



# Футеровка из КОМПОЗИТНЫХ материалов

Наши инновации. Ваше преимущество.



# Наши предприятия в Лиме

Предприятие с производственными площадями 3000 м<sup>2</sup>, на котором производятся износостойкие изделия. Основная цель предприятия — обеспечение безопасности, устойчивое развитие и внедрение инноваций.



Зарегистрированные товарные знаки.

Все названия компаний, логотипы, названия продуктов и идентификационные знаки, использованные в данной публикации, являются собственностью их владельцев. Они используются исключительно в информационных целях и защищены соответствующим законодательством тех стран, где зарегистрированы товарные знаки.

Мы стремимся к устойчивому развитию; на предприятии используется замкнутая система оборота воды, устройства охлаждения и конденсаторы для снижения потребления воды и энергии.

Мы сфокусированы на производстве композитных материалов, расширяя наше предприятие в Лиме и наращивая производство в других странах с помощью нового завода по производству композитов в Индии, расположенного на том же месте, что и наш литейный завод мирового класса.

- ✓ Прессы
- ✓ Экструдеры
- ✓ Цеха дробеструйной обработки
- ✓ Автоклавы
- ✓ Ламинаторы
- ✓ Металлообрабатывающее оборудование и станки

## Опыт

Наше предприятие в Лиме имеет более чем 10-летний опыт проектирования и производства композитных футеровок.

Мы изготовили более 35 000 футеровок для мельниц различных размеров и типов.

Накопленный опыт, знания и навыки позволяют нам разрабатывать оптимизированные конструкции футеровок, которые обеспечивают максимальную эффективность работы и производительность мельниц, установленных на предприятиях наших клиентов, за счет извлечения максимальной пользы из мельничного и дробильного оборудования.

## Инновации

Благодаря нашей приверженности инновациям, постоянному совершенствованию и развитию новых технологий, мы сохраняем свои передовые позиции в сфере разработки футеровок мельниц.

Наши инновационные разработки и патенты помогают горнодобывающим и горноперерабатывающим предприятиям решать свои производственные задачи с максимальной эффективностью и производительностью.

## Возможности

Благодаря глобальной сети предприятий по всему миру мы можем предложить решения для износостойких композитных футеровок, техническую помощь и консультации, а также образцовое обслуживание клиентов по всему миру.

# Футеровка из КОМПОЗИТНЫХ материалов



## Преимущества

Оборудование может отличаться по форме, размерам, используемым материалам и опыту его производства, что дает следующие преимущества:

Энергосбережение	- 3 %	-	- 7 %
Увеличение производительности выработки	+ 5 %	-	+ 10 %
Срок службы	+ 30 %	-	+ 50 %
Сокращение простоев	- 25 %	-	- 50 %
Сокращение показателя Р80 (только для шаровых мельниц)	- 5 %	-	- 10 %

\* Индивидуальный дизайн, способствующий снижению удельных затрат на тонну перерабатываемой руды.

\* Значения и результаты варьируются в зависимости от условий эксплуатации каждой установки. Представленные значения, тем не менее, представляют собой среднее значение улучшения показателей, достигнутого нашими клиентами.

\* Эти преимущества распространяются на шаровые мельницы и мельницы ПСИ, за исключением показателя Р80, который применяется только к шаровым мельницам.





