

# КРИОБЛАСТИНГ – ПОБЕДА НАД ВРЕМЕНЕМ

**ЗА ЭТИМ КОСМИЧЕСКИМ НАЗВАНИЕМ СКРЫВАЕТСЯ НЕ МЕНЕЕ УДИВИТЕЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ. НО НЕ ЖДИТЕ РАССКАЗА О МЕЖГАЛАКТИЧЕСКИХ СРАЖЕНИЯХ. ГЛАВНАЯ ЦЕЛЬ СТРЕЛЯЮЩЕГО ЛЬДОМ БЛАСТЕРА – ОЧИСТКА ПОВЕРХНОСТЕЙ**



**Н**есмотря на суперсовременное звучание, история развития технологии криогенного бластинга началась еще в 30-е годы XX века. Тогда в ходе экспериментов выяснилось, что если в обычном пескоструе заменить песок углекислотным льдом, получится очень мягкая, без характерных песочных повреждений обработка. Попутно обнаружили еще одно важное отличие – лед не нагревает поверхность очистки. А значит, металл не поведет, и угрозы получить чистые, но кривые детали не возникнет.

Первой страной, где криогенный бластинг применили в промышленности как часть технологического процесса, стала Германия. Правда, за кажущейся простотой процесса скрывалось немало трудностей, справиться с которыми педантичным немцам удалось лишь спустя десятилетия. Дело в том, что рабочее тело криобластинга – гранулы, по виду напоминающие рис, с температурой  $-79^{\circ}\text{C}$ . Кроме того, сухой лед еще и непрерывно испаряется при атмосферном давлении, переходя из твердого состояния сразу в газообразное, минуя жидкую



фазу. Физика процесса проста: двуокись углерода может быть жидкой лишь при давлении около 16 бар, а при обычном, атмосферном, превращается в газ. Поэтому и хранить гранулы приходится в изотермических контейнерах, да еще и с возможностью газоотвода, чтобы избежать взрывов.

Еще одна сложность – сам бластер. Агрегаты, способные правильно смешать поток воздуха с гранулами сухого льда, производят всего несколько компаний в мире. У каждой из них свои технологические секреты, хранящиеся за семью печатями. Но и это еще не всё! Самое сложное в криобластинге – обычный компрессор. Вернее, его рабочие параметры. Высокое давление в сочетании с большим расходом воздуха способен выдать далеко не каждый агрегат. Для промышленного применения и эффективной работы требуется расход 12 тысяч литров в минуту при постоянном давлении 8 бар. Помимо прочего, компрессоры для криогенного бластинга должны быть оснащены системой воздухоподготовки, выдавая чистый воздух без влаги. Ведь вода замораживает каналы аппарата смешивания воздуха со льдом.

Так что полноценные промышленные комплексы ледяной очистки появились сравнительно недавно и только лет пятнадцать назад стали доступны на рынке. Немецкие производители тут же оценили новшество и стали оснащать свои заводы техникой сухой чистки станков, не требующей их разборки и применения вредной химии смывки покрытий. Одновременно мощные компрессоры стали передвижными, появились даже мобильные команды по криогенной чистке, которые, увы, не оставили места малому бизнесу.

Малый бизнес довольствовался только теми направлениями, которые сам смог себе придумать. Одним из них стала возможность подготовки классических автомобилей к реставрации и выявлению дефектов без разбора. Ведь сухой лед не повреждает ни металл, ни резиновые изделия. Он разрушает только те материалы, которые уже

структурно повреждены. Например, испорченная и растрескавшаяся от времени прокладка или оплетка проводки. Даже заводские антикоррозионные покрытия отлетают только там, где под ними есть коррозия. Попутно снимается масса дорожных загрязнений и отложения масла, которые невозможно убрать струей воды, даже с применением химии.

На рынке подготовки автомобилей к реставрации уже более десяти лет лидирует компания Carblast



**Заголовок.** Он три хороший пользователи. Было джозл программистом дни об, бы исправляя определить эзотерическая где.



Fahrzeugtechnik GmbH Александра Швана, расположенная в пригороде Штутгарта. Занимается она не только чисткой и определением реального состояния старинных машин, но и подготовкой подержанных автомобилей для нанесения защитного антикоррозионного состава. За эти десять лет команда Carblast выросла более чем в 10 раз, а с 2012 года представлена филиалом в Москве. И у нас появилась возможность посмотреть, как происходит криобластинг-очистка автомобиля.

Прежде всего, чтобы пыль очищаемого покрытия не попадала в салон, перед очисткой автомобиль укутывают во всевозможные пленки и заклеивают зазоры кузовных панелей. Затем демонтируют выхлопную систему и ее термозащиту, чтобы легче было добраться до днища. Теперь можно брать в руки бластер. Разные автомобили требуют разного времени чистки – обычно от 3 до 15 часов с расходом сухого льда 50 кг/час. Полная очистка, до заводского состояния, потребует от 150 до 750 кг сухого льда.

Полученная в результате поверхность наглядно демонстрирует реальное состояние автомобиля и очаги возможной коррозии, которые сухому льду не по зубам. Эти очаги тоже очищают, но уже не сухим льдом. Для этого существуют специальные средства струйной очистки без применения песка. Обычный пескоструй череват внедрением в структуру металла кварцевых примесей, что не всегда полезно для последующего покрытия. Технология «Карб-ласт» по удалению коррозии – ноу-хау компании, и узнать ее секреты нам, увы, не удалось. Известно только, что для этого используется абразив высокой твердости, требующий специального вакуумного оборудования.

Когда коррозия побеждена, наступает время профилактической защиты от ее повторения. Это и PVC-наполнители, и эпоксидные грунты, и многое другое. Последнее слово в антикоррозионной защите – финальные воски. Выглядит

это так: прозрачный воск наносится обычным образом на открытые поверхности, а во внутренние полости он закачивается эндоскопными форсунками при температуре 90°C и за считанные секунды полимеризуется, предотвращая контакт металла с кислородом. Этот метод эффективен, даже если внутри уже успела образоваться ржавчина.

Вот такие космические названия и технологии! Кстати, борьба с коррозией актуальна и в космосе. Только обходится это несколько дороже.