

ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ ОТСАДОЧНЫЕ МАШИНЫ KELSEY



CETCO

- Краткая история машин Келси (ЦОМК)
- Традиционная технология отсадки
- ЦОМК – принцип работы, преимущества и применение
- Питание ЦОМК и рабочие характеристики
- Модели ЦОМК
- Применение ЦОМК

Краткая история центробежной отсадочной машины Келси

- **1982** – Начало разработки ЦОМК
- **1989** – Продана первая лабораторная машина **J125**
– Первая промышленная машина **J470** установлена на проекте WIM
- **1992** – Первая машина **J650** установлена на Renison Bell Tin Mine
- **1993** – Первая машина **J1300** установлена на Renison Bell Tin Mine
– Продана первая лабораторная машина **J200**
- **1995** – Первая машина **J1300 MkII** продана BHP Minerals
- **1999** – Первая **установка по автоматической очистке** сита установлена на Cable Sands
- **2000** – Первая машина **J1800** установлена на Colquiri Tin Mine (Боливия)
- **2001** – Компания вошла в состав **MD mineral technologies** и группы **Roche Mining**
Выпускаемые в настоящее время промышленные модели – **J1300 MkII** и **J1800**

Центробежная отсадочная машина Келси

- Традиционная технология отсадки +
центробежная сила

= Увеличение гравитационной силы

= Увеличение кажущейся относительной разницы
в удельных весах минералов $\Delta s g$

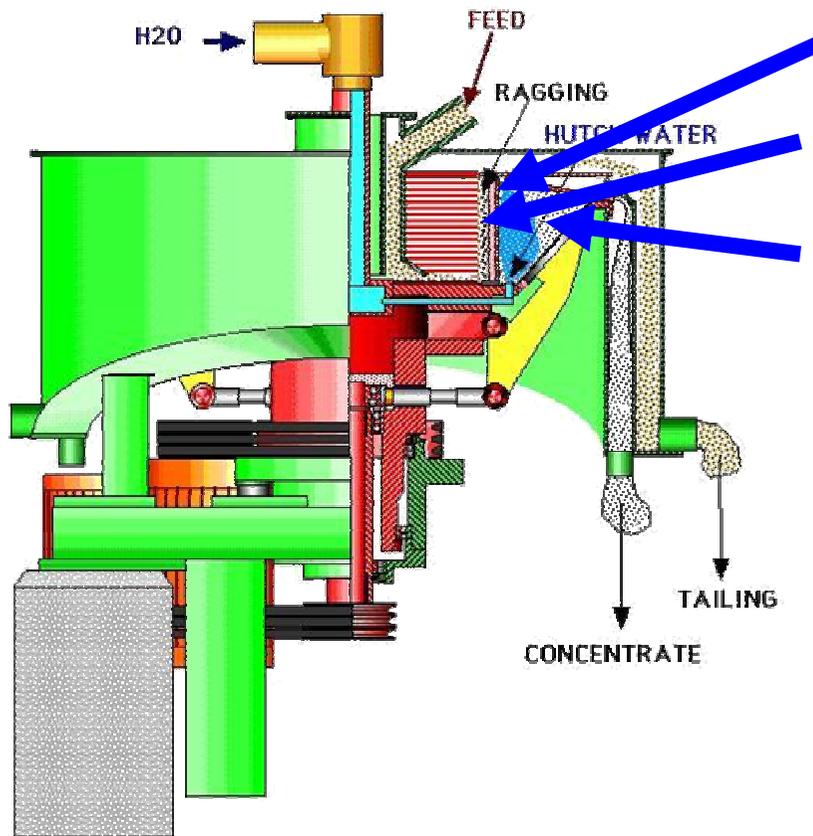
Преимущества

- **Высокое качество концентратов и извлечение**
- **Эффективное извлечение тонких минералов**
- **Сепарация минералов с незначительной разницей Δs_g**
- **Одностадийный процесс, промпродукты отсутствуют**
- **Аппарат непрерывного действия**
- **Низкое потребление электроэнергии**
- **Широкий спектр плотности пульпы**
- **Не требуется обесшламливание**
- **Не используются реагенты**

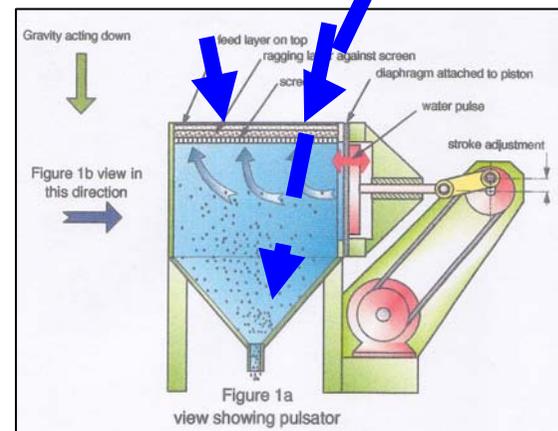
Применения

- Основные:
 - Минеральные пески
 - Олово/Тантал
 - Золото
 - Никель
- Другие применения
 - Железные руды
 - Хромиты
 - МПГ
 - Cu/Pb/Zn/Co

