

FORANE® 141b

ПРИМЕНЕНИЕ РАСТВОРИТЕЛЯ

ОГЛАВЛЕНИЕ

2 - Замещение CFC

3 – Характеристики 141b

3 – Воспламеняемость

3 – Токсичность

4 – Совместимость

4 – Совместимость с металлами

5 – Совместимость с пластмассами и эластичными материалами

6 - FORANE® 141b DGX

7 - FORANE® 141b SV

8 – Замещение: методика работы

8 – Тесты на совместимость

8 – Тесты на эффективность

9 – Проверка оборудования

10 – Рекомендации по использованию

ЗАМЕЩЕНИЕ CFC

Монреальским протоколом, международное соглашение о защите озонового стратосферного слоя, регламентируется использование CFC (хлорофтороуглероды), особенно CFC серии 113, который широко используется в качестве растворителя (его производство запрещено с 1 января 1995 года).

С 1992 года компания "АТОФИНА" (ATOFINA) является мировым лидером по производству заменяющих химикатов, в частности, растворителей HCFC (гидрохлорофтороуглероды). К настоящему времени запасов HCFC достаточно для их использования в течение нескольких лет. HCFC представляют собой необходимый этап по быстрому и своевременному замещению CFC с учетом экологических, технических и экономических аспектов и регламентирования его производства: с 2015 года будет прекращено производство HCFC в странах Европейского Союза, а с 2030 года - во всех остальных странах мира.

Предлагаются соответствующие решения в зависимости от способов применения. Исследования по использованию растворителя показали, что HCFC серии 141b и его производные являются самым оптимальным решением по замене CFC 113. Именно по этой причине компания "АТОФИНА" создала новые производственные мощности по выпуску всей гаммы продукции FORANE® в Пьер_Бенит (Франция, департамент Рона) и в Калверт-Сити (США, штат Кентукки).

В наших научно-исследовательских лабораториях разрабатываются новые виды продукции с нулевым коэффициентом обеднения озонового слоя. В ближайшем будущем может начаться их промышленное производство, что позволит найти соответствующее решения после запрета использования HCFC.

Производственные мощности по выпуску продукции, заменяющей CFC: FORANE® 141b, 142b и 134a - Пьер-Бенит, Франция

-

ХАРАКТЕРИСТИКИ 141b

Физические и химические свойства HCFC серии 141b очень близки аналогичным характеристикам CFC 113, что позволяет их использование на одном и том же оборудовании.

	CFC 113	HCFC 141b
Формула	CCF_2Cl	CCl_2F-CH_3
Химическое название	1,2,2 трихлор 2,1,1 фтороэтан	1,1, дихлор 1, флороэтан
Молекулярный вес (г/моль)	187	117
Точка кипения ($^{\circ}C$)	47,6	32
Точка замерзания ($^{\circ}C$)	-35	-103,5
Давление пара при 25 $^{\circ}C$ (бар а)	0,44	0,81
Плотность жидкости при 25 $^{\circ}C$	1,564	1,236
Плотность пара в точке кипения	7,380	5,018
Поверхностное натяжение (мН/м) при 25 $^{\circ}C$	17,2	18,4
Скрытая теплота испарения в точке кипения (кДж/кг)	146,8	206,8
Удельная теплоемкость жидкости при 25 $^{\circ}C$ (кДж/кг.К)	0,912	1,113
Индекс Каури бутанол	31	51
Точка взрыва ($^{\circ}C$)	Нет	Нет
№ CAS	76.13.1	1717.006

ВОСПЛАМЕНЯЕМОСТЬ

HCFC 141b является невоспламеняемой жидкостью. Она не обладает точкой взрыва по методике NF M 07 011 и не имеет соответствующей классификации для перевозки опасных грузов.

Из-за слабой воспламеняемости паров трудно определить ее границы для растворителей серии 141b, которые изменяются в зависимости от используемых норм. По нормам NF T 20 041 нижние и верхние границы составляют соответственно 10% и 17% на объем. При применении ненормативной методики, но близкой к ASTM E681 85, не отмечалось воспламенения при источнике 40 Дж. С использованием воспламенителя в 50 Дж получены границы 5,6% и 13,4% на объем. В целях обеспечения безопасности компания "АТОФИНА" установила более широкий диапазон, в частности, определены границы от 5,6 до 13,4% на воздухе. Данный диапазон аналогичен границам при применении некоторых хлорсодержащих растворителей (трихлорэтан 111: от 7,4% до 16,5%).

