



1.4841

## Жаропрочная нержавеющая хромоникелевая сталь аустенитного класса, легированная кремнием

Обозначение по другим нормам

EN 10088-3: 1.4841 / X18CrNiSi25-21

AISI: 310/314

BS: 314 S 25

JIS: SUS 310

DIN: 1.4841

AFNOR: Z15CNS 25-20

SEW 470: 1.4841

ГОСТ: ≈ 20X25H20C2

### Химический состав в %:

|                              |                                             | C      | Si           | Mn     | P       | S       | N      | Cr           | Ni           |
|------------------------------|---------------------------------------------|--------|--------------|--------|---------|---------|--------|--------------|--------------|
| Государственные стандарты    | ГОСТ 5632-72                                | ≤ 0,20 | 2,0<br>3,0   | ≤ 1,50 | ≤ 0,035 | ≤ 0,02  | -      | 24,0<br>27,0 | 18,0<br>21,0 |
|                              | EN 10088-3 (2005)                           | ≤ 0,20 | 1,50<br>2,50 | ≤ 2,00 | ≤ 0,045 | ≤ 0,015 | ≤ 0,11 | 24,0<br>26,0 | 19,0<br>22,0 |
| Средние фактические значения | EN 10088-3 (2005)<br>(Ø 6 мм плавка 121139) | 0,028  | 2,269        | 1,622  | 0,0227  | 0,0003  | 0,039  | 24,411       | 20,626       |

По стандартизированному химическому составу нержавеющая марка стали 1.4841 (AISI 314) не отличается от отечественной марки стали 20X25H20C2, т.к.:

- ❖ **Углерод (C):** максимальное содержание углерода в стали не превышает максимальный допустимый уровень по ГОСТ;
- ❖ **Кремний (Si):** Интервал минимальных и максимальных значений содержания кремния по EN частично перекрывает заданный диапазон по ГОСТ; а средние фактические значения, поставляемого по EN металлопроката, лежат в заданном по ГОСТ диапазоне!
- ❖ **Марганец (Mn):** максимальное, а средние фактические значения содержания марганца в поставляемом по EN металлопрокате, незначительно превышают максимальный допустимый уровень по ГОСТ. Более высокое содержание марганца является преимуществом, т.к.:
  - Марганец связывает вредные элементы серу и кислород, образуя сульфид марганца и оксид марганца.
  - Марганец предотвращает образование сульфида железа, который вызывает трещинообразование при горячем деформировании;
  - Марганец повышает закаляемость стали;
  - Марганец стабилизирует аустенитную структуру стали;
- ❖ **Фосфор (P):** средние фактические значения содержания фосфора в поставляемом по EN металлопрокате не превышают максимальный допустимый уровень по ГОСТ;
- ❖ **Сера (S):** максимальное содержание серы в стали 1.4841 не превышает максимальный допустимый уровень по ГОСТ;
- ❖ **Азот (N):** азот в стали 1.4841 содержится не в качестве легирующего элемента, а в качестве остаточного элемента, т.к. его значения составляют десятые доли процента. В сталях с низким содержанием углерода (<0,03), азот предотвращает сенсбилизацию во время проведения сварочных работ или термообработки, а также повышает предел текучести.
- ❖ **Хром (Cr):** Интервал минимальных и максимальных значений содержания хрома по EN перекрывает заданный диапазон по ГОСТ, а фактическое значение хрома по EN находит в заданном по ГОСТ интервале значений.



## 1.4841

-  **Никель (Ni):** Интервал минимальных и максимальных значений содержания хрома по EN перекрывает заданный диапазон по ГОСТ, а максимальные значения по EN лежат выше максимальных значений по ГОСТ.

**Отличия между стандартизированным, а также фактическим химическим составом между сталью 1.4841 и 20X25H20C2 касаются марганца и азота, что повышает качество импортной стали 1.4841. По основным легирующим элементам стали 1.4841 и 20X25H20C2 идентичны друг другу.**

