

# Выбор технологически и экономически обоснованной фильтрации

Г. Г. Давидян, к. э. н.

Анализ сотен переговоров со специалистами предприятий по проблемам фильтрации напитков свидетельствует о почти тотальной практике сведения вопросов выбора технических решений к двум-трем темам для обсуждения: микронажу, ресурсу и цене. А конкретные технологии фильтрации, оборудование, аксессуары, фильтрующие материалы и элементы, их характеристики, эксплуатация и т. д. остаются вне поля зрения. Основной причиной такого поверхностного подхода является, по мнению автора, совершенно недостаточная информированность специалистов предприятий среднего звена – технологов, заведующих производством, механиков, мастеров, заведующих лабораториями и др. Да и откуда взяться этой информированности, если даже в профильных столичных вузах заведующие кафедрами сетуют на абсолютно недостаточное количество часов в учебных программах студентов. Была надежда на интернет, но она пока не оправдалась. Остается только уповать на отраслевые журналы, но, к сожалению, и здесь кое-что поставлено с ног на голову. Вместо того чтобы руководство отрасли озаботилось адекватной финансовой поддержкой этих журналов, и особенно просветительно-образовательной тематике, все происходит ровно наоборот: журналы в меру своих ограниченных сил и возможностей стараются изыскать и обнародовать интересные и нужные для отрасли материалы. Поэтому совершенно ясно, что журналам нередко приходится публиковать статьи рекламного характера, а в них часто можно увидеть и понятные многократные повторы одного и того же, и вполне объяснимую субъективность, а нередко и малограмотность, конкурентную нечестность и т.д.

Данная публикация – это попытка дать специалистам предприятий возможность утилитарного системного подхода к вопросам фильтрации напитков, к выбору из нескольких предложенных вариантов экономически



наиболее предпочтительного технического решения. Ключевым здесь является слово «выбор». Тендер и выбор – это два логически связанных понятия. При отсутствии обоснованного выбора тендер превращается в пустой звук (кроме случаев, когда победа в тендере куплена заранее). В последние примерно 15 лет возможность выбора реальна практически для любого ликероводочного или винодельческого завода. Грех жаловаться. Отечественные и иностранные производители фильтров, их представители и дистрибьюторы не оставляют без внимания ни одного производителя напитков. Автор неплохо осведомлен об этом. На любом отраслевом предприятии есть папки с подборкой проспектов оборудования и технологичный фильтр от крупных и небольших производителей, с материалами и коммерческими предложениями картонной или преимущественно картриджной фильтрации или широкого использования фильтровальных мешков и многого другого. В такой ситуации у ЛВЗ или винзаводов возникают первые вопросы: какой технологии фильтрации и какому оборудованию отдать предпочтение? Какую фирму выбрать для сотрудничества? Ведь абсолютно понятно, что если винзавод обратится за коммерческим предложением к фирме, специализированной на картриджной фильтрации, или к фирме, производящей все только для картонной фильтрации, то

от первой фирмы предложение будет полностью на основе использования картриджей, а от второй – на основе применения только картонных фильтров. Заведомо ясно, что производитель картриджей будет заинтересован всячески выпячивать и педалировать плюсы своей продукции, а производитель другого типа фильтров – соответственно своей. Это вполне понятно, и рука не поднимется бросить камень в их огород. Действительно, ведь это не вина таких узкоспециализированных фирм, а их беда. Как говорят, «не стреляйте в пианиста, он играет, как может». Однако в такой ситуации для специалистов винзавода или ЛВЗ усложняется выбор как технологического, так и экономически обоснованного технического решения. Хотим мы того или нет, но в таких условиях в процессе принятия решений принципиально возрастает роль субъективных факторов, к которым относятся: уровень собственных знаний современных технологий и техники фильтрации; опыт, накопленный на предприятии в этой сфере, наконец, разнообразные аргументы поставщиков фильтрационных технологий – этих современных коробейников new generation. А диапазон аргументов продавца ограничен только фантазией продавца! Как же осуществлять выбор в таких условиях? Как подготовить и провести тендер на приобретение технического решения в области фильтрации?