Описание ЦОМК

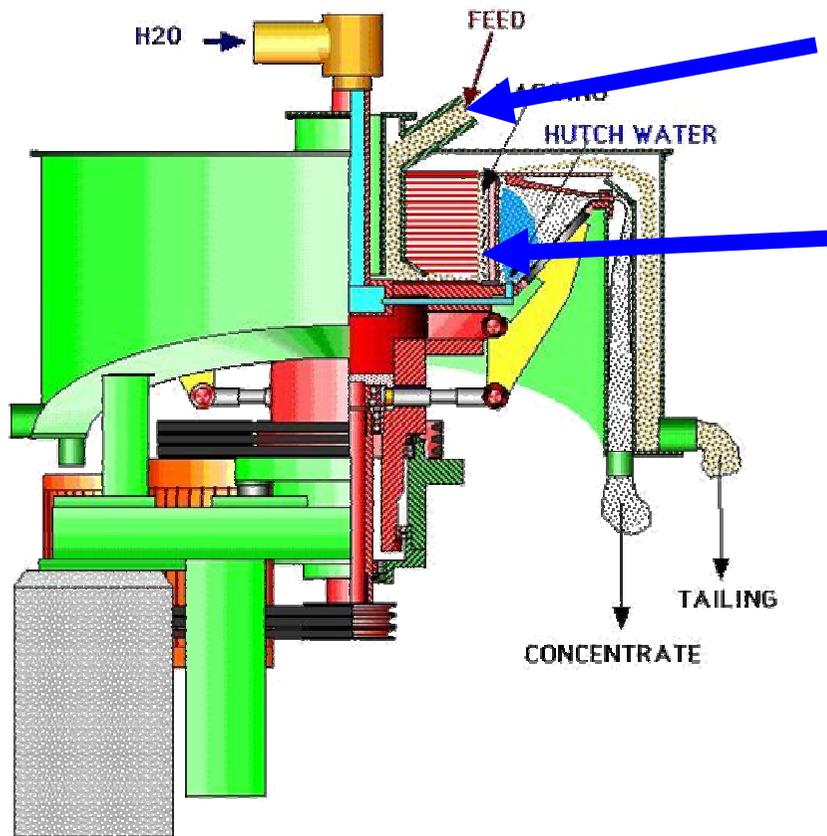


- Вращающееся цилиндрическое сито
- Материал постели
- Серия конических камер

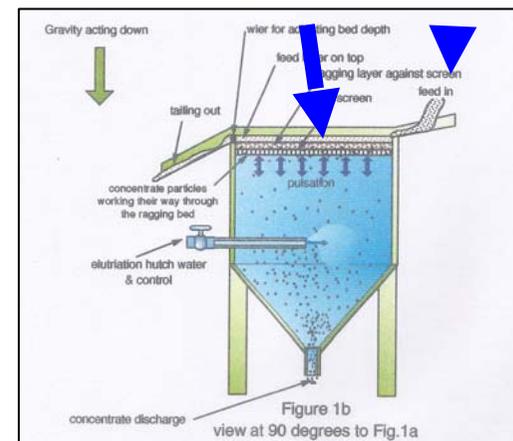


Обычная машина

Описание ЦОМК



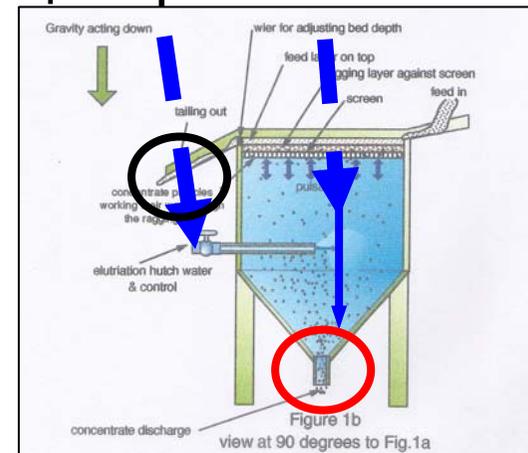
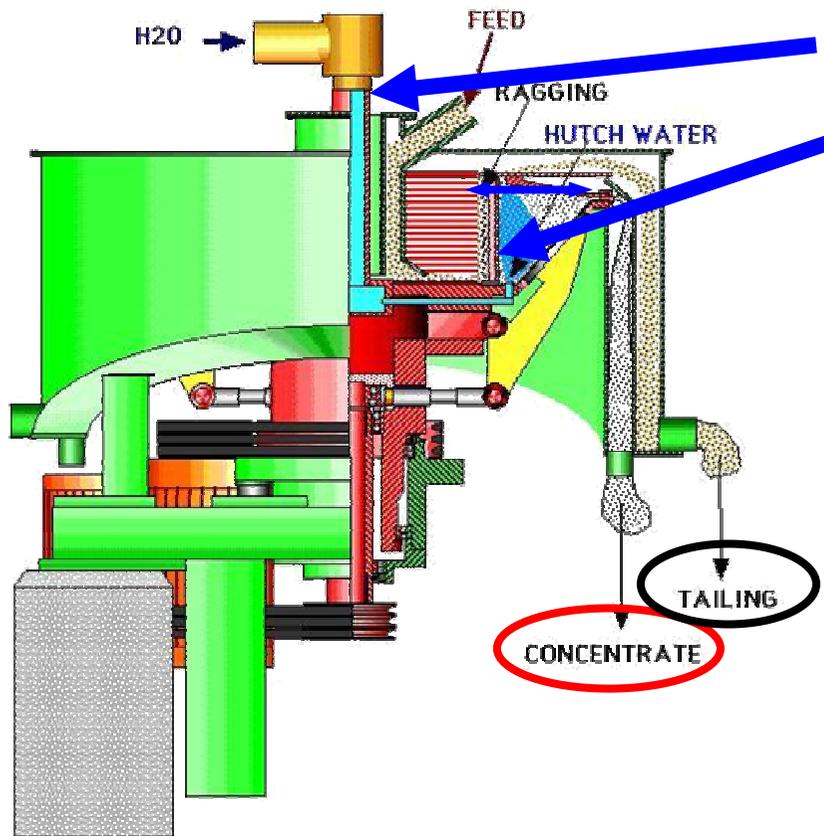
- Питание поступает через неподвижную трубу
- Распределяется по поверхности постели



