

Шестивалковая клеть для технологических линий и станов тандем

На входе в технологическую линию обработки коррозионно-стойких сталей, например, в линию отжига и травления, все чаще устанавливают одну или несколько прокатных клетей. Типичный состав оборудования такой линии включает: разматыватель, стыкосварочную машину, петлевое устройство, прокатную клеть (клетей), петлевое устройство, технологический участок. Данные линии могут быть использованы для обработки горяче- и холоднокатаной полосы. Однако при отжиге и травлении горячекатаной полосы следует предпринимать специальные меры, учитывающие специфику этого материала, например, неравномерное распределение окалины на поверхности. Установка прокатной клетки в линии отжига и травления делает ненужным монтаж отдельного прокатного стана и позволяет получать холоднокатаную полосу в ходе единой технологической операции. В результате производитель полосы может получить большой экономический эффект.

В 2001 г. фирма Sundwig GmbH, входящая в группу Andritz, представила первую шестивалковую клеть холодной прокатки типа S6. В последние годы такая клеть, предназначенная для использования в технологических линиях и станах тандем (с последовательным расположением клетей), была усовершенствована. Шестивалковые клетки типа S6 заменили на клетки типа Z. Еще в 1990 г. фирма Andritz Sundwig использовала клеть типа S6 в линии отжига и травления горячекатаной полосы на заводе фирмы Avesta в Торшалле, Швеция. Это было первое в мире применение клетки такой конструкции. В настоящее время на заводе действуют восемь подобных линий либо их сооружение завершается, причем на четырех линиях установлены две или более клетей.

Прокатная клеть

До последнего времени шестивалковую клеть типа S6 фирмы Andritz Sundwig применяли в технологических линиях и в составе реверсивных станов при скоростях вращения валков до 1000 об/мин. В настоящее время такие клетки в большинстве случаев используют в линиях отжига и травления горяче- или холоднокатаной полосы. Наряду с вновь сооружаемыми линиями все чаще возникает необходимость расширения действующих. В этом случае на входной стороне линии устанавливают еще одно петлевое устройство и одну или несколько прокатных клетей.

Рабочие валки и боковые поддерживающие валки. Прокатная клеть типа S6 фирмы Andritz Sundwig представляет собой шестивалковую клеть с поддержкой рабочих валков в горизонтальной плоскости. Главной особенностью таких клетей является очень небольшой диаметр рабочих валков, обеспечивающий возможность прокатки тонких полос с малыми усилиями и большими обжатиями. Для того чтобы избежать изгиба рабо-

чих валков в направлении прокатки, они по всей длине опираются на поддерживающие валки, установленные в двухрядных роликовых подшипниках. Боковые поддерживающие валки размещены в кассетах по обе стороны от рабочих валков (это решение запатентовано). Каждая из четырех кассет имеет индивидуальный гидравлический привод для перемещения.

В зависимости от условий прокатки и диаметра валков, кассеты с поддерживающими валками занимают различные позиции. Усилие прижима регулируется изменением давления в гидравлической системе. Кассеты, которые перемещаются от гидроцилиндра и фиксируются прижимными планками, связаны с четырьмя опорами. Эти опоры воспринимают продольные усилия, создаваемые рабочими валками, и передают эти усилия на станину клетки. Кассеты с поддерживающими валками могут быть целиком извлечены через окно станины. Таким образом, отсутствует контакт поддерживающих валков с рабочими, промежуточными или опорными, и каждый блок валков может быть заменен индивидуально. Другим преимуществом извлекаемых кассет является возможность создания зазора между поддерживающими и рабочими валками в случае обрыва полосы. Еще больший зазор можно получить в случае применения дополнительного подъемного гидравлического устройства для блока верхних поддерживающих валков.

В подшипниковых узлах опор боковых поддерживающих валков применяют смазку масляным туманом либо прокатной, либо смазочной эмульсией. Схема расположения валков в шестивалковой клетке типа S6 показана на **рис. 1**.

