



Boiler & Power

Трубогибочные станки
для котлостроения и
строительства
электростанций

Bending to perfection.



Техническое превосходство

Мы устанавливаем стандарты в области строительства электростанций

Будущее мирового энергоснабжения в значительной степени определяется уровнем инноваций в строительстве электростанций. Необходимость компенсации колебаний мощности, возникающих при использовании возобновляемых источников энергии, растущий во всем мире спрос и ужесточение законодательных требований: строительство электростанций находится под давлением растущих технических, экономических и экологических требований. В связи с этим возрастают требования к встроенным системам трубопроводов и материалам для изготовления труб, так как они оказывают значительное влияние на выработку электроэнергии.

Инновационные технологии — залог эффективности

Одним из факторов, определяющих эффективность процесса внутри камеры сгорания, является максимально большая площадь теплопередачи, которая, в свою очередь, достигается за счет очень малых радиусов изгиба. С учетом использования высокопрочных материалов в этой области гибка труб является чрезвычайно сложной технологической задачей. С одной стороны, используемые материалы отличаются высокой чувствительностью, а с другой, для формования особо прочных труб требуются более высокие усилия гибки. Нашим ответом на этот вызов является технология гибки под давлением, которая благодаря высочайшей точности позволяет превзойти

международные допуски по уменьшению толщины стенок труб и отклонению от круглости. Она позволяет существенно повысить рентабельность именно при обработке высокопрочных материалов.

Опыт и знание отрасли

На протяжении многих лет мы занимаемся разработкой и изготовлением станков для холодной гибки труб, предназначенных для выполнения специальных требований, действующих в строительстве электростанций. Мы прекрасно разбираемся в технологиях гибки высокопрочных и жаростойких сталей, а также труб высокого давления с толщиной стенок до 16". Холодная гибка труб с радиусом, равным диаметру трубы, и меньше — это наша обычная работа.

Другие оптимальные методы гибки для использования в строительстве электростанций

Кроме станков для гибки под давлением, мы предлагаем серию станков Heavy Duty — еще одну разработку для оптимального решения разнообразных задач гибки в строительстве электростанций. Эти станки, оснащенные специальными инструментами, позволяют выполнять гибку тонко- и толстостенных труб с максимальным диаметром 426 x 22 мм.



Изготовление продукции с малыми радиусами изгиба

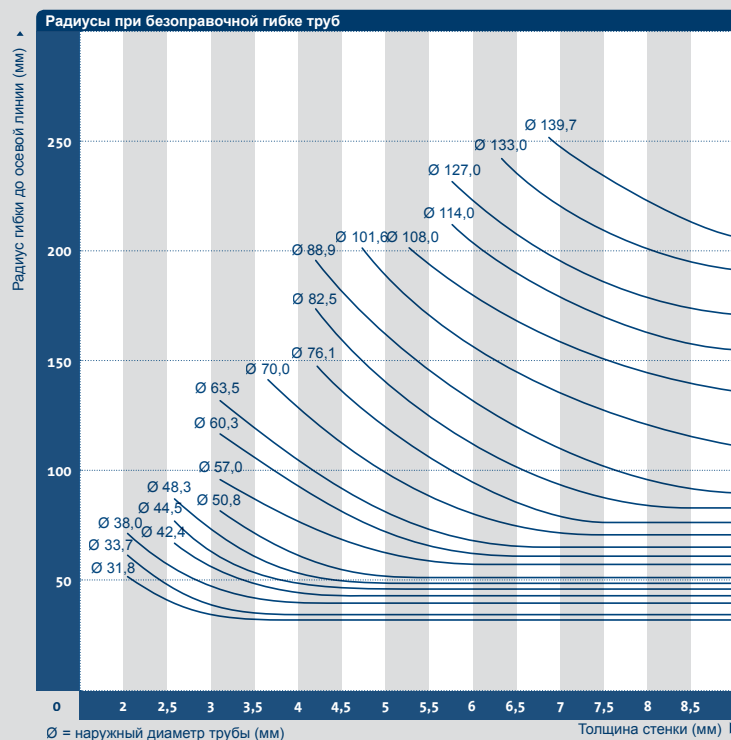
При безоправочной гибке толстостенных труб технология гибки под давлением позволяет изготавливать продукцию с очень малыми радиусами изгиба (в зависимости от диаметра трубы, минимальный радиус до 1 диаметра и менее). Это обеспечивает возможность производства, например, компактных котлов высокой производительности. Кроме того, при использовании оправки можно изгибать по малому радиусу и тонкостенные трубы, т. к. устройство дополнительного прижима разгружает наружную стенку трубы.

