

Industeel



ArcelorMittal

Стали Creusabro®

уникальные, наилучшие, проверенные



Серия Creusabro® – это полный комплект передовых и стойких к истиранию толстолистовых сталей, создающих добавочную ценность различным отраслям производства при эксплуатации в условиях истирания.

## Полный комплект для решения любых проблем

Стойкость истиранию связана не только с твердостью стали в условиях поставки. На действительные свойства стали при эксплуатации в значительной мере влияют ее состав и структура.

Стали Creusabro® существенно отличаются от классических низколегированных мартенситных износостойких толстолистовых сталей. Стали Creusabro® разработаны для обеспечения эффективной комбинации износостойкости и простоты обработки.

Основной химический состав и технологические процессы изготовления изделий из сталей Creusabro® обеспечивают уникальную комбинацию специальных металлургических характеристик, которые продлевают срок службы сменных узлов в критических условиях по сравнению с классическими износостойкими сталями.

ТОРГОВАЯ МАРКА	ТВЕРДОСТЬ НВ
Creusabro® Superten	300-380
Creusabro® 4800	340-400 → 410-470 <sup>(1)</sup>
Creusabro® 8000	430-500 → 500-570 <sup>(1)</sup>
Creusabro® Dual	430-500 → 500-570 <sup>(1)</sup>
Creusabro® M	180-220 → 520-600 <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Твердость поверхности после деформационного упрочнения в процессе эксплуатации

## Основные металлургические характеристики

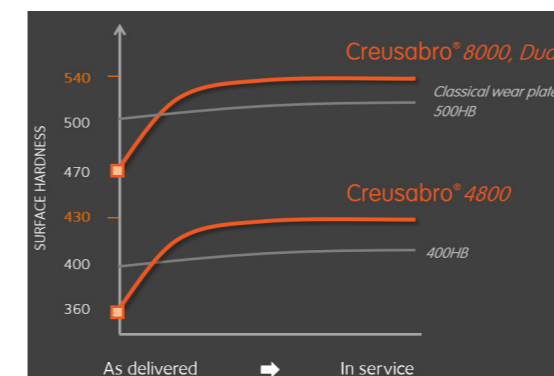
- Повышение твердости на величину до 70 НВ
- при упрочнении поверхности при эксплуатации
- Тонкая дисперсия твердых микролегир. частиц
- Глубокое упрочнение независимо от толщины
- Высокая механическая прочность
- Вязкость и сопротивление росту трещины
- Однородные св-ва и низкие остаточ. напряжения
- Сопротивление разупрочнению до 450

## Уникальная концепция

Свойства сталей Creusabro® 4800, 8000, Dual следуют из комбинации оптимального содержания легирующих элементов и соответствующих процессов термообработки

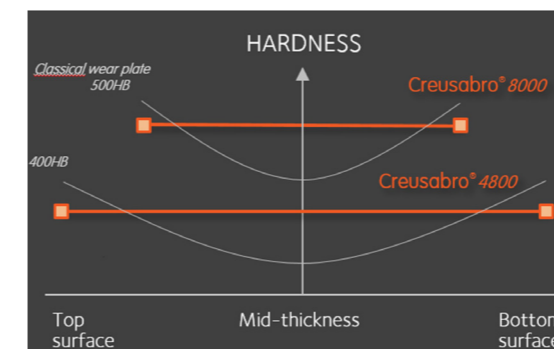
Умеренные скорости закалки в процессе производства нацелены на:

- разработку бейнито-мартенситной микроструктуры с остаточным аустенитом, имеющей благодаря этому специальные свойства;
- активизацию тонкой дисперсии твердых микролегированных карбидов, которые повышают сопротивление износу при скольжении;
- получение толстолистовой стали с равномерной сквозной закалкой и низким уровнем остаточных напряжений по толщине листа.



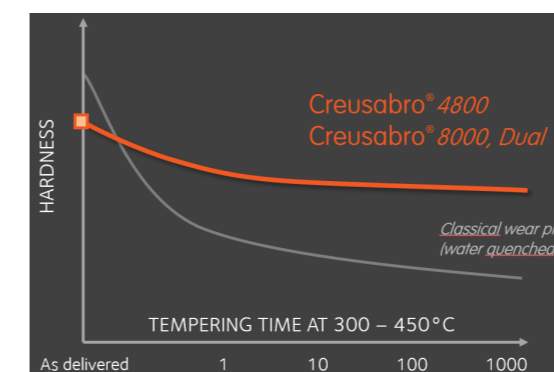
### ХИМИЧЕСКИ АКТИВНАЯ ПОВЕРХНОСТЬ

В сталях Creusabro® 4800, 8000, Dual существенно повышается износостойкость при эксплуатации путем поверхностного упрочнения на величину до 70 НВ под действием местной пластической деформации, вызванной ударом горных пород или давлением абразивных частиц. Это явление известно как **ТРИП-эффект**.



