

A collage of four images on the left side of the page: top-left shows several cans of Coca-Cola; top-right shows a blue industrial filter component; bottom-left shows various laboratory glassware; bottom-right shows an industrial facility at night.

Micro-Klean™ RT

Фильтропатроны

Полностью полипропиленовый фильтр
с жёсткой термически
связанной структурой

- ✓ Стабильная фильтрация в течение всего срока службы фильтра для высококачественной очистки продукта
- ✓ Увеличение срока службы в десять и более раз по сравнению с моделями конкурентов
- ✓ Низкий перепад рабочего давления обеспечивает требуемую производительность фильтрации на меньшем количестве фильтрующих элементов

Фильтрующие картриджи Micro-Klean™ RT (PolyKlean)

Улучшение глубинной фильтрации благодаря технологическим инновациям

Фильтры Micro-Klean™ RT, являющиеся продуктом новой экструзионной технологии (REBel™), разработанной и запатентованной компанией 3M. Эта технология обеспечивает жесткую структуру полностью полипропиленовых фильтропатронов, обладающих превосходными характеристиками, включающими:



- постоянно высокую эффективность удаления механических частиц в течение всего срока службы фильтра,
- увеличенную площадь поверхности, обеспечивающую продление срока службы фильтра,
- низкий исходный перепад давления, обеспечивающий высокую производительность.

Уникальная технология производства фильтра Micro-Klean™ RT поддерживается эффективной системой управления качеством по международному стандарту ISO 9001:2000, гарантирующей качество изделий и постоянство их высоких эксплуатационных свойств. Увеличенный ресурс фильтра обеспечивает сокращение числа перезарядок фильтров, а увеличенная производительность – к уменьшению количества фильтропатронов, необходимых для достижения заданной скорости потока. Сочетание превосходных характеристик фильтров Micro-Klean™ RT может *значительно сократить общие расходы на фильтрацию.*

Конструкция фильтра Micro-Klean™ RT

Технология REBel™ способствует термосварке полипропиленового волокна, в ходе экструзии, которая дает в результате жесткий фильтрующий картридж Micro-Klean™ RT. Уникальный процесс изготовления обеспечивает высокую степень термической сшивки волокон и формирование жесткой пористой структуры фильтра, не требующей сердечника, без использования каких-либо связующих материалов. Эта фильтрующая структура:



- не допускает сброса ранее задержанных загрязнений при росте перепада давления, как стандартные фильтры из материалов, получаемых из полимерных расплавов фильерно-раздувным способом (melt-blown);
- позволяет формировать канавки на внешней, входной поверхности патрона без замятия или заплавления структуры фильтра, обеспечивая увеличение его эффективной площади фильтрации более чем в два раза;
- характеризуется исключительно низким сопротивлением потоку для фильтров данной категории.

Постоянное качество фильтрации в течение всего срока службы фильтра глубинного типа зависит от того, насколько хорошо структура фильтра выдерживает скачки давления, гидроудары при прогрессивном накоплении на фильтре загрязнений. Фильтры с деформируемым материалом, например, стандартные фильтры из материалов, получаемых фильерно-раздувным способом (melt blown) из полимерных расплавов, или намоткой волокна (тесьмы), с увеличением перепада давления имеют тенденцию к сжатию и изменению сечения пор, в то время как в жестких структурах этого не наблюдается (фотография 1). Сжатие может привести к сокращению срока службы фильтра из-за схлопывания пор и, в конечном итоге, их полного закупоривания. Сжатие фильтрационного материала вызывает, кроме того, сброс в поток загрязнений, задержанных таким фильтром ранее.



