



## Износостойкая сталь Raex®

Raex® - высокопрочная и износостойкая сталь с подходящей твердостью и ударной прочностью. С помощью Raex вы можете продлить срок службы машин, уменьшить износ несущих компонентов и сэкономить расходы. Группы прочности Raex также позволяют применять инновационные конструкции и изготавливать легкие изделия, тем самым увеличивая энергоэффективность и снижая топливные затраты. Raex используется в различных отраслях механической инженерии - например, автопромышленности, системах подъема тяжелых конструкций, транспорте и горной добыче.

### Способы применения

- Ковши и контейнеры
- Режущие края для землеройных машин
- Несущие компоненты машин для горной добычи
- Несущие части установок для перемешивания бетона и машин для деревообработки
- Детали платформ
- Загрузочные устройства, дымоходы
- Самосвальные кузовы

Информация, представленная на сайте, проверена нашими специалистами и экспертами. Несмотря на все меры, предпринятые для обеспечения точности сведений, компания не несет ответственности за любые прямые или косвенные убытки, которые могут возникнуть в результате ошибочного или неправильного применения указанной информации. Компания оставляет за собой право вносить необходимые изменения.

Copyright © 2014. Все права защищены Rautaruukki Corporation

## Размеры

Широкополосные листы с необрезанными кромками

Ruukki Raex	Толщина, мм	Ширина, мм	Длина, мм
Raex 300	2 - 8	1000 - 1550 <sup>1)</sup>	2 - 12 <sup>2)</sup>
Raex 400	2 - 8	1000 - 1750 <sup>1)</sup>	2 - 12 <sup>2)</sup>
Raex 450	2,5 - 8	1000 - 1700 <sup>1)</sup>	2 - 12 <sup>2)</sup>
Raex 500	3 - 6,5	1000 - 1525 <sup>1)</sup>	2 - 12 <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Максимальная ширина широкополосного листа зависит от толщины и группы прочности стали.

<sup>2)</sup> Широкополосные листы длиной 12-13 метров доступны по специальной договоренности.

Толстые листы

Ruukki Raex	Диапазон толщины мм	Ширина, мм	Длина, мм
400/450/500	6 - 40	1800 - 3200 <sup>1)</sup>	2 - 12 <sup>2)</sup>
400/450/500	40,01 - 60 <sup>3)</sup>	2000 - 2400	4 - 9,5 <sup>4)</sup>
400/450/500	40,01 - 60 <sup>3)</sup>	2401 - 2500	4 - 9 <sup>4)</sup>
400/450/500	60,01 - 80 <sup>3)</sup>	2000 - 2400	4 - 6,9 <sup>4)</sup>
400/450/500	60,01 - 80 <sup>3)</sup>	2401 - 2500	4 - 6,5 <sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> Минимальная и максимальная ширина толстого листа зависит от толщины.

<sup>2)</sup> Листы с длинами 12-16 метров доступны по специальной договоренности.

<sup>3)</sup> При толщине 40,01 - 80 мм максимальный вес листа составляет 10, а не 11 тонн, который возможен для толщин < 40 мм.

В случае минимальной длины 2000 - <4000 мм минимальный размер заказа составляет два листа.

Другие размеры доступны только по специальной договоренности.

Параллельная ширина листов возможна в диапазоне 10 - 80 мм согласно максимальной ширине и минимальной длине в приведенной таблице.

## Допустимые отклонения

Широкополосные листы

- Толщина EN 10051:2010, категория А
- Ширина и длина EN 10051
- EN 10029, класс N, обычные допустимые отклонения по плоскости, тип стали Н.

Толстые листы

- Толщина EN 10029, категория А
- Ширина и длина EN 10029
- EN 10029, класс N, обычные допустимые отклонения по плоскости, тип стали Н.

## Свойства

Состояние при доставке

Сталь Raex поставляется в закаленном виде

Значения прочности

Ruukki Raex	Толщина, мм	Прочность (НВW)	Форма изделия
Raex 300	2 - 8	270 - 390	Широкополосные листы
Raex 400	2 - 8	360 - 440	Широкополосные листы
Raex 400	6 - 30	360 - 440	Толстые листы
Raex 450	2,5 - 8	420 - 500	Широкополосные листы

<b>Ruukki Raex</b>	<b>Толщина, мм</b>	<b>Прочность (HBW)</b>	<b>Форма изделия</b>
Raex 450	6 - 80	420 - 500	Толстые листы
Raex 500	3 - 6,5	450 - 540	Широкополосные листы
Raex 500	6 - 80	450 - 540	Толстые листы

#### Тестирование материалов

Прочность измеряется в единицах Бринелла (HBW) согласно EN ISO 6506-1 на механически обработанной поверхности на 0,3 - 2 мм ниже поверхности листа. Глубина измерения определяется на основе формы изделия и толщины листа.