Однако такие условия не могут быть созданы при хранении или транспортировке продукта, ни на производстве при использовании растворителей серии 141b, поэтому возможность взрыва практически исключается.

ТОКСИЧНОСТЬ

Программа изучения токсичности в отношении продукции 141b (РАФТ II), начатая в 1988 году, к настоящему времени закончена. Основные результаты отражены ниже, они приводятся в сравнении с имеющейся аналогичной информацией по CFC 11.

Острая токсичность

Растворители серии 141b, как и CFC 11 являются низкотоксичными материалами при вдыхании и попадании в организм пищевым путем. Средняя летальная доза через дыхательные пути в течение 4 часов у крыс составляет 62 000 частей на миллион (26 000 для CFC 11). Средняя летальная доза при приеме пищевым путем у крыс выше 5 г/кг веса тела (аналогично для CFC 11).

Генетическая токсичность

Проверки растворителей 141b проводились на основании результатов многочисленных тестов на бактериях, на клетках млекопитающих, а также на мышцах с целью выявления отклонений в хромосомах или генетических изменений. Таким образом, исследователи пришли к заключению, что вся серия 141b не представляет значительной опасности с точки зрения генетики.

Субострая/субхроническая токсичность

При исследовании субострой/субхронической токсичности через дыхательные пути (многократное воздействие от 4 до 13 недель, 6 часов в день, 5 дней в неделю) у крыс не выявлено признаков отравления при концентрации растворителя серии 141b 8 000 частей на миллион. Максимальная концентрация при проведении исследований составила (22 000 частей на миллион) и вызвала незначительные изменения: легкое уменьшение реакции подопытных животных минимальные изменения в составе сывороточных липидов. У продукции CFC 11 безвредная концентрация составляет 10 000 частей на миллион. Проведенные 16-недельные опыты на крысах с концентрацией растворителя 141b 15 000 частей на миллион (максимальная исследуемая доза) не выявили никакого нейротоксичного воздействия.

Влияние на репродукцию.

Проводились эксперименты на крысах, представляющих два поколения, при концентрации до 20 000 частей на миллион. Токсичности растворителя серии 141b при этом не выявлено. Кроме того, проводились исследования тератогенеза по воздействию 141b на женские беременные особи подопытных животных при концентрации до 20 000 частей на миллион (крысы) и до 12 000 частей на миллион (кролики). Не выявлено никаких отклонений при концентрации 8 000 частей на миллион у крыс и 1 400 частей на миллион у кроликов. CFC 11 также показал

отсутствие влияния на репродукцию у тех же животных при концентрации до 10 000 частей на миллион.

Хроническая и канцерогенная токсичность

В течение 2 лет проводились многочисленные исследования на крысах (6 часов в день, 5 дней в неделю) при концентрации растворителя 141b до 20 000 частей на миллион.

При данном исследовании выявлены лишь признаки доброкачественных новообразований в семенниках группы особей мужского пола при концентрации от 5 000 до 20 000 частей на миллион. Не отмечалось никаких последствий при концентрации 1 500 частей на миллион. По сравнению с контрольной группой в группе подопытных крыс не отмечено изменений в продолжительности жизни, в биохимических параметрах сыворотки, в весе внутренних органов, а также в гистологическом плане.

CFC 11 не оказывает хронического и канцерогенного воздействия у крыс и мышей при концентрации до 5 000 частей на миллион.

Вывод

Полученные в настоящее время токсикологические результаты показывают, что не имеется противопоказаний в отношении промышленного использования 141b при соблюдении обычных правил гигиены труда. Различные компании, являющиеся членами RAFT, а также комитет WEEL (Workplace Environmental Exposure Limit Committee) ассоциации АИНА (American Industrial Hygiene Association) установили предельную допустимую концентрацию не более 500 частей на миллион, т.е. 2,39 г/м³ (средняя величина при 8-часовом рабочем дне и 40-часовой рабочей неделе). *См. рекомендации по безопасности.*

ВЛИЯНИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Приводимая ниже таблица показывает неоспоримые преимущества растворителей серии 141b по сравнению с 113:

	113	141b
ODP* (ozone depletion potential)	0,8	0,11
HGWP** (halocarbon global warning potential)	1,86	0,13

* по данным UNEP/WMO 1991 Scientific Assessment.

