

# Ansys / ROCKY

## Успешные применения в мировой практике



# Знакомство с **Ansys** / ROCKY

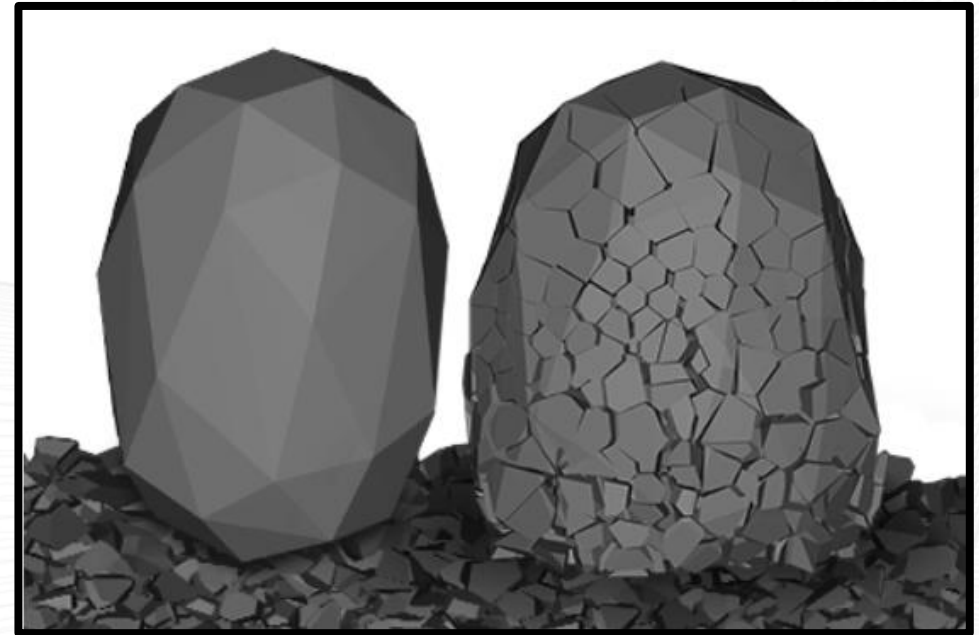
# Зачем моделировать частицы?



**Виртуальные эксперименты  
динамики сыпучих сред**

- Получить все подробности движения потока частиц
- Оценить влияние движения частиц на качество продукта
- Повысить надежность и производительность оборудования
- Повысить безопасность труда
- Повысить эффективность процессов

- Программное обеспечение для моделирование динамики сыпучих сред методом дискретных элементов (DEM)
- Основные характеристики:
  - Быстрый и точный расчет поведения частиц при работе оборудования
  - Моделирование частиц сложной формы и их дробления
  - Высокая производительность с использованием GPU
  - Сопряженные расчеты (FEA, CFD, EMAG)
- Широкие возможности визуальной и статистической пост-обработки:
  - Фракционный состав и эффективность дробления
  - Энергия столкновения частиц
  - Потребляемая оборудованием энергия
  - Показатели эффективности
  - Нагрузки на оборудование
  - и многое другое

