

## Высокая точность измерения длинномерного проката с помощью системы регулирования с лазерными датчиками

Фирма Böhler Edelstahl GmbH & Co. KG установила систему ProfileCheck, изготовленную фирмой LAP, в линии блюминга на своем заводе в Капфенберге. Новая система обеспечивает измерение поперечного сечения прокатываемого профиля в линии стана, контроль точности размера проката и быструю корректировку хода процесса в случае отклонения размеров. Установив эту систему, фирма Böhler продолжила работы по оптимизации производственного процесса и теперь может поставлять продукцию с более высокой гарантированной точностью размеров.

Фирма Böhler Edelstahl, Австрия, на заводе в Капфенберге выпускает круглые и плоские профили, а также катанку из быстрорежущих, инструментальных и специальных сталей. На блюминге прокатывают профили длиной 10–40 м диаметром 57–180 мм, квадратные со стороной 60–150 мм и плоские толщиной 15–150 мм и шириной 80–360 мм из высоко- и низколегированных сталей при температуре от 800 до 1200 °С. Фирма Böhler для удовлетворения требований заказчиков по повышению точности проката исследует пути дальнейшего гарантированного ужесточения допусков на размеры. Ранее обычной практикой были периодические измерения высоты, ширины или диаметра в одном сечении по длине проката. Измерения штангенциркулем представляли опасность для оператора (рис. 1), так как выполнялись на горячей заготовке непосредственно на рольганге за последней клетью прокатного стана. Все последующие измерения для оценки качества проката можно было проводить только на образцах, отобранных от охлажденных профилей. Такие измерения имели более высокую точность, но время получения результатов не позволяло корректировать параметры процесса прокатки. Кроме того, измерения вне линии стана можно было проводить лишь на нескольких профилях, а не на всех. Производители проката, неуверенные в точности проведенных измерений, предпочитали поставлять его с более широкими допусками. Однако поставка профилей с большими размерами была связана с риском создания проблем на операциях последующей обработки проката.

В связи с этим фирма Böhler начала искать решение, позволяющее измерять поперечное сечение профиля в линии блюминга непосредственно в ходе прокатки с передачей результатов измерений на дисплей в режиме реального времени и использованием этих результатов на последующих стадиях технологического процесса. Исходя из этих предпосылок, было ре-



Рис. 1. Контроль размеров горячих профилей — очень опасная операция

шено установить измерительную систему за последней клетью блюминга и измерять размеры каждого прокатанного профиля.

Технологический отдел фирмы рассмотрел несколько оптических систем и оценил возможность их применения. Системы, основанные на технологии «теневого измерения», были исключены, так как не позволяли выявлять кривизну и отклонения кромок. Эта технология хорошо подходит для круглых профилей, но поскольку такие профили составляют лишь часть прокатываемого сортамента, требовалось найти другое решение. Системы, использующие несколько закрепленных триангулометрических лазеров, также оказались неподходящими, так как позволяли измерять профиль только в нескольких сечениях по длине проката. Сканирующие триангулометрические лазеры были отклонены из-за того, что они больше подходят для измерения медленно движущихся объектов. Другим лимитирующим фактором при выборе системы датчиков было ограниченное расстояние между прокатной клетью и холодильником, которое не позволяло разместить любую из известных систем.

В это же время фирма LAP объявила о выпуске новой системы Profile-

Эрвин Книттельфельдер, Петер Маркевич, фирма Böhler Edelstahl GmbH, Капфенберг, Австрия; докт. Томас Сурхолт, фирма LAP GmbH Laser Applikationen, Люнебург, Германия

Контакт: [www.lap-laser.com](http://www.lap-laser.com)  
E-mail: [info@lap-laser.com](mailto:info@lap-laser.com)



Рис. 2. Пространство для установки системы за прокатной клетью ограничено

Check, позволяющей контролировать весь профиль, движущийся с высокой скоростью и имеющей небольшие габариты, что идеально подходило для решения задач, стоящих перед фирмой Böhler. Однако к тому времени система еще не прошла испытания в производственных условиях. Тем не менее, учитывая многообещающие технологические преимущества новой системы и успешное сотрудничество с фирмой LAP в предыдущих проектах, фирма Böhler приняла решение установить прототип системы Profile-Check. В системе с высокой разрешающей способностью использован высокочастотный метод поперечного сечения профиля по всей длине в ходе

прокатки с высокой скоростью. Система позволяет измерять и профили, совершающие быстрые поперечные колебания. Установка-прототип измеряла полный профиль проката при скорости прокатки до 4 м/с.