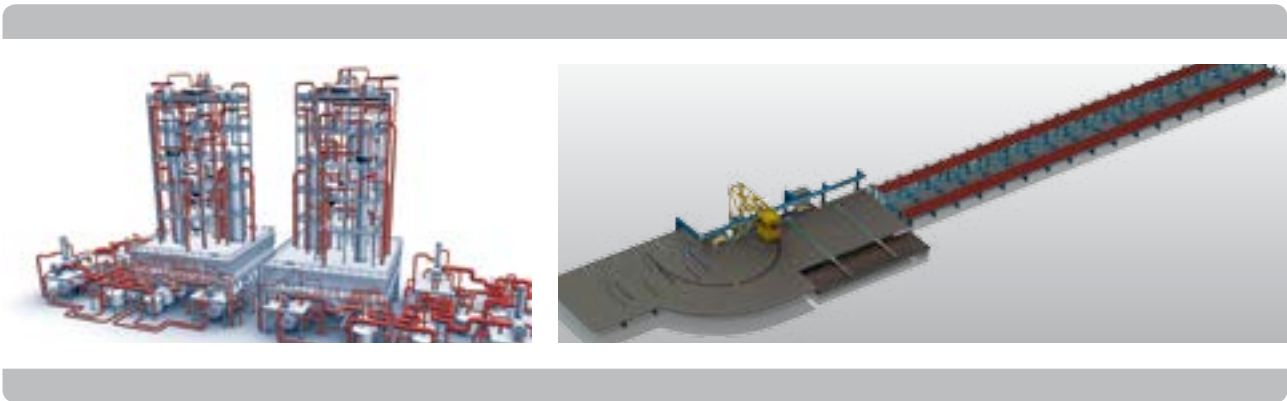
Определение минимального радиуса гибки

Пример

Наружный диаметр трубы	50,8 мм
Толщина стенки	4,5 мм
Минимальный радиус гибки до осевой линии* 54 мм	

*Согласно диаграмме





Точные и экономичные

Мы предлагаем специальные станки для гибки под давлением с оправкой или без нее для единичного и серийного производства, которые оптимально соответствуют специальным требованиям, действующим в строительстве электростанций. Для этой отрасли на ваш выбор предлагается четыре линии изделий: полуавтоматические и автоматические станки для гибки под давлением с ЧПУ, станки для гибки под давлением с ЧПУ серии Twin с двумя гибочными головками и станки для гибки стенок труб серии FL.

Высочайшая точность — без дополнительной обработки систем труб

Воспользуйтесь преимуществами нашей уникальной технологии гибки без оправки: она гарантирует снижение производственных расходов благодаря точным результатам без дополнительной обработки. Наши станки для гибки без оправки позволяют обрабатывать котельные трубы с радиусом, равным диаметру трубы, при минимальном уменьшении толщины стенки и оптимальном качестве. Они также подходят для обработки новейших высокопрочных и жаростойких марок стали. Дополнительный плюс: наша технология позволяет превзойти допуски для уменьшения толщины стенок и отклонения от круглости, регламентированные, например, Европейским стандартом EN 12952, Американским обществом инженеров-механиков ASME B31.1 и всеми остальными международными стандартами. Результат: при радиусе гибки 1 диаметр трубы максимальное уменьшение толщины стенок составляет ок. 12 %, а максимальное отклонение от круглости не превышает 10%.