### ГЛУБОКОЕ УПРОЧНЕНИЕ

Умеренные скорости закалки, применяемые в заводской практике, приводят к образованию равномерного сквозного упрочнения в толстолистовой стали и низкому уровню остаточных напряжений по толщине.



### ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНАЯ СТОЙКОСТЬ

Марки стали пригодны для непрерывной эксплуатации при рабочих температурах до 450 °C. Специальный химический состав и исходная микроструктура приводят к высокой стойкости к разупрочнению по сравнению с классическими закаливаемыми в воде сталями, которые теряют свою твердость выше 220 °C.

Выбор сталей Creusabro® при проектировании изделия или при проведении текущего ремонта позволит получить ряд преимуществ, включая:

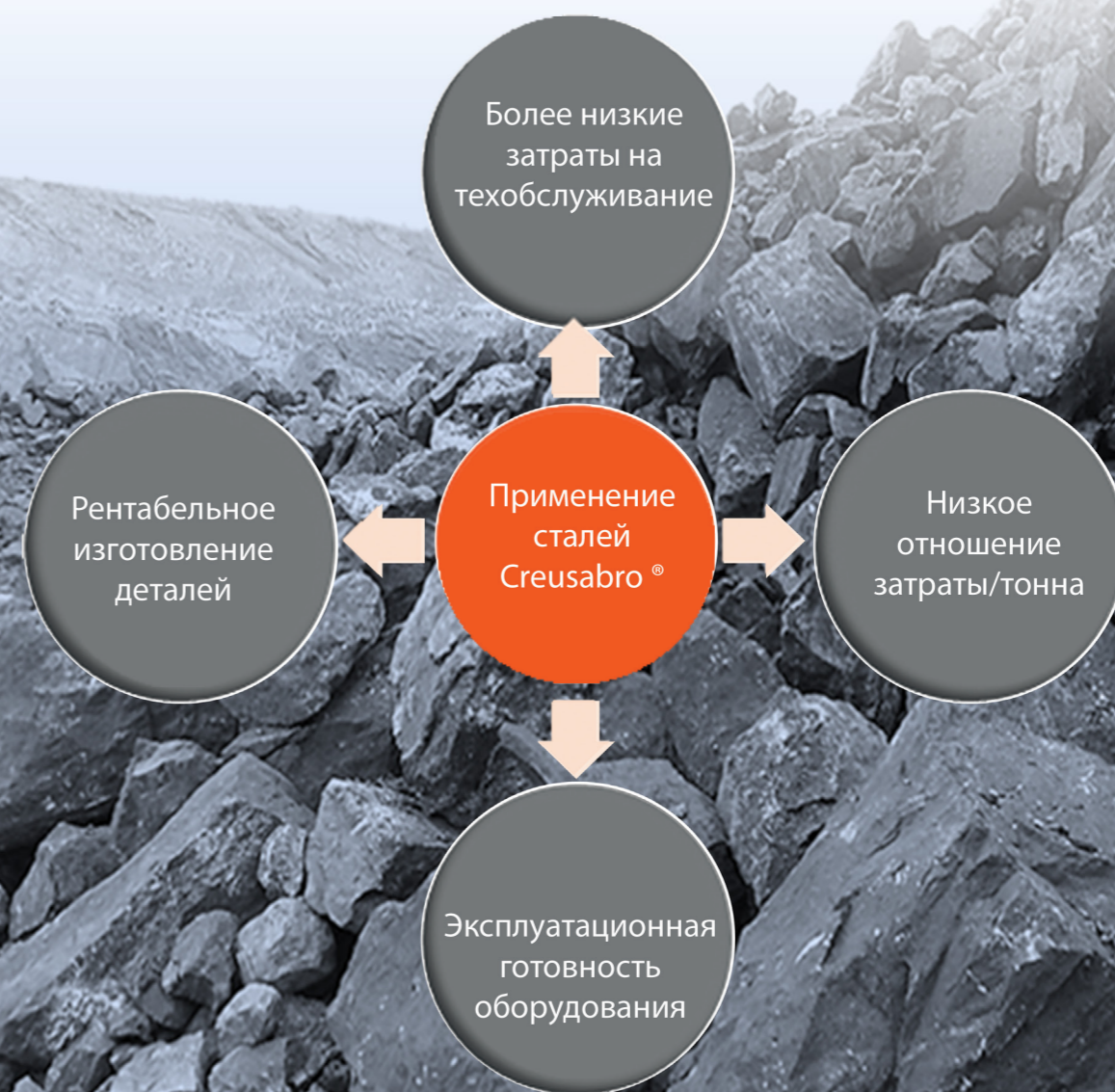
1	Увеличение срока службы на 50 – 100 %	<ul style="list-style-type: none"> <li>Срок службы Creusabro® 4800 выше, чем у классических сталей с 400-450 HB.</li> <li>Срок службы Creusabro® 8000 и Dual выше, чем у классических сталей с 500-550 HB, изделий с покрытием, хромистых литейных чугунов...</li> <li>существенная экономия металла и повышенная полезная нагрузка (используется меньшая толщина) для одного и того же срока службы по сравнению со стандартными закаленными в воде толстолистовыми сталями.</li> </ul>
2	Вклад структуры в износостойкость стального листа	<ul style="list-style-type: none"> <li>Такие свойства, как ударная вязкость и свариваемость, необходимые для выполнения не только функции износостойкого слоя, но и функции сопротивления комплексным конструкционным нагрузкам.</li> </ul>
3	Благоприятные условия для механической обработки	<ul style="list-style-type: none"> <li>Мягкий материал в состоянии поставки без признаков износостойкости в условиях эксплуатации.</li> <li>«Особо гладкий» лист → превосходная плоскостность без остаточных напряжений.</li> <li>Равномерные свойства по длине и толщине листа.</li> <li>Превосходные характеристики фомуемости и сварки.</li> </ul>
4	Термо- и износостойкость	<ul style="list-style-type: none"> <li>Температура эксплуатации до 450 °С.</li> <li>Уменьшенная зона термического влияния на краях термической резки и швах.</li> <li>Может штамповаться в горячем состоянии без последующей термообработки.</li> </ul>
5	Коррозия и износостойкость	<ul style="list-style-type: none"> <li>Превосходит классические износостойкие листовые стали или нержавеющие стали, подверженные суммарному действию износа и коррозии во влажных или умеренных агрессивных условиях</li> </ul>