**Система, отлично приспособленная для конкретных производственных условий**

Система LAP была установлена за черновой клетью, на месте демонтированного кантователя. Небольшой продольный габаритный размер оптического узла осветительного устрой-

ства позволил установить козырек для защиты системы от повреждений. Измерительная система и защитный козырек были установлены во время короткого планового технического обслуживания.

Прочный корпус (рис. 2) защищает систему от окалины, пыли, пара, воды и перегрева. Внутри корпуса под избыточным давлением подается атмосферный воздух, предварительно прошедший через фильтр и кондиционер. Такая схема подачи воздуха гарантирует температуру внутри корпуса не выше 20 °С, что максимально продлевает срок службы системы. Техническое обслуживание сводится к проверке раз в неделю системы всасывания воздуха. Фирма LAP приспособила систему ProfileCheck к действовавшим на стане интерфейсам и интегрировала ее в автоматизированную систему более высокого уровня, управляющую работой стана. Размеры и профиль готового проката, обусловленные требованиями заказчиков, автоматически пересчитываются на соответствующие размеры горячего профиля и передаются как установочные параметры в контрольно-измерительную систему.

Оператор на дисплее пульта управления видит номинальный и фактический профиль проката (рис. 3). Это позволяет легко распознавать такие ситуации при прокатке, как переполнение или незаполнение калибра, выпуклость сторон профиля, угловатая или ромбовидная форма, а также скручивание профиля по длине. При возникновении подобных ситуаций оператор может непосредственно вмешиваться в ход производственного процесса и выполнить необходимые корректирующие операции. Система действует на стане при прокатке всего сортамента круглых и плоских профилей. Измеренные размеры (средние, минимальные и максимальные) либо значения CpK передаются в АСУ и поступают в базу данных, откуда могут быть использованы операторами на последующих операциях обработки проката, например на соседнем заводе в Дойчендорфе. Благодаря большому объему доступной информации, впервые стало возможным рассчитать приемлемые значения CpK, характеризующие соответствие параметров процесса заданным пределам.

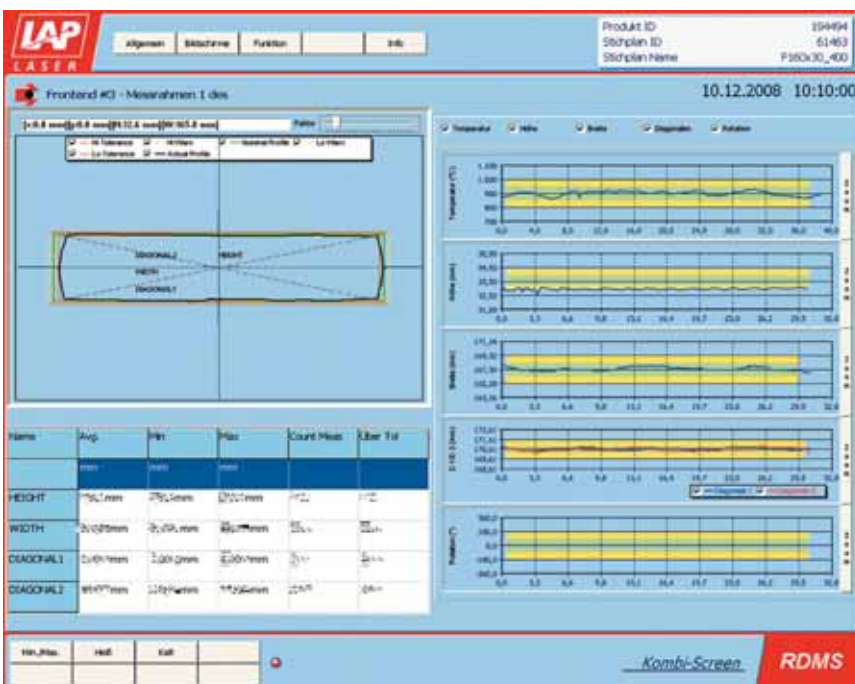
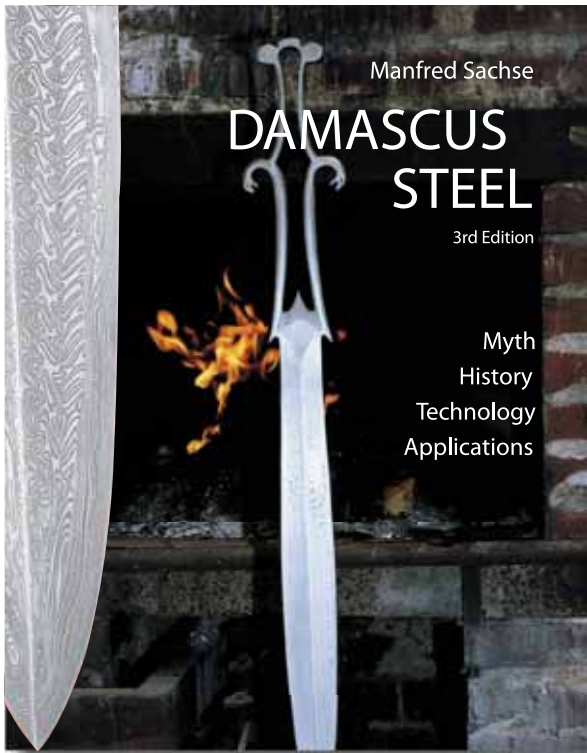