Особенности	Преимущества
<ul style="list-style-type: none"> • Жесткая пористая структура фильтра 	<ul style="list-style-type: none"> • Исключение прорыва через фильтр осевших на него ранее примесей при высоком перепаде давления • Эффективное удаление деформируемых частиц (гелей) • Стабильно высокое поглощение механических примесей в течение всего срока службы фильтра
<ul style="list-style-type: none"> • Более высокая грязеемкость 	<ul style="list-style-type: none"> • Уменьшение частоты замены загрязненных фильтров • Увеличение срока службы фильтра
<ul style="list-style-type: none"> • Канавки на поверхности фильтрующего элемента увеличивают площадь рабочей поверхности 	<ul style="list-style-type: none"> • Обеспечение более полного использования всего объема глубинного патрона • Увеличение срока службы фильтра
<ul style="list-style-type: none"> • Конструкция фильтра выполнена полностью из полипропилена 	<ul style="list-style-type: none"> • Совместимость с широким диапазоном технологий очистки • Не содержит клеящих, связующих, поверхностно-активных и смазочных материалов, выделяющихся в фильтрат
<ul style="list-style-type: none"> • Материалы конструкции перечислены в своде правил FDA 21CFR 	<ul style="list-style-type: none"> • Соответствует требованиям в отношении контактов с пищевыми продуктами и напитками
<ul style="list-style-type: none"> • Отсутствие сердечника 	<ul style="list-style-type: none"> • Простота утилизации (сжигание или измельчение)
<ul style="list-style-type: none"> • Цельные патроны длиной (10-20-30-40 дюймов) 	<ul style="list-style-type: none"> • Отсутствие склеек, склонных к разрушению • Просто устанавливать

Фильтрующие картриджи Micro-Klean™ RT

Жесткий фильтр Micro-Klean™ RT поглощает и удерживает механические примеси в своей жесткой фильтрующей структуре даже при увеличении дифференциального давления. В дополнение к прекрасной эффективности фильтрации и способности к надежному удержанию механических примесей в течение всего срока службы, уникальная глубинная структура фильтра Micro-Klean™ RT обеспечивает очень высокую грязеемкость и большую производительность при заданном давлении.

Фильтр Micro-Klean™ RT в отличие от фильтров, изготовленных методом пневмоформовки, и намотанных фильтров, которые нуждаются в опорном сердечнике, не требует несущих элементов. Он имеет фильтрующую поверхность с кольцевыми канавками, позволяющими более чем в два раза увеличить ее площадь. Увеличение площади поверхности предотвращает преждевременную забивку наружной поверхности крупными и гелеобразными частицами, что способствует более полному использованию пористой структуры по всей глубине фильтрующего материала. Результатом является значительное продление срока службы по сравнению с картриджами конкурентов.

Эксплуатационные характеристики фильтра Micro-Klean™ RT

Фильтры PolyKLEAN™, производимые по технологии REBel, обладают превосходными фильтрационными характеристиками. Жесткая конструкция позволяет улучшить эксплуатационные параметры, что легко продемонстрировать, измерив и сравнив с параметрами фильтров других конструкций со сравнимым уровнем фильтрации.

Эффективность удаления механических примесей

На графике 1 показана эффективность удаления примесей фильтров Micro-Klean™ RT и обычных патронов, полученных пневмоформовкой или намоткой. Примечательно, что фильтр Micro-Klean™ RT демонстрирует превосходную эффективность фильтрации до рекомендованного для его замены перепада давлений (2,5 бара), в то время как фильтры с другой структурой обнаруживают значительное снижение эффективности удаления при гораздо более низких дифференциальных давлениях (< 0,7 бар). Жесткая структура фильтров Micro-Klean™ RT хорошо противостоит деформации, проскоку загрязнений, сбросам ранее осевших на фильтре частиц.

Для более наглядной демонстрации постоянства эффективности фильтра Micro-Klean™ RT, величина эффективности была измерена в четырех контрольных точках (исходная, и далее при трех значениях перепада давления соответственно 0,035; 0,07 и 0,7 бар). Все фильтры эквивалентной номинальной фильтрации работали в одинаковых условиях, что давало возможность прямого сравнения. Как показано на диаграмме 2, фильтр Micro-Klean™ RT демонстрировал стабильную, неизменно более высокую способность к удалению механических примесей в процессе всего теста. Примечательно, что результаты других фильтроэлементов и намотанных, и пневмоформованных (melt-blown), демонстрируют непостоянную эффективность удаления примесей и не обеспечивают предусмотренные производителями характеристики даже при контролируемых условиях ограниченного равномерного роста перепада давления без гидроударов.

