

УДК 621.762

## К ВОПРОСУ О КАЧЕСТВЕ МАСЛЯНЫХ ФИЛЬТРОВ ДЛЯ АВТОМОБИЛЕЙ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ РФ

**Павел Николаевич Кузнецов**

кандидат технических наук, доцент

PaNK-77@mail.ru

**Надежда Александровна Кабакова**

старший преподаватель

colibri68k@mail.ru

**Алла Борисовна Лыкова**

студент

lukovaalla3@gmail.com

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

**Аннотация.** Фильтрующие элементы автомобиля — это наиболее важная часть полноценной работы двигателя. Являясь расходными материалами, они выполняют важную функцию по очистке системы от сажи, примесей и прочих включений, обеспечивая правильную работу двигателя. Целью написания статьи являлось рассмотрение принципа работы и материалов изготовления масляных фильтров российских производителей, а также проведения теоретического сравнительного анализа.

**Ключевые слова:** масляный фильтр, технология, испытание, фильтрующий элемент, бумага, синтетика, масло, клапан, загрязнение, двигатель, машина.

Наиболее эффективная работа всей техники, в том числе и сельскохозяйственной, определяется высокими и стабильными показателями надежности, долговечности и производительности [1].

Эффективная работа двигателя внутреннего сгорания во многом зависит от качества фильтрующих элементов. Фильтры обеспечивают очистку двигателя от внешних примесей, сажи и прочих включений в процессе работы автомобиля. Одним из главных фильтрующих элементов двигателя внутреннего сгорания выступает масляный фильтр.

В последние годы в развитых странах происходит широкое применение новых технологий в сельском хозяйстве [2]. Прогресс развития автомобильной промышленности с годами унифицировал конструкцию масляного фильтра для большинства автомобилей.

Рассмотрим принцип работы масляного фильтра. Основной задачей, с которой должен справляться масляный фильтр – это пропускать через себя жидкость (масло), обеспечивая фильтрацию, содержащихся в масле примесей. Чтобы получить максимальную эффективность необходимо добиться максимальной площади поверхности фильтрующего элемента при сохранении относительно небольшого объема. При этом важно, чтобы работать масляного фильтра была обеспечена в загерметизированной системе, без оттока масла. Герметизация должна проходить по всему периметру соприкосновения масляного фильтра с двигателем автомобиля, за исключением места, где расположен клапан (байпас).

Устройство масляного фильтра продемонстрировано на рисунке 1.

В холодное время года масло загустевает и прохождение его через фильтрационную систему затрудняется. Чтобы избежать масляного голодания двигателя, в устройстве масляного фильтра предусмотрен перепускной клапан или байпасный, которые пропускает масло мимо фильтра после запуска двигателя в холодное время на протяжении нескольких секунд.

