

ДОИЛЬНЫЙ АППАРАТ

Мишель А. Ваттио
Институт им. Бабкока

Ниже приведены основные типы доильных приспособлений:

- Сбор молока в бидон, помещенный рядом с коровой;
- Трубопроводные системы для доения коров в коровнике и для стока молока по трубам в центральный накопительный танк;
- Доильный зал с централизованным оборудованием, куда приводят коров для дойки.

Несмотря на большое разнообразие доильных установок, доильные аппараты работают по одному основному принципу: молоко забирается от коровы под действием вакуума (разрежения). На Рис. 1 приведены основные компоненты всех доильных аппаратов, которые включают в себя:

- Вакуумную систему: вакуумный насос и запасной танк, манометр, трубопроводы и длинная труба (трубы) переменного давления, образующие замкнутый цикл;
- Пульсаторы, изменяющие уровень вакуума вокруг соска таким образом, чтобы доение происходило без скопления жидкости и отека тканей соска;
- Доильный аппарат: набор из четырех доильных стаканов, присоединенных к коллектору и установленных на клапане, попеременно подающем и отключающем вакуум от аппарата;
- Системы отвода молока, которая транспортирует молоко от доильного аппарата к цистерне для хранения молока и состоит из молокопровода и принимающего устройства (бидона, молокомера, молокопровода, молочного насоса и т.д.).

Для того, чтобы доильная установка работала правильно, необходимо чтобы все эти компоненты действовали в точном взаимодействии.

ВАКУУМНАЯ СИСТЕМА

Вакуумный насос

Вакуумный насос откачивает воздух из трубопроводов и доильного аппарата для того, чтобы создать вакуум, необходимый для доения коров. Большинство современных устройств также используют вакуум для транспортировки молока к принимающему контейнеру (или напрямую к молочному танку, который в свою очередь находится под вакуумом) и для мойки доильного оборудования.

Чтобы предотвратить попадание в насос жидких и твердых материалов, на основную вакуумную линию необходимо установить промежуточный молокосборник, присоединенный к насосу.

Создание и измерение вакуума

Термин "вакуум" означает, что давление находится ниже уровня нормального атмосферного давления. При включении вакуумного насоса начинается откачка воздуха, приводящая к снижению давления воздуха внутри трубопроводов и доильного аппарата (замкнутого цикла). Разница между давлением воздуха снаружи и (отрицательным) давлением внутри называется уровнем вакуума.

Для измерения уровня вакуума может быть использован ртутный манометр (Рис. 2). Этот прибор изготавливается в форме U-образной трубки, заполненной ртутью (Hg). Один конец трубки присоединяется к трубопроводу, а другой остается открытым внешнему (атмосферному) давлению. Когда вакуумный насос отключен, атмосферное давление существует как внутри, так и снаружи трубопровода, и уровень ртути одинаков в обеих рукавах манометра. Однако, когда насос включен, давление внутри трубопровода становится ниже внешнего. Для наглядности можно представить себе, как внешнее атмосферное давление "давит" ртуть вниз, а