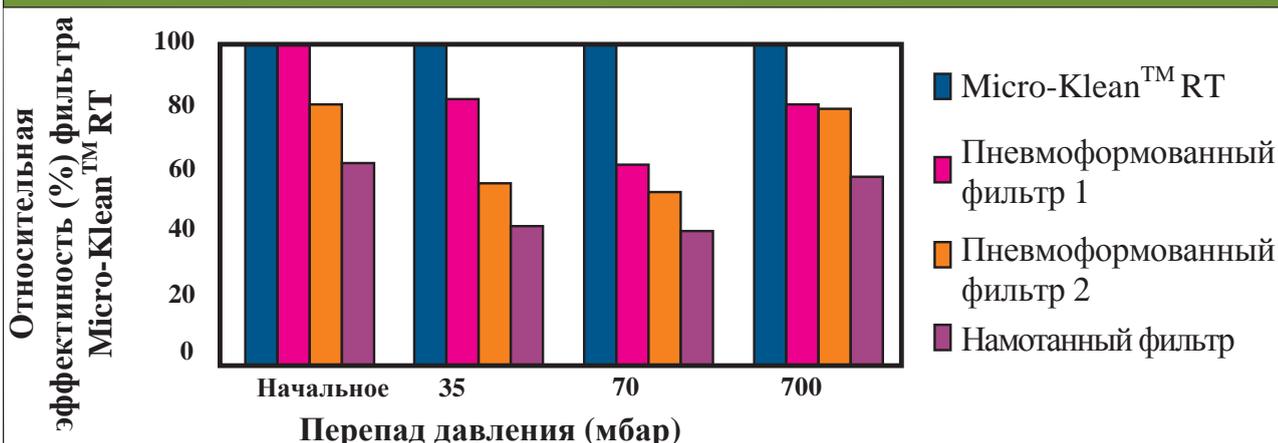
Области применения:

- Продукты питания и напитки
- Фармацевтическая промышленность
- Химическая промышленность
- Электронная промышленность
- Технологические среды при переработке нефти и газа
- Лакокрасочные покрытия

График 1. Сравнение эффективности фильтрующих картриджей



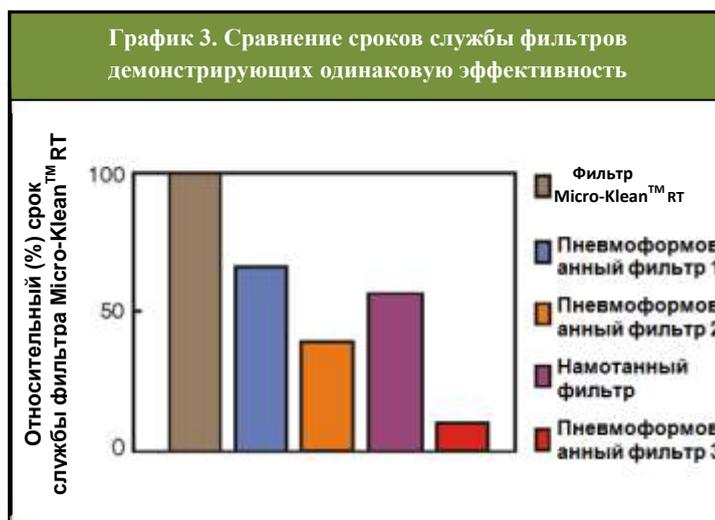
Диаграмма 2. Сравнение эффективности фильтрующих картриджей с порогом фильтрации 5 мкм



Фильтрующие картриджи Micro-Klean™ RT

Непревзойденный срок службы

Всесторонние испытания фильтров Micro-Klean™ RT продемонстрировали его ошутимое преимущество по сроку службы. На графике 3 сравниваются жесткие фильтры Micro-Klean™ RT с другими фильтрами равноценной эффективности. Все фильтры испытывались в одинаковых условиях. Сравнимые результаты испытаний, при которых испытуемые фильтры подвергались одинаковым уровням загрязнения до перепада давления 1,4 бара, характеризуют относительный срок службы испытываемых фильтров. Как видно на графике, срок службы фильтров Micro-Klean™ RT почти в два раза превышает аналогичный параметр ближайшего конкурента и до 10 раз – срок службы остальных фильтров.