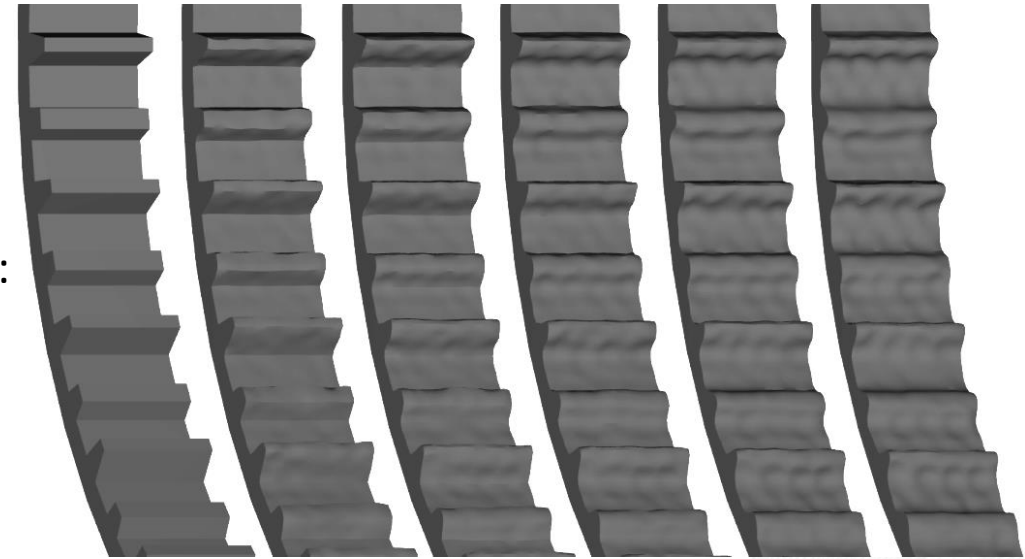




# Моделирование оборудования в Ansys / ROCKY

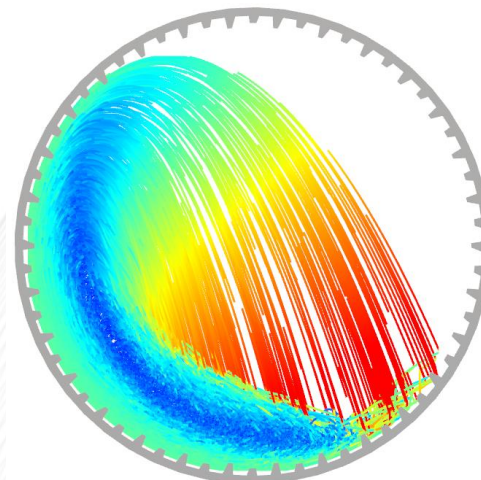
- Ansys Rocky предлагает возможности моделирования сложного движения оборудования и модель износа поверхности для прогнозирования изменения в процессе работы
  - Поверхность оборудования меняется в ходе симуляции
  - Пример: износ футеровки мельницы полусамоизмельчения (МПСИ)

Износ футеровки:

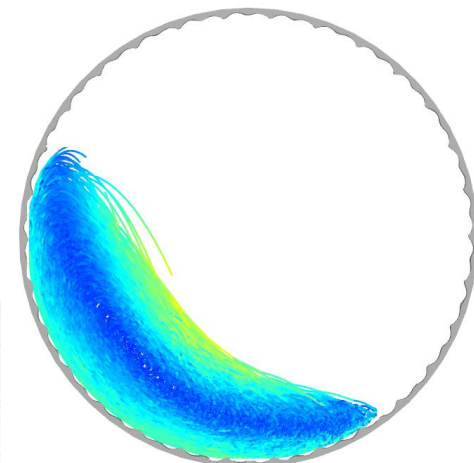


Траектории падения частиц:

Новая футеровка



Изношенная футеровка



# Применения **Ansys** / ROCKY

В горнодобывающей отрасли

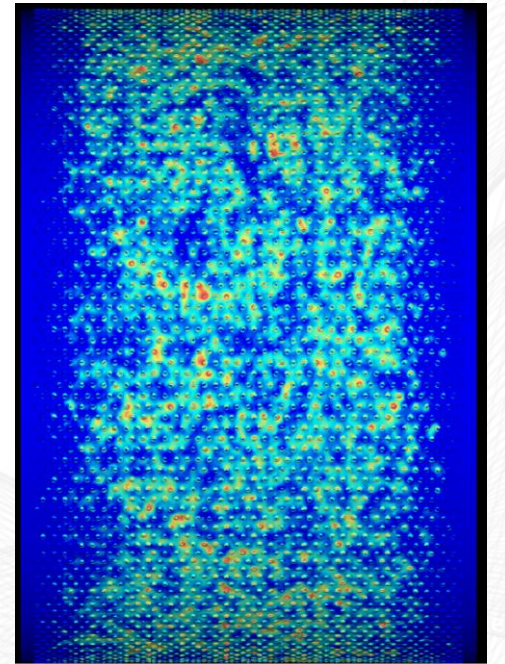
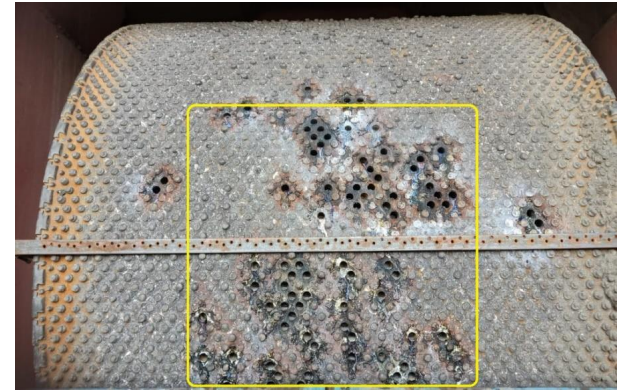
# Моделирование ВДВД