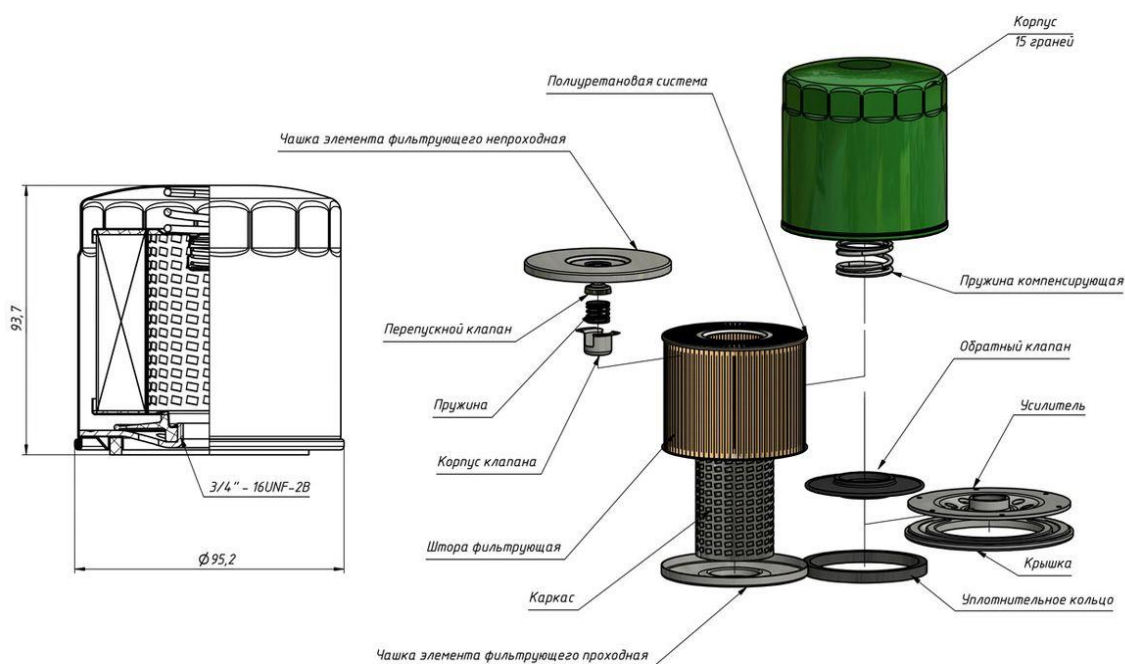


Рисунок 1 – Устройство масляного фильтра

Как уже отмечалось выше, укладка фильтрующего материала в масляном фильтре должна быть максимально компактной. Обычно применяют схему многолучевой «звезды». Сделано это по трем основным причинам:

1. Масляный фильтр должен уместиться в небольшом подкапотном пространстве.
2. С целью простоты обслуживания. Откручивание масляного фильтра должно быть без дополнительных манипуляций.
3. Для достижения более эффективной фильтрации за счет увеличения площади фильтрующего элемента.

Требования к фильтрующим материалам предъявляются со стороны автопроизводителей выступает следующее: «Чем сложнее устроен двигатель, особенно это касается двигателей с турбонаддувом, тем выше должна быть степень его фильтрации». В двигателях с турбонаддувом поступление мелких загрязняющих частиц происходит в большом объеме, а, соответственно, требования к фильтрации мелких частиц выше. В двигателях с турбонаддувом давление внутри его гораздо выше, чем в обычном, при этом поршневые кольца не обеспечивают полной герметичности. В связи с этим в поддон картера осаждаются большие объемы сажи по меркам двигателя [3].

Объясняя простыми словами, в атмосферных двигателях скопление подобных частиц происходит в меньшем объеме и в более крупных фракциях. Именно поэтому в турбированных двигателях применяются фильтры с меньшим диаметром ячейки и большей площадью, а также более плотной структурой фильтрующих элементов.

Состоявшаяся конференция в 2021 году, проводимая ведущей российской компанией по производству масляных фильтров «БИГ Фильтр» в Санкт-Петербурге, показала следующие информационные данные, предоставляемые компанией «Движок» в области систем автомобильной масляной фильтрации:

1. Эффективность работы фильтра должна быть выше в случаях меньшего рабочего объема двигателя, так как требования к пылеемкости предъявляются более высокие, особенно когда перепад давления низкий.

2. Нередки случаи применения автопроизводителями агрессивных масел, требующих использования масляных с высокой химической стойкостью и пониженным начальным значением перепада давлений.

3. При увеличении срока работы масляных фильтров, при их обслуживании требуется использование фильтрующих элементов с высокой стабильностью гофры и стойкости к нагретому маслу, а также повышенной пылеулавливающей способности.

Специалисты компании «БИГ Фильтр» утверждают, что на сегодняшний день главным фильтрующим элементом в масляных фильтрах является фильтровальная бумага. Стоит отметить, что фильтровальная бумага так или иначе менялась с годами. Сравнивая два вида бумаг прежнего и текущего поколений, можно выделить существенные различия в их строении. Сегодня фильтровальную бумагу изготавливают рифленой и многослойной. Делается это по все тем же, названным выше причинам – увеличение объема фильтрующего элемента при сохранении объема самого фильтра. Важно отметить, что изготовление фильтровальной бумаги в настоящее время происходит с использованием разного рода полимерных пропиток и смол, из которых можно выделить фенольные и термопластичные смолы, повышающие

физико-химические свойства, при сохранении пропускной способности масла. Синтетические материалы в масляных фильтрах встречаются редко, но их производство в последнее время выросло. Во многом на их распространение повлияла себестоимость изготовления. Именно поэтому основным распространенным фильтрующим элементом является бумага.