# Футеровка из композитных материалов

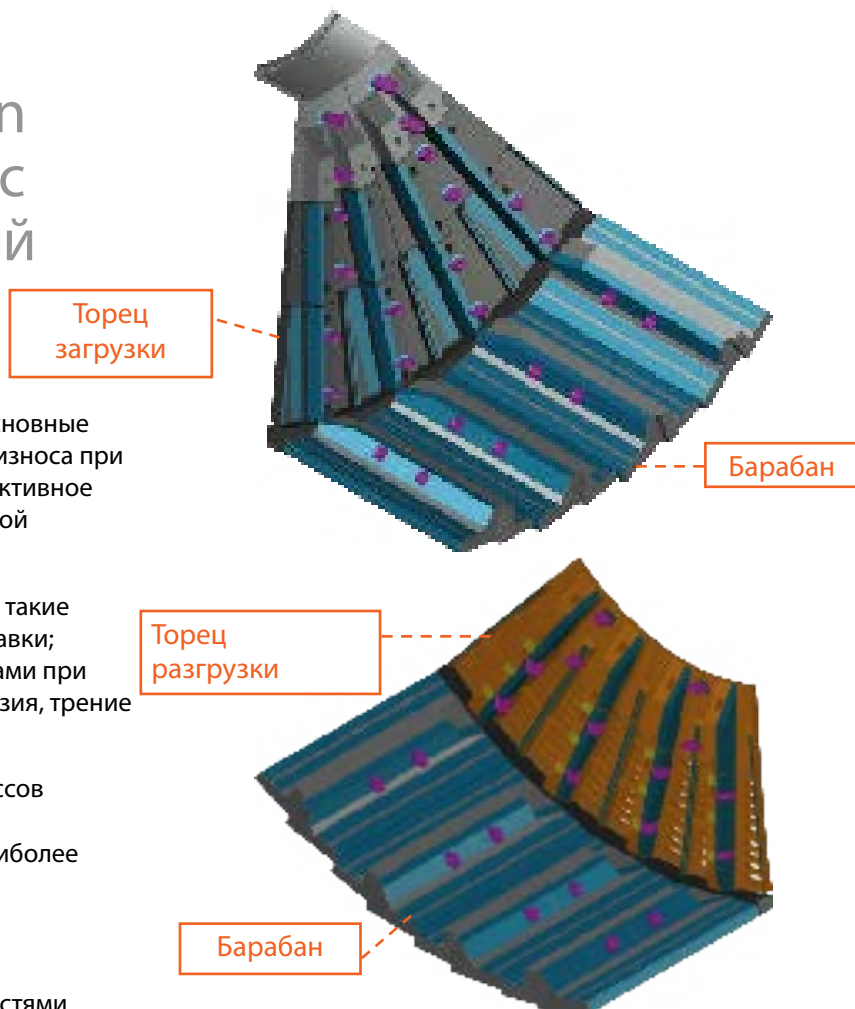
Мельничные футеровки Bradken разрабатываются с учетом требований клиентов.

Мельничная футеровка выполняет две основные функции: защищает корпус мельницы от износа при измельчении и обеспечивает более эффективное измельчение благодаря оптимизированной конструкции.

В композитных футеровках используются такие материалы, как резина, сталь и литые вставки; они обладают различными преимуществами при различных видах износа, таких как коррозия, трение и ударное воздействие.

В ходе моделирования различных процессов измельчения наши инженеры выбирают оптимальный профиль для получения наиболее эффективной работы мельницы.

**Примечание:** показанные здесь изделия представлены для справки и могут быть адаптированы в соответствии с потребностями клиентов.