#### Типичные механические свойства

<b>Ruukki Raex</b>	<b>Устойчивость к деформации R<sub>p0,2</sub> МПа</b>	<b>Прочность на разрыв R<sub>m</sub> МПа</b>	<b>Вытягивание А%</b>	<b>Ударная прочность Шарпи V 30 J</b>
Raex 300	900	1000	11	- 40 °C
Raex 400	1000	1250	10	- 40 °C
Raex 450	1200	1450	8	- 40 °C
Raex 500	1250	1600	8	- 40 °C

#### Химический состав

Максимальное содержание в % (анализ пробы). Данная сталь мелкозернистая.

<b>Ruukki Raex</b>	<b>Углерод</b>	<b>Кремний</b>	<b>Марганец</b>	<b>Фосфор</b>	<b>Сера</b>	<b>Хром</b>	<b>Никель</b>	<b>Молибден</b>	<b>Бор</b>
Raex 300	0,18	0,80	1,70	0,025	0,015	1,50	1,00	0,50	0,005
Raex 400	0,25	0,80	1,70	0,025	0,015	1,50	1,00	0,50	0,005
Raex 450	0,26	0,80	1,70	0,025	0,015	1,50	1,00	0,50	0,005
Raex 500	0,30	0,80	1,70	0,025	0,015	1,50	1,00	0,50	0,005

#### Типичные значения углеродных эквивалентов

$$CEV = C + Mn/6 + (Cr + Mo + V)/5 + (Ni + Cu)/15 \quad CET = C + Mn/10 + Mo/10 + Cr/20 + Cu/20 + Ni/40$$

<b>Ruukki Raex</b>	<b>Толщина, мм</b>	<b>CEV <sup>1)</sup></b>	<b>CET <sup>2)</sup></b>	<b>Форма изделия</b>
Raex 300	2,0 - 8	0,46	0,24	Широкополосные листы
Raex 400	2,0 - 4	0,48	0,29	Широкополосные листы
Raex 400	4,01 - 8,0	0,53	0,31	Широкополосные листы
Raex 400	6 - 20	0,42	0,28	Толстый лист
Raex 400	20,01 - 30	0,50	0,32	Толстый лист
Raex 400	30,01 - 40	0,56	0,34	Толстый лист
Raex 400	40,01 - 80	0,57	0,35	Толстый лист
Raex 450	2,5 - 8	0,52	0,35	Широкополосные листы
Raex 450	6 - 30	0,47	0,34	Толстый лист
Raex 450	30,01 - 40	0,57	0,37	Толстый лист
Raex 450	40,01 - 80	0,64	0,37	Толстый лист
Raex 500	3 - 6,5	0,54	0,40	Широкополосные листы
Raex 500	6 - 40	0,57	0,40	Толстый лист

Ruukki Raex	Толщина, мм	CEV <sup>1)</sup>	SET <sup>2)</sup>	Форма изделия
Raex 500	40,01 - 80	0,66	0,40	Толстый лист

<sup>1)</sup> Значение CEV приведено в сертификате осмотра.

<sup>2)</sup> Значения SET занесены в таблицу только для информационных целей.

## Услуги по обработке

### Листы, грунтующиеся на заводе

Грунтовка на заводе обеспечивает временную защиту стали от коррозии на период транспортировки, краткосрочного хранения и процесса производства на предприятии. Благодаря этому в ходе дальнейших операций в цехе чистота рабочего пространства и безопасность труда поддерживаются на высоком уровне. Резка и сварка загрунтованных листов осуществляется без проблем. Более того, значительно снижается количество частиц расплавленного металла, прилипающих к поверхности стального листа во время термической резки и сварки металла.

### Плоские заготовки, вырезанные в размер

В случае поставки плоских заготовок, вырезанных в размер, сокращается общее время изготовления и монтажа готового изделия. Клиент получает необходимые компоненты готовыми к сборке и благодаря этому экономит средства на материалах и хранении. При необходимости заготовки могут быть поставлены клиенту в загрунтованном виде, со снятыми фасками и в изогнутом виде.

## Инструкции по обработке

### Сваривание и термическая резка

Свариваемость стали от Raex доведена до высшего класса среди износостойких видов стали на рынке. Практические инструкции по свариванию для групп прочности Raex 400, Raex 450 и Raex 500 представлены в отдельной технической брошюре. Более того, брошюра перечисляет особенности термической нарезки стали от Raex.