Традиционная отсадка

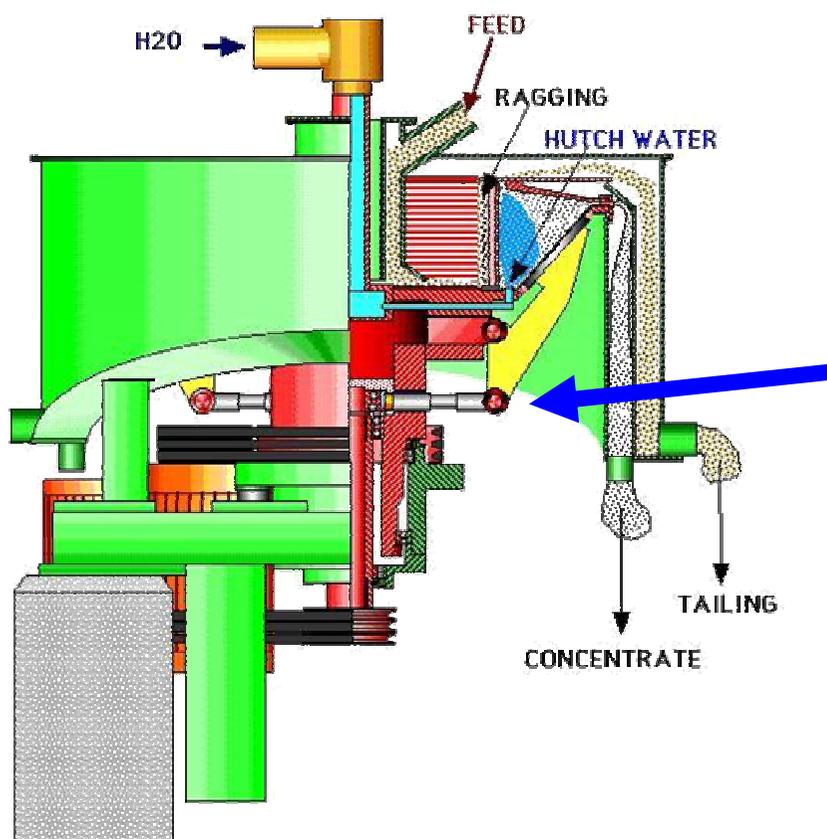
Описание ЦОМК

- Вода через вращающуюся трубу
- В камеру за ситом
- Разделяется между концентратом и хвостами



Традиционная отсадка

Описание ЦОМК



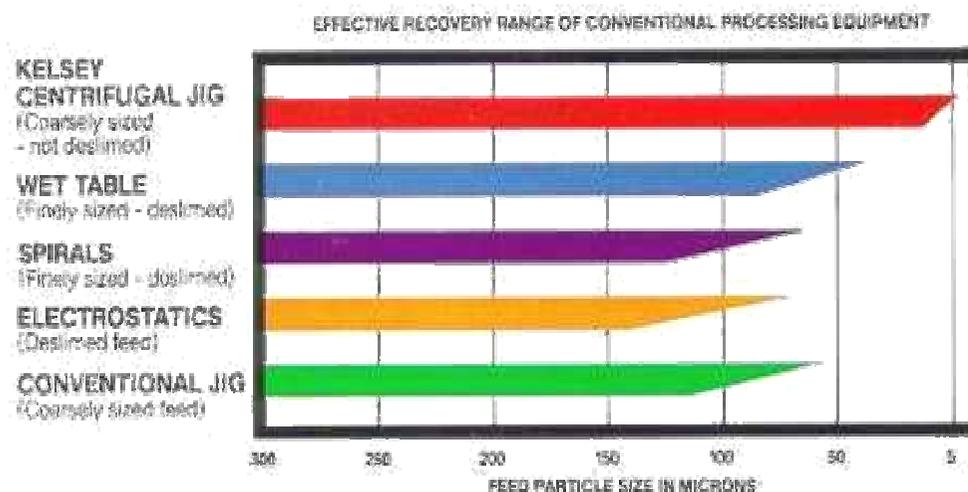
- Центробежная сила и пульсации в противоположных направлениях
- Простой эксцентриковый кулачок создает пульсацию
 - Запатентованный противовес

Характеристики питания и работы

- Характеристики питания и скорость подачи
- Выбор внутреннего сита отсадки
- Характеристики постели и ее выбор
- Скорость вращения
- Амплитуда и частота пульсации
- Добавление подрешетной воды

Характеристики питания

- Распределение питания по размеру
 - Питание минус 500 μm
 - При необходимости, разделение тонкой и грубой фракций



Характеристики питания

- Плотность пульпы
 - Оптимально: 35-45% твердого
 - Приемлемо: 5-70% твердого
 - Зависит от объемной производительности и крупности питания

Производительность

■ $\uparrow (sg_{\text{ценный минерал}} - sg_{\text{породы}}) \rightarrow \uparrow \text{пр-ть}$

