

## Российский криобластинг на передовых позициях технического прогресса

Новый российский криобластер TRANSFORMER 2.0 от компании «ИРБИСТЕХ®» может проводить очистку сухим льдом теперь и с помощью долгохранящихся крупных гранул твёрдого CO<sub>2</sub>, ранее используемых только в секторе низкотемпературных перевозок. Этого удалось добиться за счёт комбинации новых технических решений по измельчению гранул и их подаче в поток сжатого воздуха. Разработка велась с 2016 по 2022 год, и аналогов в других странах не существует.

### Предыстория

Последние 15–20 лет по всему миру для криобластинга по умолчанию используются гранулы диаметром 3 мм. Но их применение всегда вызывало сложности при перевозке и хранении.

### Вызовы

У одного килограмма 3-миллиметровых гранул площадь поверхности в десятки раз больше, чем, к примеру, у гранул диаметром 16 или 20 мм той же массы. То есть частицы меньшего размера быстрее отдают холод и испаряются. Некоторые производители сухого льда даже ставят цену на 3-миллиметровые гранулы чуть выше, закладывая в неё испарение при производстве и хранении у себя на складе.

Часто предприятия, закупив гранулы один раз, хранят их в контейнере по 3–7 дней для периодической очистки. Этот контейнер постоянно открывают для взятия новой порции льда, и частицы контактируют с воздухом. Также есть риск неплотного закрытия контейнера из-за человеческого фактора. При контакте с влажным воздухом 3-миллиметровые гранулы относительно быстро скапливают водяной лёд, склеивающий их между собой и делающий непригодными для очистки.

Оптимальный размер песчинок для пескоструйной обработки составляет 0,5–1 мм. А 3-миллиметровые гранулы для струйных работ — больше. Сравним: 0,75-миллиметровая частица за счёт своей аэродинамики набирает в два раза большую скорость, чем 3-миллиметровая, в одной и той же насадке для очистки. Когда придумали криобластинг 25 лет назад, использовались как раз мелкие гранулы диаметром 1–1,6 мм. Но они быстро слипались. Поэтому пришлось перейти на 3-миллиметровые гранулы, испарявшиеся не так быстро. То есть ради продления времени использования частиц пожертвовали эффективностью очистки. Дальнейшее увеличение размера гранул пагубно влияло бы на качество очистки, требуя большего расхода воздуха. Ведь отверстие в насадке тоже нужно было бы увеличить — для пролёта гранул большего размера.



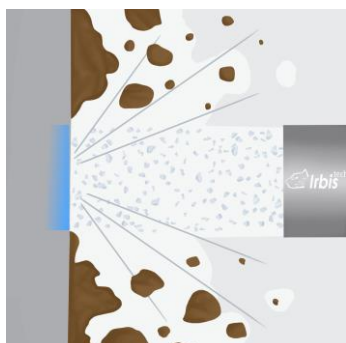
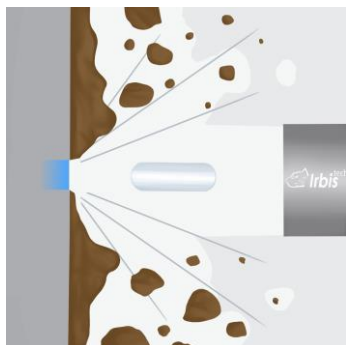
Фотография криобластера  
TRANSFORMER 2.0



Фотография частиц после измельчения крупных гранул

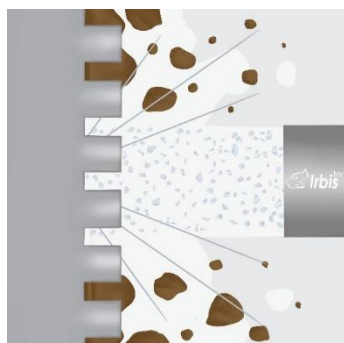
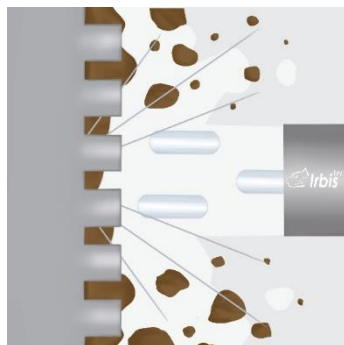
Таким образом более мелкие частицы сухого льда имеют следующие преимущества перед крупными гранулами:

**Более равномерное пятно  
очистки**



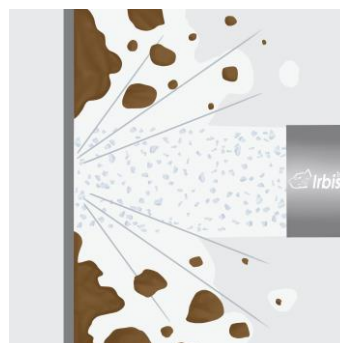
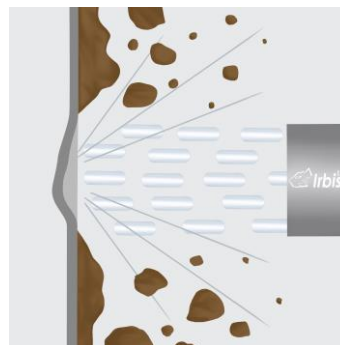
Мелкие частицы ударяются равномерно по всему пятну очистки, тем самым обеспечивают уменьшение расхода сухого льда.