Прежде всего во избежание всевозможных ошибок и ущерба от них необходимо **привлечь знания и опыт квалифицированного персонала**. Если очень кратко, то практичнее всего это сделать так: сначала специалисты ведущей многопрофильной фирмы – производителя широкого спектра фильтрационного оборудования проводят по согласованной методике на вашем предприятии **аудит** существующих и потенциальных точек фильтрации и составляют аналитический отчет. Затем, обсудив отчет, завод предлагает фирме-аудитору под-

готовить рекомендации для выбора технологии и технического решения процесса фильтрации того или иного продукта. Винзаводу или ЛВЗ выгодно привлечение для аудита именно такой фирмы, ввиду того что, будучи производителем большинства представленных в промышленности технологий и оборудования, она не заинтересована выпячивать или приносить достоинства какого-либо отдельного способа фильтрации, существующего у вас. В своих выводах фирма-аудитор заинтересована объективно оценивать все применяемые технологии. И на основе выводов по результатам аудита именно такая многопрофильная фирма сможет рекомендовать предприятию ряд альтернативных технологий для обеспечения высокого качества при разных соотношениях капитальных и текущих затрат. Окончательный выбор будет сделан по материалам тендера в зависимости от интересов предприятия.

Для конкретизации смысла изложенного подхода рассмотрим один из важнейших процессов в виноделии – процесс тонкой осветляющей фильтрации вина. Фирма с широким спектром производимой фильтрационной техники на основе результатов аудита сможет предложить предприятию на выбор объективно сравнить несколько вариантов технического решения тонкой осветляющей фильтрации вина:

1. Применение картонной фильтрации с использованием листового картона и широко известных рамных пресс-фильтров (рис. 1 и 2).



Рис. 1. Листовой фильтр-картон



Рис. 2. Пресс-фильтр NIRO® высокой производительности

2. Применение той же картонной фильтрации, но с использованием фильтровальных модулей в герметически закрытых корпусах фильтров (рис. 3 и 4).



Рис. 3. Картонный фильтрующий модуль Supradisc® II



Рис. 4. Корпуса фильтров Supradisc® II

3. Применение тангенциальной (cross flow) фильтрации с использованием установок с полволоконными модулями (рис. 5).

4. Применение картриджной фильтрации (рис. 6 и 7).



Рис. 5. Установка OenoFlow® тангенциальной (cross flow) фильтрации



Рис. 6. Образцы картриджей



Рис. 7. Высокопроизводительные корпуса для картриджей

Возможны и иные технические решения.

Если рассмотреть в качестве другого примера задачу удаления молочного белка при производстве водок типа «Посольская», «Парламент» и др., то упомянутые крупные фирмы также смогут предложить технические решения, аналогичные перечисленным выше, но с другими картриджами, другими марками фильтровального картона и т. д. Сказанное можно также в полной мере отнести к примерам задач фильтрации воды. При таком подходе к выбору технического решения важно, чтобы предприятию заранее показали преимущества и недостатки каждого из предложенных вариантов, а предприятие уже само сделало выбор.

Остановимся кратко на преимуществах и недостатках перечисленных четырех вариантов:

1. «Классическая» картонная фильтрация.

*Преимущества:*

- широко известная технология;
- знакомое простое оборудование;
- относительно низкие цены на расходные материалы.

*Недостатки:*

- низкий санитарно-гигиенический уровень производства;
- постоянные потери продукции, контакт вина с кислородом воздуха;
- высокая доля стоимости расходных материалов в себестоимости производства;
- относительно громоздкое и достаточно дорогое оборудование, высокие затраты труда на смену самого фильтр-картона (перечень можно продолжить).

2. Картонные модули.

*Преимущества:*

- высокий санитарно-гигиенический уровень производства;
- минимум потерь продукции, принципиально больший «съем» фильтрата с единицы площади фильтровального картона;
- закрытый корпус фильтра без контакта вина с кислородом воздуха;
- минимум трудозатрат на смену фильтрующих модулей;
- возможность многократной паровой стерилизации, минимум занимаемых площадей под оборудование;
- сравнительно низкие капитальные затраты на корпус-держатель.

*Недостатки:* в сравнении с листовым фильтр-картоном более высокая стоимость 1 м<sup>2</sup> площади фильтрующего модуля.

