

Выбор организационной схемы приемки молока

Определение массы нетто молока-сырья при приемке производят:

- объемным методом, основанным на прямых измерениях объема и фактической плотности молока при температуре приемки;
- весовым методом, основанным на косвенных измерениях массы путем статистического взвешивания.

Преимущество весового метода состоит в том, что не учитывается присутствующий в молоке воздух и отсутствуют погрешности, возникающие при определении фактической плотности и в процессе расчетов. Метод позволяет относительно просто оценить количество принятого молока, максимально исключая возникновение взаимных претензий между приемщиком и сдатчиком. Однако требуется громоздкое и дорогостоящее оборудование — рычажные или тензометрические весы, а процесс взвешивания занимает длительный период времени. Объемный метод упрощает организацию процесса приемки и поэтому получил более широкое распространение.

По организационному признаку оба метода подразделяют следующим образом:

- периодический: измерение количества молока производится отдельными порциями;
- непрерывный: измерение количества осуществляется в потоке с помощью расходомеров различных конструкций.

Периодический способ при больших объемах принимаемого молока имеет недостаточную производи-

Редакция продолжает рубрику «Мастер-класс» с уверенностью в том, что профессионалы никогда не откажутся принять добрый совет или полезную рекомендацию от мастера. Хороший совет всегда поможет делу и обережет от возможных неприятностей.

*Вопросы по интересующим вас темам направляйте:
e-mail: gureeva@milkbanch.ru, sasha@milkbanch.ru
тел./факс: (495) 265-02-10, 267-40-10*

Ждем откликов и предложений

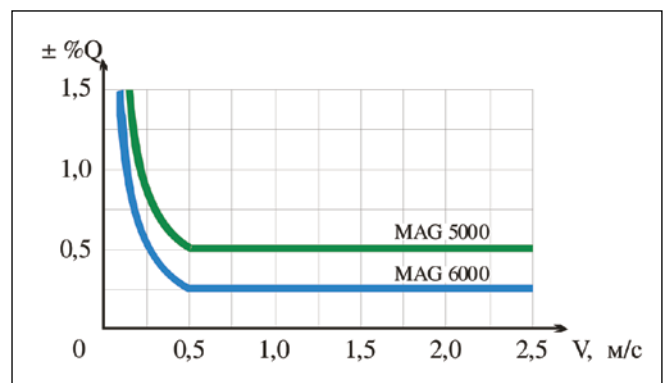


Рис. 1. Зависимость погрешности индукционного расходомера от скорости потока в трубопроводе (в процентах от измеренного значения)

тельностью, поэтому используется редко. Определение массы принимаемого молока в потоке весовым методом может осуществляться с помощью массовых расходомеров, использующих эффект Кориолиса. Но из-за их высокой стоимости такой вариант распространения не получил. Наибольшее распространение получили индукционные расходомеры, обеспечивающие при относительно невысокой цене погрешность измерений до $\pm 0,25\%$. Но на практике заданную погрешность получить достаточно сложно по причинам, связанным с особенностями конструкции и наличием в молоке воздуха.

Снижение точности измерений индукционных расходомеров происходит при уменьшении скорости потока ниже 0,5 м/с (рис. 1) [Sitrans FM Magflo. Электромагнитные расходомеры. Паспорт]. Воздух, объем которого может достигать 6 %, попадает в молоко в результате аэрации при перекачивании центробежными насосами, хранении и транспортировании в не полностью заполненных резервуарах и цистернах. Поэтому при приемке молока необходимо удаление воздуха из продукта при помощи специальных воздухоотделителей.

