



ТЕКСТ *М. Точенов, инженер по адаптации систем фильтрации Cummins Filtration*

# Выбор фильтров: что нужно знать, чтобы не пожалеть о покупке

Сегодня выбор запчастей и расходных материалов – это непростая задача. Широкий спектр товаров от разных производителей заставляет поломать голову, прежде чем осуществить покупку. Характеристики у всех изделий разные, равно как и запросы потребителей. Как выбрать то, что нужно именно вам? Как определить, когда можно заменить именитый бренд более дешевым аналогом, а когда незначительная экономия на вроде бы несложных элементах может подвергнуть существенному риску бесперебойную работу техники и привести к необходимости ремонта и замены дорогостоящих компонентов?

Ярким примером обманчивой простоты является фильтр. Будь то топливный, масляный, гидравлический, воздушный или любой другой фильтр – важность этого продукта для двигателя внутреннего сгорания (ДВС) нельзя переоценить. Именно фильтры стоят на страже надежности и долговечности двигателя, удерживая частицы загрязнения, которые могут привести к поломке и пре-

ждевременному износу двигателя и его дорогостоящих компонентов. Качественный фильтр позволяет реализовать на 100% все характеристики двигателя или техники, обеспечивая при этом надежную защиту и продолжительный ресурс.

На первый взгляд может показаться, что все фильтры одинаковы: корпус/каркас и фильтрующий материал – вот и все составляющие любого фильтра.

Но это не так: ключевую роль в характеристиках работы фильтра играют применяемый в нем фильтрующий материал и особенности конструкции, разработанные на основании многолетнего опыта и научных исследований.

Продавцы дешевых фильтров активно используют тот факт, что потребитель выбирает глазами. Они вкладывают деньги во внешнюю составляющую,

и в результате их фильтры выглядят качественно и технологично снаружи, но внутри всей этой «красоты» может содержаться все, что угодно. Не удивляйтесь, но, вскрыв некоторые фильтры, можно увидеть в качестве фильтрующего материала простую вату. На этом фоне даже морально устаревшая целлюлоза будет выглядеть продуктом XXI века. Что думает потребитель, увидев на прилавке два фильтра, одинаковые по внешнему виду и сильно различающиеся по цене?

«Какая непомерная накрутка за известный бренд! Меня так просто не проведешь», – примерно такие мысли пронесаются в голове многих, когда они видят подобную картину. Но давайте попробуем разобраться, как все обстоит на самом деле и из чего складывается итоговая стоимость фильтра.

Обычный человек не может определить на глаз отличия одного фильтра от другого. Вы в принципе не сможете увидеть внутреннее устройство фильтров с металлическим корпусом, не вскрыв его. Но даже если получится это осуществить, то, видя фильтрующий материал, все равно не сможете сделать выводы о его качестве без специального оборудования. На рис. 1 видно, как кардинально отличаются два материала, если смотреть на них под микроскопом.

Целлюлоза применяется в фильтрах на протяжении длительного времени. Этот материал прост, дешев в изготовлении, и его производство освоено давно по всему миру, но характеристики фильтрации этого материала оставляют желать лучшего. Целлюлоза была популярным фильтрующим материалом в XX веке, но сегодня она уже не может обеспечить надежный уровень защиты.

Экологические нормы за последние годы сделали огромный скачок вперед, заставив инженеров по-иному взглянуть на применявшиеся фильтры, и особенно на фильтрующий материал. Рынок требует более высокой эффективности, большего ресурса и надежности при увеличивающихся температурах и потоках рабочих жидкостей. Все эти факторы заставили инженеров сосредоточиться на разработке новых фильтрующих материалов, не имеющих ничего общего с целлюлозой. Синтетические материалы позволили фильтрам выйти на новый уровень и улучшить характеристики по всем направлениям. Но как известно, ничего не дается даром – вслед за характеристиками выросла и стоимость материала. В этом нет ничего



удивительного, ведь в стоимость нового фильтрующего материала заложены затраты на его исследования, разработку, испытания и производство. Мировые лидеры в области систем фильтрации уделяют этому большое внимание, поскольку дорожат как репутацией, так и мнением своих клиентов. Производители неоригинала об этом не задумываются, поскольку отсутствие разработки, исследований и испытаний компенсируется низкой стоимостью.