3. Установки cross flow:

*Преимущества:*

- высочайший санитарно-гигиенический уровень производства;
- стабильное качество фильтрата;
- минимум потерь продукции;
- закрытый процесс фильтрации без контакта вина с кислородом воздуха;
- высочайший уровень прозрачности фильтрата, отсутствие расходных фильтрующих материалов;
- возможность полной автоматизации всего процесса фильтрации;
- возможность перехода от красных вин к белым после простой мойки оборудования (перечень можно продолжить).

*Недостатки:* высокие начальные капитальные вложения.

4. Картриджная фильтрация.

*Преимущества:*

- высокий санитарно-гигиенический уровень производства;
- минимум потерь продукции;
- закрытый корпус фильтра без контакта вина с кислородом воздуха;

- минимум занимаемых площадей;
- минимум трудозатрат на смену фильтрующих картриджей;
- сравнительно низкие капитальные затраты на фильтродержатели.

*Недостатки:*

- необходимость использования фильтрации в несколько ступеней;
- низкая в сравнении с тремя другими вариантами грязеемкость фильтрующих материалов;
- низкая в сравнении с тремя другими вариантами прозрачность фильтрата;
- высокая доля стоимости расходных материалов в себестоимости производства.

Конечно, работнику предприятия все эти преимущества и недостатки важно видеть в конкретных единицах измерения, в цифрах, чтобы объективно сравнивать, анализировать и выбирать. Узкоспециализированная фирма, к сожалению, не сможет одновременно предложить разные концепции и конкретные измерения их реализации. В любом случае окончательный выбор технического решения в условиях тендера не должен быть эмоциональным или приблизительным.

В рамках журнальной статьи рассмотрим такой пример: предположим, что в результате предварительных тендерных оценок отобраны материалы трех компаний X, Y и Z, и сравним их предложения, которые позволяют достигнуть **сопоставимых качественных результатов фильтрации**. Принимаем, что эти предложения:

- сильно разнятся по цене, хотя и предусматривают близкие технологии и условия эксплуатации;
- предложенные компаниями к закупке расходные фильтрующие материалы имеют отличающиеся между собой эксплуатационные характеристики;
- имидж этих компаний-соискателей в оценке предприятия, проводящего тендер, весьма различается.

Однако **безусловно обязательным** является сравнение предложений только в том случае, если фильтрующие материалы имеют:

• **одну и ту же тонкость фильтрации в микронах;**

• **одинаковую эффективность**, при которой рассматривается данная тонкость. Это или коэффициент  $\beta$ , или эффективность (в %) для механических фильтров, или тип микроорганизма и сокращение титра для микробиологических фильтров. Микронаж фильтра без указания эффективности и среды измерения не имеет никакого смысла, так как один и тот же фильтр при различной эффективности и в различных средах обеспечивает различную тонкость удержания, отличающуюся в несколько раз;

• **одинаковую среду**, в которой измерены тонкость и эффективность (жидкость или сухой газ).

Тезис о том, что «микронаж фильтра без указания эффективности и среды измерения не имеет никакого смысла» нуждается в кратком пояснении. Для этого рассмотрим наглядные данные, взятые из официального проспекта на фильтроэлемент марки **PSS®**. Из табл. 1 очевидно, что картридж с кодом например P09 с абсолютным рейтингом 9 мкм при фильтрации жидкостей, может быть отнесен к фильтрам с рейтингом 2 мкм, но это при эффективности удержания 50 %, или к фильтрам с рейтингом 7 мкм при эффективности 99 %. Этот же картридж при фильтрации сухого воздуха или газов является 0,5-микронным с абсолютной эффективностью.