* Расчеты сделаны на основании продолжительности жизни, научный доклад для UNEP (1991), подготовлен центром Atmospheric and Environmental Research, Boston.

Следует отметить, что с учетом низкого коэффициента создания тропосферного озона и чрезвычайно низкой токсичности, растворитель серии 141b не рассматривается как летучее органическое соединение (VOC).

СОВМЕСТИМОСТЬ

СОВМЕСТИМОСТЬ С МЕТАЛЛАМИ

Вся гамма продукции FORANE® 141b не оказывает воздействия на большинство металлов и сплавов, используемых в промышленности (сталь, алюминий, медь, железо, нержавеющая сталь, бронза, цинк и т.д.) при условии нормальной эксплуатации оборудования.

Однако, такие активные металлы, как алюминий, берилл и магний, могут быть подвержены коррозии из-за продолжительного соприкосновения, особенно при наличии влаги.

СОВМЕСТИМОСТЬ С ПЛАСТМАССАМИ И ЭЛАСТИЧНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

Вся гамма продукции FORANE® 141b не оказывает воздействия на большинство видов пластмасс, эластичных материалов, лакокрасочных покрытий и нанесенных цветных маркировок. В то же время могут возникнуть проблемы совместимости в определенных рабочих условиях при соприкосновении с полистиролом (PS), полиметилакрилатом (PMMA), поликарбонатом и акрилонитрилбутадиен стиролом (ABS). В любом случае, с учетом возможностей широкого выбора пластмасс и эластичных материалов на рынке рекомендуем

вам предварительно провести тесты на совместимость.

В таблицах показаны результаты тестов после погружения различных образцов в растворитель FORANE® 141b при температуре 32⁰C на 5 мин., 1 час, 24 часа и 100 часов.

Пластмассы

	5 мин.	1 час	24 часа	100 часов
ABS	1	1	1	0
Бакелит	5	5	5	5
РЕВАХ® 2533	3	1	1	1
РЕВАХ® 6333	5	5	4	4
РЕВД	5	5	5	4
РЕНД	5	5	5	5
Полиамид 6.6	5	5	5	5
Полибутелен терефталат	5	5	5	5
Полибутелен терефталат	5	5	5	5
Полиметилметакрилат	1	1	0	0
Полипропилен	5	5	5	4
Полистирол	0	0	0	0
PTFF	5	5	5	5
PVC	5	5	5	5
Пластифицированный PVC*	5	5	5	5
RILSAN®	5	5	5	5

5 - нет реакции; 4 - легкое отслаивание поверхности; 3 - легкое набухание поверхности
2 - набухание материала 1 - частичное растворение 0 - полное растворение

* Как и в случаях с растворителем 113 возможно воздействие на пластмассу

Эластичные материалы

	5 мин.	1 час	24 часа	100 часов
Акрилонитрил/бутадиен № 418	5	5	5	5
Этилен/пропилен ERP	5	4	2	2
Изобутен/изопрен № 526	5	5	5	5
Изобутен/изопрен № 522	5	5	5	4
NFR-12-640	5	4	1	1
Нитрил/бутадиен NBR ISO 6072	5	5	5	5
Полиакрилат	5	5	5	5
Полихлоропрен № 206	5	5	5	5
Силикон RTV 141	5	5	5	5
Силикон RTV 143	5	5	5	5
VITON® A	5	5	5	5
TEFLON®	5	5	5	5

FORANE® 141b DGX

Чистка, удаление следов сварки и пайки

FORANE® 141b DGX состоит из растворителя HCFC 141b с добавкой 300 частей стабилизатора. Прекрасно подходит для использования в чистящих агрегатах.

С учетом своей растворяющей способности (I.K.V.=51) и небольшому поверхностному натяжению (18,4 мН/м) FORANE® 141b DGX особо рекомендуется при чистке металлических поверхностей, пластмасс и композиционных материалов для удаления органических загрязнений, а в некоторых случаях и для удаления следов сварки или пайки.