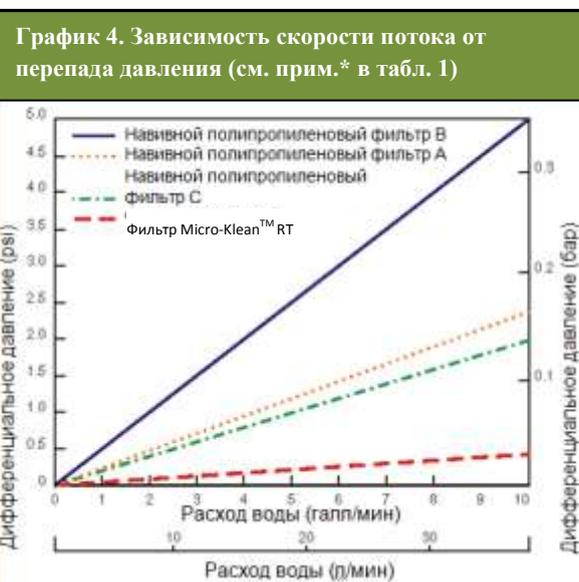
Низкий исходный перепад давления

При заданном уровне потока уникальный дизайн и конструкция фильтра Micro-Klean™ RT позволяет значительно уменьшить перепад давления на фильтре по сравнению с фильтрующими элементами конкурентов. График 4 ясно показывает преимущество фильтра Micro-Klean™ RT в производительности по сравнению с конкурирующими пневмоформованными и намотанными картриджами с номинальным порогом фильтрации 5 мкм. Это позволяет использовать значительно меньшее количество элементов Micro-Klean™ RT при определении размеров системы фильтрации в расчете на заданный технологический поток. Например, стоит задача очистки потока воды с расходом 680 л/мин и начальным перепадом давления на новом фильтре 0,035 бар. На основании опубликованных нашими конкурентами технических данных о своих продуктах, представленных в табл. 1, видно, что для такой фильтрационной системы применение Micro-Klean™ RT требует значительно меньшего количества картриджей и меньших по размерам корпусов, что резко снижает и капитальные, и эксплуатационные затраты.

Таблица 1: Сравнение фильтров с номинальным порогом фильтрации 5 мкм, используемых в системе технологической воды

Фильтрующие картриджи	30-дюймовые фильтры, необходимые для обеспечения скорости потока 680л/мин*	Диаметр корпуса (в дюймах), необходимый для установки 30-дюймового фильтра с двумя открытыми торцами
Фильтры Micro-Klean™ RT	12	12
Полипропиленовые фильтры А	29	20
Полипропиленовые фильтры В	60	30
Полипропиленовые фильтры С	24	16

*На основании опубликованных данных технической документации



Производительность фильтров Micro-Klean™ RT

Производимый по экструзионной технологии фильтр Micro-Klean™ RT, обеспечивает производительность фильтрации в десятки раз больше, чем фильтры конкурентов. Это дает значительное преимущество в соотношении «скорость потока – перепад давления» и ведет к снижению капитальных затрат и уменьшению стоимости картриджей. Для выбора размеров системы фильтров Micro-Klean™ RT в табл. 2 приводятся данные отношения дифференциального давления к производительности.

Таблица 2:
Удельный перепад давления (SPD) на фильтре Micro-Klean™ RT

Номинальный порог фильтрации(мкм)	Удельный перепад давления для 10-дюймового фильтра (мбар/л/мин-сП)
1	1,330
5	0,765
10	0,455
25	0,273
50	0,182
75	0,109

$$\text{мбар на чистом фильтре} = \frac{\left(\begin{array}{c} \text{Общий поток} \\ \text{системы,} \\ \text{[л/мин]} \end{array} \right) \left(\begin{array}{c} \text{Вязкость, сП} \end{array} \right) \left(\begin{array}{c} \text{Величина SPD} \\ \text{из табл. 2} \end{array} \right)}{\left(\begin{array}{c} \text{Эквивалентное количество 10-дюймовых} \\ \text{картриджей в корпусе} \end{array} \right)}$$

При расчете начального перепада давления фильтра на установке для ньютоновских жидкостей используется следующая формула, связанная с величинами удельного перепада давления. Величины удельного перепада давления могут эффективно использоваться только в том случае, если известны три из четырех переменных (поток, вязкость, желательный начальный перепад давления на установке и уровень фильтрации фильтрующего элемента). К выбору размеров фильтрационной системы Micro-Klean™ RT следует подходить особенно внимательно. Выберите корпус фильтра, в который будет помещаться требуемое количество 10-дюймовых фильтрующих элементов, и удостоверьтесь, что общий расход системы не превышает максимально допустимого расхода для данного корпуса.

