommunikation  
Eduard-Schloemann-Strasse 4  
40237 Düsseldorf, Германия  
Редактор: Ян Ойлер  
Тел. +49 211 881-0  
communications@sms-group.com  
www.sms-group.com

### Печать

Druckhaus Kay GmbH  
Hagener Strasse 121  
57223 Kreuztal, Германия  
Опубликовано 18 февраля 2019 г.

### © SMS group

Тираж: на немецком языке 4000 экз.,  
на английском 8000 экз., на китайском  
1000 экз., на русском 1000 экз.

Содержащаяся в данной брошюре информация описывает стандартные рабочие характеристики продукции. Рабочие характеристики поставленной продукции могут отличаться от характеристик, указанных в данной брошюре. В частности, эти характеристики могут измениться в результате усовершенствования продукции. Содержащаяся в данной брошюре информация не имеет юридической силы. Мы обязуемся поставить продукцию с конкретными характеристиками только в том случае, если это было отдельно согласовано.

**METEC 2019**

DÜSSELDORF, JUNE 25 - 29

## LEADING PARTNER IN THE WORLD OF METALS

In June 2019, Düsseldorf will be once again the heart of our industry. We cordially invite you to Metec trade fair and to visit us at our booth for a personal exchange of ideas and to experience our answers for the future.

At Metec 2019, SMS group will turn the spotlight on the topics of digitalization and Industrie 4.0. Come to our booth in hall 5 and learn all about our vision of the "Learning steel plant".

**Be our guest and discover the bright world of metals!**

Read more on our website:  
[www.sms-group.com/metec](http://www.sms-group.com/metec)



**Follow us on**



**SMS group GmbH**  
Eduard-Schloemann-Strasse 4  
40237 Düsseldorf, Germany  
[metec@sms-group.com](mailto:metec@sms-group.com)