### Сортамент:

- |                                             |                                |
|---------------------------------------------|--------------------------------|
| • Квадратная непрерывнолитая заготовка:     | 138 мм, 150 мм, 205 мм, 265 мм |
| • Прямоугольная непрерывно-литая заготовка: | 475x340 мм                     |
| • Сортопрокатная квадратная заготовка:      | 50 – 320 мм                    |
| • Круглая катанка:                          | 4,5 – 32 мм                    |
| • Шестигранная катанка:                     | 12,4 – 28 мм                   |
| • Г/к круг:                                 | 7 – 250 мм                     |
| • Г/к квадрат:                              | 50 – 160 мм                    |
| • Г/к шестигранник:                         | 2 – 57 мм                      |
| • Калиброванный круг:                       | 0,8 – 130 мм                   |
| • Калиброванный квадрат:                    | 2 – 50 мм                      |
| • Калиброванный шестигранник:               | 2 – 55 мм                      |
| • Круглая проволока:                        | 13 мкм – 22 мм                 |
| • Профильная проволока:                     | 1 – 60 мм <sup>2</sup>         |
| • Кованый круг:                             | 65 – 700 мм                    |
| • Кованый квадрат:                          | 50 – 750 мм                    |

### Особые варианты поставок:

**UGI®4841** = стандартная марка стали по DIN EN ( $\varnothing \leq 130$  мм).

**UGI®F4841** = модифицированная марка стали 1.4841 для холодного деформирования. Поставляется в форме проволоки и прутка.

**UGI®HQ4841** = модифицированная марка стали 1.4841 для холодной высадки. Поставляется в форме проволоки.

**REMANIT® 4841** = стандартная марка стали по DIN EN ( $\varnothing \geq 130$  мм).

### Общие свойства:

|                         |                 |
|-------------------------|-----------------|
| Коррозионная стойкость: | ***** (в тепле) |
| Механические свойства:  | **              |
| Ковкость:               | **              |
| Свариваемость:          | ****            |
| Обработка резанием:     | *               |

### Особые свойства:

Немагнитная сталь.

Может применяться до 900-1120°C.

Не образует окалину на воздухе до 1120°C.



1.4841

**Возможные виды обработки для стандартного исполнения:**

- На автоматических линиях: редко
- Обработка со снятием стружки: редко
- Свободная ковка и горячая штамповка: да
- Холодное деформирование: да
- Холодная высадка: да (лучше всего в специальном исполнении)

**Основные области применения:**

- Приборостроение для высокотемпературного применения
- Автомобильная промышленность
- Химическая промышленность
- Нефтяная промышленность
- Производство цепей
- Машиностроение
- Печи

**Термообработка и механические свойства:**

**Закалка с отпуском:** закалка при 1050 – 1150 °С с последующим охлаждением на воздухе или воде. Во время производства и обработки следует избегать температурного диапазона 650 – 850 °С из-за вероятности сигмаобразного охрупчивания, что влияет на снижение вязкости. Хрупкость можно снять, проведя снова отжиг при температурах 1050 – 1100 °С. После закалки с отпуском действительны следующие значения механических свойств:

|                              |                                             | Предел текучести<br>Rp 0,2%,<br>МПа | Предел текучести<br>Rp 1,0%,<br>МПа | Предел прочности<br>Rm, МПа | Отн. удлинение<br>A5% | Отн. сужение<br>Z% | Твёрдость<br>HВ |
|------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------|
| Государственные стандарты    | ГОСТ 5949-75                                | ≥ 295                               | -                                   | ≥ 590                       | ≥ 35                  | ≥ 50               | -               |
|                              | EN 10088-3 (2005)                           | ≥ 230                               | ≥ 270                               | 550 – 950                   | ≥ 20                  | -                  | ≤ 323           |
| Средние фактические значения | EN 10088-3 (2005)<br>(Ø 6 мм плавка 121139) | 576                                 | 657                                 | 702                         | 40                    | -                  | 202             |

Фактические механические свойства нержавеющей сталей 20X25H20C2 и 1.4841 (AISI 314) находятся на одинаковом уровне и соответствуют ГОСТ, т.е.

- Фактический предел текучести: находится выше предусмотренных ГОСТ минимальных значений;
- Фактический предел прочности: находится выше предусмотренных ГОСТ минимальных значений;
- Фактическое относительное удлинение: находится выше предусмотренных ГОСТ минимальных значений;