## Композиты позволяют снизить вес, что дает следующие преимущества:

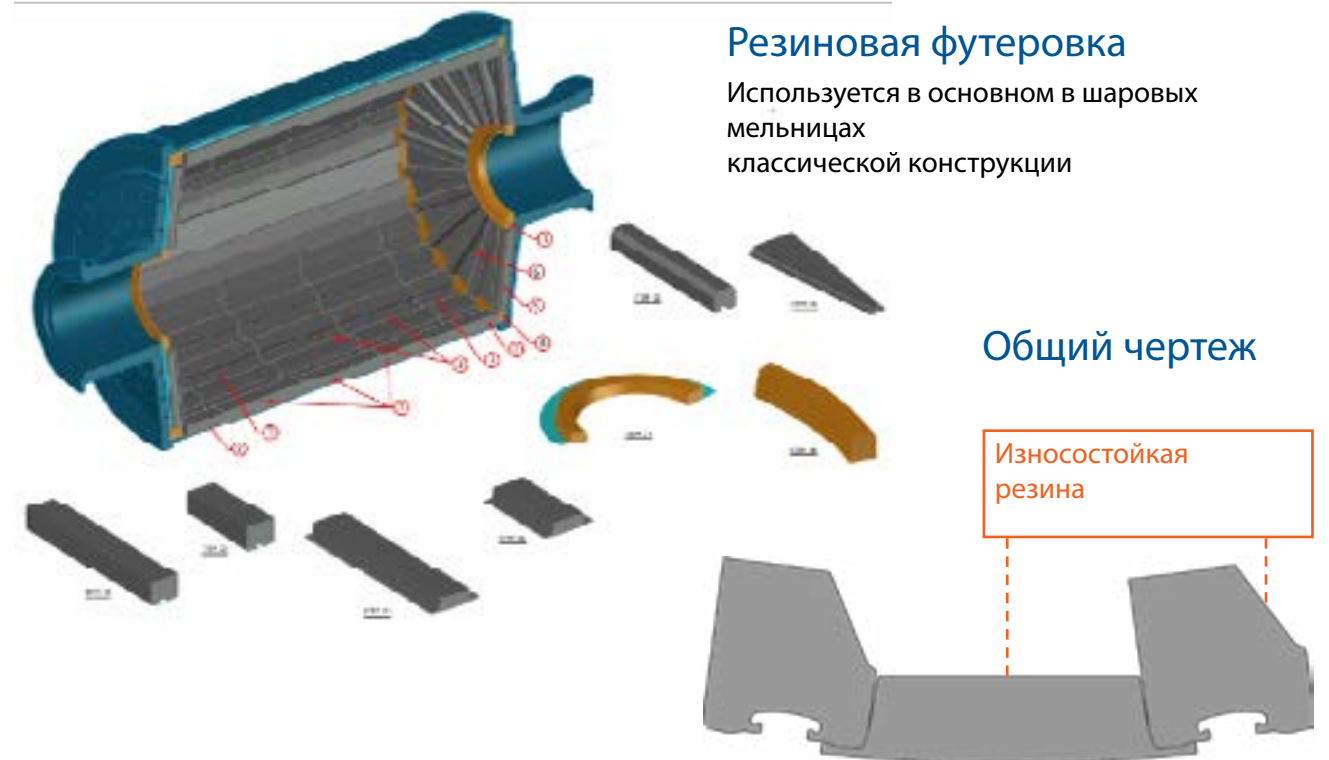
- Сокращение приводной мощности
- Увеличение загрузки мельницы
- Конструктивное перераспределение веса внутри мельницы
- Сокращение количества компонентов мельницы
- Увеличение срока службы
- Снижение требований к шарам при сохранении эффективности измельчения
- Обеспечение соответствия со стальными футеровками для оптимизации сроков службы и графиков ППР

## Продукция

- Футеровка Polywear R60A
- Футеровка Polywear SC
- Футеровка Polywear SCL

# Футеровка Polywear R60A

Футеровка для шаровых мельниц и мельниц ПСИ: футеровка барабана и торцов



## Резиновая футеровка

Используется в основном в шаровых мельницах классической конструкции

## Резиновый материал: нитрил/бутадиен или нитрил

Требования (соответствует/не соответствует)