На данный момент рынок масляных фильтров предлагает два вида фильтров: целлюлозно-бумажный и синтетический.

В первом случае фильтр изготавливается из прессованных бумажных волокон. Данный тип фильтров отличается относительно бюджетным производством и является более доступным вариантом. Несмотря на бюджетное производство, он способен улавливать частицы размером от 20 до 40 микрон. Из минусов такого типа фильтра является его недолговечность в условиях работы двигателя на холостом ходу.

Изготовление синтетических фильтров происходит с использованием стекловолокна, полиэстера или при их различных комбинациях. Отличительной особенностью таких фильтров является способность улавливать более мелкие фракции загрязнений от 5 до 10 микрон, и даже, в редких случаях, до 20 микрон. Другими преимуществами синтетического фильтра выступает его сохранение пропускной способности в холодное время и увеличенный срок службы – в 2 раза больше по сравнению с бумажным. Именно такой тип фильтра рекомендуется использовать на турбированных машинах. Тем не менее, за лучшие характеристики приходится платить ценой, которая в 1,5, а то и в 2 раза выше бумажного варианта. С другой стороны, срок службы синтетического фильтра тоже больше.

Сравнение показателей целлюлозного и синтетического масляных фильтров показано на рисунке 2.

Параметр	Целлюлозный фильтр	Синтетический фильтр
Материал	Бумага или целлюлоза	Микростекло, полиэстер
Эффективность фильтрации	20-40 микрон	5-10 микрон
Срок службы	До 10 тыс. км	До 20 тыс. км
Цена	От 400 до 700 Р	От 900 до 1500 Р
Для каких авто подходит	Повседневные, городские	Спортивные, турбо, современные двигатели

Рисунок 2 – Сравнение целлюлозного и синтетического масляных фильтров

Стоит отметить, что недавно проведенные исследования компании General Motors различных типов и марок масляных фильтров в 2021 году показали, что классический целлюлозно-бумажный фильтр в среднем собирает около 40% посторонних частиц и примесей в диапазоне от 8 до 10 микрон. В сравнении с синтетическим вариантом бумажный фильтр показал результаты вдвое лучше. Так у синтетического масляного фильтра показатель улавливания частиц от 8 до 10 микрон равнялся 24%.

Рассмотрим вариант композитного фильтра из бумаги на основе стекловолокна. Его изготовление происходит с использованием сверхтонкого стекловолокна в качестве фильтрующего слоя. Механическая прочность повышается за счет использования защитных слоев с обеих сторон стекловолокна из натуральных или синтетических волокон.

Основные черты этого инновационного материала:

1. Высокая степень форсировки и грязеемкости.
2. Высокая механическая прочность и низкое сопротивление.
3. Постоянные биохимические характеристики.

Масляный фильтр на основе бумаги из стекловолокна нашел широкие применение в системах фильтрации авиационного масла и в сложных гидравлических системах морской и тяжелой техники.

Требования, предъявляемые к автомобильным масляным фильтрам подробно показаны на рисунке 3 [3].

Тестирование любого вида автомобильных фильтров, исследование его свойств и качества обязательно. Проводиться проверка на их очистные

возможности и тщательность удаления примесей как из внешней среды, так и образовавшихся в результате работы деятельности. После проведения испытаний на эффективность и безопасность им присваивается сертификат качества.

Проверка качества и проведения испытаний автомобильных масляных фильтров на их качество осуществляется в соответствии с «Национальным стандартом РФ ГОСТ Р 53844-2010 "Автомобильные транспортные средства. Фильтры тонкой очистки масла автомобильных, тракторных и комбайновых двигателей. Технические требования и методы испытаний" (утв. приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 7 июля 2010 г. N 172-ст)» [5].