### Холодное формование

Сталь Raex 300/400/450 поддерживает холодную формовку для толщины до 20 мм, см. таблицу ниже. Минимальная температура формования составляет +20°C, а максимальная - +200°C.

### Стандартные значения для свободного сгибания и фланжировки. Толщина ≤20 мм.

Ruukki Raex	Свободное сгибание < 90° Радиус плунжера или закругление / толщина листа R/t Позиция линии изгиба по отношению к направлению проката	Ширина зазора / толщина листа W/t	Изгиб до 90° Канал V W/t
-------------	---	---	--------------------------------

	Секущая	Продольный	Секущая	Продольный	
Raex 300	3	3	9	9	≈15
Raex 400	3	4	9	11	≈15
Raex 450	4	5	11	13	≈15
Raex 500	5	6	13	15	≈15

При сгибании стали Raex 500 или листов толщиной более 20 мм рекомендуется обратиться в техническую службу поддержки клиентов Ruukki.

### Теплообработка

Закаленная сталь не предназначена для термообработки. Обработка при максимальной температуре +200 °C - единственный вид тепловой обработки, который не повредит антиабразивным свойствам листа. Теплообработка при более высоких температурах снижает прочность, твердость и антиабразивные свойства стали.

## Сверление

Raex 400 и Raex 450 можно сверлить с помощью дрелей HSS. Для сверления Raex 500 рекомендуются прочные металлические дрели. Общие инструкции по сверлению износостойкой стали следующие:

- Сверлильная машина должна быть устойчивой и стабильной для сведения к минимуму вибраций
- Тщательно закрепите заготовку возле обрабатываемого участка
- Рекомендуются дрели неглубокого сверления (DIN 1897).
- Срок службы сверлильного инструмента может быть продлен с помощью уменьшения рабочей скорости
- Обеспечьте достаточный запас смазочно-охлаждающей жидкости.

## Механическая нарезка

Закаленную сталь можно нарезать механически. Однако это сложно, поскольку лист почти такой же твердый, как и режущее лезвие. Необходимо прикладывать силу с большой скоростью сдвига по причине высокой прочности стали на разрыв. Высокое давление поверхности во время нарезки приходится на лезвие, что увеличивает его износ. Оптимальным инструментом для нарезки является инструмент для прямой нарезки.

Самые важные параметры нарезки - зазор и угол лезвия. Прочность лезвия также очень важна. Сталь Raex 300/400/450 можно резать с помощью мощных машин для нарезки, однако прочность режущего лезвия должна превышать 53 HRC. Механическая нарезка стали Raex 500 может быть рекомендована только с определенными оговорками, только для толщины меньше 10 мм и при прочности режущего лезвия более 57 HRC.

### Механическая нарезка стали Raex 400, ориентировочные показатели

Толщина листа мм t	Зазор мм U	Угол наклона $\alpha^\circ$	Угол асимметрии $\lambda^\circ$	Сила нарезки $a \times 10^3$ N
6	0,60 – 0,72	3 – 4	0 – 3	150 – 200
8	0,80 – 1,28	3 – 5	0 – 5	250 – 350
10	1,00 – 1,80	4 – 6	0 – 5	300 – 450
12	1,20 – 2,16	4 – 6	0 – 5	400 – 600

## Техника безопасности

При работе с закаленной сталью необходимо действовать с особой осторожностью на всех этапах. Фланжировка сложна из-за высокой прочности и изгибного напряжения листа. Например, если радиус изгиба слишком мал и в точке изгиба появляется трещина, лист может вылететь из инструмента, сгибающего его, по направлению изгиба.

Работники, изгибающие листы, должны предпринимать меры предосторожности для собственной защиты; недопустимо нахождение на территории посторонних лиц. Самое безопасное место обычно возле формирующей машины. Необходимо тщательно соблюдать инструкции поставщика стали, а также технику безопасности в цеху. Новые сотрудники должны проходить соответствующее обучение, прежде чем получают допуск к работе с закаленной сталью.

## Заказ и доставка

### Условия доставки

Сталь Raex доставляется в закаленном состоянии.

### Сертификат качества

По требованию клиента для стали Raex предоставляется протокол испытаний 2.2 или акт осмотра 3.1 согласно EN 10204. В сертификате качества указан химический состав стали по результатам анализа образцов и твердость в условиях доставки.

## Общая информация о доставке горячекатаной стали