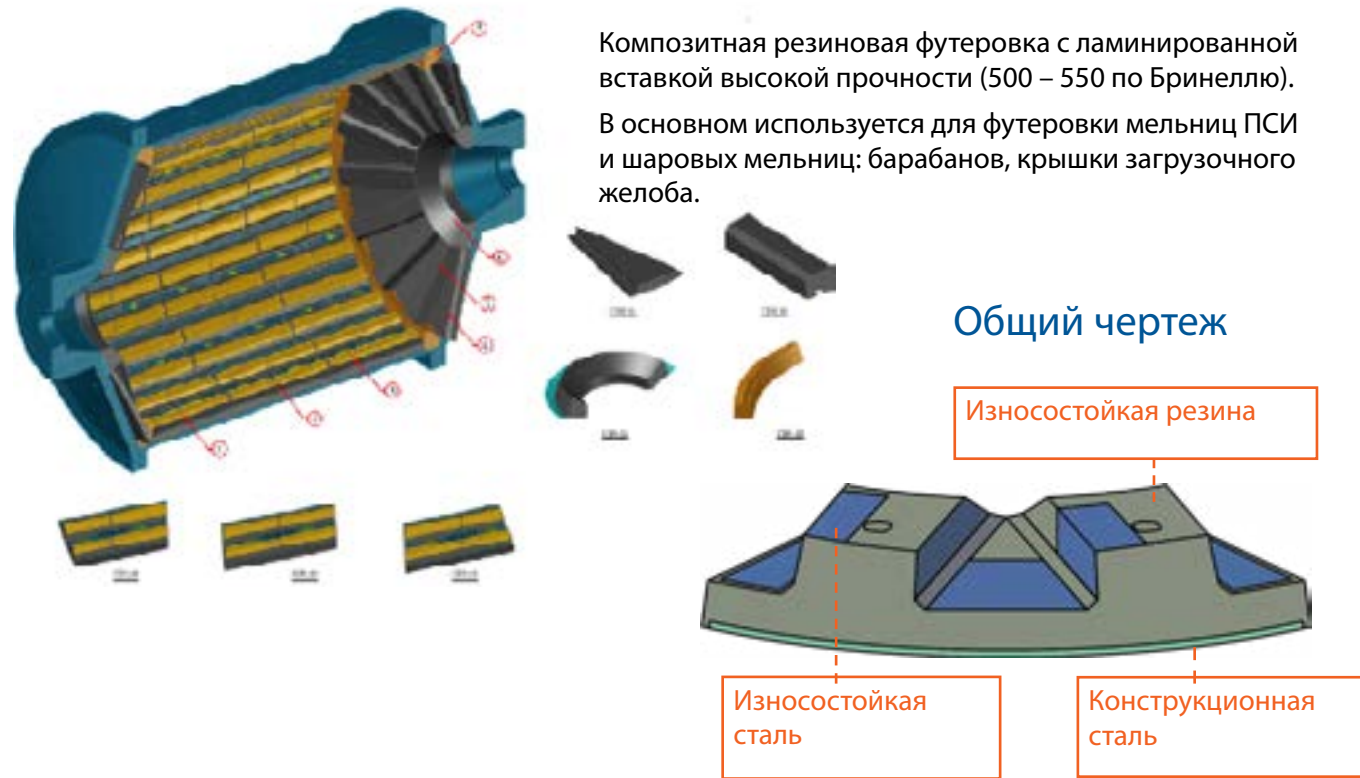
Характеристика	Требования (соответствует/не соответствует)		Методика испытаний
Плотность	кг/л	1,05-1,15	ISO 2781
Твердость	«А» по Шору	60-70	ISO 7619
Предел прочности	МПа	Мин. 17,0	ISO 37
Отн. удлинение при разрыве	%	Мин. 450	ISO 37
Сопrotивление разрыву	кН/м	Мин. 50	ISO 34 C
Истирание	мм <sup>3</sup>	Макс. 40	ISO 4649
Старение в течение 7 суток при 70 °С			ISO 188
Изменение твердости	«А» по Шору	Макс. +8	ISO 48
Изменение предела прочности	%	Макс. -25	ISO 37
Изменение отн. удл. при разрыве	%	Макс. -40	ISO 37

## Конструкционная сталь: ASTM-A36

Характеристика	Класс В				
	C	Mn	P	S	Si
Химический состав	0,25	0,8 – 1,2 (макс.)	Макс. 0,040	Макс. 0,050	Макс. 0,40
Механич. хар-ка	F	R	A	Эквивалент	
	кг/мм <sup>2</sup>	кг/мм <sup>2</sup>	%	DIN 17100 St 37-2	
	Мин. 24	Мин. 41	Мин. 18		

# Футеровка Polywear SL

Футеровка для шаровых мельниц и мельниц ПСИ: футеровка барабана и торцов



Композитная резиновая футеровка с ламинированной вставкой высокой прочности (500 – 550 по Бринеллю). В основном используется для футеровки мельниц ПСИ и шаровых мельниц: барабанов, крышки загрузочного желоба.