- **Предпосылки**

- Простой оборудования при обслуживании и ремонте – основной источник экономических потерь горно-обогатительных предприятий:
  - Повышение межремонтного интервала – одна из ключевых задач улучшения установок
  - Натурные испытания требуют больших затрат – оценить производительность и срок службы оборудования можно еще при проектировании с помощью расчетов

- **Задача:**

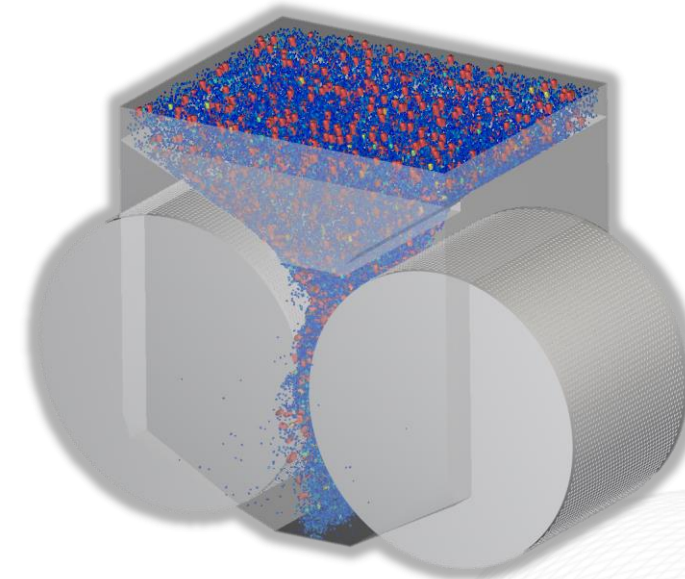
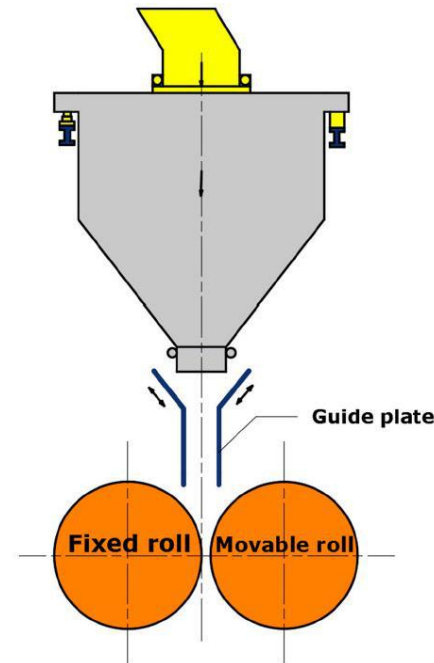
- Повышение эффективности валковой дробилки высокого давления и снижение простоев на замену изношенных зубьев в центре валков



# Моделирование ВДВД

## • Постановка

- С помощью инструментов Ansys Rocky смоделирована конструкция ВДВД с учетом подвижности одного из валков и приходящегося на него гидравлического усилия:
  - Рабочий зазор – 40 мм
- Фракционный состав, свойства материала и массовый расход подаваемой руды соответствуют штатным значениям:
  - Подача на первичное дробление: 50мм – 700 т/ч
  - Подача на повторное дробление: 550 т/ч, распределение размеров частиц в таблице
- Для повышения точности расчета учитывалось дробление частиц