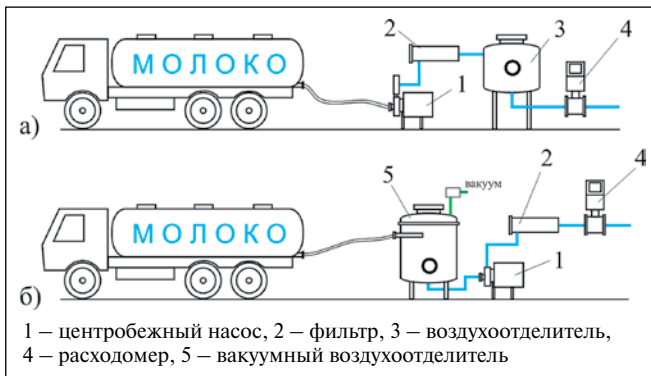


Рис. 2. Схемы непрерывной приемки молока

Анализ существующих установок приемки молока позволил выявить следующие основные конструктивные схемы:

- с использованием центробежного насоса;
- с использованием вакуума, принудительно создаваемого в воздухоотделителе (рис. 2).

Кроме конструктивных особенностей расходомера на величину погрешности большое влияние оказывают организационные особенности перечисленных схем.

На современных молокосорбных пунктах или молокоперерабатывающих предприятиях применяются схемы с использованием центробежного насоса. Для обеспечения минимальной погрешности при скачивании должны быть обеспечены следующие условия:

- скачивающий насос должен находиться под заливом;
- обеспечение полного слива самотеком из всех секций молоковоза за счет устройства площадки приема;
- отсутствие провисания приемного рукава, в котором могут образоваться неучтенные остатки после предыдущего сдатчика;
- напорная линия после насоса должна обеспечивать полное опорожнение до счетчика для исключения неучтенных остатков после данного сдатчика.

На практике обеспечить выполнение всех этих требований в комплексе крайне трудно, поэтому в схеме используют центробежный самовсасывающий насос (рис. 2а). Но и в этом случае необходимо выполнять некоторые обязательные условия:

- предварительное ручное заполнение полости насоса;
- всасывающий трубопровод должен иметь вертикальный и горизонтальные участки без образования провисающих петель [Агрегат электронасосный центробежный марки ОНЦ 1-20/20С. Паспорт].

Кроме того, большое разнообразие и изношенность парка автомолцистерн не всегда позволяют использо-

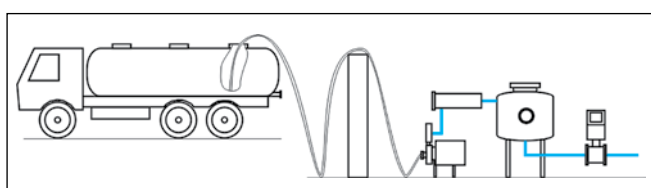


Рис. 3. Распространенная схема подсоединения установки приема молока к молоковозу

вать подключение всасывающего рукава к патрубку цистерны молоковоза. К тому же особенности климата в холодное время года не позволяют оставлять всасывающий рукав на открытом воздухе. Поэтому на практике скачивание молока зачастую производят погружением сливного рукава через горловину цистерны (рис. 3).

В результате при размещении рукава образуются провисающие участки — петли. Режим работы насоса в этом случае неустойчивый из-за попадания откачиваемых из приемного трубопровода воздушных пробок. Это приводит к пульсационным изменениям скорости потока через расходомер, увеличивая погрешность (рис. 1). Кроме того, не обеспечивается полное скачивание молока из всасывающего рукава и для удаления остатков требуется ручное опорожнение посредством последовательного поднятия участков рукава. Выполняется это не всегда, в результате чего возникают дополнительные неучтенные объемы молока.

Поскольку рассматриваемая схема (рис. 3) подсоединения молоковоза получила наибольшее распространение, для снижения погрешности измерения



Рис. 4. Общий вид установки с вакуумным воздухоотделителем

предлагается использовать схему с принудительным вакуумированием (рис. 2б). Принцип работы схемы заключается в следующем:

- после подключения рукава к молоковозу в вакуумном воздухоотделителе создается разрежение;
- под действием вакуума удаляется воздушная пробка из всасывающего рукава;
- после удаления всего воздуха идет постепенное заполнение воздухоотделителя молоком, что обеспечивает гарантированное заполнение всасывающего патрубка насоса с последующим его включением.

