

# ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ В ВЫБОРЕ НАСОСОВ

Максим Фокин, заместитель директора предприятия «Экомаш»

На страницах журнала специалисты предприятия «Экомаш» неоднократно рассказывали о пастеризаторах, установках прессования и охлаждения творога, СІР-станциях, машинах резки сливочного масла, запорной арматуре, технологии низкотемпературной избирательной пастеризации с использованием инфракрасного нагрева. Сегодня в фокусе – спектр насосного оборудования для транспортировки жидких пищевых продуктов.

**Н**а рынке насосного оборудования для пищевой промышленности представлен широкий выбор насосов как отечественного, так и импортного производства. Применение насосов различного принципа действия и конструкции обусловлено многообразием перекачиваемых сред с различными параметрами вязкости, плотности, температуры, наличия различного рода включений, а также, в некоторых случаях, требованием бережного отношения к продукту. Остановимся на наиболее распространенных в молочной промышленности типах, а именно: центробежных, роторных, винтовых и мембранных насосах.

*Центробежные насосы* (рис. 1, 2) наиболее распространены и предназначены для перекачивания молока и сходных с ним по вязкости и химической активности жидкостей. Их действие основано на передаче кинетической энергии от вращающегося рабочего колеса к жидкости, которая находится между его лопастями.

Центробежные колеса в таких насосах изготавливаются методом литья или штамповки. К последним относятся колеса сборного типа и штам-

поварные. Каждое из этих изделий обладает своими преимуществами и недостатками. Так, например, литое центробежное колесо обладает повышенной механической прочностью, отсутствием щелей и зазоров (при отсутствии дефектов литья на поверхности и хорошей последующей механической обработке), что в свою очередь положительно сказывается на общей гигиенической характеристике насоса. При этом литое колесо сложнее поддается финишной механической обработке, требует установки в насосе электродвигателя большей мощности, из-за его большей массы по отношению к штампованному, и, следовательно, его применение сказывается на общей цене электронасосного агрегата. Штампованные центробежные колеса сборного типа проще и дешевле в изготовлении, но имеют больше стыков и щелей. Предприятие «Экомаш» разработало и изготавливает, так называемые, штампосварные центробежные колеса закрытого типа (рис. 3), которые сочетают в себе все достоинства литых и штампованных колес. В них все места стыков проварены, швы обработаны механически и на конечной стадии обработ-

ки, центробежное колесо подвергнуто электрохимической полировке для обеспечения требований гигиены к изделиям пищевого назначения.

Предприятие также изготавливает насосы и на основе разборных центробежных колес. Основными преимуществами насосов этого типа является их относительно низкая стоимость и возможность его оперативной промывки, полностью разобрав его по узлам.

Для перекачивания по трубам вязких жидких продуктов и продуктов с включениями твердых частиц, используют насосы на основе открытых центробежных колес. Такие насосы, как правило, создают небольшие давления нагнетания и используются в тех случаях, когда жидкость необходимо перекачать на небольшие расстояния (высоту).

Для создания больших напоров, применяют многоступенчатые центробежные насосы, в которых жидкость проходит последовательно несколько рабочих колес, получая от каждого из них соответствующую энергию.

Гидравлические потери в центробежных насосах обусловлены гидравлическим трением, ударами и вихре-



Рис. 1. Несамовсасывающее исполнение



Рис. 2. Самовсасывающее исполнение



Рис. 3. Штампосварное центробежное колесо

образованием в проточной части. Поэтому плавно очерченные каналы центробежного колеса, отсутствие резких поворотов, расширений и сужений, тщательная обработка внутренних поверхностей проточной части, обеспечивают высокий гидравлический КПД насоса.

Также большое значение имеет и выбор торцевого уплотнения. Грамотно подобранное торцевое уплотнение, кроме основной своей функции – обеспечения герметичности, снижает механические потери, обусловленные трением. Кроме отечественных уплотнений, насосы собственной сборки, «Экомаш» комплектует торцевыми уплотнениями повышенной надежности фирмы John Crane (рис. 4)

Ниже, в табл. 1, представлены основные виды и характеристики центробежных насосов, наиболее часто используемых в отечественной промышленности.