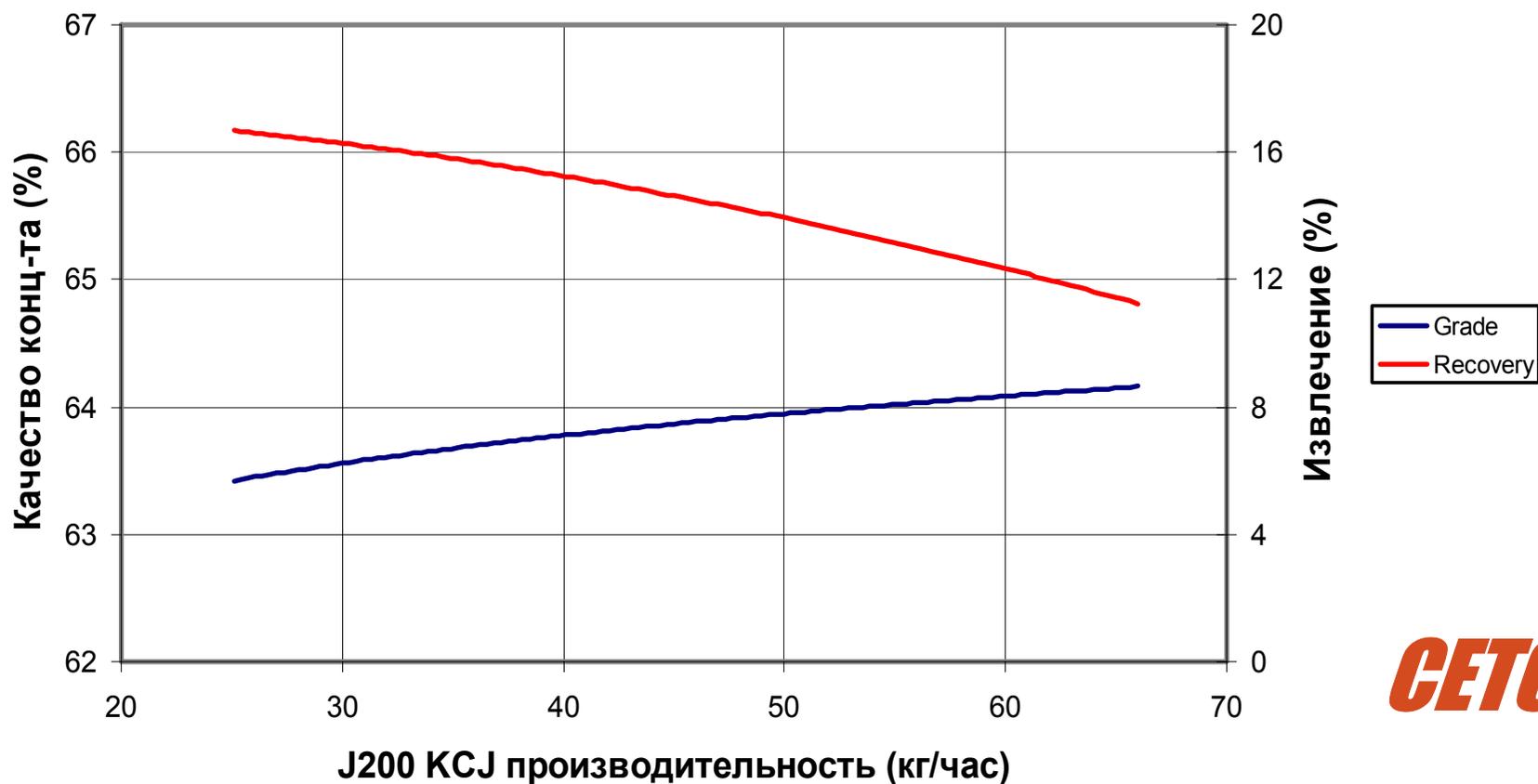
■ Ограничена

– Выходом конц-та (промежутки между частицами постели + другие параметры)

– Объемная производительность

■ $\uparrow \text{пр-ти} \rightarrow \uparrow \text{качество конц-та} \downarrow \text{извлечение}$ **CETCO**

Эффект производительности (железная руда)



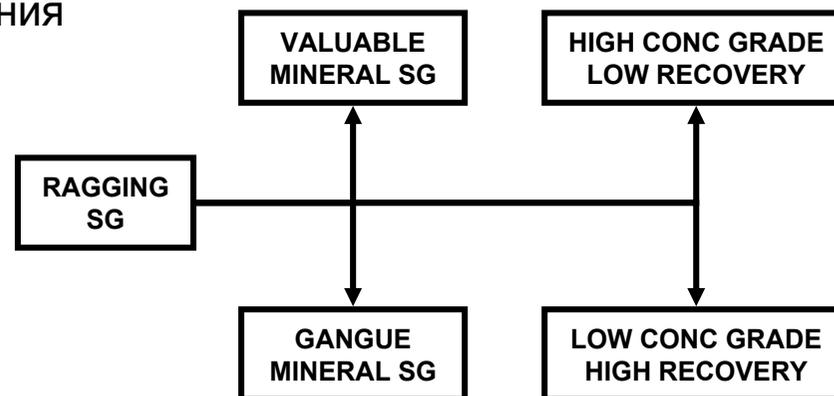
Выбор решета отсадки

- Основное назначение
 - Удержание постели
- Размер отверстий
 - Полезные минералы должны проходить в концентрат
- Минимизация возможности забивания отверстий сита