Регулирование межвалкового зазора и привод. Два гидроцилиндра нажимных устройств размещены на поперечных балках, соединяющих сверху две станины, и присоединены к гидравлической системе высокого давления. При регулировке межвал-

Докт. Стефан Виллемс, руководитель группы производства прокатных станов, фирма **Sundwig GmbH**, Хемер, Германия

Контакт: www.andritz.com/metals
E-mail: stefan.willems@andritz.com

кового зазора скорость перемещения валков достигает 3 мм/с под нагрузкой и более 10 мм/с при быстром раскрытии зазора. Клапаны, закрепленные непосредственно на цилиндрах, обеспечивают короткое время отклика (около 10 мс). Эти гидроцилиндры используют для регулирования толщины прокатываемой полосы, а также для создания смещения верхнего рабочего валка.

Установка нижнего опорного валка по высоте осуществляется гидравлической системой регулирования оси прокатки с помощью клинового механизма. В клети типа S6 промежуточные валки являются приводными. Валки соединены с шестеренной клетью посредством универсальных шпинделей.

Изгиб и осевое смещение валков. В клети типа S6 применяют изгиб и осевое смещение промежуточных валков. Комбинированный блок изгиба и осевого смещения с гидроприводом закреплен на станине клети (рис. 2), что позволяет исключить трубопроводы, ведущие к цилиндрам. Для изгиба валков применяют двойные цилиндры, сводящие или разводящие подушки верхнего и нижнего промежуточных валков. При установке блока рабочих валков в станину подушки с обеих сторон удерживаются зажимами изгибающего устройства. При этом не требуется разъединять никакие соединения шлангов. Изгибающее устройство выступает также в роли уравнивающего механизма верхних опорных валков.

Цилиндры осевого перемещения промежуточных валков закреплены на станине стана (как и цилиндры механизма изгиба) со стороны пульта управления. Одна подушка промежуточного валка, шейка которого установлена в упорных подшипниках, связана зажимами с механизмом осевого перемещения и может перемещаться навстречу другой, опирающейся на радиальные цилиндрические подшипники.

Два синхронизированных цилиндра управляются датчиками положения, обеспечивающими параллельное осевое смещение валков. Верхний промежуточный валок может перемещаться независимо от нижнего. При стандартной конфигурации применяют