Рентабельное производство — в т. ч. продукции с малыми радиусами гибки

К производству котельных труб и змеевиков предъявляются неизменно высокие требования. В частности, производство компактных котлов высокой производительности требует применения труб с крайне малыми радиусами изгиба. Нередко минимальный радиус гибки составляет 1 диаметр трубы. Полуавтоматические станки для гибки под давлени-

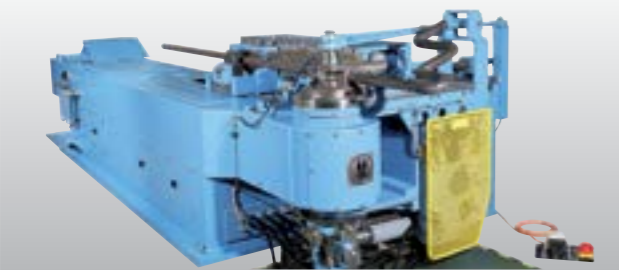
ем и автоматические гибочные станки с ЧПУ рассчитаны с учетом точного соответствия подобным требованиям.

Для производства отдельных изделий и мелких партий лучше всего подойдут наши полуавтоматические станки серии SR. Автоматические станки с ЧПУ — оптимальный вариант для изготовления сложных трубных систем с большим количеством изгибов или для больших партий изделий. Специально для эффективной обработки крупногабаритных и особо сложных змеевиков мы разработали серию станков CNC Twin с двумя гибочными головками: В этой серии станков используются две гибочные головки с возможностью вертикального и горизонтального перемещения, осуществляющие попеременную гибку трубы по часовой и против часовой стрелки. Благодаря этому отсутствует необходимость в повороте змеевика после каждого изгиба, что обеспечивает более быстрое и рентабельное производство, а также позволяет изготавливать изделия с большей длиной колена. Также существует возможность расширения производственной установки устройством для гибки концов труб Terminal End Bender.

Для точной обработки цельных трубчатых стенок мы разработали серию станков FL. Наш модернизированный метод компрессионной гибки позволяет осуществлять гибку мембранных трубчатых стенок под углом до 135°. Благодаря специальному поворотному приспособлению вся установка может поворачиваться в обоих направлениях на угол до 25°. Это позволяет выполнять диагональную гибку трубчатых стенок без необходимости в дополнительном пространстве. За счет этого значительно возрастает производительность установки, поскольку так можно просто и быстро осуществлять предварительную обработку мембранных трубчатых стенок.

Наши трубогибочные станки и установки изготавливаются в Германии с учетом индивидуальных требований и производственных условий заказчиков. Мы всегда поможем сделать правильный выбор.

SR 60 DB



Высокая производительность и точность

Полуавтоматические электрогидравлические станки для гибки под давлением SR DB — настоящие эксперты в производстве котельных труб. Они позволяют изготавливать мелкие и средние партии изделий, а также отдельные колена экономично, точно и при необходимости с минимальными радиусами изгиба. Указанные характеристики сохраняются при изготовлении труб из новых высокопрочных и жаростойких материалов. Станки данной серии оснащены интуитивно понятной одноосевой системой ЧПУ, гибочным столом с гидравлическим приводом и гидравлическим вертикальным или горизонтальным зажимом инструмента, который приводится в действие при помощи коленчатого рычага.

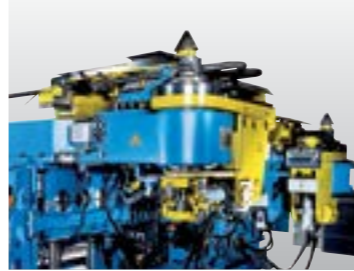
CNC 100 DB



Выше мощность — ниже расходы

Для серийного производства котельных труб и змеевиков требуются высокопроизводительные станки для холодной гибки труб. Наши станки серии CNC DB — это настоящие универсалы, которые надежно работают даже после многолетней эксплуатации в многосменном режиме. Серия CNC DB, разработанная специально для автоматических производственных процессов, многократно доказала свою максимальную эффективность в этой области. Поэтому мы оснастили ее многочисленными оригинальными техническими устройствами: от многоосевого ЧПУ и встроенного устройства для позиционирования труб до интеллектуального устройства для дополнительного прижима с программируемым коэффициентом дожимания.