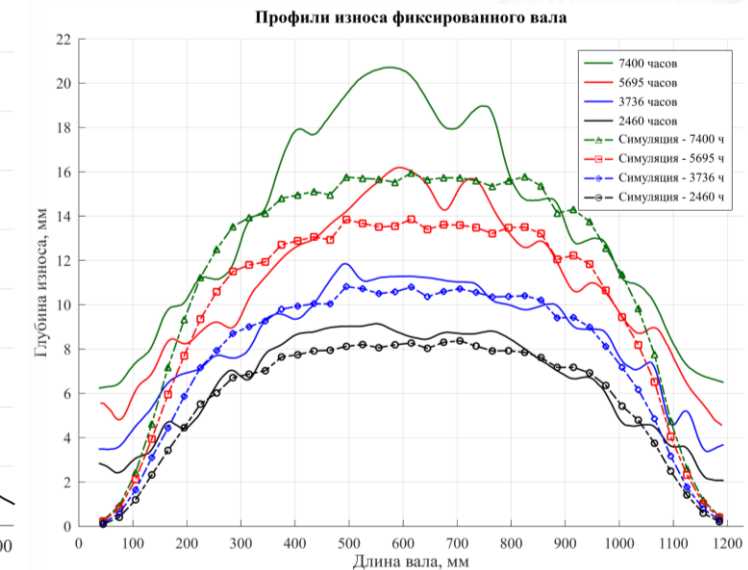
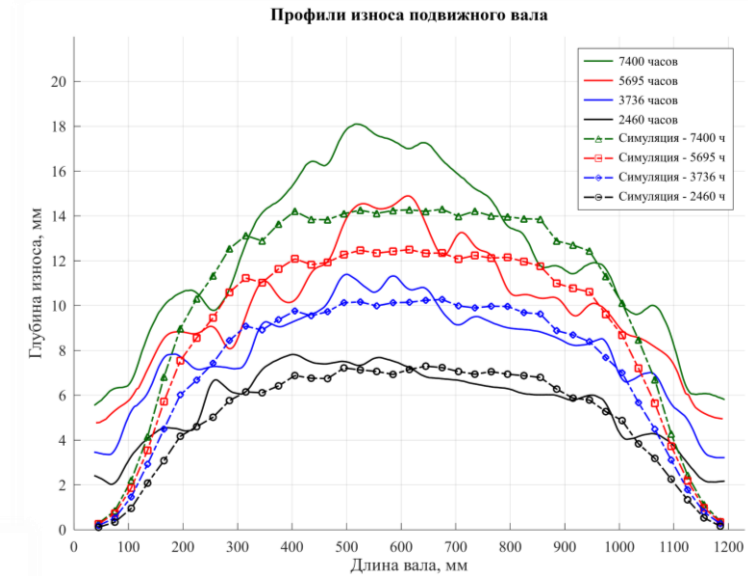
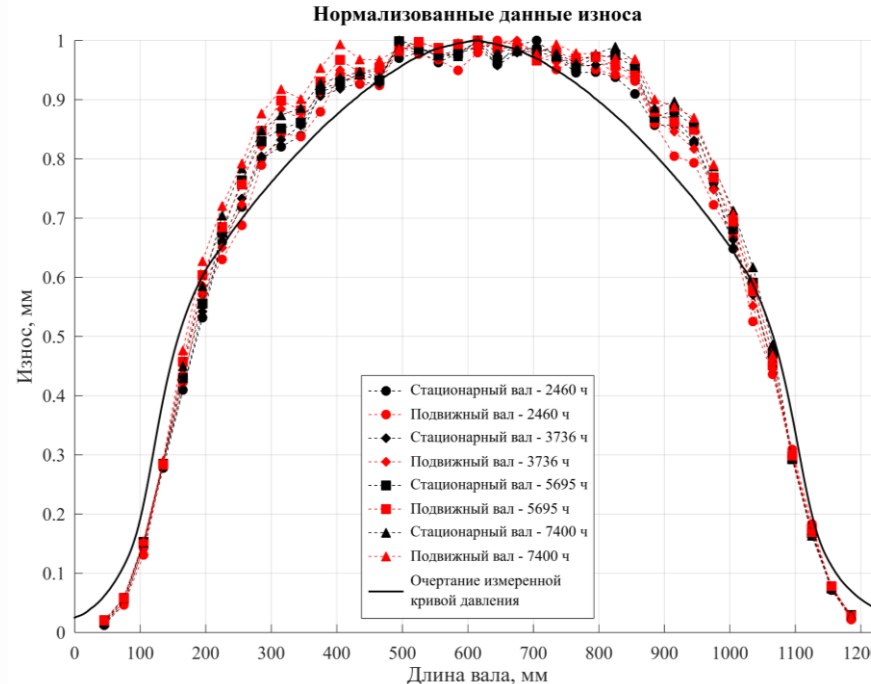
Размер ячейки сита, мм	Кумулятивная доля, %
50	100
20	92
16	70
13	13
10	3