Следует понимать, что синтетические материалы отличаются друг от друга как характеристиками, так и стоимостью. И логика в этом случае будет очень простой: чем выше стоимость материала, тем лучшими характеристиками он обладает, а значит, обеспечивает лучшую защиту. В чем это выражается? В первую очередь в количестве и, что самое главное, в размере частиц, которые фильтр может задержать с той или иной долей вероятности. Этот параметр называется эффективностью филь-

трации и наиболее важен для современных топливных фильтров, поскольку именно механические примеси являются основной причиной износа наиболее нагруженного компонента современной топливной аппаратуры – форсунки. Давление топлива в современной системе подачи топлива типа Common Rail (именно эти системы сегодня применяются практически на всех дизельных ДВС) может превышать 2000 бар. В таких условиях требования к зазорам между трущимися поверхностями очень высоки и составляют 3–5 мкм. Много это или мало? Приставка «микро» означает одну миллионную часть чего-либо – в данном случае метра. Принято считать, что толщина человеческого волоса имеет среднее значение 50 мкм. Получается, что зазоры в форсунке меньше человеческого волоса в 10–16 раз. А поскольку глаз среднестатистического человека не способен различать предметы менее 40 мкм, то различить столь малые зазоры, равно как и частицы подобно-

го размера, глаз не в состоянии. Человеческим глазом невозможно увидеть эти частицы – но они есть! Одна пылинка оказать существенный урон не сможет, но с тысячами или десятками тысяч уже придется считаться.

Но много ли таких частиц содержится в топливе или масле? Оказывается, довольно много. Международный стандарт ISO 4406 устанавливает систему кодирования, применяемую при определении количества твердых частиц в жидкости. Код состоит из трех чисел. Первое представляет количество частиц размером равных или более 4 мкм(с), содержащихся в одном миллилитре жидкости, второе – то же самое для частиц, равных или более 6 мкм(с), третье – для частиц, равных или более 14 мкм(с). Каждому числу соответствует определенное значение, приведенное в таблице на рис. 2. В теории количество частиц, которое должно содержаться в миллилитре топлива в баке автомобиля, не должно превышать значение 18/ 16/ 13. На практике это правило выполняется далеко не всегда, и превышение частиц является обычным явлением не только в нашей стране, но и во всем мире. В этом случае надлежащая фильтрация топлива играет ключевую роль для бесперебойной работы машин и оборудования. Возьмем для примера топливный бак грузового автомобиля объемом 900 л. При соответствии значению 18/ 16/ 13 в 1 мл будет содержаться около 2500 частиц, а в целом баке уже более 2,2 млрд. твердых ча-

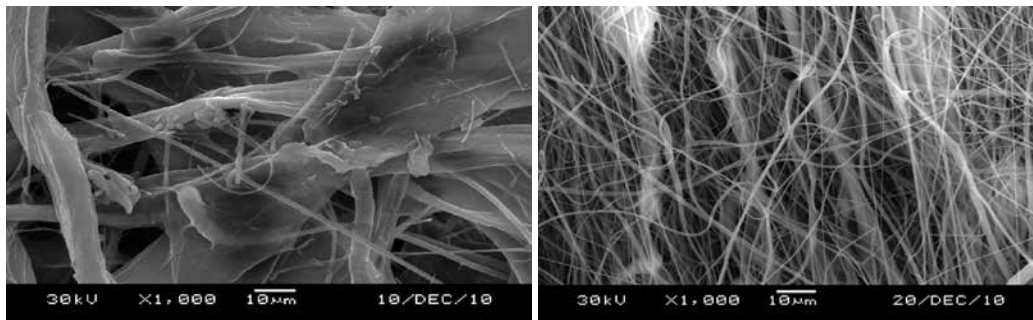


Рис. 1. Так выглядит фильтрующий материал при большом увеличении. Слева обычная целлюлоза, справа современный синтетический материал