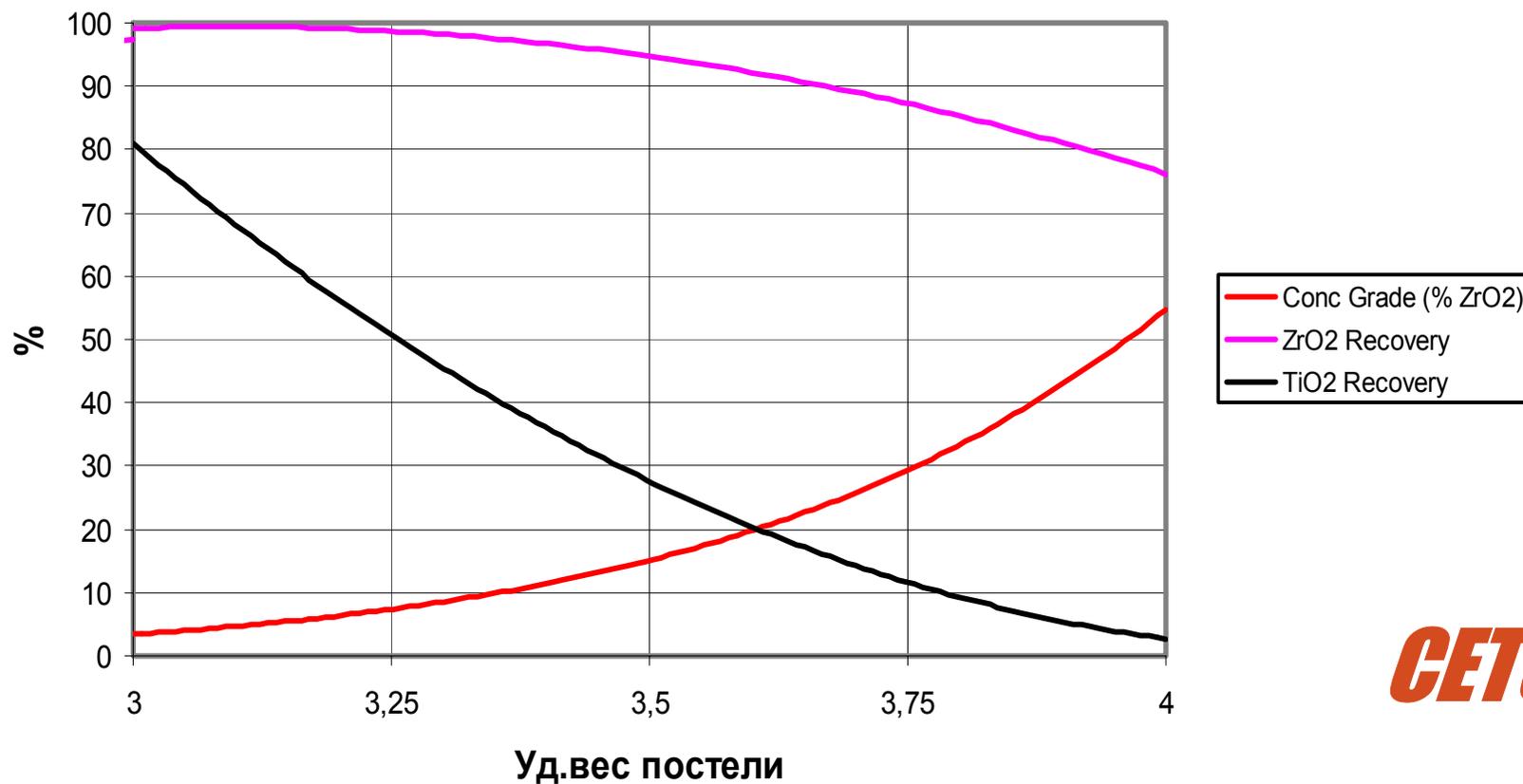
Стандартный размер отверстий (μm)	Верхняя граница зерна питания (μm)
200	150
300	210
425	300
600	425-500

Выбор постели и ее характеристики

- $Sg_{\text{полезного минерала}} > sg_{\text{постели}} > sg_{\text{породы}}$
- Прочность и округлость частиц (до сферической)
 - Минимизация возможности забивания отверстий сита
- Типовые материалы
 - Магнетит (sg 5.0)
 - Гранат (sg 4.0)
 - Наполнитель (sg 3.5)
 - Освинцованная стеклянная дробь (sg 3.0)



Эффект уд.веса постели (применение – минеральные пески)