## Оптимальные характеристики, постоянная экономия

В течение нескольких лет износостойкие стали Creusabro® показали оптимальные результаты эксплуатации, которые привели к значительному снижению общих производственных затрат и рентабельности производства.

Выбор правильных материалов позволяет получить экономию средств на изготовление и проведение ремонтных работ, повысить полезную нагрузку и улучшить рабочие характеристики оборудования.

Небольшая разница начальных затрат на основной материал значительно перевешивается прямыми затратами на изготовление детали, расходные материалы и трудовые затраты на ремонт или замену, а также более высокие косвенные затраты, такие как стоимость товарно-материальных запасов и производственные потери из-за неготовности использования оборудования.



## Мы можем поддержать вас на пути к успеху

- Широкомасштабная программа и расширенный производственный опыт
- Распределение по всему миру и услуги, связанные с изготовлением на заводе
- Техническая помощь от наших специалистов
- Исследовательский центр нашей компании, поддерживающий нашу продукцию на передовом уровне инноваций.



## Линейка размеров

Все начинается с усовершенствованных металлургических процессов для изготовления сталей высшего качества

Толстолистовые стали Creusabro® производятся процессом с низким выбросом CO<sub>2</sub> в атмосферу в Бельгии и Франции компанией ArcelorMittal Industeel – ведущим европейским производителем специальных сталей. Они доступны в широком размерном ассортименте: от 3 до 180 мм толщиной в зависимости от марки. Стандартная длина листа: 6000, 8000 и 12000 мм, ширина: 2000 и 2500 мм. Возможно изготовление листов с размерами по заказу в пределах, приведенных ниже в таблице.

