



HIGH SPEED STEEL
БЫСТРОРЕЖУЩАЯ СТАЛЬ

BÖHLER **S630**



HIGH SPEED
STEEL

THE SAME PERFORMANCE – IMPROVED EFFICIENCY НЕИЗМЕННАЯ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ – БОЛЕЕ ВЫСОКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Circumstances prevailing on the alloys market significantly affect the additional charges for alloys and subsequently the price of high speed steels. Due to the situation on the commodities market and the ever-rising costs for molybdenum, chromium, tungsten, vanadium, cobalt and scrap BÖHLER Edelstahl has developed a HSS material that shows improved efficiency with the same performance compared to the generally applicable standard brand 1.3343, ≈ M2 (S600).

The only possibility of achieving this goal is found in the composition of the analysis.

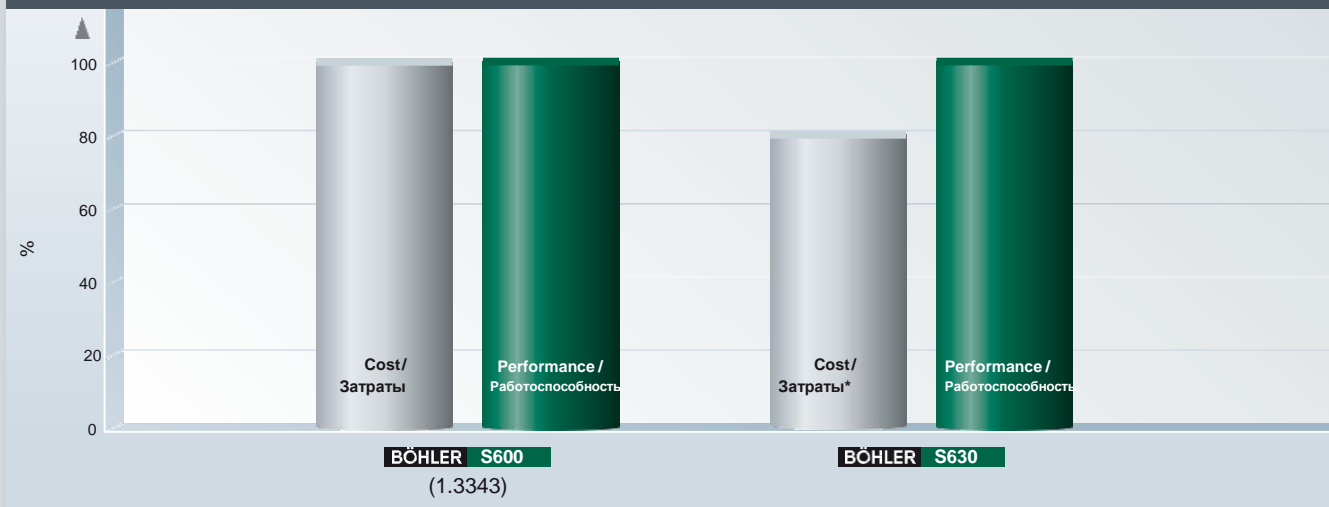
Условия, в которых находится рынок легирующих материалов, значительно влияют на затраты на легирующие элементы, что, в свою очередь, влияет на цену быстрорежущих сталей. Из-за сложившейся ситуации на рынке сырья и постоянно повышающейся стоимости молибдена, хрома, вольфрама, ванадия, кобальта и металлолома, на BÖHLER Edelstahl была разработана быстрорежущая сталь, обладающая повышенной эффективностью по сравнению с наиболее используемой стандартной маркой 1.3343, ≈ M2 (S600).

Единственно возможным решением такой задачи было изменение химического состава.

Chemical composition (average %) / Химический состав (средние значения в %)						
	C	Al	Cr	Mo	V	W
BÖHLER S600 (1.3343)	0,89	0,00	4,10	5,00	1,80	6,20
BÖHLER S630	0,95	0,50	4,00	4,00	2,00	4,00



Comparison price-performance ratio / Сравнение отношения цены к работоспособности



* Costs depend on the current alloy prices

*Затраты зависят от текущей стоимости легирующих материалов.

WHY ALUMINIUM? ПОЧЕМУ АЛЮМИНИЙ?

Aluminium as a supplementary alloy in high speed steel brings about an increase in both the abrasive and the adhesive wear resistance with optimum hardness and toughness values.

That means that aluminium promotes the formation of more wear resistant carbides/nitrides in the structures and, with a typical surface treatment such as oxidizing or nitriding, leads to relatively more favorable friction values and a reduction in friction coefficients when machining.

BÖHLER S630 uses the alloying element aluminium with an overall lower alloy content to obtain the same properties as with the standard high speed steel 1.3343/BÖHLER S600.