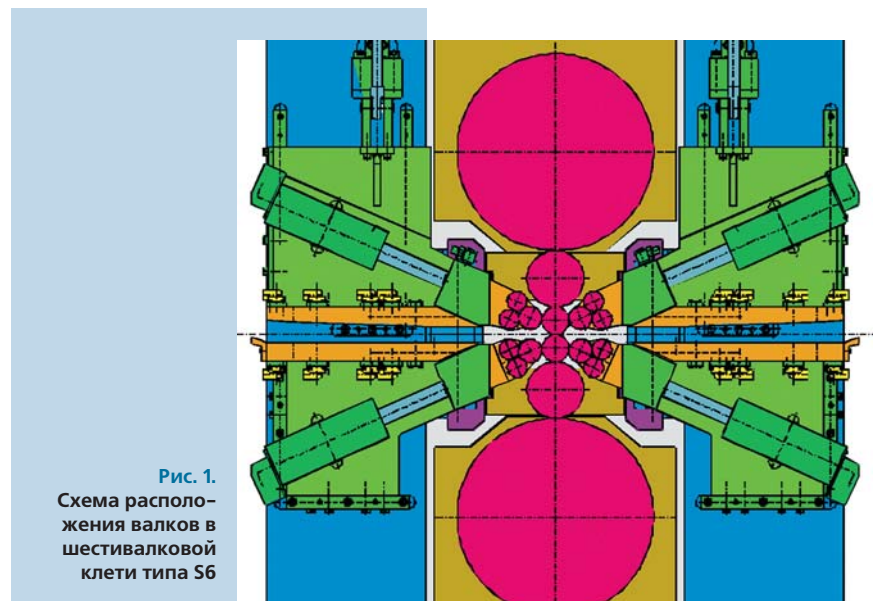


Рис. 1. Схема расположения валков в шестивалковой клети типа S6

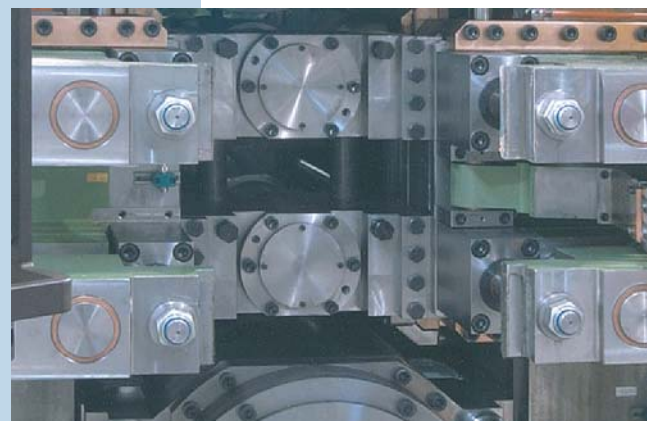


Рис. 2. Механизм изгиба и осевого перемещения валков, закрепленный на станине

цилиндрические валки с конусностью на одном конце бочки. Конические стороны обоих промежуточных валков располагаются на противоположных сторонах блока валков. С помощью конусных участков можно регулировать давление на кромки полосы. Кроме конусности концов бочек, возможно применение и других схем профилирования валков.

Смазка в очаге деформации, охлаждение и очистка полосы

Для подачи смазки в очаг деформации и охлаждения полосы применяют различные виды смазочно-охлаждающих жидкостей, например прокатную смазку, эмульсию или растворы полимеров. Эмульсию рекомендуется применять для горячекатаной полосы, учитывая, что это негорючая жидкость; однако поверхностный блеск при этом ухудшается.

Окалина с поверхности горячекатаной полосы удаляется во время прокатки, обрабатывается в системе подачи и сбора эмульсии. Система подачи эмульсии должна быть оборудована, например, магнитным сепаратором для отделения окалины. Эмульсия используется для улучшения условий трения в очаге деформации и для охлаждения полосы. Охлаждающая способность эмульсии вдвое превышает аналогичную характеристику прокатной смазки. Однако охлаждение полосы в линии агрегата необходимо только в случаях, когда температура выходит за пределы, обеспечивающие возможность нормальной работы оборудования, или отрицательно влияет на свойства материала. В то же время повышенная температура полосы облегчает ее сушку и улучшает условия трения при последующей прокатке.

На входе и выходе из клетей между опорными планками размещены

охлаждающие пластинчатые коллекторы. Верхний коллектор установлен на верхних опорных планках и при подъеме обеспечивает увеличение зазора для задачи полосы или перевалки валков. Особая конфигурация форсунок на охлаждающих коллекторах, а также система струйного охлаждения, разработанная фирмой Sundwig и защищенная патентом, обеспечивают

смазки в очаг деформации. Чем более неравномерны прочностные свойства и качество поверхности прокатываемого металла, тем большее внимание следует уделять технологии смазки.

Для достижения равномерных условий трения по ширине полосы можно применять систему избирательной смазки. На определенных участках,

охлаждающей жидкости, подаваемого в очаг деформации.

Другой вариант предусматривает разбрызгивание неэмульгированной смазки на поверхность полосы перед входом в рабочую клетку стана; объем подаваемой смазки можно регулировать в зависимости от скорости полосы. Такая модернизация может быть легко осуществлена, так как не требует установки каких-либо дополнительных систем непосредственно на рабочей клетке.