Области применения Micro-Klean™ RT

Продукты питания и напитки	
<ul style="list-style-type: none"> • Бутилированная вода • Готовые к употреблению напитки 	<ul style="list-style-type: none"> • Безалкогольные напитки • Соки
Фармацевтическое производство	
<ul style="list-style-type: none"> • Защита систем обратного осмоса • Контроль механических примесей в воде для инъекций 	<ul style="list-style-type: none"> • Промывная вода • Растворы действующих веществ • Растворы фармацевтических препаратов
Химические производства	
<ul style="list-style-type: none"> • Производство полиолефинов • Полупродукты химпроизводства 	<ul style="list-style-type: none"> • Производство поливинилхлорида и мономеров хлорвинила • Гербициды, пестициды
Электронная промышленность	
<ul style="list-style-type: none"> • Печатные платы • Производство паст для химико-механической полировки • Производство индикаторных панелей 	<ul style="list-style-type: none"> • Производство ЖК-дисплеев на тонкопленочных транзисторах • Защита систем обратного осмоса • Производство CD/DVD носителей
Промышленность	
<ul style="list-style-type: none"> • Гальванические растворы • Опреснительные установки • Целлюлозно-бумажное производство • Добавки 	<ul style="list-style-type: none"> • Вода в технологических системах охлаждения • Промывка деталей • Перекись водорода • Уплотнительные масла
Покртия	
<ul style="list-style-type: none"> • Чернила • Промышленные и строительные краски 	<ul style="list-style-type: none"> • Производство смол (вода и растворители)
Переработка нефти и газа	
<ul style="list-style-type: none"> • Амины и гликоли • Предварительная фильтрация при заводнении скважин 	<ul style="list-style-type: none"> • Вода в технологических системах охлаждения • Растворы заканчивания скважин



Фильтрующие картриджи Micro-Klean™ RT

Технические характеристики фильтрующих картриджей Micro-Klean™ RT

Таблица 3: Технические характеристики фильтра Micro-Klean™ RT	
Конструкционные материалы	
Материал фильтрующего элемента, заглушек, адаптеров	Полипропилен
Варианты материалов прокладок и уплотнительных колец (см. форму заказа)	Силиконовая резина, фторопласт, этиленпропиленовый каучук, нитриловая резина и полиэтилен
Условия эксплуатации	
Максимальная рабочая температура	60°C
Максимальное дифференциальное давление	1,7 бар при 60°C 4,1 бар при 20°C
Перепад давления, при котором рекомендуется производить замену патрона	2,4 бар при 20°C
Размер картриджа	
Внутренний диаметр	1,1 дюйма (28 мм)
Наружный диаметр	2,6 дюйма (66 мм)
Длина (см. форму заказа)	9 ¾ - 40 дюймов (248 – 1016 мм)
Сертификация	
Фильтры Micro-Klean™ RT удовлетворяют требованиям Фармакопеи США по биологическим испытаниям безопасности пластмасс, класс VI-70°C. Материалы, используемые в производстве фильтров Micro-Klean™ RT, отвечают требованиям US FDA 21 CFR (Управление по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов США, Сборник федеральных норм и правил CFR-21) к материалам, контактирующим с пищевыми продуктами и напитками.	

Химическая совместимость

Конструкция фильтра, состоящая на 100% из полипропилена, обладает превосходной химической совместимостью с различными технологическими жидкими средами во многих областях применения. На совместимость влияют рабочие условия технологического процесса. В ответственных областях применения картриджи должны подвергаться испытаниям в условиях фактического использования, чтобы определить их совместимость.

Таблица 4: Совместимость с некоторыми жидкими средами					
Химические вещества	Температура	Химические в-ва	Температура	Химические вещества	Температура
Уксусная кислота, 20%	60°C	Перекись водорода	38°C	Кальцинированная сода	38°C
Алифатические аминспирты	60°C	Метилэтилкетон	21°C	Каустическая сода, 70%	60°C
Нашатырный спирт, 10%	60°C	Минеральное масло	21°C	Серная кислота, 20%	60°C
Отбеливатель, 5,5%	21°C	Азотная кислота, 20%	38°C	Серная кислота 70%	38°C
Этиленгликоль	60°C	Гидроокись калия	60°C	Мочевина	60°C

Служба научной поддержки (SASS)

Группа технической поддержки, включающая научных работников и инженеров компании 3M в любое время готова дать конкретные рекомендации для выбора наиболее эффективных и экономичных фильтрационных систем. В дополнение к комплексным испытаниям и анализу их результатов в современных лабораториях компании 3M персонал службы научной поддержки SASS может проводить испытания на месте, на предприятиях заказчиков. Более подробную информацию можно получить в Российском представительстве компании 3M.



Представительства

Головной офис компании 3M расположен в США. Компания 3M является многонациональным предприятием, производственные площадки и торговые представительства которой расположены по всему миру.