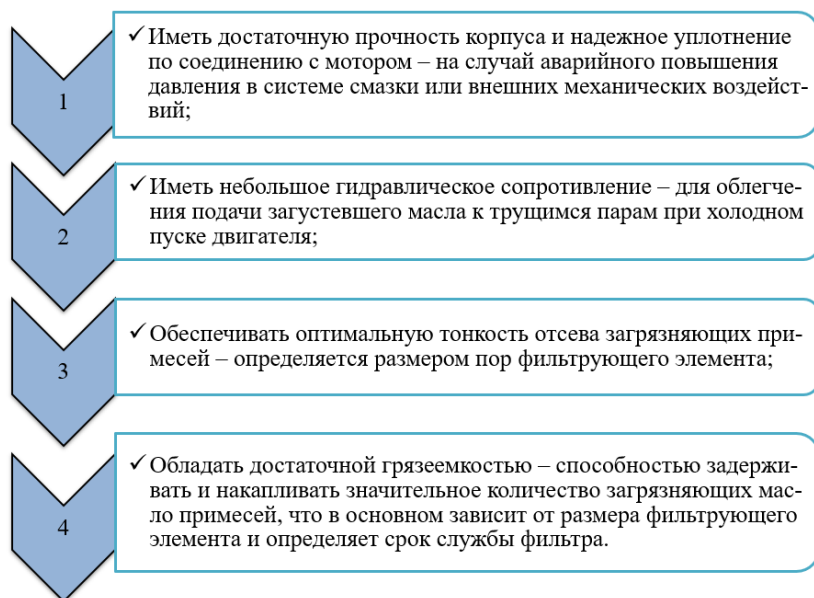


Рисунок 3 - Требования, предъявляемые к автомобильным масляным фильтрам

На рынке существует большое количество несертифицированного товара, цена которого зачастую привлекает покупателя. Однако покупка товара с соответствующим уровнем качества напрямую влияет на работу автомобиля в целом.

Несмотря на высокую стоимость сертифицированных масляных фильтров это делается исходя из соображений определения следующих показателей:

1. Сопротивление разрыву.
2. Проницаемости фильтровальной бумаги.

3. Сопротивляемость фильтра к избыточному давлению.

4. Герметичность уплотнительных колец и их механическая и химическая прочность.

Проведение исследований происходит в лабораторных условиях с использованием специальных стендов и технологического оборудования, которое предварительно прошло аттестацию. Стоит отметить, что выполнение всех опытов ведется по методике, описанной в ГОСТ и ISO [4].

Перейдем к изучению оценок масляных фильтров, отражающих качество и степень производительности.

Одним из главных показателей качества, которое отмечалось выше, является испытание на гидравлическое сопротивление. Показания снимаются со стендов и формируется вывод, который описывает воздействие на давление в системе смазки. Особенно актуально этот вопрос стоит при работе двигателя на холостом ходу. В этом случае в работу включается перепускной клапан, тем самым снижая давление, когда двигателю не хватает оборотов и сопротивление масляного фильтра слишком высокое. Как уже отмечалось выше, это может привести к масляному голоданию двигателя и другим поломкам.

Помимо этого, высокое сопротивление масляного фильтра может быть вызвано плохой работой антидренажного клапана или гофры. Нормальным считается давление 0,03 МПа. Его работа заключается в недопущении слива масла из двигателя в поддон картера. Иначе запуск автомобиля будет производиться на сухую, а именно при запуске и первых минутах работы происходит основной износ мотора.

Не менее важной являются показатели тонкой очистки масла, которые принято разделять на:

1. Среднюю (50%).
2. Номинальную (95%).
3. Абсолютную (100%).

Во время проведения испытаний по сертификации масляных фильтров чаще всего выбирают номинальный показатель очистки. Важно, чтобы полнота

отсева при этом составляла более четверти, чтобы не допустить изнашивания пар трения в двигателе.

Немаловажную роль играет визуальный тест оценки фильтра. Проверяется резиновое кольцо на входе и выходе масла, противодренажный клапан и другие части фильтра.

Еще одной разновидностью испытаний выступает проверка шторы (гофры) на разрушение под действием напора струи воды комнатной температуры. Если гофра разрушится или начнет отклеиваться, значит она выполнена из некачественных материалов.