# Моделирование ВДВД

## • Результаты

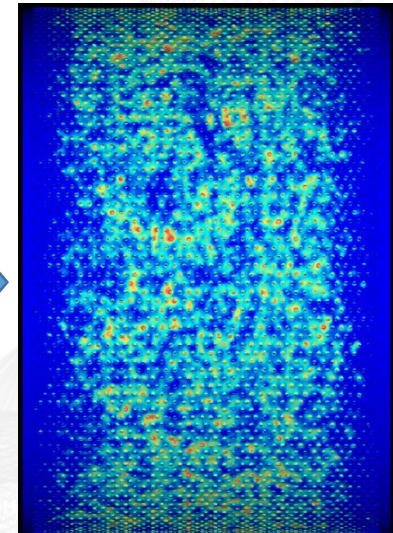
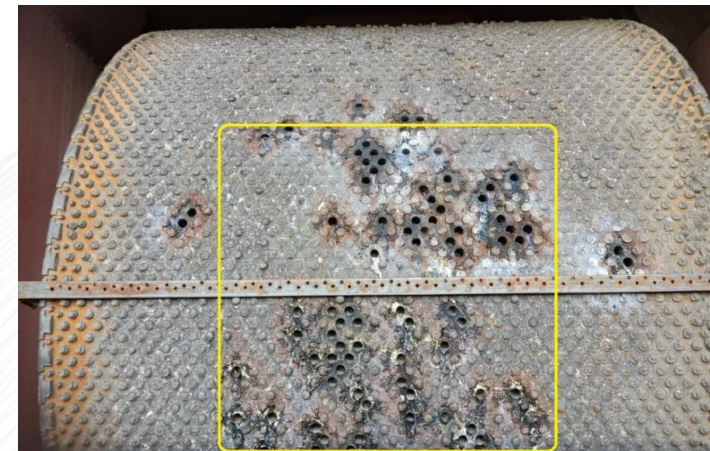
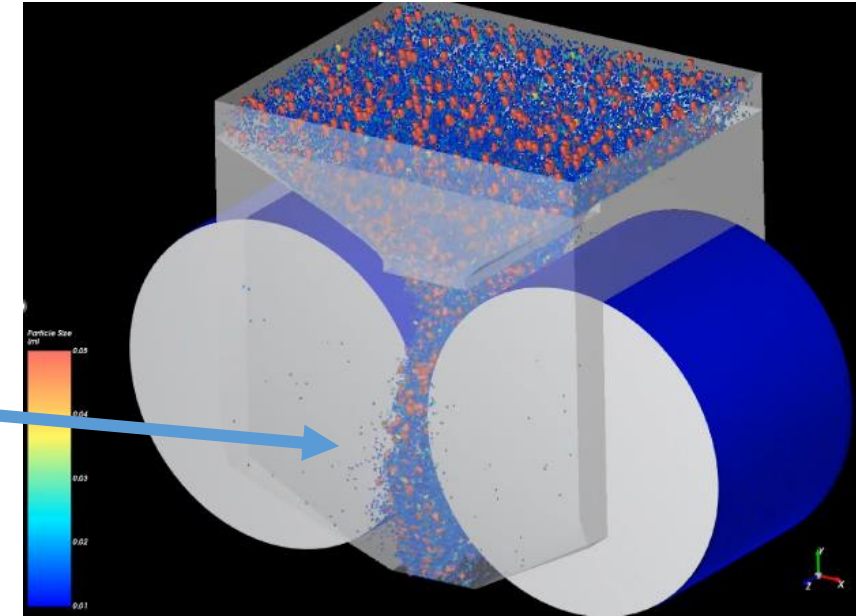
- С помощью Ansys Rocky проведено моделирование рабочего износа зубьев валков
- Результаты соответствуют наблюдениям
- Профиль износа показал падение эффективности дробления краям валков



# Моделирование ВДВД

## • Результаты

- Причина падения эффективности – выброс материала за края валков
- Результаты Ansys Rocky показывают:
  - Характер износа валков дробилки, соответствующий наблюдениям;
  - Подтверждение резкого снижения эффективности дробления у краев валов;
- Рекомендация – применение валков с фланцами или иных стесняющих конструкций