	Максимальная ширина (мм) на толщину (мм)														
	3	4	5	6	8	10	12	20	25	50	60	100	130	150	180
Creusabro® Superten												2500			2200
Creusabro® 4800	1500	2000	2250	2500	3000	3500				2500				2000	
Creusabro® 8000		1500							2500						
Creusabro® Dual								2500							
Creusabro® M			2000	2500				3000						2500	

## Представительство по всему миру

Наши успехи связаны с сотрудничеством с сервисными центрами по специализированным сталям

- Широкие запасы доступной толстолистовой стали
- Многосторонний опыт применения сталей в различных отраслях промышленности
- Своевременная поставка готовых элементов конструкций, точно разработанных по техническим условиям заказчика

Для нахождения ближайшего дистрибьютера или офиса продаж компании Industeel см. сайт <https://industeel.arcelormittal.com/products/wear-resistant-steels/>

## Creusabro® M – мелкозернистая аустенитная Mn-сталь, содержащая 12-14% Mn

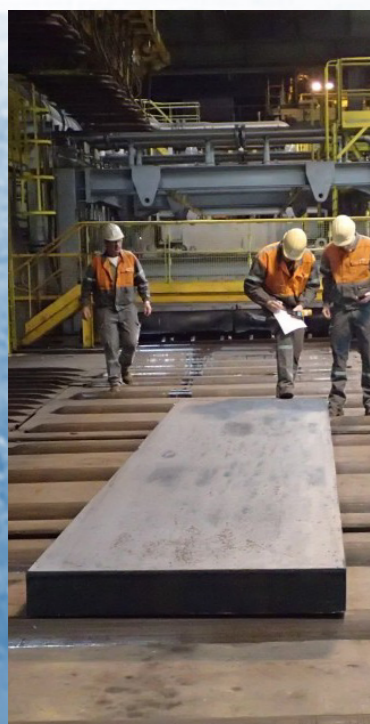
Способность аустенитных марганцевых сталей к деформационному упрочнению (**сталь Гадфильда**) известна уже давно. В состоянии поставки горячекатаный лист Creusabro® M практически не содержит карбидов и показывает среднюю твердость 220 HB. В процессе эксплуатации, когда на сталь воздействуют ударные нагрузки, поверхностный слой стали Creusabro® M значительно упрочняется **до 500 HB и выше**, сохраняя при этом превосходную пластичность и ударную стойкость в середине листа.

Сталь Creusabro® M нашла применение для изготовления дробильного и землеройного оборудования, рельсов и для дробеструйной очистки. Благодаря деформированной структуре, сталь Creusabro® M показывает повышенные свойства по сравнению со стандартными литыми Mn-сталими.



## Какая марка лучше всего подходит вам?

Кроме многостороннего применения марок 4800 и 8000, дополнительные специальные марки также можно использовать как износостойкие материалы, поскольку универсального решения проблем, связанных с износом, нет.



## Creusabro® Superten Сверхтолстая листовая износостойкая сталь с повышенным сопротивлением растрескиванию

- толщина от 50 до 180 мм
- номинальная твердость в состоянии поставки 340 HB
- гарантированные свойства при растяжении и ударе

Creusabro® Superten – износостойкая сталь со сверхвысокими свойствами при растяжении и повышенным сопротивлением растрескиванию; из стали изготавливаются крупные конструкционные детали, подверженные тяжелым нагрузкам.

Типичные применения: **рабочие края крупных ковшей, зубья рыхлителя экскаваторов, разрушающие инструменты, скрапные ножницы** и любой инструмент, обладающий высокой стойкостью к истиранию вместе с высокой ударной вязкостью, сопротивлением растрескиванию и хорошей обрабатываемостью.