Для очистки полосы после выхода из последней клетки можно использовать различные системы, например обдувку воздухом или отжимные ролики. Фирма Andritz Sundwig для удаления оставшейся эмульсии с поверхности полосы разработала очистительное устройство высокого давления, которое устанавливают на выходе их последней клетки (рис. 3). Вращающиеся сопла разбрызгивают воду под высоким давлением на поверхность полосы. Затем на участке очистки эту воду удаляют через нижний отсасывающий коллектор. Такая система обеспечивает получение полосы с чистой поверхностью, свободной от смазки; она занимает значительно меньше места в технологической линии, чем аналогичные по эффективности традиционные системы промывки. Кроме того, данную систему можно легко установить в действующих линиях.

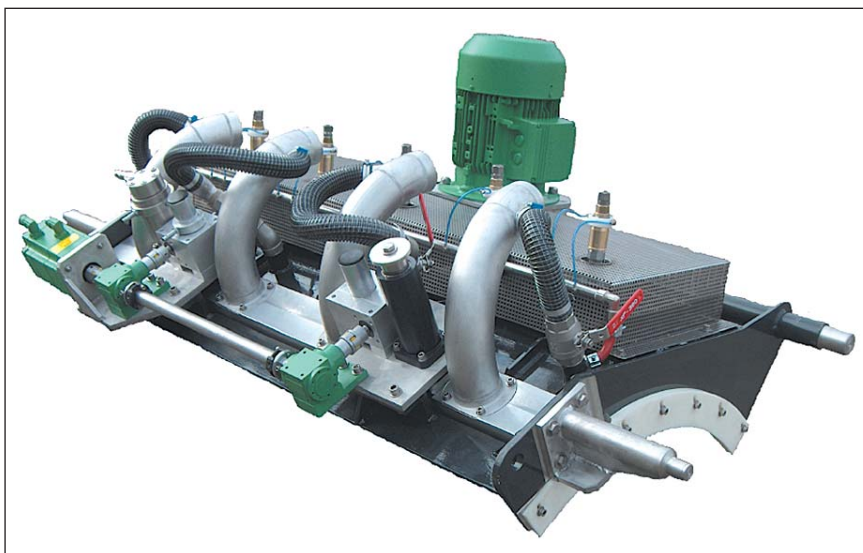


Рис. 3. Устройство высокого давления для очистки поверхности полосы



Рис. 4. Формоизмерительный ролик

высокую эффективность охлаждения полосы. Охлаждающие коллекторы разделены на отдельные зоны, каждую из которых можно включать и выключать индивидуально. На входной стороне клеток ряд форсунок, расположенных на конце пластинчатого коллектора, регулируют подачу

например на концах полосы, можно изменять коэффициент трения путем подачи эмульсии с различной концентрацией смазки через различные ряды форсунок. Однако такое изменение характера смазки трудно локализовать и тщательно контролировать из-за большого общего объема смазочно-

Перевалка валков

Полностью автоматизированная система перевалки шестивалкового стана позволяет заменять рабочие валки, блоки промежуточных валков и кассеты с боковыми поддерживающими роликами во время нахождения полосы в прокатном стане. Новые рабочие валки берут со специального стеллажа на складе. Замена валков производится с помощью двухпозиционной перевалочной тележки, в которой имеются две отдельных секции для отработанных и новых валков. На станах тандем с последовательным расположением клеток каждая клетка оборудована собственной системой перевалки, что позволяет проводить эту операцию в отдельных клетках независимо от остальных.

Естественно CONCAST

**SMS
CONCAST**
SMS group

► Всеобъемлющие технические решения для металлургических мини-заводов.

Как при сооружении дуговых электропечей по последнему слову техники, так и при строительстве установок непрерывной разливки на самом высоком уровне техники на первом месте у нас всегда вдохновение и богатый идеями подход к делу.