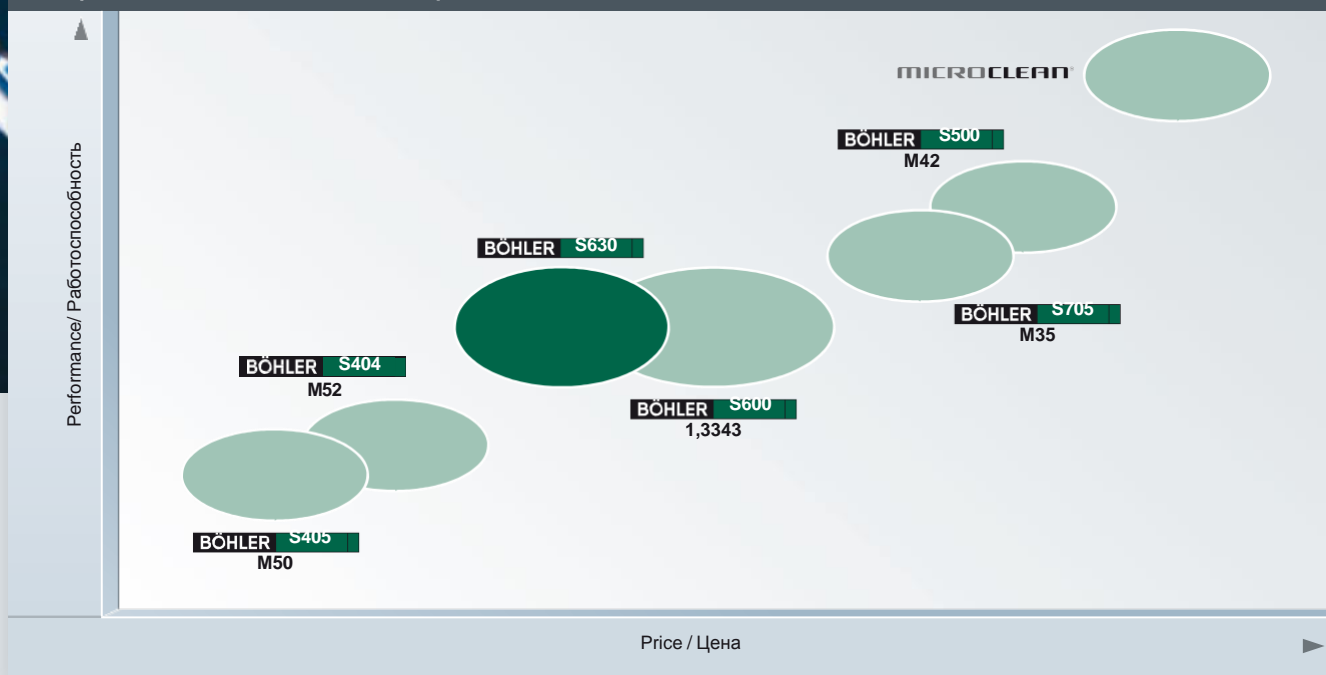
В качестве дополнительного легирующего элемента в составе быстрорежущих сталей, алюминий повышает как абразивную, так и адгезионную износостойкость при оптимальных значениях твердости и вязкости.

Это означает, что алюминий способствует формированию более износостойких карбидов/нитридов в микроструктуре стали и, после обычной обработки поверхности, такой как оксидирование или азотирование, позволяет получить более благоприятные значения коэффициента трения и его понижение при механической обработке.

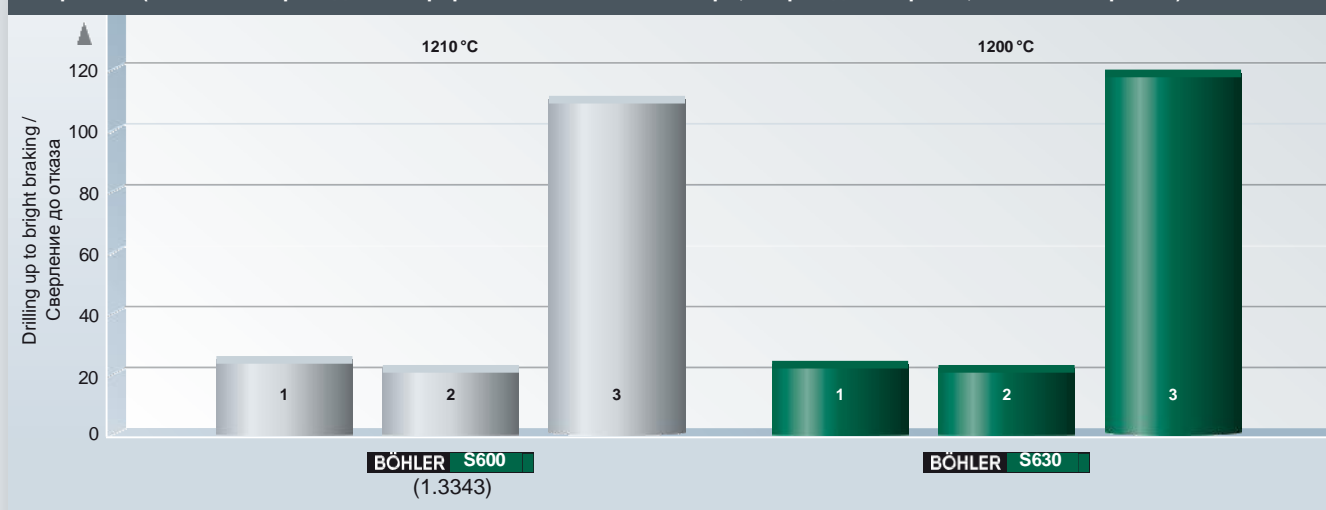
В составе BÖHLER S630 в качестве легирующего вещества используется алюминий, что позволяет получить те же свойства, которыми обладает стандартная быстрорежущая сталь 1.3343/BÖHLER S600, но при более низком общем содержании легирующих элементов.