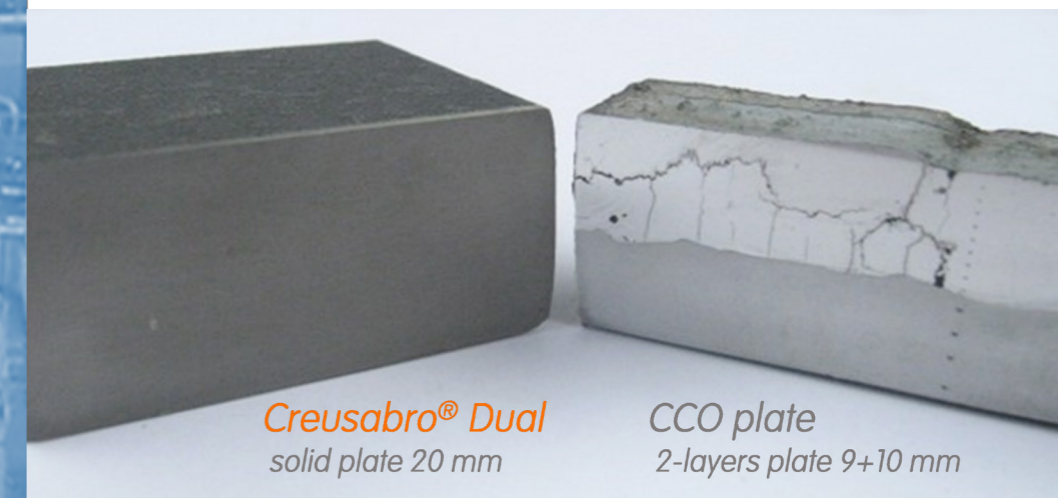
Торговая марка	Предел прочности на разрыв МПа	CVN (0°C) Дж	C %	Mn %	Cr %	Ni %	Mo %	Другое
Creusabro® Superten	1100	70	0.18	1.2	0.7	1.5	0.5	Закалка+отпуск
Creusabro® 4800	1200	45	0.15	1.0	1.6	0.3	0.3	+ Ti, Si, Cu
Creusabro® 8000	1600	50	0.25	1.2	0.7	0.5	0.3	+ Ti, Si, Cu
Creusabro® Dual	1600	15	0.40	1.2	0.7	0.5	0.3	+ 0.6%Ti
Creusabro® M	950	140	1.1	12	-	-	-	

Для получения подробного описания технических характеристик марок сталей см. опросный лист и руководство пользователя сталей Creusabro, доступное на сайте: <https://industeel.arcelormittal.com>

## Creusabro® Dual – деформируемая сталь со сверхтвердыми частицами карбида титана

Creusabro® Dual – сталь с **высоким содержанием титана**. Комбинация предварительно упрочненной матрицы (сопоставима с матрицей в марке S8000) с дополнительной износостойкостью, создаваемой крупными частицами карбидов титана, обеспечивает повышенную износостойкость в условиях износа скольжением, сохраняя при этом сопротивление удару.

Данная новая марка предназначена, главным образом, для тяжелых условий работы, когда обычно применяются традиционные стали с твердостью 550 – 600 HB, с твердосплавным покрытием, листы с наплавленным слоем или детали из твердой стали, несмотря на их низкое сопротивление разрушению. Сталь Creusabro® нашла широкое применение для перегрузочных лотков, облицовки вибропитателей, экранов, облицовок тележек, износных планок ковшей...



Creusabro® Dual  
solid plate 20 mm

CCO plate  
2-layers plate 9+10 mm

## Решения по выбору стали Creusabro® для земляных работ и бестарной перевозки



Земляные работы, погрузка и перевозка кускового материала являются основными работами при разработке полезных ископаемых, добыче камня и в горнодобывающей пром-сти. Твердая порода и высокие ударные нагрузки часто являются причиной значительного износа. Применение стали Creusabro® продлевает срок службы рабочих элементов оборудования и позволяет избежать дорогостоящего простоя оборудования. Для подвижного оборудования грузоподъемность и масса также имеют важное значение. Меньшая толщина рабочих элементов из Creusabro® по сравнению со стандартными закаливаемыми в воде сталями для одинакового срока службы дает существенную экономию металла и увеличение грузоподъемности.



### Облицовка ковшей Komatsu PC3000 на шахте Hard Rock Gold

Облицовка из стали Creusabro® 8000, заменяющая классическую закаливаемую

450 НВ : 2500 час С8000 : 5600 час

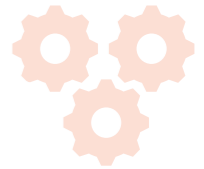
**+125% - увеличение срока службы облицовки.**