Его точка кипения (32⁰С) позволяет добиться высоких результатов при низкой температуре благодаря, в частности, обработке парами. В целом физико-химические свойства FORANE® 141b DGX позволяют его использовать в самых различных сферах промышленной деятельности: авиастроение, космонавтика, электроника, механика, репрографика, телефонная связь, производство изделий из золота и серебра, заточка режущих изделий, профилактические работы, обработка пластмассовых изделий, изготовление медицинских протезов и т.д.

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

FORANE® 141b DGX замещает в большинстве случаев растворитель CFC 113 или производных CFC 113 с добавкой хлористого метилена или метанола при условии соответствующей регулировки или минимальной адаптации оборудования. См. главу "ЗАМЕЩЕНИЕ: инструкция по эксплуатации"

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

До использования FORANE® 141b DGX следует убедиться в эффективности чистки или обработки и провести несколько контрольных тестов на совместимость по отношению к обрабатываемым материалам.

КОММЕРЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ

- 141b $\geq 99,5\%$ веса
- Стабилизаторы 300 ppm веса
- Содержание воды ≤ 50 ppm веса
- Кислотность (HCl) ≤ 1 ppm веса
- Хлориды (тест на нитрат серебра) нет

УПАКОВКА

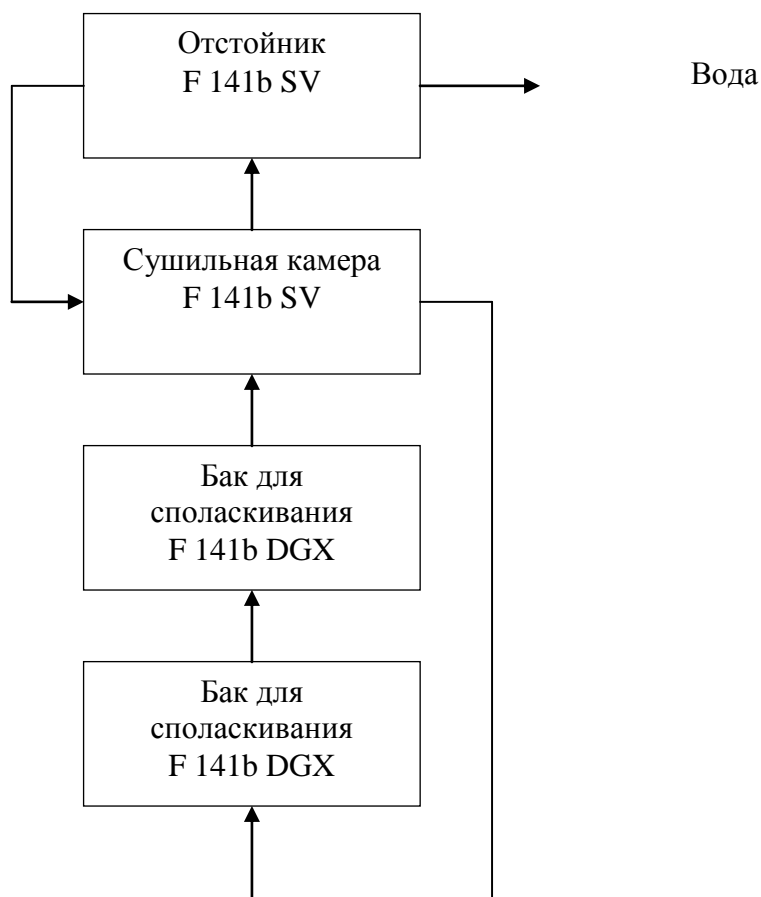
- Грузовики-цистерны или прицепные цистерны от 16 до 20 тонн.
- Металлические бочки, покрытые изнутри эпоксидным лаком:
 - бочка 217 л - масса нетто: 240 кг (194 л)
 - бочка 34 литрам - масса нетто: 33 кг (26,7 л)

FORANE® 141b SV

FORANE® 141b SV представляет собой смесь FORANE® 141b DGX и специальной присадки для сушки изделий.