# Ferrosa

- **Задача:**

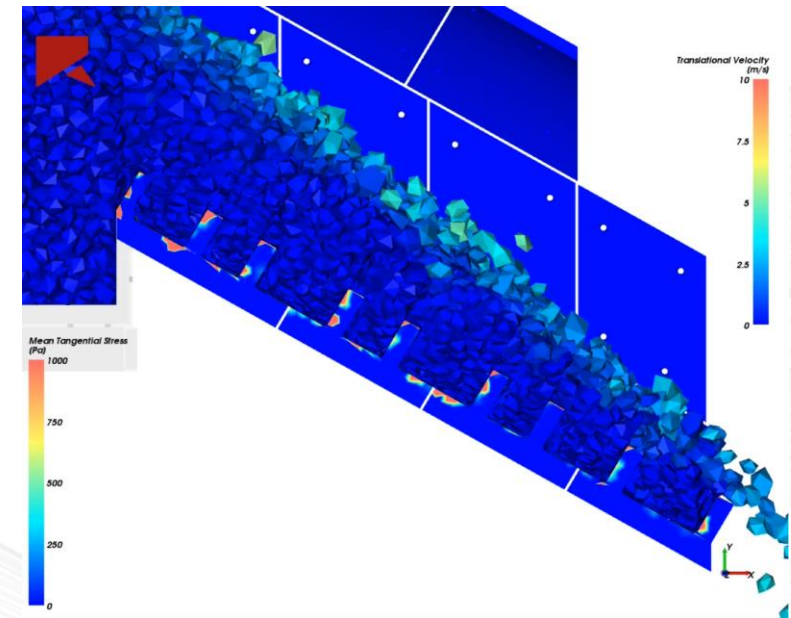
- Минимизация простоев оборудования, связанных с ремонтными работами по замене изношенной футеровки

- **Решение:**

- Ansys Rocky использован для определения мест футеровки, подверженных повышенному износу. С помощью повторных численных экспериментов геометрия футеровки оптимизирована для снижения износа.

- **Выгода:**

- Снижение количества дней простоев оборудования на величину до 80% в год, затраты на обработку тонны сырья снизились в 2.8 раза.



# CHEMTECH

## • Задача:

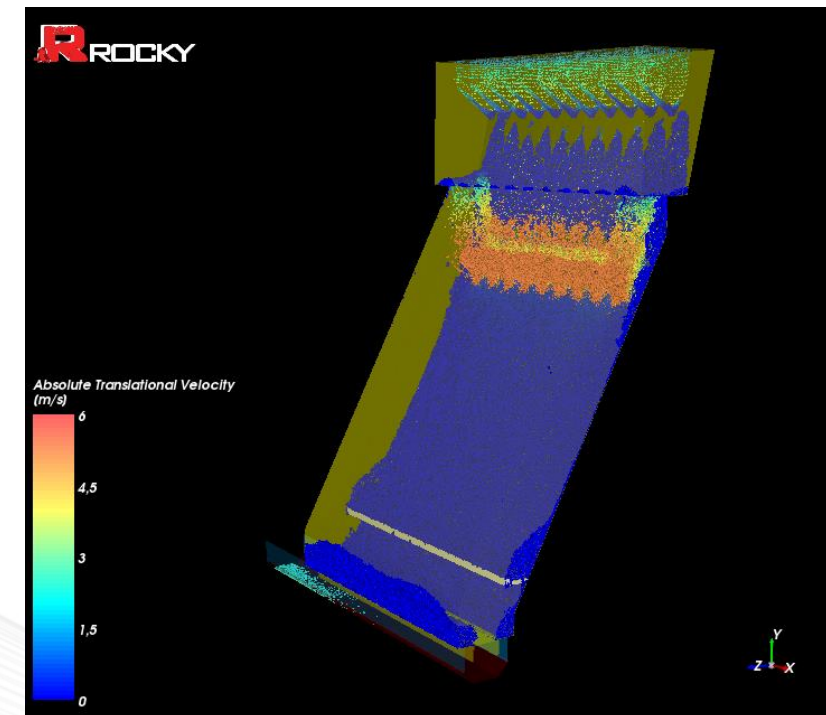
- Недорогое решение проблем с гранулярным потоком, приводивших к остановкам горно-обогатительного комбината

## • Решение:

- Ansys Rocky использован для определения застойных зон и оптимизации геометрии бункеров, что позволило перераспределить поток и исключить заторы