Price-performance chart / Таблица цена-работоспособность



Drilling examinations (international manufacturers of drills, dia. 8.5 mm drill, uncoated) / Сверление (испытания проведенные фирмой-изготовителем сверл, сверло диаметром 8,5 мм без покрытия)



- 1 High cutting data $v = 20$ m/min., $f/U = 0,24$ mm
- 2 Median cutting data $v = 25$ m/min., $f/U = 0,16$ mm
- 3 Normal cutting data $v = 12$ m/min., $f/U = 0,10$ mm

- 1 высокие значения параметров обработки $v = 20$ м/мин, $f = 0.24$ мм/об
- 2 средние значения параметров обработки $v = 25$ м/мин, $f = 0.16$ мм/об
- 3 нормальные значения параметров обработки $v = 12$ м/мин, $f = 0.10$ мм/об

COMPARISON OF THE MAJOR STEEL PROPERTIES СРАВНЕНИЕ ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ СТАЛИ

BÖHLER grade Марка BÖHLER	Red hardness Высокотемпературная твёрдость	Wear resistance Износостойкость	Toughness Вязкость	Grindability Шлифуемость	Compressive strength Прочность на сжатие
BÖHLER S200	★★★★	★★★★	★★	★★	★★★★
BÖHLER S400	★★★★	★★	★★★★	★★★★	★★★★
BÖHLER S401	★★	★★	★★★★	★★★★	★★
BÖHLER S404	★★	★★	★★★★	★★★★	★★
BÖHLER S500	★★★★★	★★	★★	★★★★	★★★★★
BÖHLER S600	★★★★	★★	★★★★	★★★★	★★★★
BÖHLER S630	★★★★	★★	★★★★	★★★★	★★★★



BÖHLER grade Марка BÖHLER	Red hardness Высокотемпературная твердость	Wear resistance Износостойкость	Toughness Вязкость	Grindability Шлифуемость	Compressive strength Прочность на сжатие
BÖHLER S700	★★★★★	★★★★★	★★	★★	★★★★★
BÖHLER S705	★★★	★★	★★★★	★★★★	★★★★
BÖHLER S290 MICROCLEAN®	★★★★★★	★★★★★★	★	★	★★★★★★
BÖHLER S390 MICROCLEAN®	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★	★★★★★
BÖHLER S590 MICROCLEAN®	★★★★★	★★★	★★★★	★★★★	★★★★★
BÖHLER S690 MICROCLEAN®	★★	★★★★	★★★★★★	★★★★	★★★★
BÖHLER S790 MICROCLEAN®	★★	★★	★★★★★	★★★★	★★★★

This table is intended to facilitate the steel choice. It does not, however, take into account the various stress conditions imposed by the different types of application. Our technical consultancy staff will be glad to assist you in any questions concerning the use and processing of steels.

Данная таблица предназначена для облегчения выбора стали. Однако она не принимает во внимание разнообразные напряжённые состояния, возникающие в зависимости от различных условий эксплуатации. Наши технические специалисты будут рады помочь Вам в решении любых вопросов, связанных с использованием и обработкой сталей.

BEST PROPERTIES НАИЛУЧШИЕ СВОЙСТВА

Properties

Tungsten-molybdenum high speed steel with aluminium alloy with excellent toughness and cutting properties, for a wide variety of uses.

Applications

Taps, twist drills, reamers, broaching tools, metal saws, milling tools of all types, woodworking tools

Свойства

Быстрорежущая сталь, легированная вольфрамом и молибденом, а также алюминием, обладающая отличной вязкостью и режущими свойствами для широкого диапазона областей применения.

Области применения

Метчики, спиральные сверла, расточки, протяжки, металлообрабатывающие пилы, все виды фрез, деревообрабатывающий инструмент.