**Фильтрация масла**  
Сокращение затрат за счет снижения износа двигателя.

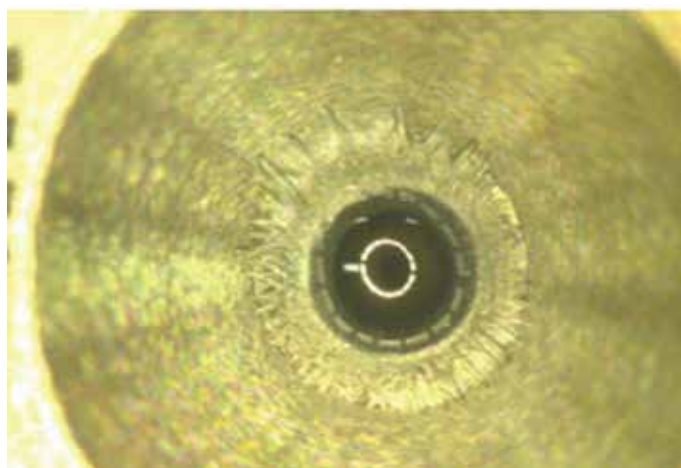


вместно с Cummins проводит испытания в условиях реальной эксплуатации. Новый фильтр получает допуск в серийное производство, только пройдя все этапы проверки и получив положительные отзывы на каждом из них. Ведь на кону стоят репутация и доверие клиентов. Более чем полувековой опыт успешной работы на рынке позволяет уверенно смотреть вперед, не забывая о гарантии, которая по своему уникальна. Уверенность в качестве своей продукции позволила Cummins Filtration предоставить своим клиентам одну из наиболее смелых гарантийных программ, позволяющую при возникновении гарантийного случая восстановить не толь-

сти, которые могут нанести вред двигателю и его компонентам – ведь как было сказано ранее, зазоры между некоторыми деталями составляют всего 3–5 мкм.

Возможно, такие огромные цифры станут откровением для рядового пользователя, но не для разработчиков ДВС. Нивелировать ущерб топливной аппаратуре от твердых частиц призвана система фильтрации, которая должна быть в состоянии удалить большую часть загрязнений. Производители техники гарантируют, что рекомендованные фильтры смогут обеспечить должное качество и требуемый уровень защиты. Например, крупнейший в мире производи-

паратуре от твердых частиц призвана система фильтрации, которая должна быть в состоянии удалить большую часть загрязнений. Производители техники гарантируют, что рекомендованные фильтры смогут обеспечить должное качество и требуемый уровень защиты. Например, крупнейший в мире производи-



**Седло клапана форсунки, изношенное вследствие воздействия твердых частиц. На фотографии отчетливо видны радиальные каналы, делающие седло клапана негерметичным, что приводит к неправильной работе форсунки. Продолжение эксплуатации такой форсунки может привести к повреждениям деталей цилиндра-поршневой группы. Ремонт в таких случаях не предусмотрен – требуется замена форсунки в сборе**

Рис. 2. Таблица соответствия количества частиц и числового индекса согласно ISO4406.

**Количество частиц на миллилитр**

Классифицирующее число		
От	До, включительно	
2,500,000		>28
1,300,000	2,500,000	28
640,000	1,300,000	27
320,000	640,000	26
160,000	320,000	25
80,000	160,000	24
40,000	80,000	23
20,000	40,000	22
10,000	20,000	21
5,000	10,000	20
2,500	5,000	19
1,300	2,500	18
640	1,300	17
320	640	16
160	320	15
80	160	14
40	80	13
20	40	12
10	20	11
5	10	10
2,5	5	9
1,3	2,5	8
0,64	1,3	7
0,32	0,64	6
0,16	0,32	5
0,08	0,16	4
0,04	0,08	3
0,02	0,04	2
0,01	0,02	1
0,00	0,01	0