Согласно методике испытаний применяется специальный стенд с системой водопроводов, которые подключены к расходомеру и регулируются клапанами.

Испытуемый фильтр подключается к системе водопровода. При этом важно, чтобы резьба на фильтре и водопроводе совпадала. Затем замеряют перепад давлений в тех точках, где поток масла не турбулентный, а наоборот имеет низкую скорость. Замеры проводят с помощью штуцеров, которые встраиваются в фильтр.

Порой на практике испытаний не всегда удастся добиться требуемого показателя перепада давлений. Чтобы добиться необходимой ситуации в масло добавляются загрязняющие элементы и частичного засорения фильтрующего элемента. При этом перепад давлений должен находиться в номинальных значениях.

В тех случаях, когда перепад давлений резко уменьшается или увеличения расхода масла она достигает требуемого значения перепада давлений, испытания прекращаются.

Немаловажную роль в испытаниях масляных фильтров играет проверка на стойкость к высоким перепадам давлений. Перепад давлений повышают постепенно по 25 кПа до момента пока давление не достигнет отметки в 350 кПа. В некоторых случаях этот показатель может быть изменен по предварительному соглашению с заводом изготовителем фильтра или его

потребителем. Тест каждой ступени проводится в течении 1 минуты, при этом увеличение расхода масла не допускается [3].

Испытания на термостойкость масляного фильтра начинают с удаления масла после предыдущих испытаний. После чего фильтр полностью погружается в масло с обязательным удалением воздуха. Контейнер с погруженным в масло фильтром помещают в термостатическую печь для последующего выдерживания фильтра в течении 96 часов (стандартное время, может быть увеличено до 192 часов) при температуре  $135 \pm 2$  °С. Затем фильтр охлаждают при температуре, не превышающей 40 °С [4].

Передовые отечественные производители масляных фильтров в России, продемонстрированы на рисунке 4 [3].



Рисунок 4 - Производители масляных фильтров в России

В заключении хочется привести сравнительную таблицу масляных фильтров по основному критерию цена-качество (рисунок 5). В ней описаны передовые масляные фильтры, их габаритные размеры, вес, основные физико-химические свойства и условия работы. В данной таблице расписаны последние масляные фильтры, производимые зарубежными и отечественными компаниями [6].