Structure (salt bath $T_A = 1200\text{ }^\circ\text{C}$, $T_T = 560\text{ }^\circ\text{C}$ / 3 x 2 h) / Структура (соляная ванна $T_A = 1200\text{ }^\circ\text{C}$, $T_T = 560\text{ }^\circ\text{C}$ / 3 x 2 ч.)



BOHLER S600
Hardness / Твердость: 65,9 HRc



BOHLER S630
Hardness / Твердость: 66 HRc

WÄRMEBEHANDLUNG

ТЕРМООБРАБОТКА

Hot forming

Forging

1100 to 900 °C (2012 to 1652 °F)

Slow cooling in furnace or in thermoinsulating material.

Heat treatment

Annealing

770 to 840 °C (1418 to 1544 °F) / Controlled slow cooling in furnace (10 to 20 °C/h / (50 to 68 °F/h) to approx. 600 °C (1110 °F), air cooling.

Hardness after annealing: max. 280 Brinell.

Stress relieving

600 to 650 °C (1112 to 1202 °F)

Slow cooling in furnace.

To relieve stresses set up by extensive machining or in tools of intricate shape.

After through heating, maintain a neutral atmosphere for 1-2 hours.

Hardening

1180 to 1210 °C (2174 to 2246 °F)

Oil, air, salt bath (500 – 550 °C [932 – 1022 °F]), gas.

Upper temperature range for parts of simple shape, lower for parts of complex shape. For coldworking tools also lower temperatures are of importance for higher toughness.

A minimum of 80 seconds soaking time after heating

the whole section of a work-piece is required for

dissolving sufficient carbides with a maximum soaking

time of 150 seconds to avoid damages by oversoaking.

In practice instead of soaking time, the time of exposure

from placing the workpiece into the salt bath after preheating

until its removal (including the stages of heating to the speci-

fied surface temperature and of heating to the temperature

throughout the whole section) is used. (See immersion time

diagrams).

Vacuum hardening is also possible. The time in the

vacuum furnace depends on the relevant workpiece size

and furnace parameters.



Горячая формовка

Ковка

1100 - 900 °С

Медленное охлаждение в печи или в термоизоляционном материале

Термообработка

Отжиг

770 - 840 °С / Медленное контролируемое охлаждение в печи (10 - 20 °С/ч. до примерно 600 °С), затем на воздухе.

Твердость после отжига: максимальная 280 НВ.

Снятие напряжений

600 - 650 °С

Медленное охлаждение в печи.

Для снятия напряжений, вызванных интенсивной механической обработкой или в инструментах сложной формы.

После сквозного прогревания, выдержать в нейтральной атмосфере в течение 1 - 2 часов.

Закалка

1180 - 1210 °С

Масло, воздух, соляная ванна (500 – 550 °С), газ.

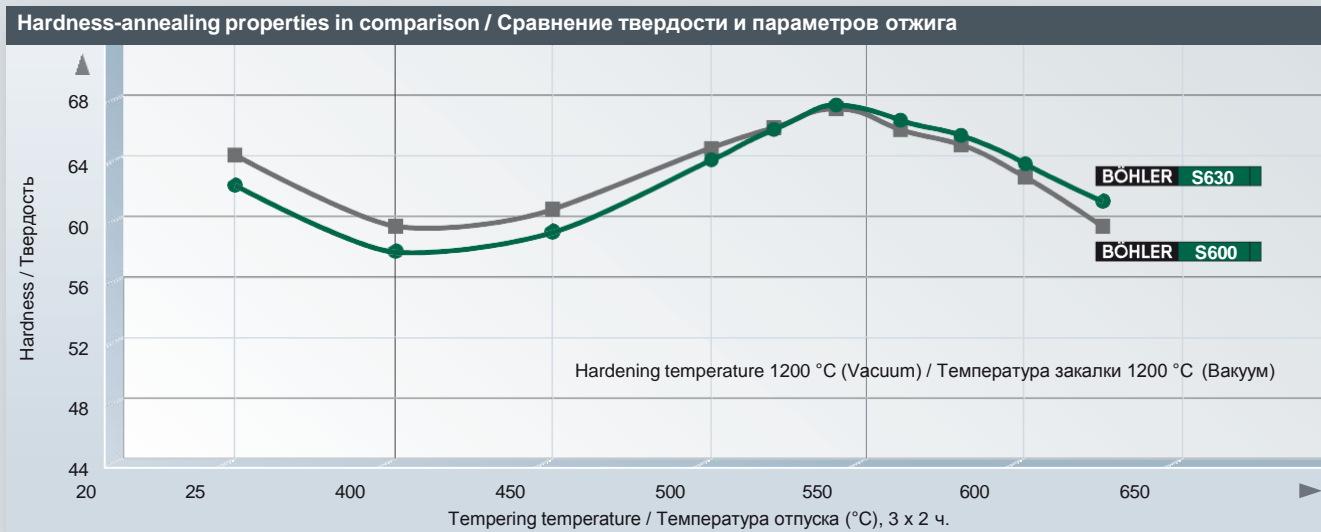
Верхний предел указанных температур предназначен для деталей простой формы, нижний - для деталей сложной формы. Для холодноштампового инструмента также важно использование более низких температур для обеспечения повышенной вязкости.