Вывод: микронаж фильтра без указания эффективности удержания и среды измерения не имеет смысла. Это никогда не должно быть упущено из виду при выборе фильтров, иначе этот выбор превратится в фикцию. Также очень важно не позволить себе вместо характеристики тонкости фильтрации опуститься до вульгарного выражения «диаметр пор» фильтра. Это нонсенс, и этого нельзя делать, даже если вам очень нужно понравиться лицу, принимающему решение по деньгам, но которое говорит «диаметр пор». Но самое ужасное – это когда так выража-

**Таблица 1.** Удерживающая способность фильтроэлементов в разных средах

Код изделия	Удерживающая способность в процессе фильтрации жидкостей при разной эффективности, мкм				Абсолютная удерживающая способность в процессе фильтрации сухих газов, мкм
	$\beta = 2$ (50 %)	$\beta = 10$ (90 %)	$\beta = 100$ (99 %)	абсолютный рейтинг	Дробленые плоды
P05	0,5	2,0	3,0	5,0	0,3
P09	2,0	4,0	7,0	9,0	0,5
PH	5,0	7,0	9,0	13,0	1,0
PF	8,0	12,0	15,0	20,0	3,0
PE	15,0	22,0	25,0	35,0	11,0
PD	20,0	28,0	40,0	55,0	20,0

ются производители фильтров, пусть даже с разными регалиями.

Для выбора решения на основе обобщающего интегрального показателя, который позволит принять окончательное решение, обратимся к известному методу взвешенных оценок параметров, характеризующих то или иное предложение: параметров как объективных, так и субъективных, оценочных или условных. Важно лишь, чтобы широкий перечень субъективных параметров был сформулирован заранее, до придания огласке списка конкурирующих продуктов (для минимизации фактора «откатов»), и чтобы перечень объективных параметров охватывал и технические, и технологические, и другие характеристики.

Для наглядности и простоты сравнения параметры (табл. 2) сводятся в табличную форму (графа 1) и определяется значимость каждого из них

(графа 2). (Таблица 2 составляется в программе Excel.) Придание каждому параметру цифровой (в %) величины значимости – это коллективное творчество специалистов тендерной комиссии предприятия. Сначала комиссии надо принять решение об определении значимости групп технических и коммерческих параметров. В приведенном ниже примере автор принял 70 и 30 % соответственно. Затем определяется значимость каждого отдельного параметра внутри групп. Сумма значимостей всех параметров должна быть равна единице, или 100 %. В графах 3, 4 и 5 указываются абсолютные и условные значения каждого параметра, а в графах 6, 7 и 8 – удельный вес абсолютного значения каждого продукта в сумме величин всех трех продуктов (в долях единицы или в %). Покажем это на примере строки «Площадь фильтрующей поверхно-

сти». Сумма величин этого параметра трех сравниваемых продуктов равна  $24 \text{ м}^2 = 12+5+7$ . В графе 6 указываем удельный вес продукта компании  $X = 0,5 = 12/24$ , или 50 %. Для продукта  $Y$  эта величина равна  $0,21 = 5/24$ , или 21 %. Для продукта  $Z$  соответственно –  $0,29 = 7/24$ , или 29 %. Есть одна неоригинальная особенность. Так, если в параметрах «Грязеёмкость», «Прочность» и т. д. чем больше абсолютная величина показателя, тем более это «выгодно» при выборе технического решения, то с параметрами типа «Площадь, занимаемая оборудованием» или «Время замены фильтрующего материала» все наоборот: чем больше значение, тем хуже. Удельный вес каждого такого параметра среди трех продуктов определяется расчетом обратных величин абсолютных значений. Например, заполняем строку «Время замены»: суммируем  $1/5+1/40+1/30=$