место в рейтинге	наименование	диаметр фильтра, мм	вес фильтра, г	высота, мм	площадь фильтрации, см2	толщина мат-ла, мм	плотность мат-ла г/см3	вес мат-ла, г	давл.сраб. переп.кл., атм.	общая оценка	реком. к покупке	обратный клапан, материал
1	Mahle OC204 (China)	93,1	379	80	888	0,55	0,389	19	1,02	5+	да	50% силикон
1	AGAT FILTER AG-035	92,8	411	67	726	0,55	0,361	14,4	1,40	5+	да	100% силикон
2	Ween 140-1100	93,0	370	72	756	0,5	0,344	13	1,54	5	да	100% силикон
2	Carville Racing CRL9142	92,6	385	71	930	0,4	0,349	13	1,22	5	да	100% силикон
2	BIG Filter GB-102M	93,2	386	70	900	0,43	0,336	13	0,98	5	да	100% силикон
2	HENGST H10W13 (Turkey)	95,0	428	82,5	1222	0,35	0,327	14	2,26	5	да	резина
2	LYNX LC-1030	93,0	379	72,5	761	0,51	0,361	14	1,10	5-	да	грибок
3	Bosch 0 451 103 274 (MANN)	92,7	400	69	855	0,36	0,325	10	1,54	5-	да	100% силикон
3	MANN W914/2 (Germany)	93,1	401	70	868	0,36	0,32	10	1,19	5-	да	100% силикон
4	Sakura C-25011	93,1	431	67	659	0,63	0,337	14	0,88	5-	да	50% силикон
5	FINWHALE LF105	92,8	408	70,5	678	0,40	0,405	11	1,75	4++	да	грибок
5	Mahle OC384 (China)	92,9	385	70	787	0,44	0,318	11	0,95	4++	да	50% силикон
5	Marshall ML1155	92,8	348	70	627	0,43	0,334	9	1,02	4+	да	100% силикон
5	GOODWILL OG410HQ	92,8	353	70	627	0,43	0,371	10	1,15	4+	да	100% силикон
5	JD JFM0017	92,9	356	70	607	0,42	0,333	8,5	1,08	4+	да	100% силикон
5	Мавико MF1002M v2	93,5	414	67,5	684	0,40	0,365	10	1,41	4+	да	100% силикон
6	БЕЛМАГ ВМ.6538	93,0	352	77	828	0,38	0,381	12	1,36	4+	да	100% силикон
6	RIGNAL RG21081012005KC320	93,2	328	69	678	0,35	0,421	10	1,40	4+	да	100% силикон
6	Мавико MF1002M v1	93,2	401	67	651	0,37	0,374	9	2,15	4+	да	100% силикон
6	ЛИВНЫ ЛЮКС-08	96,2	383	66	938	0,33	0,355	11	1,00	4+	да	грибок
6	HENGST H12W05 (Turkey)	95,0	400	74	924	0,37	0,321	11	1,79	4+	да	резина
6	UFI 23.114.01	93,2	386	70	772	0,37	0,35	10	1,63	4+	да	50% силикон
6	ALCO SP-806	93,3	388	71,5	749	0,37	0,361	10	1,51	4+	да	50% силикон
6	Zekert OF-4069	93,5	412	67	663	0,41	0,368	10	1,62	4+	да	50% силикон
	Kolbenschmidt 50 013 200	93,2	427	73,5	702	0,42	0,339	10	1,33	4	да	резина
	Patron PF4047	93,0	393	71	552	0,42	0,345	8	1,79	4	да	50% силикон
	KORWIN KWFB0001	93,5	399	71	595	0,37	0,363	8	1,47	4	да	50% силикон
	LIVCAR LCL914/2W	93,9	327	69	480	0,4	0,312	6	1,44	4-	да	резина
	SUFIX SP1005	92,2	378	70	855	0,39	0,359	12	1,02	4-	да	50% силикон
	Totachi TC-1249	93,0	370	72	950	0,37	0,353	12,4	2,56	4-	нет	100% силикон
	КЕДР FOM22025	93,0	327	68,2	666	0,36	0,375	9	1,61	4-	нет	50% силикон
	Салют-Фильтр FOM-2108	94,2	432	71,6	778	0,31	0,456	11	???	4-	нет	грибок
	FiltorQ L3057	95,8	487	71,6	590	0,38	0,401	9	1,66	4	да	50% силикон
	NORDFIL ON1005	93,0	337	69	608	0,35	0,282	6	1,33	4-	да	100% силикон
	TSN 9.2.7	93,2	326	71,5	640	0,29	0,438	7	1,40	3+	нет	50% силикон
	Felix 410030147 *	93,8	-	67	599	0,30*	-	-	1,66	4-*	да/нет	100% силикон
	LUXE LX-05-M	93,0	343	68	601	0,24	0,485	7	1,30	3	нет	100% силикон
	СОАТЭ SO001	93,0	334	69	691	0,23	0,44	7	1,24	3	нет	100% силикон
	PEKAR 21051012005	93,1	341	68	607	0,26	0,444	7	1,44	3	нет	100% силикон
	Filtron OP520/1			68								
	Rolf OFR-2045 (Poland)	93,0		70	1095				1,40	5	да	резина
**	MecaFilter ELH4081	87,3	369	74	1162	0,37	0,372	16	0,74	5-	да	резина
**	Eurorepair E149127	87,3	366	74	1162	0,37	0,349	15	0,65	5-	да	резина
**	Lucas LFOS309	87,0	371	74	1162	0,37	0,372	16	0,65	1	нет	резина
	SCT SM101	93,0	343	69	720				0,50	3	нет	грибок
	KRAFT KT964027	93,2	372	69	613	0,49	0,299	9	0,65	3	нет	50% силикон
	Ekofil EKO-022	96,0		80	606				1,50	3	нет	резина
	Sintec SNF-2108-M				462				0,50	3	нет	резина
	NAC 8833				556				1,30	3	нет	резина
	BM FO 2108				800				1,80	3	нет	резина
	NEVSKY FILTER NF1003											
	SINTEC SPO-101/1	94,0	344	67,5	726	0,2	0,55	8	0,87	2	нет	100% силикон
	GALLANT GL.F.2.2	93,1	361	72	524	0,25	0,534	7	0,82	2	нет	резинка непр.
	PILENGA FOP2108	93,9	399	67	423	0,38	0,374	6	0,70	1	нет	резина
	WINKOD WO1015	92,9	326	69	570	0,26	0,439	7	0,36	1	нет	резина
	LAVR Ln2701	92,8	392	72,5	672	0,4	0,372	10	0,35	1	нет	100% силикон
	RAIDER FSM227	93,2	312	72	480	0,23	0,453	5	1,05	1	нет	хлам
	ПТИМАШ OF-834	92,5	358	72	493	0,3	0,473	7	0,75	1	нет	резинка непр.