Минимальное время выдержки после сквозного прогрева заготовки, необходимое для растворения достаточного количества карбидов составляет 80 секунд, а максимальное - 150 секунд во избежание повреждений, вызываемых при передержке.

На практике, вместо времени выдержки используется время размещения, с момента помещения заготовки в соляную ванну после предварительного нагрева до ее изъятия (включая этапы нагрева до указанной поверхностной температуры и сквозного прогрева поперечного сечения заготовки). (См. диаграммы продолжительности погружения).

Также возможно проведение вакуумной закалки.

Время выдержки в вакуумной печи зависит от размера заготовки и параметров печи.



Surface treatment

Nitriding

Parts made from this steel can be bath, plasma and gas nitrided.

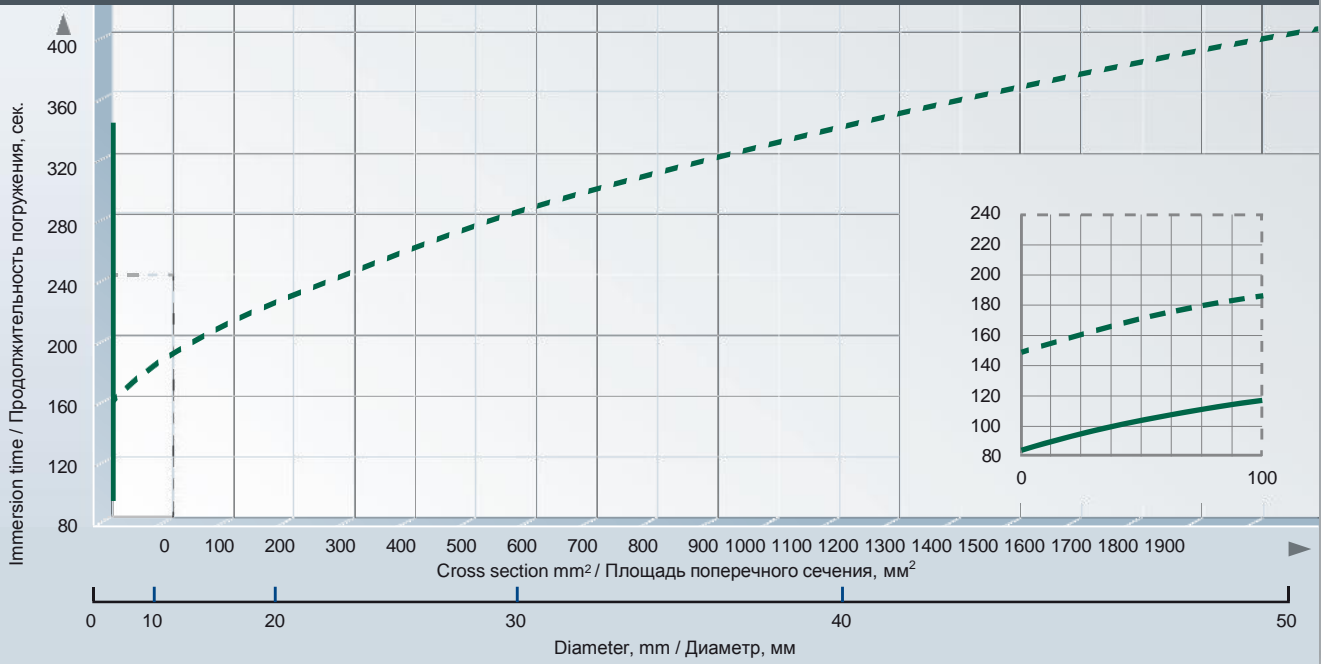
Поверхностная обработка

Азотирование

Детали, изготовленные из этой стали, могут быть подвержены азотированию в ванне, плазменному или газовому азотированию.



Immersion time chart / Диаграмма продолжительности погружения



Immersion time chart (salt bath)

Austenitising time (hardening temperature):

————— 80 seconds

----- 150 seconds

Preheating at 550 °C, 850 °C and 1050 °C.

Диаграмма продолжительности погружения (для соляной ванны)

Время аустенизации (температура закалки):

————— 80 секунд

----- 150 секунд

Предварительный нагрев при 550 °C, 850 °C и 1050 °C.