Оценка снижения затрат на техобслуживание ковшей:  
~ \$ 96 000 / ковш / год

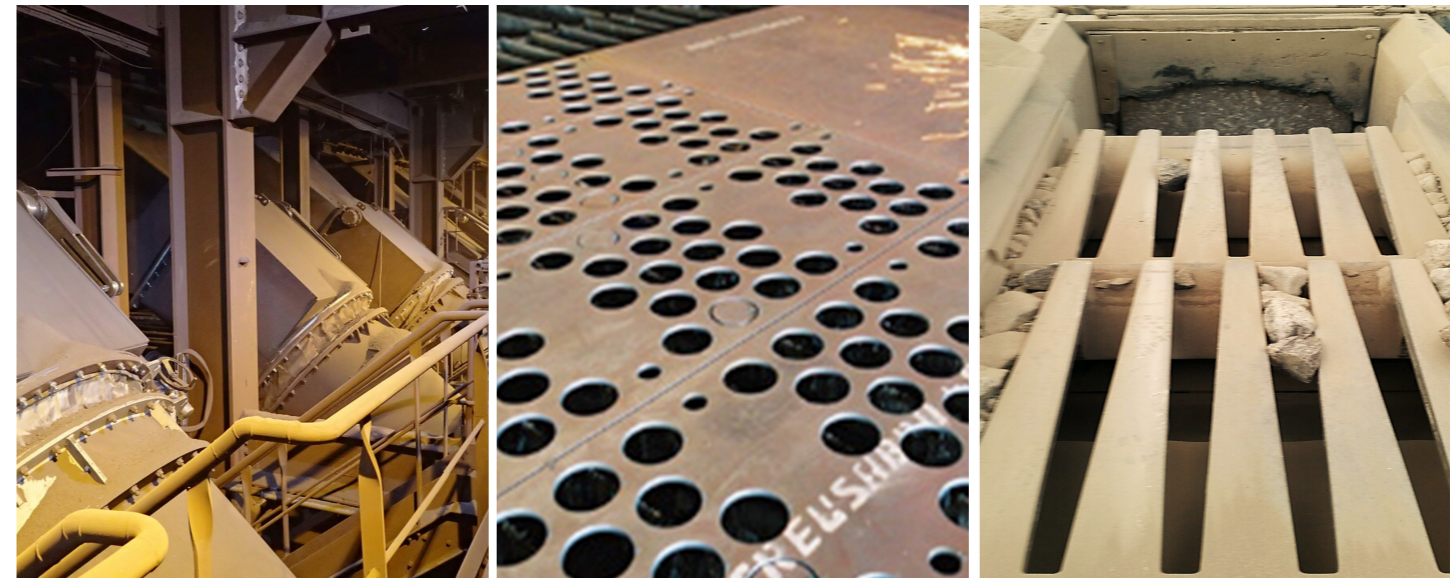
Небольшая разница начальных затрат основного материала значительно превышает прямыми затратами на изготовление комплекта оборудования и его установку



## Решения по выбору стали Creusabro® для дробления и сортировки



Переработка минерального сырья состоит из большого числа технологических операций для дробления и сортировки по крупности. При проведении операций, когда обрабатываются крупные и мелкие частицы различных материалов, происходит интенсивный износ, связанный с суммарным воздействием сильных ударов, сжимающих нагрузок и износа путем скольжения. Стали Creusabro® предотвращают чрезмерный износ и обеспечивают плавные и экономически эффективные производственные операции.



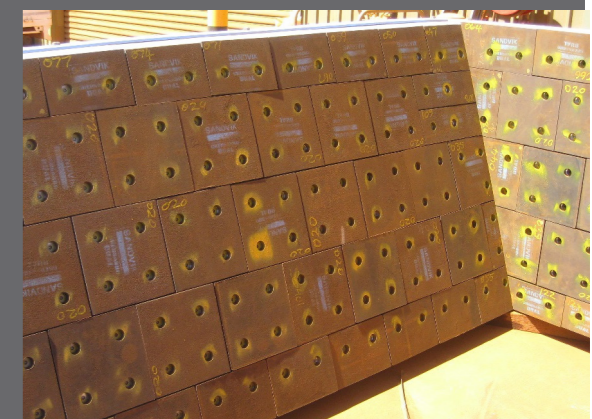
### Загрузочный лоток дробильной установки на железном руднике

Облицовка сталью Creusabro® DUAL, заменяющая лист с наплавленным слоем, Австралия

Двухслойная облицовка 19+12 мм, состоящая из наплавленного слоя на дробильной установке, разрушилась от ударов горной породы.

Загрузочный лоток, облицованный пластинами из стали CDUAL толщиной 30 мм, решил проблему, поскольку сталь выдержала абразивный износ и ударные нагрузки.