**Таблица 2.** Выбор на основе обобщающего интегрального показателя

Параметры тендерного предложения	Значимость параметра, %	Продукт X	Продукт Y	Продукт Z	Вес среди трех X, %	Вес среди трех Y, %	Вес среди трех Z, %	Контроль 100 %	Ценность продукта X гр. 2 × гр. 6	Ценность продукта Y гр. 2 × гр. 7	Ценность продукта Z гр. 2 × гр. 8
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Технические параметры</b>											
Грязеёмкость ( $\Delta P_{\text{max}} - \Delta P_0$ (при $Q_{\text{факт}}$ ), мбар)	10	5000	2500	5000	40	20	40	100	0,040	0,020	0,040
Площадь фильтрующей поверхности, м <sup>2</sup>	8	12	5	7	50	21	29	100	0,040	0,016	0,024
Прочность ( $\Delta P_{\text{max}}$ , бар при $t \text{ } ^\circ\text{C}$ )	6	5,2	3	4,8	40	23	37	100	0,024	0,014	0,022
Энергоэкономичность ( $\Delta P_0$ (при $Q_{\text{факт}}$ ), мбар)	4	100	200	100	40	20	40	100	0,016	0,008	0,016
Площадь, занимаемая оборудованием, м <sup>2</sup>	6	10	50	40	69	14	17	100	0,042	0,008	0,010
Время замены расходного материала, мин	4	5	40	30	77	10	13	100	0,030	0,004	0,006
Ресурс: суммарное $t_{\text{обработки}}$ в равных условиях, ч	12	50	10	20	62	13	25	100	0,074	0,016	0,030
Возможность проверки на целостность (0/1)	12	1	0	0	100	0	0	100	0,120	0,000	0,000
Возможность применения для других задач (0/1)	8	1	0	1	50	0	50	100	0,040	0,000	0,040
<b>Итого</b>	<b>70</b>										
<b>Коммерческие параметры</b>											
Условия поставки (условные баллы)	4	1	5	4	10	50	40	100	0,004	0,020	0,016
Сроки поставки (условные баллы)	6	1	5	4	10	50	40	100	0,006	0,030	0,024
Условия оплаты (условные баллы)	2	1	5	4	10	50	40	100	0,002	0,010	0,008
Техническая поддержка (условные баллы)	10	7	1	2	70	10	20	100	0,070	0,010	0,020
Референции и имидж компании (условные баллы)	8	8	0	2	80	0	20	100	0,064	0,000	0,016
<b>Итого</b>	<b>30</b>										
<b>Всего</b>	<b>100</b>										
Итоговая взвешенная ценность <b>K</b> , баллы									0,572	0,156	0,272
Цена товара, <b>евро</b>									10 000	4000	7500
<b>Эффективная цена приобретения, или сколько евро стоит условная единица ценности, евро/K</b>									17 483	25 641	27574

= (24+3+4)/120 = 27/120. В графе 6 удельный вес для продукта X получаем 0,77, или 77 %: 24/27×100 %. Далее в графах 10, 11 и 12 указываем взвешенную ценность продуктов X, Y, Z. Взвешенную ценность продукта X по параметру «Площадь фильтрующей поверхности», равную 0,040, определяем простым умножением удельного веса продукта (50 %, или 0,5) на значимость параметра (8 %, или 0,08). Упрощая, можно сказать, что значение гр.10 = гр. 2 × гр. 6. Взвешенная ценность продукта Y – гр. 11 = гр. 2 × гр. 7, а продукта Z – гр. 12 = гр.2 × гр. 8.

Суммируя значения взвешенных ценностей по продукту X, в графе 10 выявляем его итоговую взвешенную ценность K = 0,572. И наконец, отношением заявленной цены товара 10 000 евро к итоговой ценности продукта определяем «Эффективную цену приобретения» – 17 483 евро. Сравнение этого показателя по всем трем продуктам и есть экономическое обоснование выбора технического решения. Понятно, что приведенные в графах 3, 4 и 5 цифры характеристик фильтров условны, так как анонимны. Это цифры из материалов, представляемых компаниями, участвующими в тендере, и потому могут быть изменены при изменении сравниваемых продуктов. А вот ключевыми цифрами, которые можно менять и от которых зависит окончательный результат все-

го тендера, являются цифры в графе 2 – значимость параметра.

Объем данной статьи не позволяет приводить еще одну таблицу с другими цифрами, но это без каких-либо проблем может сделать каждый пользователь персонального компьютера, пользуясь программой Excel. Рассмотрим один из параметров чуть более детально. В приведенной табл. 2 параметру «Возможность проверки на целостность» придана наибольшая значимость – 12 %. Аргументация такой высокой значимости весьма понятна и убедительна: ведь при нарушении целостности фильтра для всей партии вина, производимого без его температурной обработки, практически неизбежно инфицирование всей партии. Это чревато огромными потерями, никак не сопоставимыми со стоимостью проверки целостности. Однако для большого числа винозаводов проверка целостности фильтра может быть весьма малозначима, так как микробиологическая стабилизация вина выполняется ими разными методами температурной обработки. (Потери от воздействия пастеризации общеизвестны, и именно эта общеизвестность потерь качества от температурной перегруженности производства вина привела к тому, что при двукратной тепловой обработке – пластинчатый или трубчатый и туннельный па-