HEAT TREATMENT RECOMMENDATIONS РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ТЕРМООБРАБОТКЕ





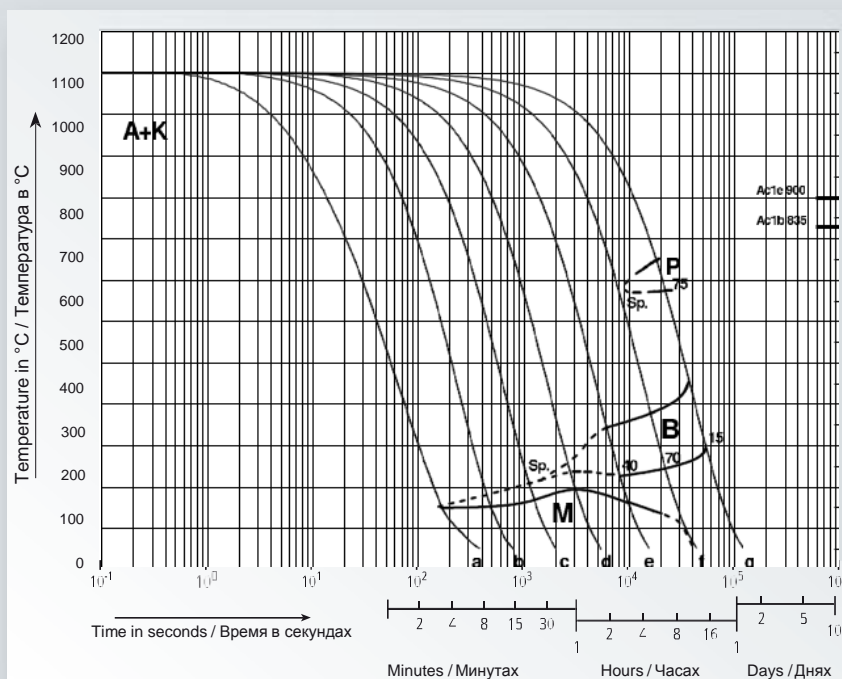
Continuous cooling CCT curves / Диаграмма термокинетического превращения аустенита при охлаждении

Austenitising temperature: 1210°C
Holding time: 150 seconds

- Vickers hardness
- 1 ... 30 phase percentages
- 0,39 ... 23,5 cooling parameter, i.e. duration of cooling from 800°C to 500°C in $s \times 10^{-2}$
- 2K/min ... 0,5 cooling rate in K/min in the 800 – 500°C range
- Ms-Ms' ... range of grain boundary martensite formation

Температура аустенизации: 1210°C
Время выдержки: 150 секунд

- Твердость HV
- 1 ... 30 фазовые превращения в %
- 1.39 ... 23.5 параметр охлаждения, т.е. время, необходимое для охлаждения заготовки с 800 – 500°C в сек. $\times 10^{-2}$
- 2 К/мин. ... 0.5 К/мин. скорость охлаждения в К/мин. в интервале температур 800 – 500°C
- Ms-Ms' ... интервал формирования мартенсита на границах зерен