Металлические вставки: ИЗНОСОСТОЙКАЯ СТАЛЬ 500 HBW

Характеристика	C	Mn	Si	Ni	Cr
	Химический состав	Макс. 0,3 %	Макс. 1,6 %	Макс. 0,7 %	Макс. 1,5 %
Твердость	Макс. 0,6 %	Макс. 0,004 %	Макс. 0,025 %	Макс. 0,1 %	
	Мин. 24	по Бринеллю	500 ± 40	Методика испытаний ISO 6506-1	

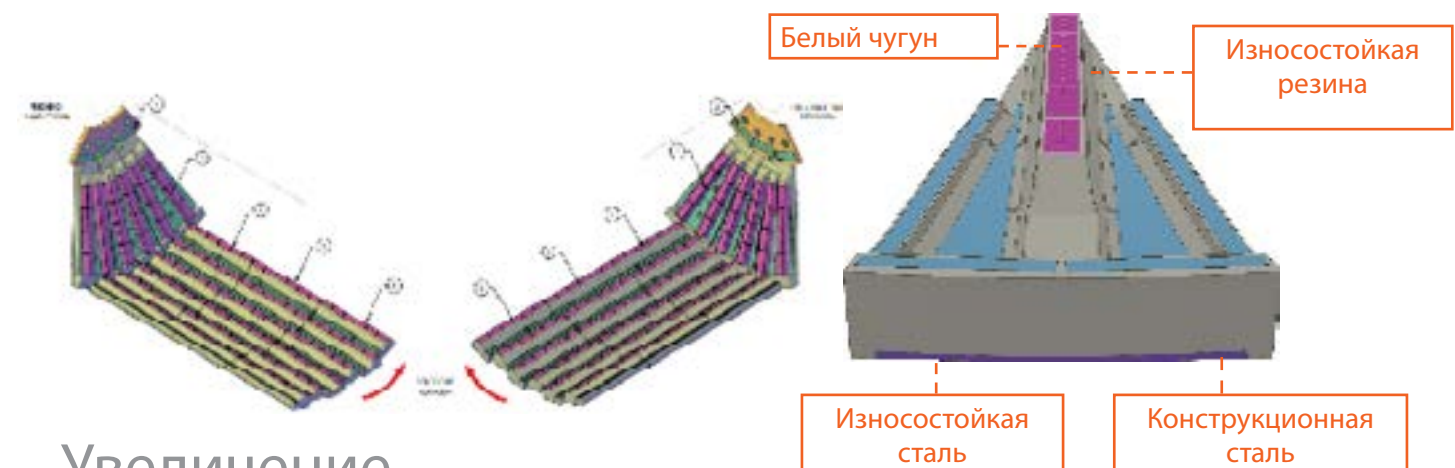
Конструкционная сталь: ASTM-A36

Характеристика	Класс B				
	C	Mn	P	S	Si
Химический состав	0,25	0,8 – 1,2 (макс.)	Макс. 0,040	Макс. 0,050	Макс. 0,40
Механич. хар-ка	F	R	A	Эквивалент	
	кг/мм <sup>2</sup>	кг/мм <sup>2</sup>	%	DIN 17100 St 37-2	

Резиновый материал: нитрил/бутадиен или нитрил

Характеристика	Требования (соответствует/не соответствует)	Методика испытаний
Плотность	кг/л	1,05-1,15
Твердость	«А» по Шору	60-70
Предел прочности	МПа	Мин. 17
Отн. удлинение при разрыве	%	Мин. 450
Соппротивление разрыву	кН/м	Мин. 70
Сухое истирание	мм <sup>3</sup>	Макс. 40

# Футеровка Polywear SCL



Увеличение срока службы футеровки.

Резиновая композитная футеровка со вставками из ламинированной стали высокой прочности (от 500 до 550 HB) и литые вставки с высоким содержанием хрома (650 HB) продемонстрировали более длительный срок службы и равномерный износ, чем литые компоненты из хромомолибденового сплава при измельчении с высокой интенсивностью истирания.