ПРИМЕНЕНИЕ

FORANE® 141b SV применяется только в специально разработанных для этих целей агрегатах, в которых используется следующий принцип работы:



Обрабатываемые изделия погружаются в сушильную камеру, содержащую кипящий раствор FORANE® 141b SV. Удаленная вода направляется в отстойник. Затем обрабатываемые изделия последовательно погружаются в два бака для споласкивания, содержащих кипящий раствор FORANE® 141b DGX.

ПРОВЕДЕНИЕ ПРОЦЕДУРЫ

Присадка в FORANE® 141b SV не является летучим веществом и не поступает в пары FORANE® 141b DGX, выделяемые кипящим раствором в сушильной камере. Эти пары используются для постоянной регенерации двух баков для споласкивания в растворе FORANE® 141b DGX.

Пополнение уровня раствора в ходе обычного расхода жидкости осуществляется в основном за счет добавления FORANE® 141b DGX. В то же время, в зависимости от интенсивности эксплуатации может снизиться концентрация специальной присадки. В этом случае пополнение уровня при нормальной работе агрегата осуществляется путем добавления FORANE® 141b SVD.

Рекомендуем постоянно следить за содержанием присадки в первые недели эксплуатации оборудования с использованием **дозировочного устройства**, поставляемого компанией "АТОФИНА" в отдельной упаковке.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Перед сушкой изделий необходимо провести их тщательное споласкивание в воде после предыдущей обработки (гальванопластика, чистка и т.д.) во избежание ухудшения качества раствора FORANE® 141b SV и эффективности обработки.

КОММЕРЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ

- FORANE® 141b SV
 - FORANE® 141b DGX с присадкой..... $\geq 96\%$ веса
 - Присадка (500±50) ppm веса

УПАКОВКА

- Металлические бочки, покрытые изнутри эпоксидным лаком:
 - бочка 217 л - масса нетто: 240 кг (194 л)
 - бочка 34 литра - масса нетто: 33 кг (26,7 л)

ЗАМЕЩЕНИЕ РЕАКТИВОВ - Инструкция по эксплуатации

Несмотря на схожие характеристики, растворители 141b несколько отличаются от растворителей серии 113. При их практическом использовании необходимо учитывать имеющиеся различия и провести весьма незначительную доработку в отношении используемого в настоящее время оборудования и материалов. В настоящей главе даются рекомендации по методике и существу доработок.

ТЕСТ НА СОВМЕСТИМОСТЬ

Изделия, погруженные в 141b

Цель проводимого теста - убедиться в совместимости всех погружаемых изделий (обрабатываемые изделия, их носители и т.д.) с используемым растворителем.

Прочтите еще раз главу "СОВМЕСТИМОСТЬ". В то же время мы рекомендуем провести тест на совместимость для пластмасс и эластичных материалов. Данный вид теста может быть проведен:

- нашими техническими службами. Для этого необходимо выслать нам по три образца каждого испытываемого материала с указанием его химического состава и торгового кода (полистирол, полиамид и т.д.)
- дистрибьюторами растворителей FORANE® 141b
- клиентом, после направления ему образцов растворителя.

Удаленные жиры и масла

При обезжиривании с использованием FORANE® 141b DGX рекомендуется провести тест на совместимость масло/растворитель. Для его проведения нам требуется 100 мл тестируемого масла с уточнением имеющихся характеристик (растворимость, маркировка, и т.д.).

ТЕСТЫ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Цель тестов заключается в проверке эффективности чистки и сушки с применением растворителей всей гаммы FORANE® 141b в соответствии с требованиями клиента.

Если клиент проводит проверку чистоты обработки изделий (соляной налет, измерение остаточной загрязненности и т.д.), мы рекомендуем провести аналогичную проверку после применения 141b, чтобы убедиться в приемлемости полученных результатов.

Кроме того, на данном этапе проведения "тестов на эффективность" клиент имеет возможность оптимизировать процесс проверки (например, если при применении растворителей 113 требуется 3-минутное погружение изделий, то с FORANE® 141b требуется всего лишь 2

минуты).

Все указанные операции могут проводиться с использованием оборудования наших технических служб, у дистрибьюторов или самим клиентом.

ПРОВЕРКА ОБОРУДОВАНИЯ

Цель заключается в проверке используемого клиентом оборудования при переходе с растворителей 113 на растворители серии FORANE® 141b.