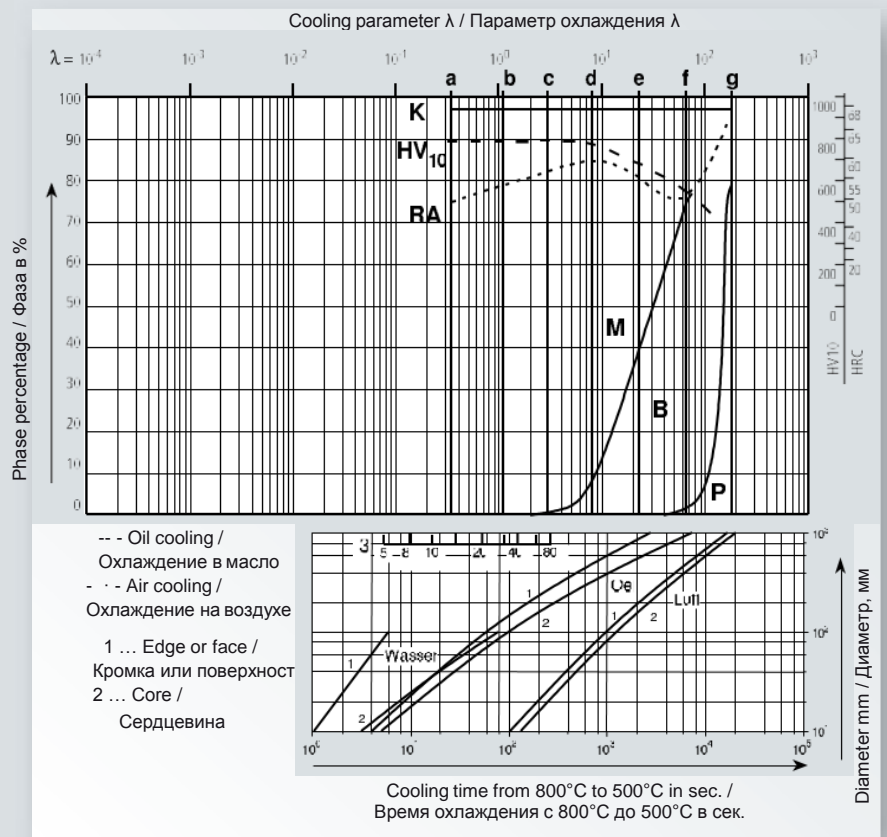


Analysis / Хим. состав	C	Si	Mn	P	Co	S	Cr	Mo	Ni	V	W	Al	Cu
BOHLER S630	0,97	0,4	0,34	0 023	0,36	0,0004	4,32	4,00	0,29	1,94	3,96	0,55	0,14

HEAT TREATMENT RECOMMENDATIONS РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ТЕРМООБРАБОТКЕ

Quantitative phase diagram / Количественная фазовая диаграмма

- A. Austenite / Аустенит
- B. Bainite / Бейнит
- K Carbide / Карбиды
- M Martensite / Мартенсит
- P Perlite / Перлит
- Lk Ledeburite carbides / Ледебуритные карбиды
- RA Retained austenite / Остаточный аустенит



Analysis / Хим. состав	C	Si	Mn	P	Co	S	Cr	Mo	Ni	V	W	Al	Cu
BÖHLER S630	0,97	0,4	0,34	0,023	0,36	0,0004	4,32	4,00	0,29	1,94	3,96	0,55	0,14



Physical properties / Физические свойства

Density at 20 °C / Плотность при 20 °C	7,88 кг/дм ³
Thermal conductivity at 20 °C / Теплопроводность при 20 °C	18,8 Вт/(м.К)
Specific heat / Удельная теплоемкость при 20 °C	432 Дж/(м.К)
Electrical resistivity at 20 °C / Электрическое сопротивление при 20 °C	0,56 Ом.мм ² /м
Modulus of elasticity at 20 °C / Модуль упругости при 20 °C	217* 10 ³ Н/мм ²

In each individual case with regards to applications and processing steps that are not expressly mentioned in this product description/data sheet, the customer is required to consult us.

Области применения и этапы производственного процесса, которые не были упомянуты в данной брошюре, следует уточнять с Вашим региональным представителем в каждом отдельном случае.

HIGH SPEED STEELS CONTAINING ALUMINIUM БЫСТРОРЕЖУЩИЕ СТАЛИ, ЛЕГИРОВАННЫЕ АЛЮМИНИЕМ

1932: initial in-house tests at BÖHLER Kapfenberg conducted on the effects of aluminium in high speed steels containing tungsten.

1936: Three Component Steel (Dreierstahl) HS 3-3-2 is patented by BÖHLER Kapfenberg.

1938 – 1944: The Three Component Steel (Dreierstahl) was introduced during World War II in the wake of the critical scarcity of resources (particularly tungsten). Due to its relatively good cutting performance, the Three Component Steel (Dreierstahl) was at that time the most widely used and reliable high speed steel and for years made up a great deal of German high speed steel production.

1940 – 1944: Due to the scarcity of accessible tungsten and the small number of tungsten deposits in and around Austria-Germany, dissertation work began at the Montan University in Leoben on how to replace tungsten in the Three Component Steel (Dreierstahl), partially or completely, with more reasonably priced alloy elements. Tests showed that the effects desired would be able to be obtained by using the alloy element aluminium.

Based on the results at that time the Upper Silesian iron and steel works produced a high speed steel, marketed as „Alcor“ in which the tungsten content of the Three Component Steel (Dreierstahl) had been completely replaced by aluminium.

That steel is to have had the same cutting performance as the Three Component Steel (Dreierstahl) HS 3-3-2.

about 1945 – 1986: There were nearly no tests conducted on the effects of aluminium on high speed steels, perhaps due to the relatively high availability of the raw material and the fact that cutting back on it was essentially not necessary.

from about 1986: Several tests conducted in China confirm the positive effects of aluminium in high speed steels (better machining qualities, a longer service life). The goal the Chinese set was to replace cobalt with aluminium. Cobalt is very rare in China and has to be imported.

1988 – 1991: BÖHLER S620 (HS 6-5-2 + Al) is developed. S620

features a cutting performance similar to S705 (HS 6-5-2-5).

about 2005 – 2008: Enormous increase in the costs of alloying elements, particularly of tungsten and molybdenum. BÖHLER reacts to this increase by developing S419 containing aluminium (HS 2-2.5-1 +Al) as the more affordable alternative to S404 (HS 1-4-2). The drilling capacity is comparable.

about 2007 – 2010: Based on the results previously mentioned the S630 (HS 4-4-2 +Al) containing aluminium was developed for the higher alloyed S600 (HS 6-5-2). Drilling tests conducted by customers and by BÖHLER in-house confirm the comparable cutting performance of S630.