Таким образом, устраняются конструктивные недостатки схемы, увеличивающие погрешность измерения. Насос постоянно находится под заполнением без образования воздушных пробок и создает равномерный постоянный поток. Причем расположение насоса после счетчика исключает вероятность влияния пенообразования на точность измерений. Кроме того, вакуумный воздухоотделитель работает практически в режиме деаэратора, обеспечивая более полное удаление не только пузырьков, но и части растворенного возду-

ха. В обычном же воздухоотделителе в результате проведенных расчетов нами установлен эффект растворения воздуха из газовой подушки, находящейся под избыточным давлением.

Однако в процессе испытаний разработанной установки (рис. 4) с системой вакуумного всасывания выявлено уменьшение ее производительности от расчетной.

В результате анализа выявлены факторы, влияющие на изменение производительности установки:

- давление вакуумирования в воздухоотделителе;
- перепад высот расположения воздухоотделителя и штуцера молоковоза;
- условный диаметр и длина всасывающего рукава;
- гидравлические потери, возникающие в результате образования воронки в воздухоотделителе.

Образование воронки, определяемое диаметром воздухоотделителя и частотой вращения, уменьшает расход из-за подсоса воздуха. В результате расчетов и испытаний разработана методика определения формы днища воздухоотделителя и давления вакуумирования, обеспечивающих требуемую производительность установки.

Вакуумирование воздухоотделителя приводит к уменьшению перепада давлений на всасывающем тру-

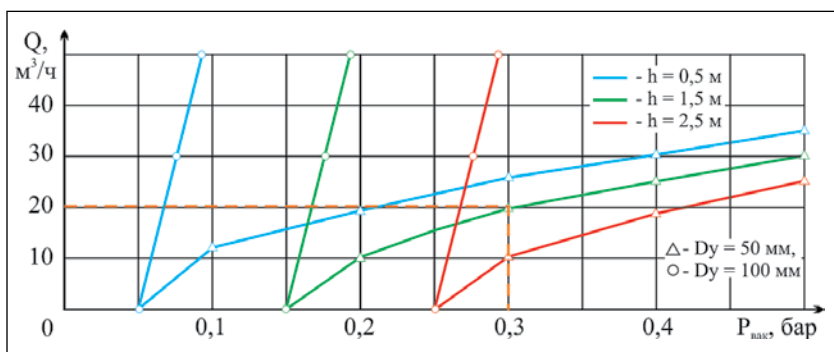


Рис. 5. Подбор диаметра всасывающего рукава (длина рукава 7 м)

бопроводе центробежного насоса, что обуславливает снижение его напорной характеристики.

Подбор условного диаметра всасывающего рукава для установки заданной производительности производится согласно разработанного графика (рис.5).

Например, установка приемки молока производительностью 20 $м^3/ч$, при давлении вакуумирования 0,3 бар и перепаде высот между штуцером молоковоза и патрубком воздухоотделителя $h=1,5$ м должна комплектоваться всасывающим рукавом диаметром 50 мм. При увеличении перепада высот или снижении давления вакуумирования диаметр рукава должен быть увеличен.

*В.М. Русских к.т.н.,
А.С. Филинков к.т.н., М.Я. Игнатьев,
«ОКБ ОСКОН», г. Киров*

Плавский Машиностроительный Завод

СМЫЧКА

производит:

- сепараторы-бактофуги
- сепараторы-сливкоотделители
- творожные сепараторы
- установки ИС-80 для перемешивания, измельчения и термической обработки жидких, вязких и пастообразных молочных продуктов
- технологические комплекты оборудования различной производительности для переработки молока

301470, Тульская обл., г.Плавск, ул.Коммунаров,27
Тел./факс: (48752)2-17-62, 2-21-40
E-mail: smychka@tula.net
www.plava.ru www.smychka.ru