тель дизельных двигателей компания Cummins Inc. рекомендует к использованию на своих двигателях только фильтры Fleetguard, производимые компанией Cummins Filtration. Будущим частью корпорации Cummins Inc., Cummins Filtration активно участвует в создании новой продукции и обменивается информацией с подразделениями корпорации, ответственными за разработку и ремонт двигателей, и использует их опыт для создания фильтров, которые обеспечивают надежную и качественную защиту двигателя даже в тяжелых условиях эксплуатации. Чтобы убедиться в этом, компания проводит стендовые и лабораторные испытания, а для получения наиболее достоверной информации со-

ко отдельные узлы и агрегаты, но и весь двигатель.

А что произойдет, если в систему фильтрации топлива установить дешевый фильтр, который будет обладать не столь высокими характеристиками, как те, что заложили инженеры при проектировании ДВС? Ущерб будет наноситься всем компонентам топливной аппаратуры, но наиболее заметно и ярко это будет видно на примере топливных форсунок. Форсунка современного двигателя с системой питания топливом типа Common Rail очень чувствительна к загрязнению, и в первую очередь в ней страдает седло управляющего клапана. В нормальном состоянии оно должно быть герметично и не пропускать топливо. Таким образом обеспечивается

нормальная и бесперебойная работа форсунки, а значит, и двигателя в целом. Однако применение некачественных и дешевых фильтров приводит к преждевременному износу седла, делая этот узел негерметичным, что сразу же поймет, например, водитель грузового автомобиля. Наиболее характерными симптомами являются черный дым, жесткая работа, потеря мощности и в наиболее запущенных случаях невозможность запуска двигателя. Но даже если двигатель удалось запустить, работа неисправной форсунки таит в себе значительную угрозу. Неоптимальное время открытия клапана, плохой распыл и чрезмерная доза топлива приводят к локальному перегреву, а в

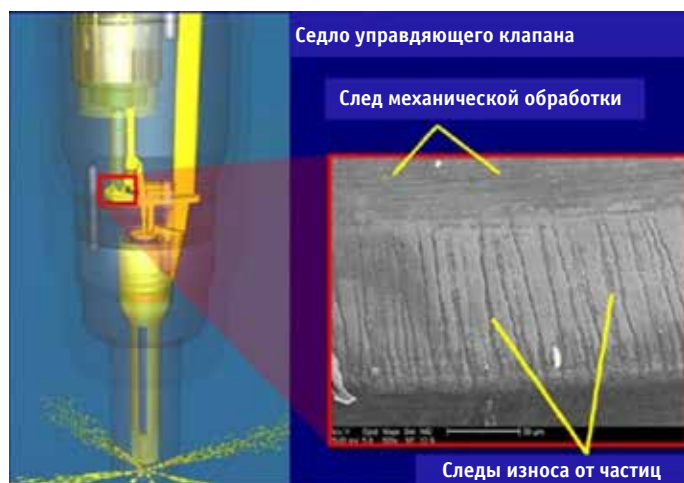


Рис. 3. Износ седла управляющего клапана

наиболее неблагоприятных случаях к задирам и выходу из строя двигателя в целом.

Как бороться с этим? Ответ очевиден: проверенные горючесмазочные материалы, а также качественное и своевременное сервисное обслуживание, применение только оригинальных или рекомендованных производителем расходных материалов, в том числе фильтров.