CNC 100 DB Twin



Terminal End Bender



FL 3600



Гибка трубчатых стенок с точностью до миллиметра

Современное строительство котлов и электростанций невозможно представить без использования сварных трубчатых стенок. Для идеальной подгонки к котельной конструкции и к прилегающим сегментам трубопровода необходимо предварительно изогнуть трубчатые стенки с точностью до миллиметра. Именно для решения этой задачи предназначены станки серии FL: они гарантированно позволяют обрабатывать целые трубчатые стенки шириной до 3600 мм за одну рабочую операцию. В результате сокращается продолжительность производственного цикла и обеспечивается экономия средств заказчика за счет сокращения затрат на монтажные работы на строительной площадке.

Специально для выполнения все более сложных требований при изготовлении котельных труб специалисты нашего предприятия разработали станки с ЧПУ серии DB-Twin. Эти станки для гибки под давлением прекрасно комбинируются и позволяют выполнять гибку по выбору в одном или в противоположных направлениях. При использовании гибки в противоположных направлениях можно изготавливать змеевики даже очень больших размеров, не переворачивая их после каждого сгиба. Преимуществом расположения двух гибочных головок, движущихся в противоположных направлениях, является возможность выполнения разных радиусов изгиба в пределах одной системы. Очень высокая степень автоматизации обеспечивается за счет дополнительного концевого гибочного устройства, которое без труда выполняет загибы в двух направлениях на заднем конце змеевика или системы труб.

Технические характеристики

На иллюстрациях может быть изображено дополнительное оснащение. Специальные исполнения по запросу. Сохраняем за собой право на технические изменения. По запросу возможно оснащение дополнительными опциями.

		SR 60 DB	SR 80 DB	SR 100 DB	SR 165 DB	CNC 60 DB	CNC 80 DB	CNC 100/80 DB	CNC 100 DB	CNC 165 DB	CNC 60 DB Twin	CNC 80 DB Twin	CNC 100 DB Twin
Макс. Ø трубы x толщина стенки (при прочности на разрыв: 700 Н/мм²)	мм	63,5 x 5	88,9 x 8	114,3 x 7,1	168,3 x 7,1	63,5 x 5	88,9 x 8	88,9 x 11	114,3 x 7,1	168,3 x 7,1	63,5 x 5	88,9 x 8	88,9 x 11
Макс. момент сопротивления	см³	12,5	37,8	60,4	139,1	12,5	37,8	46,9	60,4	139,1	12,2	37,8	46,9
Макс. радиус гибки до осевой линии	мм	300	400	450	500	200	250	350	350	425	200	250	350
Мин. радиус гибки до осевой линии	мм	20	30	50	70	20	30	30	50	70	30	35	35
Расчетное удлинение трубы (стандарт)	мм	3.000	4.000	4.000	4.000	7.800				8.340	7.800		
Величина перемещения (возможно удлинение)	мм	-				6.000				6.000			
Макс. угол гибки													
▶ с разъемным гибочным шаблоном	град.	200°				200°				200°			
▶ с цельным гибочным шаблоном	град.	180°				180°				180°			
Макс. скорость гибки													
▶ Подача вперед, с бесступенчатой регулировкой	ед./мин	3	1,8	1,5	1,2	6	3	1,6	1,6	1,4	6,5	3	2,7
▶ Обратный ход, постоянная	ед./мин	10	5	2,5	2	10	6	2,8	2,8	1,8	10	6	3,8
Потребляемая мощность	кВт	22	22	25	35	50	50	50	50	55	35	50	50
Стандартное направление гибки		По часовой стрелке — по желанию также против часовой стрелки				По часовой стрелке — по желанию также против часовой стрелки				По часовой стрелке и против			
Общая масса, прибол.	кг	5.250	6.300	11.200	16.500	10.000	11.500	15.800	18.000	23.500	в зависимости от технического исполнения		
Устройство позиционирования													
▶ Макс. угол кручения	град.	-				Без ограничений				Без ограничений			
▶ Макс. скорость кручения	ед./мин	-				40	30	30	20	15	40	30	20
▶ Макс. скорость транспортировки	м/мин	-				50	50	50	50	40	50	35	35