При использовании центробежных насосов, не следует забывать о правильности их эксплуатации. Во-первых, при монтаже насоса необхо-



Рис. 4. Торцевые уплотнения John Crane

димо установить регулирующий клапан (возможна установка дисковых затворов с регулировкой положений), на нагнетательном трубопроводе. При включении насоса этот клапан должен быть открыт не на полную величину. Далее по мере выхода насоса на рабочий режим, с помощью клапана плавно увеличивать подачу. Это необходимо для того, чтобы избежать пиковых нагрузок на центробежное колесо и электродвигатель при включении насоса. Во-вторых, по возможности, при запуске насоса необходимо следить за токовыми характеристиками работы двигателя (не превышать допустимый максимум). Пла-

вая регулируемая подача при запуске, важна также и сточки зрения снижения эффекта кавитации. Давление жидкости, проходящей через насос, непрерывно изменяется в направлении движения и неодинаково в отдельных точках сечений проточной полости. В обычных конструкциях центробежных насосов, наименьшее давление наблюдается вблизи входа в цилиндрическое сечение рабочего колеса, на вогнутой стороне лопастей, т. е. там, где относительная скорость потока и соответствующая ей кинетическая энергия, достигают наибольших значений. Физическая картина кавитации состоит во вскипании



142400, Московская область, г. Ногинск, ул. 200-летия города, д. 2  
 Т./ф: (496) 515-0220, (496) 515-0372, (495) 702-9247, (495) 660-5045  
 E-mail: agro@ecomash.ru Http://www.ecomash.ru

ТРУБОЗАПОРНАЯ И СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ АРМАТУРА ДЛЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ



Запорная и соединительная арматура (DIN)	
Выбрать тип	Салать заказ
Рассчитать скидку	Купить
Помощь	
Муфта в сборе Ду 35	Цена 440 руб.
Муфта в сборе Ду 50	Цена 530 руб.
Затвор дисковый Ду 35	Цена 1620 руб.
Затвор дисковый Ду 50	Цена 1650 руб.
Клапан 3-х ход. дисковый Ду 35	Цена 4700 руб.
Клапан 3-х ход. дисковый Ду 50	Цена 5100 руб.
Кран шаров. проходн. (резьб.) Ду 32	Цена 2950 руб.
Кран шаров. проходн. (резьб.) Ду 50	Цена 3400 руб.
Кран шаров. 3-х ход. (Т-обр.) Ду 32	Цена 4300 руб.
Кран шаров. 3-х ход. (Т-обр.) Ду 50	Цена 8200 руб.

Полный перечень продукции и цены - см. на сайте в Интернет: [www.ecomash.ru](http://www.ecomash.ru)

Таблица 1. Основные виды и характеристики центробежных насосов

Показатели	Несамовсасывающие					Самовсасывающие	
	Г2-ОПА 36-1Ц 6,3-12,5	Г2-ОПБ 36-1Ц 10-20	ОНЦ1-16/16	1Г2-ОПД 50-1Ц 25-32	2Г2-ОПД 50-1Ц 50-32	ОНЦ 12-10 40-3Ц 12-10	1Г2-ОПД 50-3Ц 25-32
Производительность, м <sup>3</sup> /ч	6,3	10	16	25	50	12	25
Напор, м. водяного столба	12,5–17,5	20	16	32	32	10	32
Диаметр патрубков (Ду), мм	40 (DIN)	40 (DIN)	40 (DIN)	50 (DIN)	50 (DIN)	40 (DIN)	50 (DIN)
Мощность электродвигателя, кВт	1,5	1,5	2,2	5,5	7,5	1,5	5,5
Габаритные размеры, мм	450×220×365	450×220×365	450×370×200	600×275×430	630×310×460	400×230×520	600×275×600
Масса, кг, не более	21	30	30	55	75	25	60
Максимальная высота всасывания, м (для насосов самовсасывающего исполнения)						5	6

жидкости в зоне пониженного давления и в последующей конденсации паровых пузырьков при выносе кипящей жидкости в область повышенного давления. Современные исследования показывают, что кавитация сопровождается термическими и электрохимическими процессами, которые оказывают существенное влияние на разрушение поверхностей проточной полости насосов.