Мы увидели, насколько сильно могут отличаться внешне похожие фильтры, а теперь попробуем разобраться, какова реальная стоимость фильтра для конечного пользователя. Давайте посмотрим на ситуацию под таким углом: стоимость одной топливной форсунки для двигателя Cummins ISB6.7, который установлен на автомобиле КАМАЗ, эквивалентна стоимости пятидесяти новых оригинальных фильтров

Fleetguard FF5421, которые рекомендованы к применению как производителем двигателя Cummins, так и производителем техники ПАО «КАМАЗ». (Приведены цены на оригинальные расходные материалы у официального поставщика). В этом случае 6 форсунок на этот двигатель по стоимости будут эквивалентны 300 оригинальным фильтрам. Устанавливая дешевый неоригинальный фильтр (а как мы выяснили ранее, это будут фильтры из не самого высококачественного фильтрующего материала), пользователь имеет очень высокий шанс вывести из строя все форсунки. Их замена обойдется недешево и будет эквивалентна стоимости 300 оригинальных фильтров. И это только стоимость самих деталей без учета работ по замене и диагностике, а также ущерба, который нанесет бизнесу непредвиден-

ный простой. Вывод неожиданный: 1 дешевый неоригинальный фильтр выйдет по стоимости эквивалентным 300 оригинальным! На ценнике фильтра риски поломки и ремонта не учитываются, но на практике они есть.

Чтобы не быть голословным, Cummins Filtration закупил 3 аналога топливного фильтра FF5421 для двигателя Cummins ISB6.7. Фильтры отправили в лабораторию для сравнительного испытания и проверки эффективности фильтрации по стандарту ISO 19438:2003. Результаты вы видите на рис. 4. Мы специально не стали раскрывать названия, однако указали соотношение цен. Стоимость оригинального фильтра принята за 1. При минимальном требовании к эффективности 98,7% для частиц 4 мкм(с) и выше, только оригинал смог обеспечить требуемый уровень фильтрации.

Более дешевые фильтры показали либо недостаточную, либо крайне низкую эффективность, что может привести либо к мгновенному, либо к преждевременному выходу из строя форсунок. Стоит также отметить, что продолжительность испытания неоригинального образца под номером 1 была более чем в 2 раза ниже. А это значит, что даже при

сравнительно высоком значении эффективности фильтр забьется очень быстро. Этот пример наглядно подтверждает, что бесплатный сыр бывает только в мышеловке, а более дешевые аналоги в конечном итоге показывают более низкие результаты. Сэкономив на стоимости топливного фильтра незначительную сумму сегодня, завтра вы рискуете намного более дорогостоящим узлом – топливной аппаратурой.

Пример с топливными фильтрами очень яркий и наглядный: последствия применения дешевых фильтров пользователь может почувствовать на себе практически моментально. Однако все те же аргументы справедливости и для масляных фильтров. Разница лишь в том, что эффект от их применения будет виден не сразу. Неоригинальные масляные фильтры обладают более дешевым материалом и служат меньше, обладают меньшей эффективностью, а значит, большую часть времени не фильтруют масло, а заставляют его «идти» через байпасный клапан неотфильтрованным. При этом твердые частицы и продукты износа, попавшие в масло, циркулируют по всему двигателю, нанося непоправимый вред парам

Рис. 4. Соотношение стоимости фильтров и их эффективности

	Стоимость по отношению к оригиналу	Эффективность для частиц размером 4 мкм(с) и выше
1	0,65	97,31%
2	0,46	1,56%
3	1, оригинальный фильтр	98,76%
4	0,75	95,27%

## Фильтрующие материалы

Удовлетворяют или превосходят требования по очистке топлива



Система подачи топлива типа Common Rail используется в большинстве современных дизельных двигателей внутреннего сгорания



меньше фильтрующего материала, а значит, меньшую площадь фильтрации, быстрее достигают предельного сопротивления. При этом время подачи масла к парам трения становится с каждым холодным запуском все больше, а ресурс фильтра все меньше. Проследить это без специальной аппаратуры невозможно. Поэтому боль-

шинство водителей не подозревает о повышенном риске при использовании дешевых неоригинальных фильтров. «Неужели оригинальные фильтры ведут себя иначе?» – задается вопросом каждый из нас. И ответ будет утвердительным. Например, компания Cummins уделяет этому вопросу существенное внимание, поэтому характеристики фильтра позволяют обеспечить не только оптимальный уровень фильтрации, но и приемлемое время подачи масла к парам трения. В этом нет ничего удивительно, поскольку благодаря тесному сотрудничеству с компанией Cummins Filtration, Cummins получает фильтры, в точности соответствующие всем заявленным требованиям.