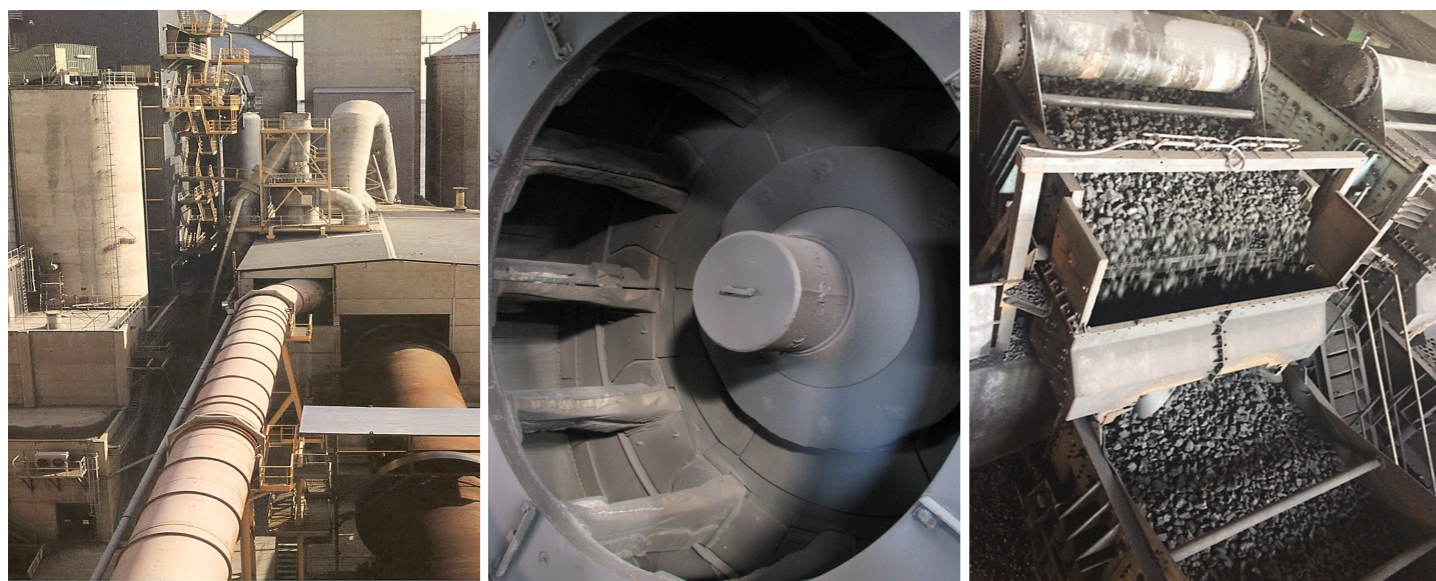
В результате применения износостойкой стали полный срок службы лотка увеличился на **+250%**.



## Решения по выбору стали Creusabro® для применения в цементной промышленности



После добычи минеральное сырье подвергается промышленной переработке, включающей высокотемпературные процессы, которые лишь ухудшают условия истирания. Сталь Creusabro® пригодна для всех видов истирания, сухого и влажного окружения, включая рабочие температуры до 450°C. Силовые установки, металлургические предприятия, цементные заводы, производство асфальта или стекла – все эти предприятия будут иметь выгоду от применения уникальных характеристик наших износостойких и жаростойких сталей Creusabro®.



### Изнашиваемые детали вертикальных вальцовых дробилок

Сталь Creusabro® 4800 заменила плиты с наплавленным слоем, Марокко - Индонезия  
Рабочая температура ~ 300 °C

Детали с наплавленным слоем показали ограниченный срок службы из-за чрезмерной хрупкости под действием многократно повторяющихся ударов. В дополнение к этому, высокие рабочие температуры до 300°C неминуемо приводят к раскрытию существующих поверхностных трещин, тем самым ускоряя эрозионный износ.