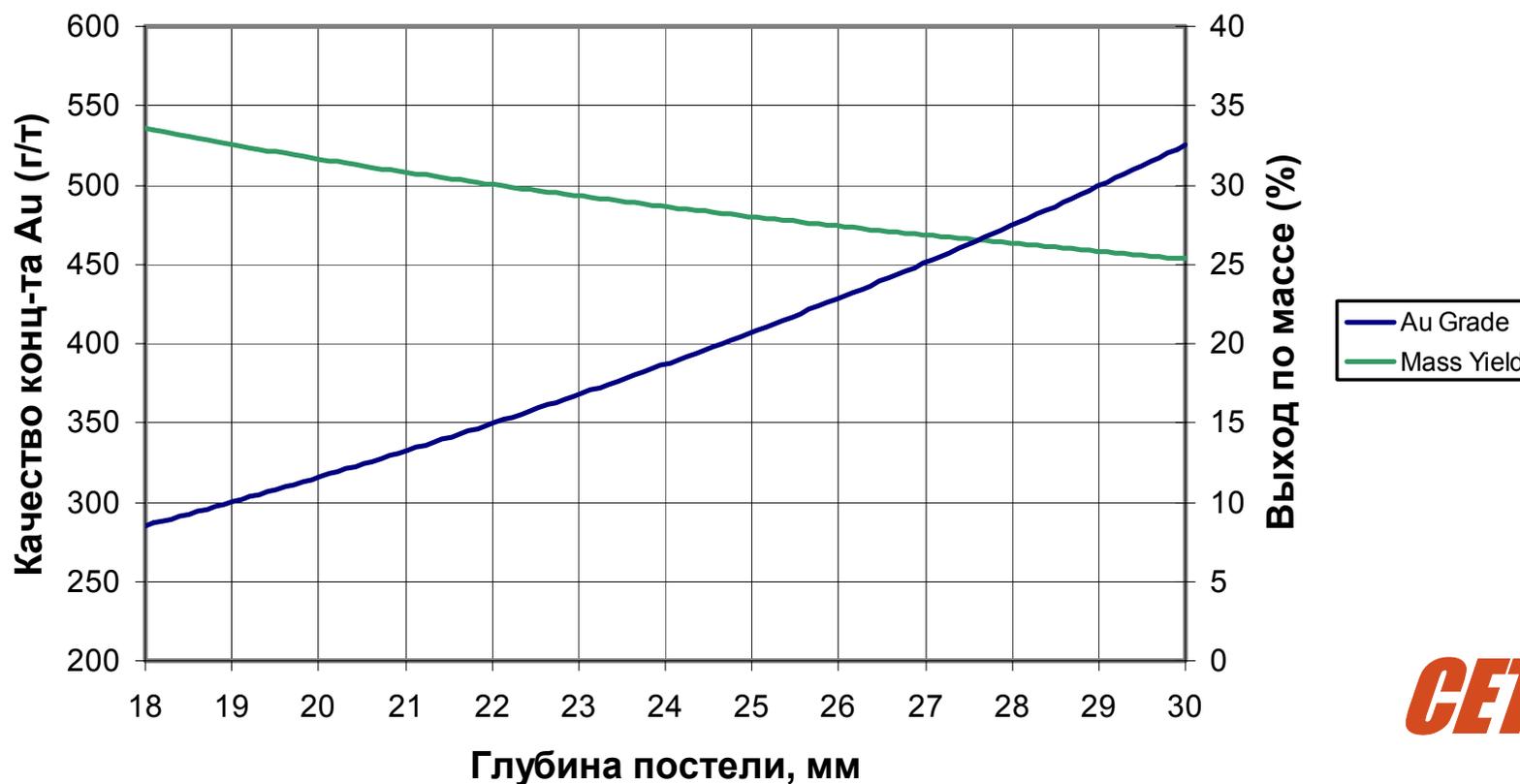


Выбор постели и ее характеристики

- Распределение по размеру
 - Нижняя граница по размеру $\sim 40\% >$ размер отверстий решета
 - Обычно $d_{50} = 5-7 \times d_{50}$ минералов тяжелой фракции
 - \uparrow размер частиц постели \rightarrow \downarrow качество кон-та \uparrow извлечения

- Глубина постели
 - Типовая: 18-30 мм (устанавливается удерживающим кольцом)
 - Влияет на время отсадки
 - \uparrow глубины постели \rightarrow \uparrow качество кон-та \downarrow извлечения

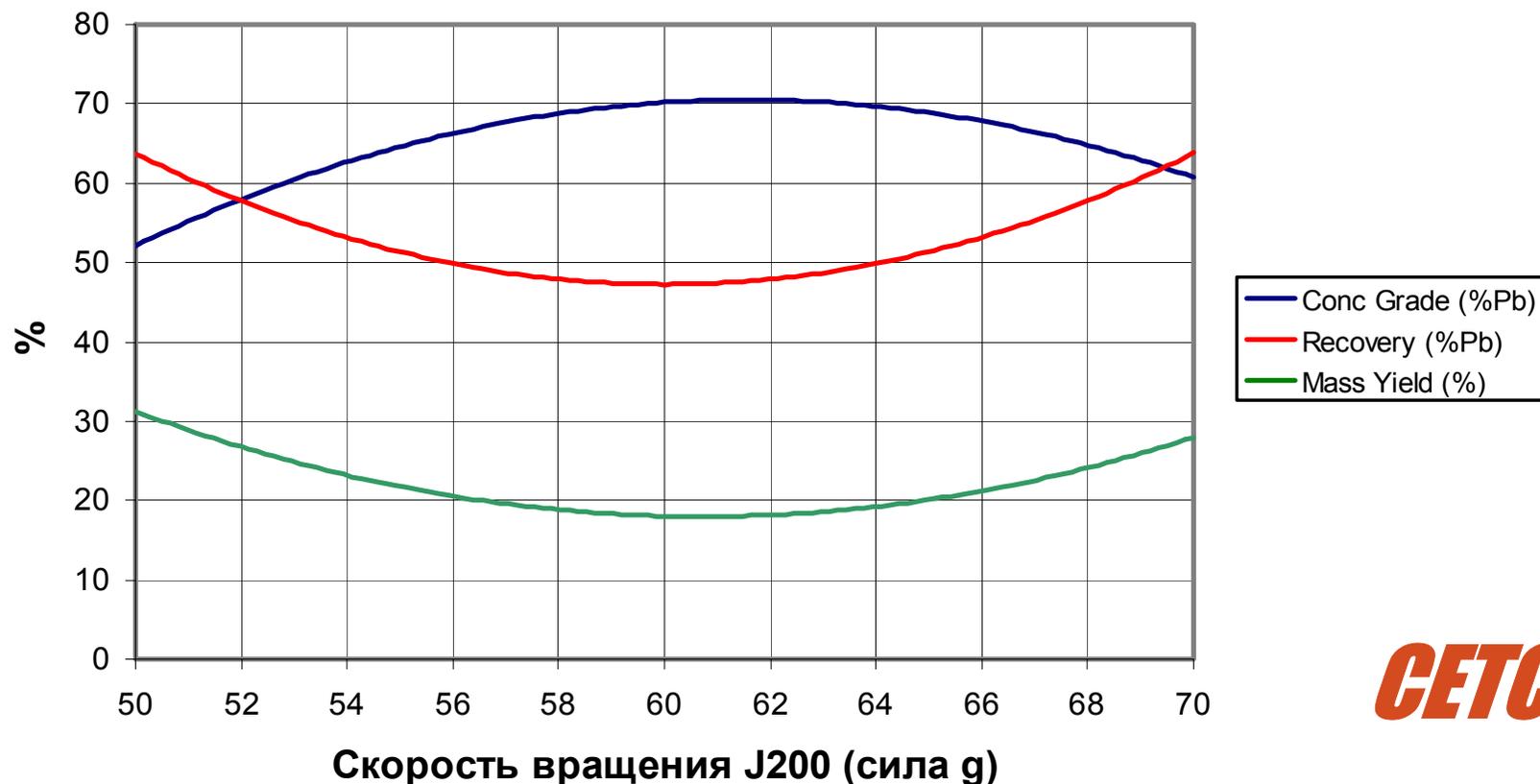
Эффект глубины постели (применение – золотоносные сульфиды)



Скорость вращения

- ↑ ($sg_{\text{ценного минерала}} - sg_{\text{породы}}$) → ↑ вращения
- ↓ размера ценного минерала → ↑ вращения
- ↑ вращения → ↑ силы
→ ↑ извлечения тонкой фракции
→ ↓ извлечения грубой фракции
→ ↑ качества концентрата
- ↑ ↑ вращ-я → ↓ общего извлечения (уплотнение постели)
- ↑ ↑ ↑ вращ-я → ↑ извлечения ↓ качества конц-та
(неподвижная постель – прорыв конц-та)
- Обычные скорости вращения: 35-75 g

Эффект скорости вращения (применение – перечистка галенита)