## • Выгода:

- Найдено решение проблемы простоев с минимальным вложением средств и времени





# Mountain Universitat

## • Задача:

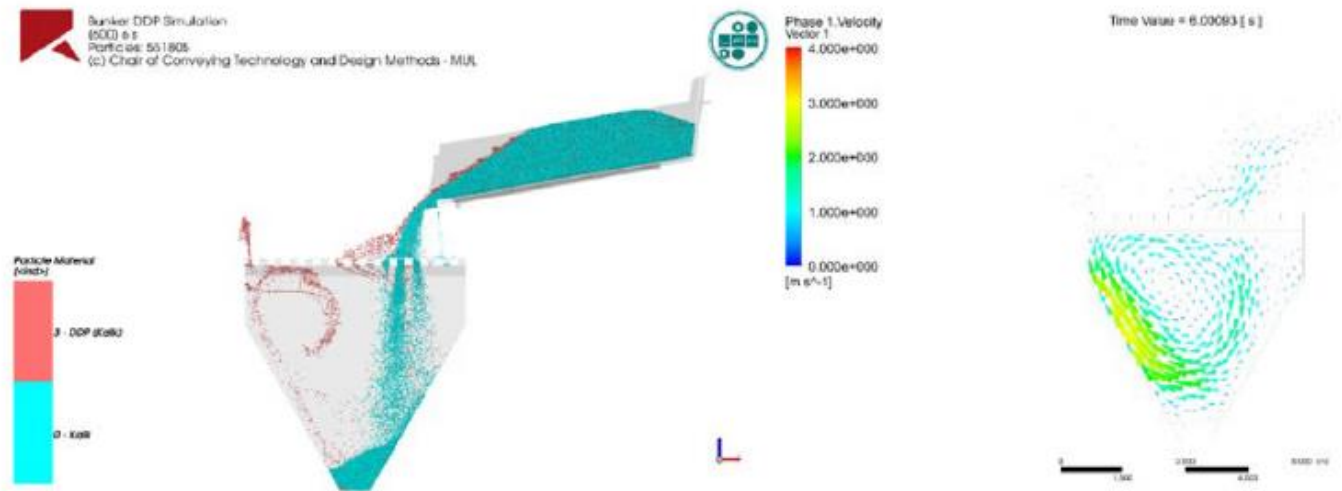
- Снижение пылеобразования при разгрузке материала

## • Решение:

- Ansys Rocky использован в связке с Ansys Fluent для расчета воздушных потоков, провоцируемых разгрузкой материала и проектирования мер ограничения распространения пыли

## • Выгода:

- Спроектированы конструкции, снижающие пылеобразование на 80%, повышая безопасность работников и окружающей среды



# Nippon Steel & Sumitomo Metal

- **Задача:**

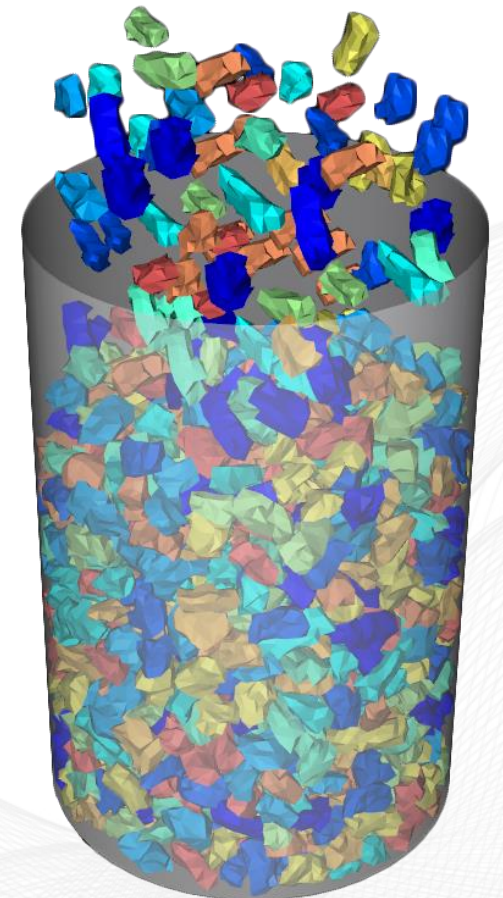
- Оптимизация загрузки материала в печь

- **Решение:**

- Ansys Rocky использован для проведения численных экспериментов и получения информации о засыпке частиц сложной формы и их уплотнении в тигле