SMS Concast AG
Tödistrasse 9
8027 Zurich, Switzerland

Phone: +41 44 2046511
Fax: +41 44 2046921

E-Mail: sales@sms-concast.ch
Internet: www.sms-concast.ch

PASSION for **PROCESS**

Секции на перевалочной тележке снабжены двойными захватами для обоих рабочих валков. Промежуточные валки помещают на перевалочную тележку с помощью крана, а выталкиваются из рабочей клетки или вставляются в нее вместе с рабочими валками. Боковые поддерживающие кассеты заменяют вместе с промежуточными валками. Таким образом, замена всего комплекта валков (за исключением опорных) происходит почти так же быстро, как перевалка только рабочих валков.

Технологические измерения и контроль

Измерительная аппаратура.

Стан может быть оборудован различными измерительными системами для контроля толщины, скорости, натяжения или плоскостности. В проекте стана предусмотрено минимальное расстояние между клетями и несложная транспортировка полосы. Направляющие ролики со встроенными датчиками натяжения размещены на входе и выходе каждой клетки. Эти ролики также могут выступать в роли измерителей формы для оценки плоскостности. Как минимум по одному формоизмерительному ролику со встроенным датчиком формы полосы помещают на выходе из первой и из последней клеток стана.

Остальные направляющие ролики обеспечивают постоянный угол охвата роликов-датчиков натяжения, а также удерживают полосу на нужном уровне во время перевалки. В случае необходимости между направляющим роликом и измерителем натяжения устанавливают толщиномеры. Затем эти системы оборудуют устройствами для точечной обдувки зоны измерения.

Плоскостность. Плоскостность полосы измеряют с помощью формоизмерительных роликов Sundwig, которые располагают на выходной стороне клетки. Такой ролик имеет жесткую конструкцию (рис. 4), которая обеспечивает высокую точность измерений и практически не повреждает поверхность полосы. На поверхность ролика могут быть нанесены различные виды покрытий. Наряду с

отдельными роликами для измерения формы возможна общая система контроля плоскостности, которая контролирует перекося и прогиб в клетях в процессе прокатки либо рассчитывает заданные значения этих параметров. Число датчиков, установленных в формоизмерительном ролике, варьируется. Например, если требуется только приблизительное измерение профиля полосы, то число датчиков может быть сокращено.

Характеристики плоскостности, полученные на каждом из установленных формоизмерительных роликов, используют для прямого регулирования рабочих параметров прокатки в предыдущей клетке либо для общего регулирования всех последовательно расположенных клеток стана тандем. Процесс регулирования распространяется также и на рабочие клетки, не оборудованные собственными формоизмерительными роликами.

Участки с отклонениями толщины полосы. Длина участков полосы, на которых ее толщина выходит за пределы допусков, должна быть сведена к минимуму, что позволит повысить производительность линии до максимума. Участки с отклонениями толщины обычно получают вблизи стыкового шва, соединяющего концы рулонов. Минимальная длина таких утолщенных участков находится в прямой зависимости от расстояния между клетями стана тандем, но также зависит от эффективности системы автоматического регулирования толщины.

Конструкция рабочих клеток предусматривает минимальное расстояние между ними. Чем больше клеток в составе прокатного стана, тем больше внимания следует уделять прохождению стыкового шва через клетки. В решении этой проблемы возможны различные стратегии, зависящие от качества стыкового шва, а также от прокатываемого материала и площади его поперечного сечения.

Стабильность процесса прокатки. Нетравленная горячекатаная полоса требует принятия наиболее серьезных мер для обеспечения стабильного процесса прокатки, что связано с неравномерностью распределе-

ния окислы по ее поверхности, разнотолщинностью и неравномерной плоскостностью, а также с искривлением концов полосы. Даже при таких условиях простой стана должны быть исключены, особенно из-за растрескивания полосы. С этой целью проводится мониторинг некоторых дополнительных параметров процесса прокатки, например смещения кромок (с помощью датчиков положения кромок и фиксирования разности давления металла на валки по ширине полосы). Если допускаемые пределы изменения этих параметров превышены, то уменьшают скорость прокатки и, соответственно, давление металла на валки.