Амплитуда и частота пульсации

- ↑ уд.веса питания и постели → ↑ частоты и амплитуды пульсации
- ↑ размера питания и постели → ↑ частоты и амплитуды пульсации
- ДОЛЖНА быть достаточной для мобилизации постели (предотвращение прорывов)
- Не слишком большой для предотвращения засорения концентрата

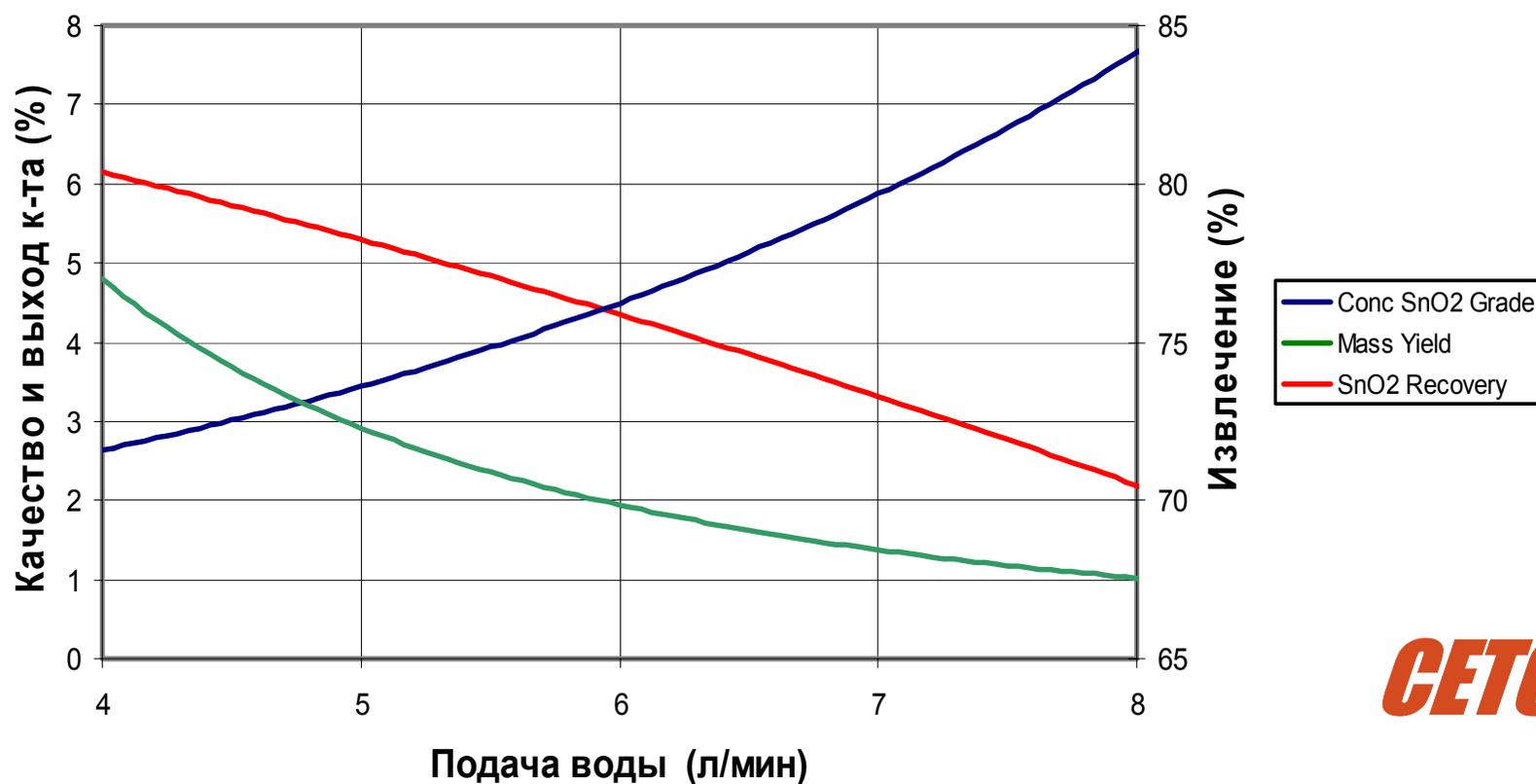
- ↑ амплитуда → ↓ качество к-та ↑ извлечение (грубого)
- ↑ частоты пульсаций → ↓ качество к-та ↑ извлечение (общее)

- Типовые: Амплитуда 2-3 мм; частота 1800-2200 пульсаций/мин

Добавление камерной воды

- Вода в концентрате зависит от скорости вращения и диаметра концентратных форсунок
- Вода в хвостах (избыточная) наиболее важна для классификации
- ↑ добавления воды → ↑ качества ↓ извлечения
- Сильнее влияет на тонкие минералы
- Правильно подобранное давление воды → четкая пульсация
- Типовое добавление воды: 300-800 л/мин
- Типовое давление камерной воды: >300 кПа

Эффект расхода подрешетной воды (применение – тантал/олово)



Лабораторная модель для пилотных испытаний J200



- Наклонная ориентация (30°)
- По одному отверстию для концентрата и хвостов
- Не предназначена для продолжительной непрерывной работы
- **Номинальная** производительность
 - 15-100 кг/час по твердому
- Потребление камерной воды **CETCO**
 - 3-15 л/мин

Промышленные модели

J1300 MkII



- Горизонтальная ориентация
- По два отверстия для разгрузки концентрата и хвостов
- Желоба и крышка из конструкционной стали

- **Номинальная** производительность
 - 2-30 т/час по твердому
- Потребление камерной воды
 - 300-600 л/мин

Промышленные модели

J1800



- Наклонная ориентация (30°)
- По одному отверстию для разгрузки концентрата и хвостов
- Футерована резиной
- Патентованный узел разгрузки концентрата
- **Номинальная** производительность
 - 5-60 т/час по твердому
- Типовое потребление камерной воды
 - 400-800 л/мин