- **Выгода:**

- Экономия на экспериментах и получение данных для дальнейшей оптимизации процесса загрузки, повышение плотности засыпки сырья в тигель для увеличения массы сырья в каждой плавке



# IMS Engineering

- **Задача:**

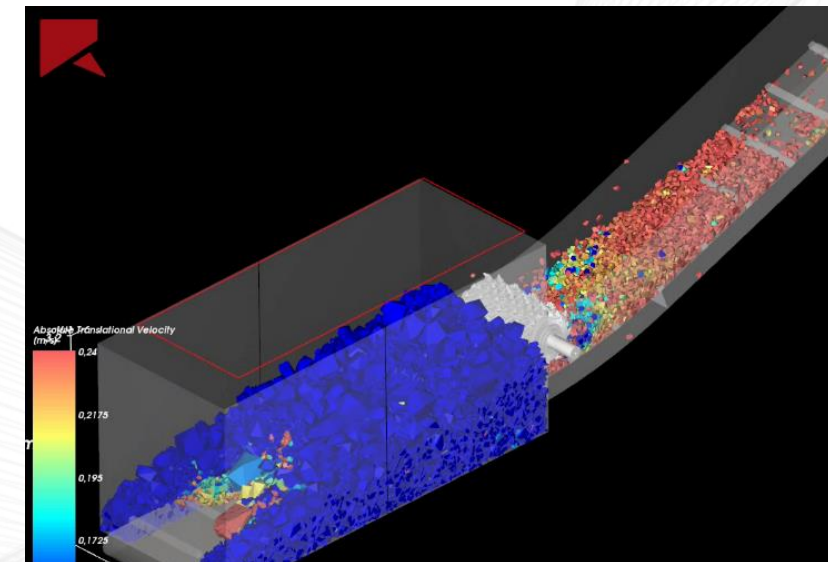
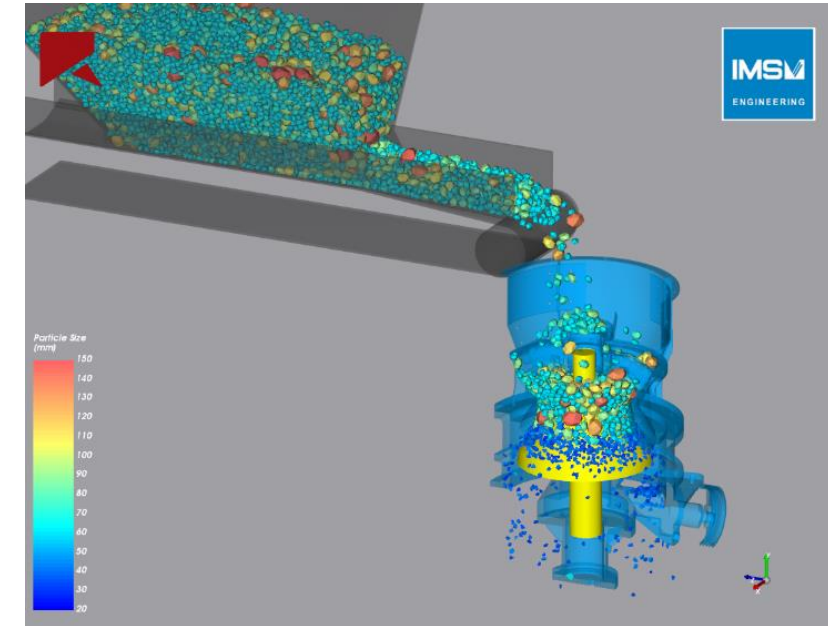
- Проектирование более эффективного горнодобывающего оборудования

- **Решение:**

- Ansys Rocky использован для проведения численных испытаний проектируемого оборудования и выбора наиболее эффективных и экономичных вариантов

- **Выгода:**

- Сниженное время разработки оборудования, простота анализа, и снижение риска производства оборудования со сниженной производительностью





# Спасибо за внимание!

050002, Казахстан, г. Алматы, ул. Гоголя, 73

+7 778-372-0152

[kz-engineering.com](http://kz-engineering.com)

[reception.@kz-engineering.com](mailto:reception.@kz-engineering.com)