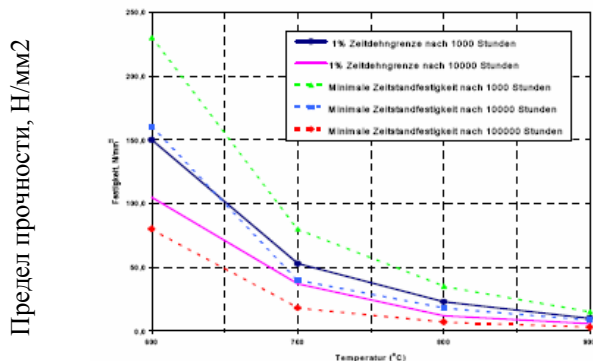
**Минимальные значения предела прочности и предела текучести Rp1,0 при повышенных температурах после закалки с отпуском**

|                                                              | 600°C | 700°C | 800°C | 900°C |
|--------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Предел текучести при 1000 ч (чёрная кривая на диаграмме)     | 150*  | 53*   | 23    | 10    |
| Предел текучести при 10 000 ч (розовая кривая на диаграмме)  | 105*  | 37*   | 12    | 5,7   |
| Предел прочности при 1 000 ч (зелёная кривая на диаграмме)   | 230*  | 80*   | 35    | 15    |
| Предел прочности при 10 000 ч (голубая кривая на диаграмме)  | 160*  | 40*   | 18    | 8,5   |
| Предел прочности при 100 000 ч (красная кривая на диаграмме) | 80*   | 18*   | 7     | 3     |

\* Из-за возможного охрупчивания использование при этих температурах не рекомендуется.



1.4841



Температура испытаний °C

**Физические свойства:**

|                                                    |             |                         |          |
|----------------------------------------------------|-------------|-------------------------|----------|
| <b>Физические свойства:</b>                        |             |                         |          |
| Удельный вес при t = 20°C:                         | 7900 кг/м³  |                         |          |
| Плотность:                                         | 7900 кг/м³  |                         |          |
| Удельное электрическое сопротивление при t = 20°C: | 900 μΩ.мм   |                         |          |
| Теплопроводность при 20°C:                         | 15 Вт/м. °C |                         |          |
| Теплопроводность при 500°C:                        | 19 Вт/м. °C |                         |          |
| Удельная теплоёмкость при 20°C (Дж/кг К):          | 500         |                         |          |
| Магнитная восприимчивость:                         | отсутствует |                         |          |
| Температура плавления:                             | 1380°C      |                         |          |
| Средние коэффициенты теплового расширения:         | 20 - 100 °C | 15,5 • 10 <sup>-6</sup> | м/м • °C |
|                                                    | 20 - 200 °C | 17,0 • 10 <sup>-6</sup> | м/м • °C |
|                                                    | 20 - 300°C  | 17,5 • 10 <sup>-6</sup> | м/м • °C |
|                                                    | 20 - 400 °C | 18,0 • 10 <sup>-6</sup> | м/м • °C |
|                                                    | 20 - 500 °C | 19,0 • 10 <sup>-6</sup> | м/м • °C |
|                                                    | 20 - 600 °C | 19,5 • 10 <sup>-6</sup> | м/м • °C |

**Коррозионная стойкость:**

Сталь 1.4841 относительно устойчива к окисляющим или восстанавливающим серосодержащим газам. В таких средах её использование ограничено максимальной температурой в  $650^\circ\text{C}$ . Коррозионной стойкость в науглероживающей среде (до  $900^\circ\text{C}$ ), содержащей азот и кислород, средняя.

**Ковкость:**

Ковку проводят при температурах  $1175-1000^\circ\text{C}$ , а потом быстро охлаждают на воздухе или в воде, если возможное коробление не является принципиальной проблемой.

**Свариваемость:**

Сталь 1.4841 может свариваться любыми способами. Предварительного нагрева не требуется. UGI ® 4841 полностью аустенитная сталь и поэтому подвержена образованию горячих трещин. Данную проблему можно снять, ограничив концентрацию энергии, подобрав оптимальную геометрию сварки и обеспечив хорошее качество сваривания. Проведение после сварочных работ повторной термообработки не требуется. В качестве присадочных материалов можно использовать Novonit®4842, E310 (электроды с покрытием), ER310 (TIG/MIG).

**Обрабатываемость резанием:**

| Материал                                                                                           | Глубина реза 6,0 мм<br>Подача инструмента 0,5<br>мм/оборот | Глубина реза 3,0 мм<br>Подача инструмента 0,4<br>мм/оборот | Глубина реза 1,0 мм<br>Подача инструмента 0,2<br>мм/оборот |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Состояние поставки:<br>«закалка с отпуском»<br>(предел прочности<br>Rm 450-550 Н/мм <sup>2</sup> ) | 100 м/мин                                                  | 130 м/мин                                                  | 150 м/мин                                                  |