Производственные предприятия и дистрибьюторы готовой продукции по всему миру при поддержке самых современных лабораторий предлагают высококачественные решения сложнейших проблем фильтрации.

Корпусное фильтрационное оборудование компании 3М

Компания 3М производит полный ассортимент корпусов стандартных промышленных фильтров, который удовлетворяет подавляющему большинству требований различных областей применения. Имеются модели корпусов для применения как в газовой, так и в жидкой среде, изготовленные из самых разных материалов, от пластмассы до нержавеющей стали марки 316L, удовлетворяющей требованиям Американского общества инженеров-механиков (ASME), которые можно использовать в самых разных прикладных задачах. Более подробную информацию о корпусах можно получить, проконсультировавшись в российском представительстве компании 3М.

Корпуса серии CH

- Поставляется в широком ассортименте стандартных промышленных конструкций
- Соответствует требованиям стандартов ASME
- Выбор материалов корпуса: углеродистая сталь и нержавеющая сталь марки 304L или 316L

Корпуса серии CT

- Имеется широкое разнообразие размеров и материалов
- Предусмотрен монтажный кронштейн

Корпуса серии AL

- Усиленная экономичная конструкция из чугуна и стали
- Легкая сборка

Система CTG-Klean

- Герметичная система
- Использует одноразовый фильтрующий блок
- Легок в использовании – чистка корпуса не требуется



Корпуса серии D

- Поставляются в широком диапазоне размеров
- Пригодны для картриджей как с одним, так и с двумя открытыми торцами

Корпуса серии DS

- Поставляются в широком диапазоне размеров
- Конструкция из нержавеющей стали марки 304

Корпуса серии 1B

- Изготавливается из чугуна и стали или из нержавеющей стали марки 304
- Выбор по высоте картриджа: модели 1 и 2

Корпуса серии 1N

- Идеален для применения в условиях высокого давления
- Прочная стальная конструкция

Корпуса серии 1N

- Легкая пластмассовая конструкция
- Выбор по высоте картриджа: модели 1 и 2

Корпуса серии CT

Корпуса фильтров CT поставляются в диапазоне размеров от 10 до 30 дюймов для размещения одного патрона. Изготавливаемые из стали, с внутренними элементами из нержавеющей стали, эти корпуса пригодны для применения в отраслях общепромышленного назначения. Более подробную информацию можно получить в российском представительстве компании 3М.

Корпуса серии DS

Корпуса фильтров DS предлагают экономичный вариант для фильтрации более значительных объемов. Изготавливаемые из надежной нержавеющей стали марки 304L или 316L эти корпуса предназначены для работы в широком диапазоне скоростей потока и в разнообразных областях применения. Более подробную информацию можно получить в российском представительстве компании 3М.

Micro-Klean™ RT могут использоваться в системе CTG-Klean™

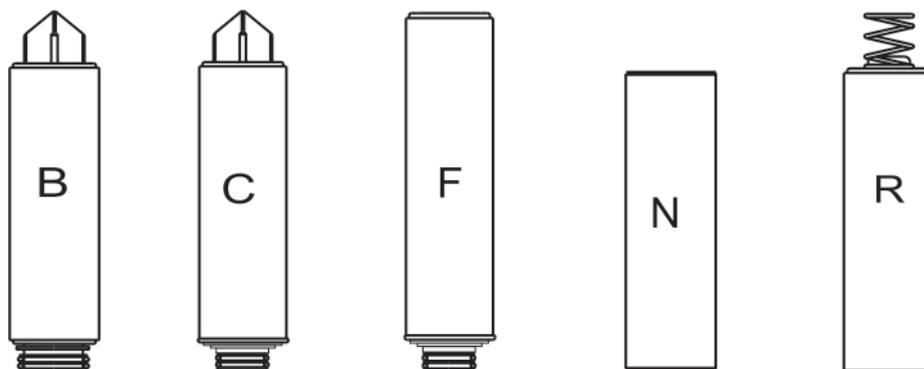
Конструкция этой уникальной системы обеспечивает полную герметичность благодаря использованию отдельного сосуда, работающего под давлением, и фильтрующего пакета для изоляции технологической жидкой среды от корпуса. Эта система существенно снижает расходы на чистку, связанные с заменой фильтра, защищая окружающую среду и оператора от контактов с технологической жидкостью. Подробнее можете узнать в российском представительстве компании 3М.