Эти композитные футеровочные элементы являются идеальным решением, если необходимо увеличить срок службы футеровки.

Этот продукт может использоваться в шаровых мельницах и мельницах ПСИ.

Конструкционная сталь: ASTM-A36

Характеристика	Класс B				
	C	Mn	P	S	Si
Химический состав	0,25	0,8 – 1,2 (макс.)	Макс. 0,040	Макс. 0,050	Макс. 0,40
Механич. хар-ка	F	R	A	Эквивалент	
	кг/мм <sup>2</sup>	кг/мм <sup>2</sup>	%	DIN 17100 St 37-2	

Металлические вставки: белый чугун ASTM A532 IID

Характеристика	Назначение	C	Mn	Si	Ni	Cr
		Химический состав	2,0-3,3	Макс. 2	1,0-2,2	Макс. 2,5
Твердость	20 % Cr	Mo	B	P	S	
		Макс. 3,0	Макс. 1,2	Макс. 0,1	Макс. 0,060	
Ремонт сварных швов		Не допускается				
Требования к термообработке		Закалка и снятие напряжения (отпуск)				
Микроструктура		Карбиды, мартенсит, бейнит, аустенит и в исключительных случаях небольшое количество графита или перлита.				

Металлические вставки: ИЗНОСОСТОЙКАЯ СТАЛЬ 500 HBW

Характеристика	C	Mn	Si	Ni	Cr
	Химический состав	Макс. 0,3 %	Макс. 1,6 %	Макс. 0,7 %	Макс. 1,5 %
Твердость	Макс. 0,6 %	Макс. 0,004 %	Макс. 0,025 %	Макс. 0,1 %	
	Мин. 24	по Бринеллю	500 ± 40	Методика испытаний ISO 6506-1	

Резиновый материал: нитрил/бутадиен или нитрил

Характеристика	Требования (соответствует/не соответствует)	Методика испытаний
Плотность	кг/л	1,05-1,15
Твердость	«А» по Шору	60-70
Предел прочности	МПа	Мин. 17
Отн. удлинение при разрыве	%	Мин. 450
Соппротивление разрыву	кН/м	Мин. 70
Сухое истирание	мм <sup>3</sup>	Макс. 40





## Опыт применения у клиента Футеровка наружного кольца торца загрузки – мельница ПСИ 36 x 26,5 футов

Местоположение: Перу

- Полный комплект элементов футеровки наружного кольца торца загрузки (36 компонентов).
- Срок службы существующих хромомолибденовых компонентов составлял 4,5 месяца, что вынудило компанию останавливать завод вне запланированной программы (каждые 6 месяцев). Столкнувшись с этой проблемой, клиент

изначально сделал заявку на футеровку со сроком службы 7 месяцев.

- Мы разработали футеровку с более длительным сроком службы, который достигал прогнозного показателя 9,5 месяцев.
- Теперь клиент заменяет футеровку каждые 6 месяцев, то есть точно в соответствии с программой обслуживания.

## Клиент-изготовитель комплексного оборудования:

Футеровка торца  
загрузки и барабана –  
мельница ПСИ 38 x 27  
футов

Местоположение: Испания

- Полный комплект элементов футеровки торца загрузки и барабана.
- Клиент столкнулся с проблемой появления трещин в стальной футеровке, которая приводила к частым простоям.
- В результате хромомолибденовые литые элементы футеровки были заменены композитными элементами.

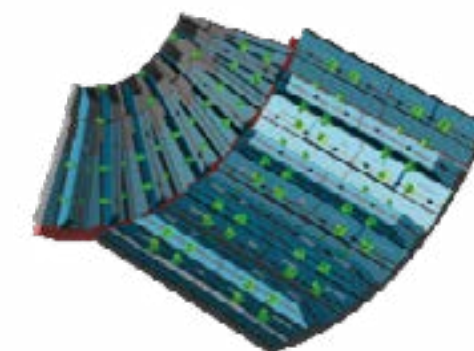


## Клиент-изготовитель комплексного оборудования:

Футеровка торца загрузки  
и барабана –  
мельница ПСИ 24 x 14  
футов

Местоположение: Перу

- Мы поставили футеровки барабана и торца загрузки.
- У клиентов были проблемы со вставками — они часто самопроизвольно отсоединялись.
- В результате конструкция футеровки улучшила качество и устранила проблемы отсоединения вставок, с которыми заказчик сталкивался ранее.
- Масса оборудования уменьшилась, а срок службы увеличился с 4 до 5 месяцев. Были внесены улучшения в конструкцию. Она усилена в местах максимальной нагрузки, что позволило перераспределить вес надлежащим образом.