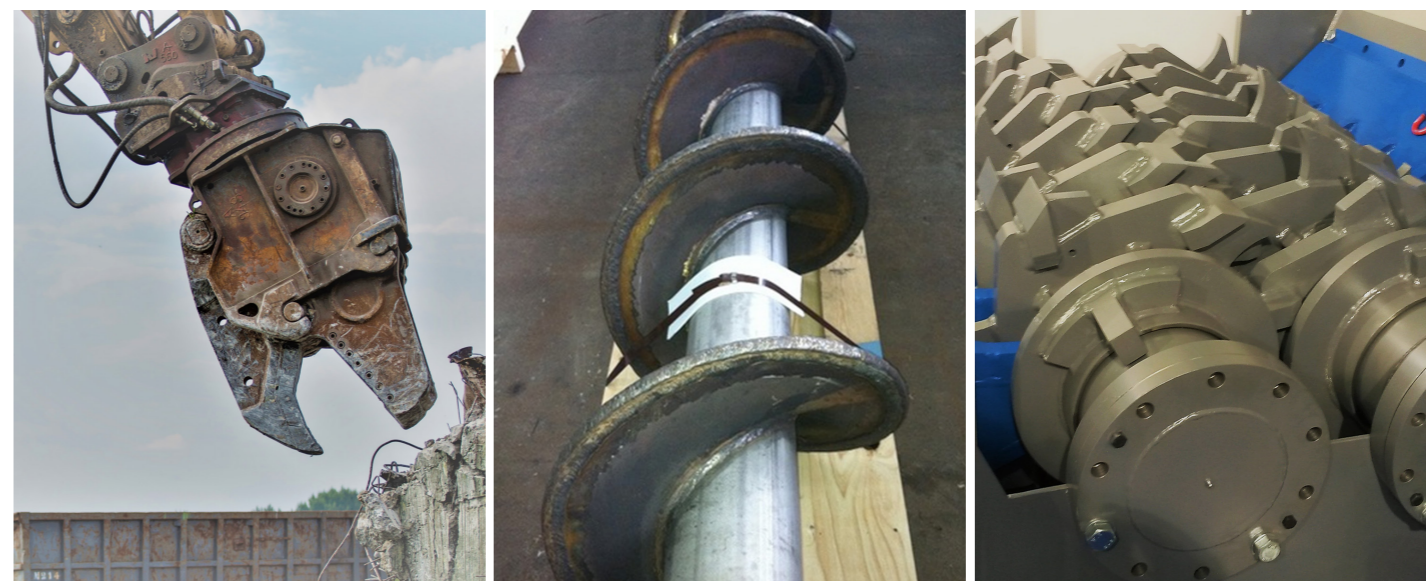
Сталь Creusabro® 4800 сочетает в себе повышенные свойства формоизменения, требуемые для изготовления сложных деталей и более высокую износостойкость и термостойкость, что приводит к повышению срока службы на 30 – 50%.



## Решения по выбору стали Creusabro® для дробления, переработки отходов и скрапа



Переработка отходов играет растущую роль в современной экономике как способ сократить применение природных ресурсов и потребление энергии. Дробильное оборудование, предназначенное для тяжелого режима работы, и производственное оборудование для переработки отходов и металлического скрапа работает в очень тяжелых условиях. Часто при таких условиях высокие циклические нагрузки приводят к износу и усталости материала. Стали Creusabro® обеспечивают уникальную комбинацию износостойкости, ударной вязкости, сопротивления росту трещин и усталостной прочности.



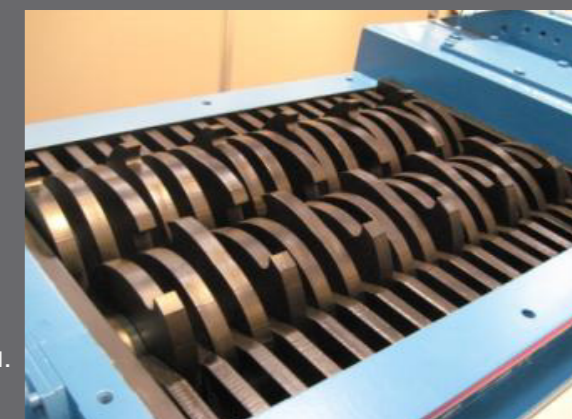
### Установка для дробления и переработки лома и наковален

Сталь Creusabro® 8000 заменила 500 НВ-стальную плиту, закаливаемую в воде, или инструментальные стали, Германия

Свойства однородных материалов (со сквозной закалкой), высокая прочность и ударная вязкость улучшают стойкость поверхности обрезанной кромки к износу и циклическим нагрузкам.

Уменьшенная зона термического влияния после плазменной или газопламенной резки улучшает заостренность и долговечность кромки.

В результате достигается увеличение ресурса на +50%. Сталь S8000 может закрыть пробел, образуемый инструментальными сталями при более низком отношении затраты/тонна материала, предназначенного для дробильного оборудования для дробильного оборудования.





ArcelorMittal

Для дальнейшей информации

### Industeel Russia&CIS

Россия,  
119017 г. Москва,  
ул. Б. Ордынка, 44,  
стр. 4, 2-й этаж

Тел. +7 (495) 782 46 96

Тел. +7 (495) 721 90 91

Факс. +7 (495) 789 69 24

<https://industeel.arcelormittal.com>



transforming  
tomorrow

Вся информация в данной брошюре приводится только для информации.  
Industeel оставляет за собой право менять ассортимент своей продукции в любое время без предварительного уведомления.