**Лучшее проникновение в узкие  
пазы**



Мелкие частицы за счет своего размера лучше проникаются в пазы и углубления, что повышает качество и производительность очистки.

**Более деликатная очистка**



Мелкие частицы за счет своего веса имеют меньший импульс при ударе о поверхность, что важно при очистке тонких листовых или тканых деталей из металла, хрупкого пластика, трикотажа.

### Попытки конкурентов

В мире есть технологии, позволяющие измельчать 3-миллиметровые гранулы, однако не решаются проблемы при их перевозке и хранении. Также существуют методики соскребания лезвиями частиц мелкого размера с блоков сухого льда. Но блоки не так сильно распространены, как крупные гранулы. При этом все эти системы не предназначены для высокопроизводительной очистки. И вот почему.

Главные параметры гранул — их сыпучесть и возможность двигаться внутри криобластера для поступления к насадке и разгона в высокоскоростном потоке воздуха.

Вне зависимости от метода измельчения сухого льда всё равно образуется его мелкая пыль. Без должного перемешивания, при контакте с влажным воздухом, она практически мгновенно превращается в «камень».

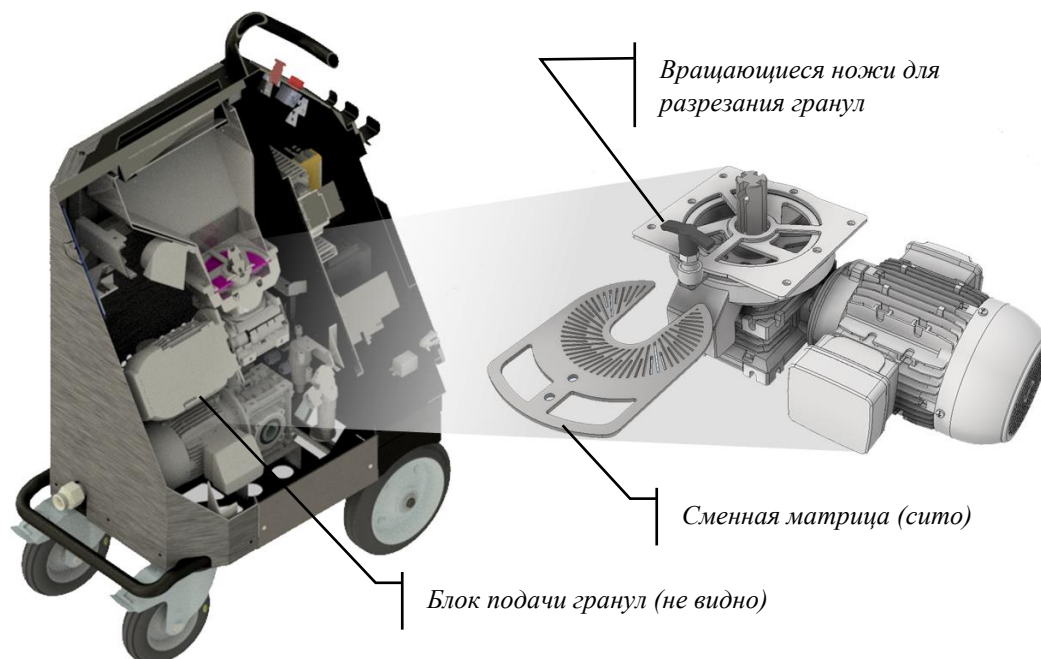
Есть и сложность доставки измельчённых частиц в поток воздуха — это сильное промерзание узла подачи гранул. Потому что пыль сухого льда обволакивает все вращающиеся и невращающиеся детали. Протекающий влажный воздух интенсивно способствует росту водяного льда на обмороженных поверхностях, особенно ответственных за герметизацию сжатого воздуха. Поэтому через короткое время без должной защиты узел подачи гранул станет сильно пропускать сжатый воздух наружу, что будет препятствовать подаче частиц внутрь сжатого воздуха.

## Технологии «ИРБИСТЕХ®»

Для преодоления этих ограничений российская компания разработала, спроектировала, испытала и запатентовала уникальные решения, включающие:

- устройство измельчения крупных гранул диаметром до 20 мм с возможностью изменения целевого размера получаемых частиц после измельчения в пределах от 1 до 3 мм;
- устройство поддержания измельчённых частиц в сыпучем состоянии;
- устройство для подачи сыпучей смеси измельчённых частиц с расходом до 80 кг/час в поток сжатого воздуха с защитой от обмерзания.

Все вышперечисленные технологии применяются в криобластере TRANSFORMER 2.0, серийный выпуск которого начат в начале 2022 года в городе Казань.



*Изображение устройства криобластера TRANSFORMER 2.0 и встроенного измельчителя со сменными ситами (матрицами)*

## Вывод

Таким образом, универсальный криобластер TRANSFORMER 2.0 от компании «ИРБИСТЕХ®» максимально повышает эффективность криобластинга за счет использования и измельчения крупных гранул. Особенно с учётом того, что рынок сухого льда развивается быстрыми темпами в направлении производства крупных гранул, используемых для перевозки скоропортящейся продукции.