KELSEY

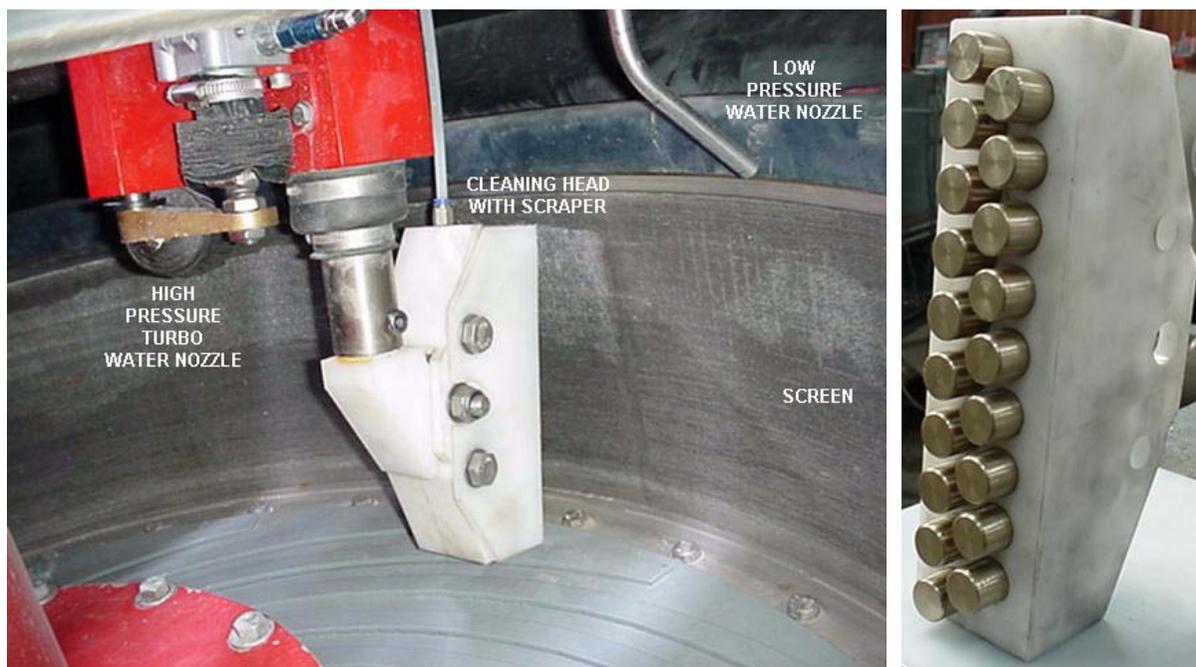
Особенности конструкции – J1800

- Улучшена конструкция разгрузки камерного продукта (запатентовано)
- Вся камера и разгрузочный канал вибрируют с частотой пульсации
- Разгрузочные отверстия менее подвержены забиванию



Автоматическая очистка сита

- Неотъемлемая часть всех новых машин Kelsey
- Обеспечивает постоянную и эффективную очистку сита



Применение

- Основные
 - Минеральные пески
 - Олово / Тантал
 - Золото
 - Никель
- Другие
 - Железная руда
 - Хромиты
 - МПГ
 - Cu/Pb/Zn/Co

Минеральные пески

- Преимущества
 - Высокое извлечение в одну стадию
 - Высокая эффективность сепарации
 - +95% тяжелых минералов в концентрат
 - +98% легких в хвосты
- Наши покупатели
 - Cable Sands
 - TiWest
 - Iluka Resources
 - Namakwa Sands
 - Richards Bay Minerals

Минеральные пески

- Типовые применения
 - Циркон от кианита / силлиманита
 - Тяжелые минералы от кварца / шламов
 - Рутил и циркон от немагнитной фракции
 - Монацит от циркона
 - Многостадийные операции

Олово

- Преимущества
 - Высокое (+65% Sn) качество концентрата при высоком извлечении
 - Высокая производительность единицы оборудования
 - Высокое извлечение олова в классе –38 μm
- Наши покупатели
 - Renison Bell
 - Pitinga (Brazil)
 - Comsur (Bolivia)
 - Minsur (Peru)
 - 11% мирового производства олова проходит через одну ЦОМ Келси J1300

Олово

- Типовые применения
 - Извлечение олова из хвостов традиционных грависхем
 - Повышение качества конечного концентрата
 - Замена / уменьшение фронта касситеритовой флотации
 - Извлечение оловянных минералов из цикла измельчения для предотвращения переизмельчения

Золото

- Преимущества
 - Высокое извлечение свободного золота до 5 μm
 - Высокое извлечение золота связанного с сульфидами до 10 μm
 - Высокая степень обогащения
 - Высокая производительность единицы оборудования
- Наши покупатели
 - Placer Granny Smith

Золото

- Типовые применения
 - Повышение извлечения аллювиального золота
 - Переработка хвостов схемы СІР (уголь в пульпе)
 - Переработка питания отделения выщелачивания
 - Интенсивное цианирование концентрата отсадки
 - Переработка пескового продукта циклона в цикле доизмельчения

Никель

- Преимущества
 - Удаление MgO и талька
 - Повышение соотношения Fe:MgO
 - Улучшение условий плавки
- Наши покупатели
 - WMC – Mt Keith

Никель

- Типовые применения
 - Перечистка флотоконцентрата
 - Обогащение хвостов перечистой флотации
 - Переработка питания флотации для
 - Удаления силикатов Mg
 - Предотвращения потерь во флотации шламов Ni минералов, покрытых пленками

Положение на рынке

- Metallurgical parameters proven in practice
- Technologically new equipment
- Wide application in industry
- Huge potential for market growth
- Improvement of mechanical parameters of the equipment to overcome the previously negative reputation of low mechanical reliability
 - Expansion of the service exchange program
- Further advancement of the J1800 model
 - Higher productivity
- Constant research and development of the equipment

Новый этап в развитии технологии Kelsey Jig

- Установка по несколько машин J1800 на фабриках с высокой производительностью
- Типовая схема цепи аппаратов