Планировка и расположение оборудования на участке прокатки

При объединении станов тандем с технологическими линиями обработки полосы натяжение перед входом полосы в прокатные клетки и после выхода из них создают с помощью натяжных роликов. Для достижения высоких обжатий при прокатке и точного направления полосы необходимо приложить соответствующее большое натяжение. Полосу между прокатным станом и блоком натяжных роликов подвергают очистке и сушке. Например, максимальное возможное суммарное обжатие на двухклетевом стане с шестивалковыми клетями Andritz Sundwig в зависимости от свойств материала качества полосы и исходной толщины, может превышать 50 %.

Скорость прокатки в таких линиях сравнительно небольшая, поэтому к применяемым смазкам предъявляют особенно высокие требования.

Размеры петлевых устройств на входной и выходной стороне стана также зависят от длительности прохождения стыкового шва через прокатные клетки и от продолжительности перевалки рабочих валков. Размеры этих устройств должны быть такими, чтобы исключить снижение рабочей скорости технологической линии. Разработана специальная программа, позволяющая рассчитать эти параметры и определить «узкие места» (рис. 5). С помощью этой

Повышайте качество листового проката!

Наши высокоточные рентгеновские, радиоизотопные и оптические измерительные системы для горячей и холодной прокатки листовой стали и алюминия значительно увеличат эффективность Вашей работы.

Мы специализируемся на решении задач, связанных с измерениями!

Бесконтактные измерительные системы фирмы IMS могут применяться в условиях непрерывной прокатки для определения следующих параметров:

- Толщина
- Профиль поперечного сечения
- Профиль кромок
- Плоскостность
- Параметры покрытия
- Толщина стенки трубы и эксцентриситет
- Ширина и положение материала
- Диаметр трубы
- Температура и температурный профиль по поперечному сечению
- Скорость и длина

Improve your product quality!

High precision x-ray, isotope and optical measuring systems from IMS contribute greatly to increased production efficiency in the steel, aluminum and metals industries.

Your measurement problems are our area of speciality!

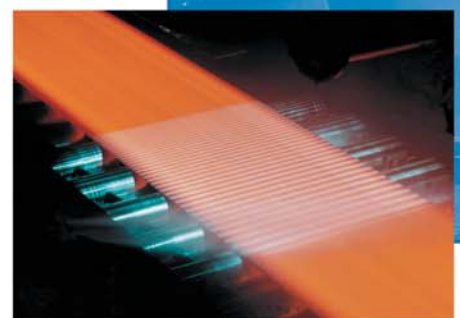
IMS measuring systems are designed for online, non-contact operation in the measurements of:

- Thickness
- Cross-sectional thickness profile
- Edge drop
- Manifest off-flatness
- Coating – metallic and organic
- Tube wall thickness and eccentricity
- Width and position of material
- Tube diameter
- Temperature and cross-sectional temperature profile
- Speed and length



Мы решим Ваши проблемы!

***We provide
the solutions to
your problems!***



IMS — это специалисты для профессионального сотрудничества на партнерской основе

Мы гарантируем Вам надежную работу и точность измерений.

Мы предлагаем:

- Индивидуальные консультации
- Инжиниринговые услуги
- Монтажные и пусконаладочные работы
- Обучение
- Комплексное сервисное обслуживание
- Долгосрочное обслуживание заказчиков

Наши услуги — обеспечат Вам успех!

IMS – specialists in professional and collaborative partnerships

We guarantee economic production with outstanding results when using IMS measuring systems.

