Смирнов А.М.
Генеральный директор ООО «НТК Солтек», к.т.н.
a.smirnov@stc-soltec.ru

Современные технологии автоматизированной очистки поверхностей металлических изделий. Часть 3. Очистка в растворителях: модифицированные спирты.

В предыдущих публикациях цикла статей, посвященного вопросам очистки поверхностей, были рассмотрены технологии очистки в водных растворах моющих средств и в хлорсодержащих растворителях. Данная статья продолжает серию публикаций, посвященных очистке в растворителях и раскрывает особенности процессов обезжиривания металлических деталей в жидкостях на основе модифицированных спиртов.

Модифицированные спирты в Европе пришли на смену хлорсодержащим растворителям в тот момент, когда ужесточились экологические требования. Они не относятся к экологически опасным веществам, но являются пожароопасными (3 класс). Поэтому, для их эффективного применения в автоматизированных процессах очистки, необходимо пожаробезопасное исполнение оборудования. В установках производства REK, Германия пожаробезопасность достигается засчет создания вакуума внутри установки. Все операции, включая жидкостную очистку изделий, паровое обезжиривание и сушку осуществляются в вакууме. Промывочная жидкость циркулирует внутри установки очистки по замкнутому контуру, проходя через дистиллятор, где очищается от растворенных загрязнений.
Аналогично системам очистки в хлорсодержащих растворителях, обязательной сервисной операцией является очистка бака дистиллятора от загрязнений. Ввиду того, что модифицированные спирты не представляют опасности для человека при кратковременном контакте с их парами, очистка бака дистиллятора является безопасной процедурой.

Автоматизированная очистка в модифицированных спиртах – высокопроизводительный процесс. Полное время цикла очистки одной партии изделий, включая процессы отмывки, ополаскивания и вакуумной сушки может составлять 10-15 минут.

Ниже рассмотрен типовой процесс обезжиривания деталей с использованием системы очистки FC-500/V производства REK, Германия (рис.1).

Рис. 1. Внешний вид установки REK FC500/V

Перед началом процесса изделия помещаются в специальную корзину.

Процесс отмывки производится в три стадии: отмывка в промывочной жидкости в вакууме активацией жидкости при помощи ультразвука или, если использование ультразвука не допускается, то с активным перемещением корзины с отмываемыми изделиями внутри рабочей камеры, затем – ополаскивание в паровой фазе промывочной жидкости, и далее – вакуумная сушка. Все параметры технологического процесса отображаются на панели управления, включая температуру промывочной жидкости, время работы ультразвукового генератора, время ополаскивания, время сушки и общую длительность процесса.

Промывочная жидкость на основе модифицированных спиртов помещается в специальный герметичный резервуар, находящийся под вакуумом. Из этого резервуара жидкость попадает в рабочую камеру, оснащенную датчиком уровня. После завершения процесса отмывки жидкость, проходя через систему фильтрации, возвращается обратно в резервуар.

Обычно обезжиривание металлических деталей с применением модифицированных спиртов применяется после процессов механообработки. Типичные удаляемые загрязнения – масла, остатки СОЖ, стружка. Стружка, попадающая в процессе очистки в рабочую камеру, скапливается в механических фильтрах, стоящих на выходе жидкости из камеры. При необходимости возможно оснащение фильтровальных элементов магнитными стержнями, улавливающими мелкую стружку.

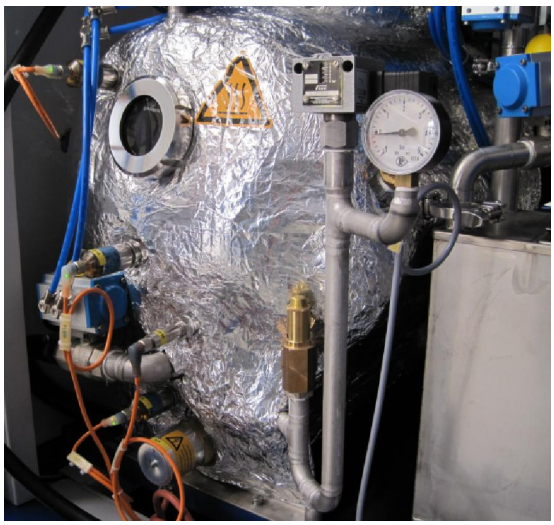

Рис. 2. Модуль дистилляции со смотровым окном

Пары жидкости после очистки попадают в специальный модуль дистилляции (рис.2), в котором осуществляется обратный переход жидкости в жидкую фазу, после чего – возврат в резервуар. Таким образом, достигается минимальный расход жидкости, которая не выносится из рабочей камеры и не теряется на испарение.