**Роторные насосы** (рис. 5) получили распространение, главным образом, для осуществления небольших подач вязких жидкостей (25–92 сСт). Невысокая производительность роторных насосов, обусловлена, прежде всего, объемными потерями и потерями, связанными с механическим трением. Потери энергии, обусловленные трением жидкости, здесь незначительны.

Основными рабочими органами насосов данного типа являются два ротора. Продукт поступает на вход через всасывающий патрубок, заполняет свободные промежутки между лопастями роторов и при вращении ро-

торов, порциями подается в нагнетающий трубопровод. При этом структурный состав продукта не изменяется. Возможно вращение роторов в обратную сторону, в зависимости от направления движения продукта. В насосах ВЗ-ОР2-А2 возможно регулирование подачи за счет перепуска жидкости из напорного патрубка во всасывающий с помощью специального клапана. Технические характеристики наиболее распространенных в пищевой промышленности роторных насосов приведены в табл. 2.

Все роторные насосы комплектуются торцевыми уплотнениями фирмы John Crane.

**Винтовые насосы** (рис. 6) являются одним из видов роторных насосов. Эти насосы широко применяются в пищевой промышленности. Принцип работы винтовых насосов заключается в перемещении продукта с помощью нержавеющей винта специальной конструкции (ротора) в резиновой обойме (статоре).

Основные перекачиваемые продукты: сливки, кисломолочные продукты, творог, майонез, фарш, кремы и др. Конструкция винтовых насосов позволяет применять их для перекачивания продуктов с включениями изюма, кусочков фруктов и других пищевых добавок.

Все винтовые насосы комплектуются торцевыми уплотнениями валов сильфонного типа.

Узлы и детали, контактирующие с продуктом, изготавливаются из материалов, допущенных для контакта с пищевыми продуктами Минздра-



Рис. 6. Насос винтовой

вом РФ, марка и состав резиновой смеси обоймы (статора) определяется типом перекачиваемого продукта.

Основными преимуществами винтовых насосов, по отношению к прочим, являются следующие факторы:

- имеют возможность перекачивания высоковязких и труднотекучих продуктов с температурой до 90 °С;
- создают высокое давление;
- оказывают минимальное воздействие на перекачиваемый продукт.

Мембранные насосы относятся к виду пневматических. Их основное назначение – бесконтактное перекачивание вязких, пастообразных и чувствительных к перемешиванию продуктов (сливки, сметана, йогурт, закваски и т. д.), а также химически агрессивных продуктов и продуктов, содержащих абразивную фракцию (размер твердых включений до 1 мм).

Работу насоса обеспечивают две мембраны соединенные валом, совершающие возвратно-поступательные движения под воздействием попеременного нагнетания воздуха в рабочие камеры. Одна из мембран обеспечивает разрежение; одновременно с ней, другая, передает давление воздуха на жидкость, находящуюся в корпусе, проталкивая ее по направлению к выпускному отверстию. Во время каждого цикла давление воздуха на заднюю стенку выпускающей мембраны равно давлению со стороны жидкости. Поэтому мембранные насосы могут работать и при закрытом выпускном клапане без ущерба для срока службы мембраны. 💧



Рис. 5. Роторные насосы

Таблица 2. Технические характеристики роторных насосов

Параметры	ВЗ-ОР2-А2	НР-10
Производительность, м <sup>3</sup> /ч	0,5–2,0	10
Давление нагнетания, МПа	0,2	0,2
Диаметр патрубков (Ду), мм	25 (DIN)	50 (DIN)
Мощность двигателя, кВт	0,55	1,5
Габаритные размеры, мм	610 x 210 x 255	630 x 400 x 360