		FL 1000	FL 2000	FL 3000	FL 3600
Макс. Ø трубы x толщина стенки (при прочности на разрыв: 700 Н/мм²)	мм	70 x 5			
Количество труб при макс. Ø	шт.	8	16	32	40
Ширина прохода	мм	1.000	2.000	3.000	3.600
Ширина прохода (при макс. угле поворота 25°), прибол.	мм	880	1.600	2.400	2.800
Макс. момент сопротивления	см³	124	248	496	620
Макс. радиус гибки до осевой линии	мм	400			
Мин. радиус гибки до осевой линии (гладкие ролики)	мм	150			
Макс. угол гибки	град.	135			
Макс. скорость гибки	ед./мин	1,5	0,4	0,3	0,3
Потребляемая мощность при 1500 об/мин	кВт	15	20	35	35
Общая масса, прибол	кг	11.000	30.000	58.000	62.500

Дополнительное оснащение

▶ Станки SR DB, CNC DB и CNC DB Twin

- Крепление и смазка сглаживателя
- Смазка центрального блока
- Воздушно-масляный охладитель

▶ Станки CNC DB

- Гибка 1D/3D
- Гибка систем «изгиб в месте изгиба»
- Пильное устройство
- Устройство смены направляющих

▶ Станки SR DB

- Синхронизация дополнительного нажима

▶ Станки SR DB и CNC DB с оправкой

- Гидравлическое устройство возврата оправки
- Автоматическая смазка оправки

▶ Станки FL

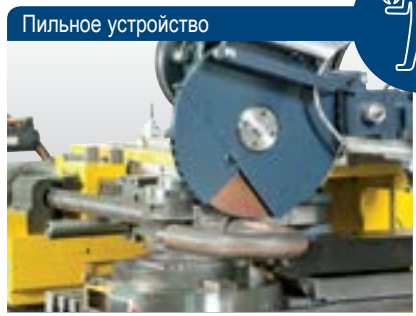
- Поворотное устройство, угол поворота ± 25°
- Ролики транспортировки трубчатых стенок с электроприводом и подъемником
- Гидравлически регулируемый упор для трубчатой стенки (расстояние + угол)



Система 1D/3D



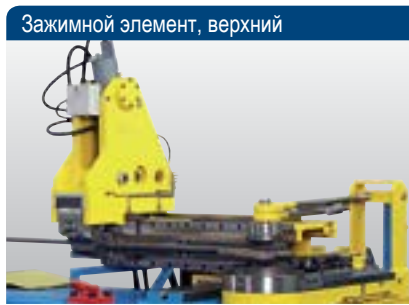
Устройство возврата оправки



Пильное устройство



Зажимной элемент, нижний



Зажимной элемент, верхний



Поворотный стол

Максимальное соответствие именно вашим требованиям

Наша модульная программа станков и принадлежностей отличается максимально возможной гибкостью. Трубогибочный станок, максимально адаптированный к специальным требованиям вашего производства, способен заметно повысить общую производительность и внести решающий вклад в укрепление вашей конкурентоспособности. Каждый новый проект мы начинаем с подробного консультирования, для того чтобы совместно с вами подобрать по-настоящему оптимальное решение для выполнения ваших производственных задач. Также мы поможем вам в подборе подходящего оснащения: устройств возврата оправки, систем 1D/3D, пильных устройств, поворотных столов и т. п. Воспользуйтесь нашим многолетним опытом разработки и изготовления по индивидуальным заказам станков для холодной гибки труб, используемых в производстве котлов и электростанций.

Ваше преимущество — в опциях

Трубные системы с двумя радиусами гибки

С помощью нашей системы 1D/3D вы сможете производить змеевики с двумя разными радиусами гибки без необходимости смены инструмента во время процесса.

Системы «изгиб в месте изгиба»

Предлагаемая нами система смены зажимных колодок позволяет осуществлять гибку трубных систем с очень короткими расстояниями между изгибами или совсем без таковых. Такая система смены зажимных колодок, например, часто применяется при изготовлении труб для влетов горелок.

Пильное устройство

Пильное устройство с числовым управлением отрезает обрабатываемую трубу еще в гибочном станке. С его

помощью из длинной трубы производятся гнутые детали технологически рациональной длины.

Поворотный стол

Для эффективного и безопасного поворота плоских змеевиков в систему должен быть интегрирован поворотный стол. При этом используется несколько рычажных пар, точка вращения которых находится точно на осевой линии трубы. Переворачивание трубы осуществляется синхронно с движением поворотной головки.