Совместимость

Как указывалось ранее, цель заключается в проверке совместимости используемых узлов с растворителями серии FORANE® 141b. Необходимо обратить особое внимание на следующие узлы и детали:

- прокладки (клапаны, насосы, смотровые люки)
- смотровые окна, указатели уровня жидкостей
- насос
- фильтры и кронштейны для фильтров

При этом можно воспользоваться таблицей совместимости, а лучше обратиться к изготовителю соответствующего оборудования.

В частности, мы рекомендуем использовать изделия типа TEFLON®, VITON® A, жесткий PVC.

Зона безопасности

Как и при применении растворителей 113 эта зона составляет не менее 100% ширины используемого агрегата.

Рабочая температура растворителей

	DGX, SV
Рабочие емкости	32 ⁰ C
Безопасная паровая стадия	от 28 ⁰ C до 30 ⁰ C

При использовании растворителей FORANE® 141b DGX термостат при удалении загрязнений должен быть отрегулирован на 38⁰C.

Температура конденсации

Для обеспечения минимального расхода FORANE® 141b система конденсации паров должна обладать следующими характеристиками:

- температура охлаждающей жидкости на входе в змеевик: 0 – 3⁰C
- температура охлаждающей жидкости на выходе из змеевика: 4 – 6⁰C

Следует убедиться, что агрегат оснащен холодильной установкой или тепловым насосом.

- Оснащен: специалист по холодильным установкам или представитель изготовителя используемого агрегата должен произвести регулировки соответствующего оборудования.
- Не оснащен: необходимо произвести монтаж холодильной установки или подсоединить агрегат к магистрали с охлаждающей жидкостью, если она предусмотрена на предприятии.

Прочее

Для сокращения расхода растворителя при выключении агрегата рекомендуется устанавливать

на оборудовании герметичные крышки.

Вся продукция FORANE® 141b полностью совместима при использовании ультразвуковых приборов, что в ряде случаев способствует повышению эффективности.

Для минимизации выбросов в атмосферу можно использовать фильтры с активированным углем, который хорошо абсорбирует растворители серии 141b. После дезабсорбции с помощью горячего пара фильтры могут быть вновь использованы.

Вывод

Рекомендуется до пуска оборудования провести указанные проверки представителем изготовителя оборудования или представителем дистрибьютора растворителя.

Несмотря на то, что перечисленные рекомендации составляют довольно объемный список, они, на самом деле, незначительны и гарантируют в последующем безупречную работу оборудования.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

Благодаря своим физико-химическим свойствам FORANE® 141b является заменой растворителя серии 113 при чистке и сушке обрабатываемых изделий. Обращаем особое внимание пользователей на необходимость контроля за утечкой FORANE® 141b. Компания "АТОФИНА", используя свой опыт и умение при выпуске указанной продукции, предоставляет промышленникам возможность оптимизировать процесс производства с экономической точки зрения, проводить ответственную политику по отношению к окружающей среде и здоровью рабочего персонала.

В этой связи даем некоторые рекомендации по сложившейся практике работы, чтобы избежать необоснованных расходов и потерь растворителя.

- Использовать растворитель только для машинной обработки.
- Не оставлять емкости с растворителем открытыми.
- При переливании растворителя не использовать непредусмотренные для этих целей емкости (например, ведра).
- Оборудование для работы с использованием растворителей 141b должно быть расположено в таком месте, где нет сильных потоков воздуха.
- В случае необходимости поставить перед агрегатом перегородку или защитное ограждение.
- Постоянно следить за состоянием оборудования; регулярно проверять насос, прокладки и соединительные шланги, которые могут быть источником утечек.
- Постоянно следить за нормальной работой системы охлаждения путем замеров температуры на входе и выходе, не допуская при этом заметных различий.
- использовать поддоны, крючки, решетки, на которых не скапливается растворитель.
- Размещать обрабатываемые изделия в поддонах таким образом, чтобы на них не скапливался растворитель.
- Перед извлечением обработанных изделий из холодной зоны дать стечь оставшемуся растворителю, полностью их просушить.
- При работе агрегата (растворитель в стадии кипения):
 - выключать ультразвук при чистке обрабатываемых изделий
 - не закрывать агрегат между каждыми операциями