2009 – 2013: BÖHLER dissertations applying the most modern research methods have been done at the Montan University in Leoben on the subject of a physical metallurgy clarification of the positive effects of aluminium in high speed steels.



1932: На BÖHLER Капфенберг проведены первые испытания влияние алюминия на свойства быстрорежущих сталей, легированных вольфрамом.

1936: BÖHLER Капфенберг запатентована Трех-компонентная сталь (Dreierstahl) HS 3-3-2

1938 – 1944: Начало производства Трех-компонентной стали (Dreierstahl) во время Второй Мировой Войны на фоне критической нехватки ресурсов (особенно вольфрама). Благодаря своим относительно хорошим режущим свойствам, Трех-компонентная сталь (Dreierstahl) в то время была наиболее широко используемой и надежной быстрорежущей сталью, и в течение многих лет составляла большую часть немецкого производства быстрорежущих сталей.

1940 – 1944: Из-за нехватки доступного вольфрама и небольшого количества его залежей в и вокруг Австрии и Германии, в Университете Монтан в Леобене была начата научная работа по полной или частичной замене вольфрама в Трех-Компонентной стали (Dreierstahl) на более дешевые легирующие элементы. Испытания показали, что желаемого эффекта можно добиться путем легирования стали алюминием.

На основе результатов проведенных испытаний в то время, металлургический и сталелитейный завод Upper Silesian начал производство быстрорежущей стали под коммерческим названием "Alcor", в которой вольфрам в составе Трех-компонентной стали (Dreierstahl) был полностью заменен на алюминий.

Эта сталь обладала такими же режущими свойствами, что и Трех-компонентная сталь (Dreierstahl) HS 3-3-2.

1945 – 1986: В это время испытаний на влияние алюминия на свойства быстрорежущих сталей почти не проводилось, скорее всего из-за сравнительно высокой доступности сырья и того факта, что не было необходимости это сырье экономить.

с 1986: Несколько испытаний, проведенных в Китае, подтвердили положительный эффект, оказываемый алюминием на свойства быстрорежущих сталей (улучшение обрабатываемости, повышение стойкости). Целью китайских испытаний была замена кобальта на алюминий. Кобальт очень редко встречается в Китае и в основном импортируется.

1988 – 1991: Разработана сталь BÖHLER S620 (HS 6-5-2 + Al). S620

обладает работоспособностью, сравнимой с S705 (HS 6-5-2-5).

2005 – 2008: Огромное повышение стоимости легирующих материалов, особенно вольфрама и молибдена. В ответ на это BÖHLER разрабатывает марку S419, легированную алюминием (HS 2-2.5-1 +Al), в качестве более дешевой альтернативы S404 (HS 1-4-2). Способность к обработке сверлением обеих сталей сравнима.

2007 – 2010: На основе вышеупомянутых результатов была разработана марка S630 (HS 4-4-2 +Al), легированная алюминием, в качестве альтернативы более высоколегированной S600 (HS 6-5-2). Испытания на сверление, проведенные как BÖHLER, так и нашими заказчиками, подтвердили сравнимую работоспособность S630.

2009 – 2013: В Университете Монтан в Леобене проведены научные работы BÖHLER с применением самых современных исследовательских методов, с целью изучения положительных эффектов алюминия на свойства быстрорежущих сталей с точки зрения физической металлургии.



ЛУЧШИЕ СТАЛИ ДЛЯ ЛУЧШИХ ПРОИЗВОДСТВ

Координаты:

ООО "фестальпине Высоко Эффективные
Металлы РУС" 603069, Нижний Новгород,
ул. Ореховская, 80.

Тел.: 8 (831) 299-02-01

8 (800) 550-21-17

E-mail: general@voestalpine.com

www.bohlernn.ru

Die Angaben in diesem Prospekt sind unverbindlich und gelten als nicht zugesagt; sie dienen vielmehr nur der allgemeinen Information. Diese Angaben sind nur dann verbindlich, wenn sie in einem mit uns abgeschlossenen Vertrag ausdrücklich zur Bedingung gemacht werden. Messdaten sind Laborwerte und können von Praxisanalysen abweichen. Bei der Herstellung unserer Produkte werden keine gesundheits- oder ozonschädigenden Substanzen verwendet.

Данные, предоставленные в этой брошюре, предназначены исключительно для общего сведения и, таким образом, ни к чему не обязывают компанию. Мы принимаем какие бы то ни было обязательства только путем заключения контракта однозначно оговаривающего подобную информацию. Указанные значения являются результатами лабораторных измерений и могут отличаться от фактических значений. При производстве нашей продукции не используются вещества, наносящие вред здоровью людей или озоновому слою.