Процедура обслуживания установки проста и не требует специальных навыков. Приблизительно раз в три недели необходимо осуществлять замену механического фильтра в машине и раз в две недели производить очистку модуля дистилляции от загрязнений. Контролировать состояние фильтра помогает система измерения давления в системе (рис. 3), а состояние модуля дистилляции легко оценить через специальное смотровое окно (рис. 2).

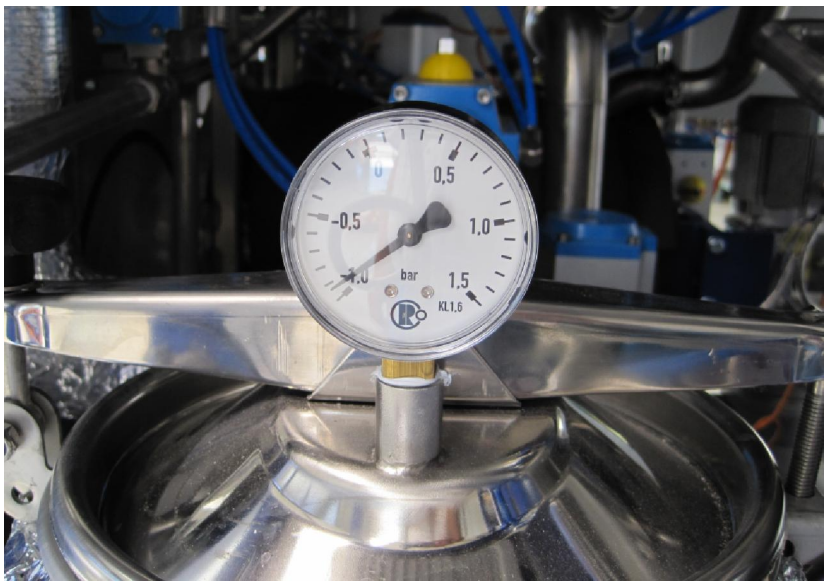

Рис. 3. Манометр для контроля состояния фильтра

Для работы установки требуются минимальные коммуникации, необходим только сжатый воздух в небольшом объеме для управления клапанами и подключение к системе электропитания с напряжением 380В. Установка не

требует подводки воды, канализации, так как работает по полностью замкнутому циклу с применением полностью безводной технологии. Это чрезвычайно важно для производств, на которых отсутствует возможность утилизации отработанных жидкостей в технологическую канализацию.

В металлообрабатывающей промышленности для решения задач обезжиривания деталей широкое распространение получила жидкость на основе модифицированных спиртов Dowclene 1601. Ниже в Таблице 1 приведены ее физические свойства.

Таблица 1. Физические свойства жидкости Dowclene 1601

Параметр	**Значение**
Удельная плотность, г/см^3 (20ºС)	0,88
Температурный диапазон кипения, ºС	170 – 175
Точка замерзания, ºС	<- 75
Давление паров, гПа (20ºС)	1,1
Растворимость в воде, %	6,3
Точка вспышки, ºС	63
Температура самовоспламенения, ºС	242
Вязкость, мПа*с (20ºС)	3,2
(48ºС)	1,5
Поверхностное натяжение, мН/м (25ºС)	26,1
Удельная теплота парообразования, Дж/г	280
Удельная теплоемкость, кДж/кг*К (25ºС)	2,0
Концентрация паров в воздухе, г/м^3 (20ºС)	6,1

Благодаря стабильности химического состава и великолепным очищающим свойствам промывочная жидкость Dowclene 1601 является альтернативой углеводородным растворителям и жидкостям на водной основе. Жидкость Dowclene 1601 идеально подходит для очистки как габаритных деталей, так и прецизионных изделий от различных загрязнений перед нанесением порошковых покрытий, либо перед гальваническими процессами.

Благодаря высокой производительности процесса очистки, экологичности, отсутствию необходимости утилизации жидкостей, их минимальному расходу, высокому значению каури-бутанольного числа, и, как следствие, хорошей растворяющей способности, технология очистки в модифицированных спиртах является в ряде случаев оптимальным решением задач обезжиривания поверхностей металлических деталей в производственном процессе промышленных предприятий.