Рисунок 5 – Сравнительная таблица масляных фильтров по критерию цена-качество

### Список литературы:

1. Кузнецов П. Н., Хатунцев В. В., Грекова О. Н. Применение технических регламентов на ТО с/х техники // Наука и Образование. 2019. Т. 2, № 2. С. 204. EDN VEXQVI.
2. Кузнецов П. Н., Холопова Т. Ю., Петина И. И. Анализ состояния цифровизации сельского хозяйства Тамбовской области // Наука и Образование. 2019. Т. 2, № 4. С. 285. EDN DUWLSX.
3. Хатунцев В. В., Кузнецов П. Н., Зарубин Д. С. Комплект нормативно-технической документации на проведение технического обслуживания с/х техники // Наука и Образование. 2019. Т. 2, № 2. С. 210. EDN JUGMXI.
4. ГОСТ Р ИСО 4548-3-2009 Методы испытаний полнопоточных масляных фильтров двигателей внутреннего сгорания. Часть 3. Стойкость к высоким перепадам давлений и повышенным температурам: национальный стандарт Российской Федерации. Утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 августа 2009 г. N 300-ст: 01 / Москва: Стандартинформ, 2009. 15 с.
5. ГОСТ Р 53844-2010 Автомобильные транспортные средства. Фильтры тонкой очистки масла автомобильных, тракторных и комбайновых двигателей. Технические требования и методы испытаний: национальный стандарт Российской Федерации. Утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 7 июля 2010 г. N 172-ст: дата введения - 2010-09-15 / Москва: Стандартинформ, 2009. 24 с.
6. Аналоги масляных фильтров MANN W914/2 и W920/21 (3/4", h=69-95мм, Ø = 93 мм) ВАЗ // Oilchoice.ru. Форум по маслам, присадкам и смазкам. – URL: <http://www.oilchoice.ru/viewtopic.php?f=354&t=7000>// Дата обращения 28.10.2025

UDC 621.762

## ON THE QUALITY OF OIL FILTERS FOR CARS IN THE MODERN CONDITIONS OF THE RUSSIAN FEDERATION

**Pavel N. Kuznetsov**

candidate of technical sciences, associate professor

pank-77@mail.ru

**Nadezhda Al. Kabakova**

senior lecturer

colibri68k@mail.ru

**Alla B. Lykova**

fourth-year student Engineering Institute

lukovaalla3@gmail.com

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

**Annotation.** The filter elements of the car are the most important part of the proper operation of the engine. As consumables, they perform an important function of cleaning the system from soot, impurities and other inclusions, ensuring proper engine operation. The purpose of this article was to review the principle of operation and materials of manufacture of oil filters from Russian manufacturers, as well as to conduct a theoretical comparative analysis.

**Keywords:** oil filter, technology, testing, filter element, paper, synthetics, oil, valve, pollution, engine, machine.

Статья поступила в редакцию 10.09.2025; одобрена после рецензирования 20.10.2025; принята к публикации 31.10.2025.

The article was submitted 10.09.2025; approved after reviewing 20.10.2025; accepted for publication 31.10.2025.