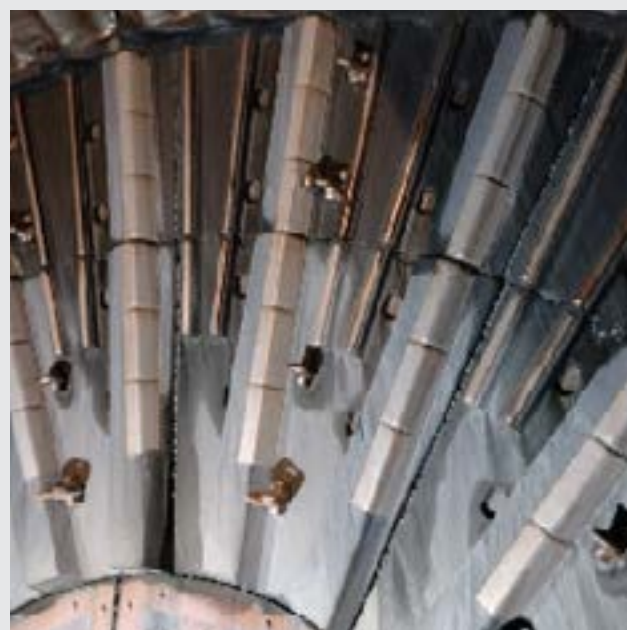


## Опыт применения у клиента

### Футеровка торца загрузки – шаровая мельница 26 x 41 фут

Местоположение: Перу

- Клиенту было необходимо, чтобы срок службы футеровки торца загрузки совпадал с циклом технического обслуживания.
- Мы разработали футеровку торца загрузки, срок службы которой составил 12-18 месяцев.



## Опыт применения у клиента

### Футеровка барабана – шаровая мельница 26 x 44,5 фута

Местоположение: Чили

- 1 комплект элементов футеровки барабана и 2 кольца торца загрузки.
- Срок реагирования на заказ – 3 месяца. Комплекты футеровочных элементов барабана были изготовлены из резины со вставками из прокатной стали с твердостью 500 НВ.
- Мы смогли превзойти ожидания по сроку службы этих футеровок: проверка через 9 месяцев показала, что элементы имеют лучшие характеристики, чем футеровки из литой хромомолибденовой стали, которые использовались ранее и имели срок службы 7 месяцев.





## Опыт применения у клиента

Футеровка барабана – шаровая мельница 11 x 18,8 фута

Местоположение: Мексика

- Уменьшение массы футеровки барабана на 60 %.
- Экономия энергии за счет снижения веса футеровки.
- Пластинчатая конструкция была заменена на конструкцию с двумя рядами изогнутых элементов, что позволило уменьшить ее объем.
- Снижение показателя P80 на 31 % (с 590 мкм до 406 мкм).



## Опыт применения у клиента

Ограничительное кольцо – шаровая мельница 26 x 41 фут

Местоположение: Перу

- Клиенту требовалось увеличить загрузку шаровой мельницы.
- Нами была предложена конструкция с резиновым кольцом и вставками из прокатной стали с твердостью 500 HB.
- Был предусмотрен минимальный срок гарантии в 6 месяцев, который был превышен при достижении срока службы более 12 месяцев.





Свяжитесь с ближайшим представителем компании Bradken в вашем регионе, чтобы найти оптимальное решение для вашего предприятия.



**Our Innovation. Your Advantage.**



**BRADKEN**

[bradken.com](http://bradken.com)