Рис. 3. Дисплей оператора, демонстрирующий характеристики профиля по длине и поперечному сечению, а также статистические данные



3rd edition 2008. 25,6 x 31,9 cm.  
304 pages containing – mostly colour -  
photographs and technical drawings.  
ISBN 978-3-514-00751-2

**€ 79,00**

For personal members of Steel Institute VDEh

**€ 71,10**

Excluding postage and packaging

Manfred Sachse

# DAMASCUS STEEL

Myth | History | Technology | Applications

This book is a comprehensive and in-depth description of Damascus steel and steel-making. After the introduction "Magic and myth of sabres" by Helmut Nickel, the author describes the development of the material and the history of European, Middle Eastern and East-Asian forge-welded composite steels used in the design of blades and fire arms.

A special chapter is dedicated to the great variety of Oriental dasmascus steels (wootz steels). The author covers the topic of historical and modern fakes and how they can be recognized as well as conservation and restoration of Damascus steels. In one chapter he demonstrates that not only weapons but also decorative articles of daily use and jewellery can be made of Damascus steel.

Extensive research both into the history and theory of Damascus steelmaking as well as practical work at the forge.

При нормальной работе системы точность измерений превышает 0,15 мм. Система позволяет получать объективные результаты измерений каждого прокатанного профиля, что является серьезным усовершенствованием контроля за ходом процесса. Кроме того, значительно сокращается время реакции оператора на нарушения нормального хода процесса

прокатки, так как основные тенденции процесса визуализированы в режиме реального времени. Благодаря этим усовершенствованиям стало возможно получение проката с более жесткими допусками; появилась возможность уменьшить поле допускаемых отклонений с учетом требований последующей механической обработки. В настоящее время измеря-

ют и документируют точные размеры каждого прокатанного профиля. Профили, размеры которых выходят за пределы допусков, могут быть немедленно классифицированы и при возможности включены в другой заказ. Система ProfileCheck фирмы LAP подтвердила возможность очень быстрой окупаемости капиталовложений. ■

## ПРОДАЕМ И ПОКУПАЕМ ОБОРУДОВАНИЕ, БЫВШЕЕ В ЭКСПЛУАТАЦИИ

- Прокатные станы х.п. и г.п.
- Вальцешлифовальные станки
- Линии непрерывной разливки
- Правильные машины
- Волоочильные станы
- Линии продольной резки
- Линии поперечной резки
- Профилировочные станы
- Моталки
- Подъемные тележки
- Трубосварочные станы
- Пресса горячего прессования
- Соединительные пресса
- Упаковочные линии для рулонов после резки

**Закажите наш список оборудования!**



COILTEC Maschinenvertriebs GmbH  
 Silberkaute 4 - 57258 Freudenberg/Фройденберг, Германия  
 Тел. +49-2734-578425 факс: +49-2734-578457  
<http://www.coiltec.de> [coiltec@t-online.de](mailto:coiltec@t-online.de)



# JASPER

- Промышленные печи
- Вращающиеся печи
- Регенераторы
  - экономия энергии до 60 %
  - система EcoReg® (вращающаяся, до 1500 °C)
  - система PulsReg® (включаемая)
- Рекуператоры
- Системы горения
- Проектирование процессов

## JASPER

Gesellschaft für Energiewirtschaft  
 und Kybernetik mbH  
 Bönninghauser Strasse 10  
 D-59590 Geseke / Germany  
 Tel.: +49 2942 9747-0  
 Fax.: +49 2942 9747-47  
[www.jasper-gmbh.com](http://www.jasper-gmbh.com)

в России: Юрий Козлов, тел. +7 916 8101040



Регенератор EcoReg®  
 мощностью 8 МВт

MultiMelter® мощностью плавления 150 т/сут,  
 оборудован системой EcoReg®