We offer:

- Individual advice and consultation
- Engineering
- Installation supervision and commissioning
- Training
- After sales service
- Long term customer care

Our contribution to your success!

www.ims-gmbh.de



Система измерения профиля горячекатаной полосы
Profile measurement hot strip



Система измерения толщины холоднокатаной полосы
Thickness measuring cold strip



Измерение ультразвуком
Ultrasonic measurement



Измерение ширины
Width measurement



Система измерения толщины стенки трубы
Tube measurement

Оптическая система измерения толщины покрытия
Coating measurement optical



Измерение покрытия – радиометрическое
Coating measurement radiometrical



Система определения плоскостности полосы TopPlan
Strip flatness measurement TopPlan



IMS Messsysteme GmbH
Dieselstraße 55 • D-42579 Heiligenhaus • Germany
☎ + 49 (0) 2056 975-0 • Fax: + 49 (0) 2056 975-140
E-mail: info@ims-gmbh.de • Internet: www.ims-gmbh.de

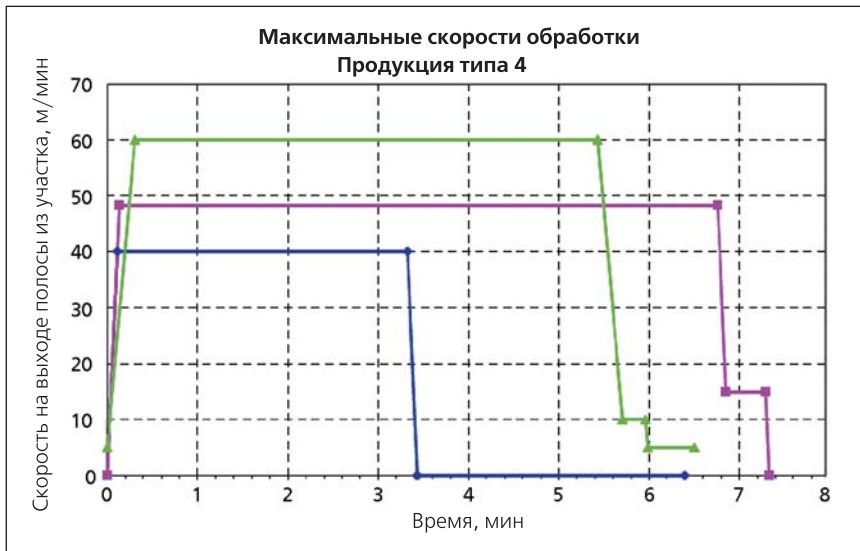


Рис. 5. Расчет параметров технологической линии

программы можно определить фактическую производительность линии, исходя из маршрута прокатки полосы заданных размеров, возможной длины полосы в рулонах, а также за-

паса полосы в петлевых устройствах и обеспечиваемого этим запасом времени работы линии на участках стыковой сварки, разматывателей и моталок.

Выводы

Шестивалковые клетки типа S6 фирмы Andritz Sundwig могут быть легко встроены в состав технологических линий поодиночке или в виде группы последовательно установленных клеток. Небольшие расстояния между клетями и новые разработанные системы контроля и регулирования позволяют свести к минимуму длину отходов по разнотолщинности и добиться высокой производительности. Возможна прокатка также труднодеформируемых материалов, например серии 200 с неоднородными свойствами, для которых разработаны специальные мероприятия. Возможности такой системы продемонстрированы на примере технологической линии обработки горячекатаной полосы с двумя шестивалковыми клетями типа S6. Аналогичные системы для обработки горячей- и холоднокатаной полосы находятся в процессе сооружения или разработки. ■

Когда нужна прецизионность!

Одной хорошей идеи недостаточно. Оптимальная концепция для реализации Ваших планов на базе нашего "ноу-хау" основывается на комбинации разума и точности, мастерства и дизайна.

Мы поставляем:

- линии обработки полосы • оборудование для прокатных станов • линии продольной резки
- перемоточные системы • линии обрезки кромок полосы
- устройства транспортировки рулонов
- барабаны и головные части моталок • линии упаковки



Посетите наш стенд на выставке METEC 2011!