Руководство по оформлению заказа Micro-Klean™ RT

Тип по каталогу	Длина (дюймы)	Уровень очистки	Материал	Поверхность	Упаковка	Кольцевая опора	Устройство торцов	Уплотнительная прокладка/кольцо
RT	09 - 9 3/4" * 10 - 10" 19 - 19 1/2" * 20 - 20" 29 - 29 1/4" * 30 - 30" 39 - 39" * 40 - 40"	Y - 1 мкм B - 5 мкм C - 10 мкм F - 25 мкм L - 50 мкм Q - 75 мкм	16 – Полипропилен	G – с канавкам U – гладкая	2 – без инд. упаковки	0 - нет	B - уплотн. кольца 226 и заглушка пика C - уплотн. кольца 222 и заглушка пика F - уплотн. кольца 222 и плоская заглушка	A – Силикон B - Фторуглерод C - ЭПК D - Нитрил H – прозрачный силикон
							N - открытый R – заглушка с пружиной	G - полиэтилен N - нет

*Поставляется только с концевыми адаптерами NN и NG
Пример: RT 19 C 16 G 20 NG

Доступные конфигурации



Информация, содержащаяся в настоящем документе, считается, исходя из доступных нам сведений, точной. Однако на эффективность данного продукта(ов) в конкретной области применения влияют разнообразные факторы, некоторые из которых относятся исключительно к области компетенции и контроля покупателя. ДАННАЯ ИНФОРМАЦИЯ ПРЕДОСТАВЛЯЕТСЯ НА УСЛОВИИ, ЧТО ПОЛУЧИВШЕЕ ЕЕ ЛИЦО ПРОВЕДЕТ СВОИ СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЕЕ СООТВЕТСТВИЯ КОНКРЕТНОЙ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ. НИ ПРИ КАКИХ ОБСТОЯТЕЛЬСТВАХ КОМПАНИЯ 3M НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА УЩЕРБ ЛЮБОГО ВИДА, ВОЗНИКШИЙ В РЕЗУЛЬТАТЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДАННОЙ ИНФОРМАЦИИ ИЛИ ДОВЕРИЯ К НЕЙ.

Покупатель сам несет ответственность за определение необходимости в дополнительных испытаниях, и за соответствие данного продукта конкретной цели и области применения.

ОГРАНИЧЕННАЯ ГАРАНТИЯ

1. Продавец гарантирует, что товар по своему качеству соответствует действующим стандартам и техническим условиям завода-изготовителя, а также характеристикам, указанным в сопроводительной технической документации. Производитель гарантирует отсутствие дефектов (кроме одноразовых картриджей) в товаре в течение одного года с даты отгрузки с завода-изготовителя при условии соблюдения условий хранения, эксплуатации и обслуживания. В сменном фильтрующем картридже гарантируется отсутствие дефектов в течение одного года с момента приобретения. Если на товар установлен срок годности, то гарантийный срок ограничен сроком годности, указанным изготовителем на упаковке.
 2. При обнаружении в течение гарантийного срока скрытых дефектов в товаре, которые не могли быть обнаружены в момент приемки товара и при условии возникновения дефекта по вине завода-изготовителя или продавца, продавец по своему усмотрению, за свой счет в порядке и сроки, согласованные с покупателем, безвозмездно устранит недостатки товара в разумный срок, либо возместит расходы покупателя на устранение недостатков товара, либо возместит покупателю уплаченную за товар денежную сумму, либо произведет замену товара ненадлежащего качества.
 3. Любые несанкционированные переделки или изменения конструкции товара аннулируют настоящую гарантию.
 4. Продавец не несет ответственности за любые дефекты товара, которые возникнут или проявятся по истечении гарантийного срока.
- Продавец не несет ответственности за повреждение или невозможность использования товара, которые явились результатом несоблюдения правил хранения, эксплуатации и / или обслуживания товара. Продавец не несет какой-либо ответственности за прочие прямые или косвенные убытки (включая упущенную выгоду), понесенные покупателем в результате нарушения условий гарантии.

3M

3M Россия
Отдел Фильтрационные системы
Офис-парк "Крылатские холмы"
ул. Крылатская д. 17, стр. 3
121614, Москва, Россия.
тел.: + 7 495 784 74 74
факс: + 7 495 784 74 75
www.3MRussia.ru
www.3MCuno.ru
www.3mpartners.ru