стеризаторы – одну из них стыдливо «забывают» называть пастеризацией. Но это другая тема.) А раз этот параметр второстепенен и его значимость может быть снижена вплоть до нуля, то возрастет значимость других параметров и, следовательно, по-иному будут выглядеть результаты тендера. Все параметры должны быть «подвергнуты ревизии» специалистами предприятия на предмет значимости и важности для данного конкретного предприятия: и условия оплаты, и площадь, занимаемая оборудованием, и техническая поддержка производителя продукции, и т. д. Но делать это, разумеется, надо до начала тендера с соответствующей аргументацией. Заблаговременно тендерная комиссия должна определить и перечень параметров.

Итак, использование метода взвешенных оценок позволяет сделать выбор технических решений фильтрации:

- основанным на аргументах специалистов тендерной комиссии;
- адаптированным к условиям конкретных технологических особенностей производства напитков;
- оптимальным по экономическим и организационным условиям предприятия. 💧

*Дополнительную информацию можно получить по e-mail: [pall@dauidyan.ru](mailto:pall@dauidyan.ru)*

■ **НОВОСТИ**

■ **В ЧУВАШИИ ЗАГОВОРИЛИ О ЗАПУСКЕ ЯДРИНСКОГО СПИРТЗАВОДА**

Точных сроков, понятное дело, никто не называет, но ориентировочно речь идет о сентябре. Это решение собственника предприятия – акционерного общества (АО) «Росспиртпром», и оно письменно объявило о нем правительству Чувашии. Премьер-министр республики Иван Моторин был в Ядрине и заглянул на спиртзавод. Впервые его там ждали не работники предприятия (коллектив распушен), а журналисты.

Прошло полтора года, как на Ядринском спиртзаводе было остановлено производство. В водочном цехе все так же, как в последний рабочий день сентября 2010-го. Технологически запустить обе линии можно хоть завтра, но юридически это пока невыполнимо. Имущество завода арестовано за долги.

Иван Моторин: «Долги ФГУП в целом по России составили 7 млрд руб. Имущество арестовано, и главная проблема – урегу-

лировать этот вопрос, выкупить имущество и запустить производство. Надеюсь, что планы «Росспиртпрома» будут выполнены, республика в свою очередь будет оказывать содействие».

АО «Росспиртпром» уже заявило, что готово возобновить в Ядрине производство водки и начать разливать 30 тыс. дал в месяц, хотя завод может выпускать и 50, и 60 тыс. На работу собираются принять 150 человек со средней зарплатой 16,5 тыс. руб. Коллектив придется собирать заново – молодежь и специалисты высокого класса разъехались по другим регионам.

Владимир Осокин, председатель комитета по защите прав уволенных с завода: «Некоторые работают в Москве, Нижнем Новгороде, свои дела открыли через центр занятости. Есть люди, которые не трудоустроились, их порядка 35 человек. У людей до сих пор есть надежда. Завод не закрыт, завод работоспособный».

Работники бывшего профкома создали комитет по защите прав уволенных с за-

вода и вместе с центром занятости искали для них места. Говорят: те, кто сейчас получает 5 тыс., конечно, вернутся, а вот те, кому в других городах предложили 50 тыс., уже вряд ли. Хотя по-прежнему надеются, что еще будут работать вместе. Пока же водку с этикетками Ядринского спиртзавода выпускает Чебоксарский ликероводочный, правда уже на привозном спирте.

Иван Моторин: «Есть определенная проблема по спирту. Спирт брался от целого ряда разных производителей. Было бы оптимально, как раньше, – свой спирт, свое производство, маневра больше для работы предприятия».

Если изначально в «Росспиртпроме» заявляли, что совсем откажутся от производства спирта в Чувашии, то сейчас говорят о его возобновлении, правда, на 2-м этапе, после того как заработает водочный цех. Впрочем, бывшие работники мало чему верят – собственники уже не раз меняли свои решения.

*ГТРК «Чувашия»*