Одним из примеров такой работы может служить масляный фильтр LF14000NN под маркой Fleetguard, появившийся в

продаже не так давно. Он предназначен для широкого спектра двигателей Cummins, и по словам производителя, основной целью создания этого фильтра стала необходимость обеспечить минимальное сопротивление потоку масла и как следствие – минимальное время подачи масла к парам трения ДВС. Все это стало возможным благодаря применению новейшего полностью синтетического материала NanoNet™. Это первый в истории компании масляный фильтр, созданный с применением полностью синтетического материала очень высокого класса.

Подводя итог, можно отметить, что на протяжении всей статьи мы сравнивали оригинальные фильтры с неоригинальными. Для чего? Чтобы в очередной раз на наглядных примерах выразить одну простую мысль: не все фильтры одинаковы, даже если визуально они кажутся такими. Оригинальные фильтры дороже, но как было сказано выше, даже сопоставив с оригиналом стоимость не всегда гарантирует требуемые характеристики. Так как же быть? Как обезопасить себя? Ответ прост и очевиден: применять оригинальные, рекомендованные заводом изготовителем расходные материалы, и в первую очередь фильтры, покупать продукцию у авторизованных продавцов. Это обезопасит вас от применения некачественной продукции, а если все же случится поломка, вы сможете рассчитывать на гарантию производителя, которая действует только в случае применения оригинальных и рекомендованных фильтров.



трения. В первую очередь страдают наиболее нагруженные компоненты: коленчатый вал и вкладыши. Однако и остальные узлы и детали подвергаются ускоренному износу в условиях работы с повышенным содержанием загрязнителя.

Не менее опасен холодный запуск двигателя при отрицательных температурах. Густое масло с трудом продавливается через фильтр и при этом достигает пар трения спустя большее время, чем при более высоких температурах. Однако опасность кроется в том, что неоригинальные фильтры, обладая худшими характеристиками либо имея

Комплект фильтров Fleetguard для двигателя Cummins® ISBe, которые устанавливаются на автомобили КАМАЗ



# МЕТРО МОСТЫ ТОННЕЛИ ТПУ

## 2017

Союз архитекторов России совместно с Союзом московских архитекторов проводит с 6 по 8 июня 2017 года в ЦВК «Экспоцентр» вторую международную выставку «Метро, мосты, тоннели. ТПУ». В 2015 году проходила первая выставка «Метро, мосты, тоннели».

Выставка объединит ведущие компании, работающие в сфере проектирования, строительства и эксплуатации объектов транспортной инфраструктуры, продемонстрирует новейшие технологии, разработки, материалы и оборудование.

2017 год ознаменован юбилейной датой: 85 лет Московскому метрострою. Союз московских архитекторов считает значимым и важным, как для профессионалов отрасли, так и для широкой общественности, уделить особое внимание этому знаменательному событию.

Актуальность проведения выставки «Метро, мосты, тоннели. ТПУ» и большой интерес к мероприятию со стороны профессионального сообщества объясняются масштабными перспективами по организации транспортной инфраструктуры, строительству и реконструкции станций метрополитена, мостов и мостовых сооружений, тоннелей, дорожных развязок и эстакад, транспортно-пересадочных узлов.

При поддержке:

Министерства транспорта РФ  
Правительства Москвы  
Российской академии архитектуры и строительных наук  
НИЦ «Строительство»  
АО «Экспоцентр»



[mmtexpo.com](http://mmtexpo.com)

+7 (495) 691-86-60

+7 (495) 697-49-01

[info@mmtexpo.com](mailto:info@mmtexpo.com)

**6-8 июня 2017**

Москва, ЦВК «Экспоцентр»