Устройство возврата оправки

Устройство возврата оправки позиционирует опциональную гибочную оправку во время процесса гибки в области изгиба и обеспечивает решающие преимущества при обработке тонкостенных труб.

Системы загрузки труб

Для автоматизированной и, соответственно, рациональной загрузки станка мы предлагаем различные загрузочные устройства, работающие с трубами длиной до 150 м.

Точная холодная гибка без оправки с минимальными радиусами

Основной качественной характеристикой наших станков для гибки под давлением, кроме специального метода регулирования, разработанного компанией Schwarze-Robitec, является компактный блок устройства для дополнительного прижима труб и зажимного элемента для труб. Он позволяет, в том числе, выполнять холодную гибку очень малых радиусов без оправки: Если соотношение наружного диаметра и толщины стенки составляет 1 : 10 или меньше, радиусы гибки, равные диаметру трубы, не составляют проблем. При этом усилие дополнительного нажима надежно передается на трубу при помощи зажимного элемента.



Современные и производительные



Гибочные инструменты и приводная техника

Корпус станка, гибочная головка, гибочный инструмент и приводная техника — все компоненты наших станков для гибки под давлением идеально подходят друг к другу, как шестерни единого механизма, поэтому их использование гарантирует вам непрерывное, высокоточное и экономичное производство.

Для сложных процессов гибки требуется устойчивое основание, гарантированно воспринимающее все усилия изгиба и скручивания. Именно поэтому станины наших станков выполнены в виде сварной коробчатой конструкции с развитым оребрением для обеспечения оптимальной жесткости.

Скорость побеждает

Апробированная конструкция гибочных головок, разработанных нашими инженерами, позволяет в большинстве случаев обойтись без дополнительной поддержки центральной оси. Преимущество для заказчиков заключается в дополнительном сокращении времени смены инструмента и в ускорении процессов гибки, даже при сложной геометрии изделий.

Максимальная производительность — наш главный козырь

Наши станки оснащены функцией регулирования скорости гибки, поэтому вы можете выполнить их предельно точную настройку, исходя из требований конкретного производства.

Автоматические, эффективные, мощные

Во всех станках для гибки под давлением с ЧПУ сервоэлектрические приводы выполняют точное позиционирование трубы в станке.



Всегда надежные технологические процессы

Для зажима гибочных инструментов и подачи обрабатываемых изделий по направляющим в большинстве случаев используется коленчатый рычаг. Это обеспечивает идеальную посадку труб даже в сложных условиях.

Высочайшая гибкость в процессе обработки позволяет использовать разъемные гибочные шаблоны, которые можно зажимать как вертикально, так и горизонтально. Они гарантируют удобное изготовление и легкое извлечение труб с углом гибки более 180°. Для изготовления очень малых радиусов изгиба, в том числе таких, величина которых меньше диаметра трубы, мы предлагаем неразъемные гибочные шаблоны, с помощью которых можно эффективно обрабатывать и новые высокопрочные материалы.

Продуманное снижение расходов

Мы используем только регулируемые гидравлические насосы и агрегаты. Если станок не работает, насосы переключаются в режим холостого хода при помощи регулятора. Это дает ощутимую экономию затрат на электроэнергию.

Эксплуатационная надежность надолго!

Даже под высоким давлением наши станки сохраняют хладнокровие: входящая в стандартную комплектацию система водяного охлаждения (систему воздушно-масляного охлаждения можно приобрести в качестве опции) гидравлической системы создает оптимальные производственные условия. Для работы в тропическом климате наши станки могут быть дополнительно укомплектованы системой кондиционирования масла. Постоянная температура масла и сравнительно низкий уровень давления гарантируют длительную бесперебойную эксплуатацию станков.





Schwarze-Robitec GmbH | Olpener Straße 460-474 | 51109 Кёльн | Германия

P +49 (221) 89 00 8-0 **F** +49 (221) 89 00 8-9920

W www.schwarze-robitec.com **E** sales@schwarze-robitec.com

Our company is ISO 9001 certified.

Specifications subject to change without notice. Errors and omissions excepted.