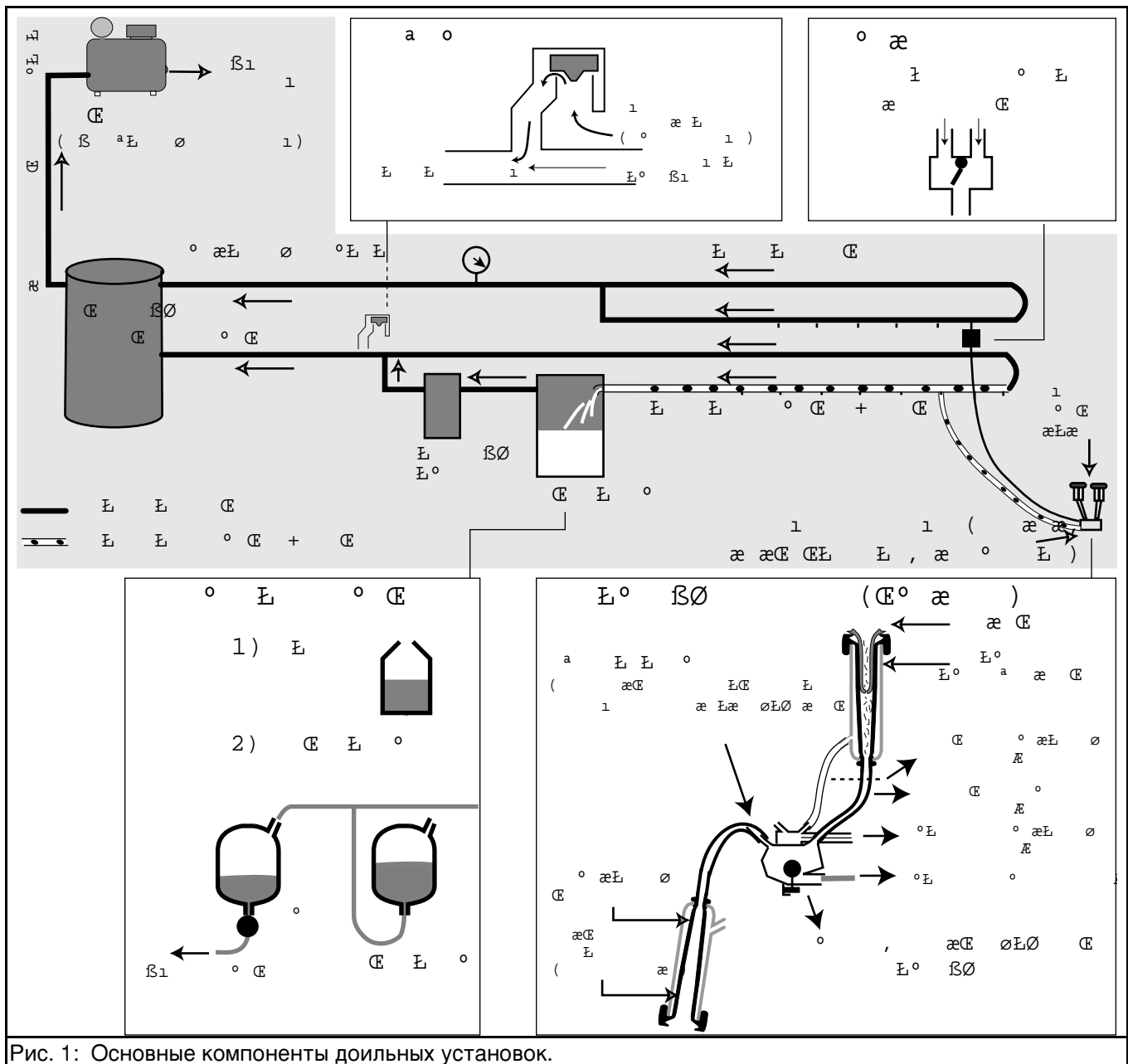


Рис. 1: Основные компоненты доильных установок.

вакуум внутри "тянет" ее вверх. Хотя понятие "мм ртутного столба" все еще широко используется, в настоящее время "килопаскаль" (кПа) является официальной международной единицей измерения уровня вакуума в доильном оборудовании (1мм = 0,1333 кПа).

Вакуумный регулятор и манометр

Функцией регулятора является подача воздуха в систему для поддержания вакуума на нужном уровне. Обычно вакуумный насос создает более высокий уровень вакуума, чем нужно иметь в доильном аппарате. Манометр регистрирует изменения уровня вакуума (возникающие из-за

утечек, присоединения и отсоединения доильных аппаратов, соскальзывания стаканов и т.д.) и контролирует объем воздуха, запускаемого в вакуумную систему для поддержания нужного давления в очень узком диапазоне. Манометр может представлять собой утяжеленную мембрану или пружинное устройство (Рис. 2). Для правильного функционирования он должен быть установлен в строго определенном месте в зависимости от типа доильной установки (бидонной, трубопроводной или доильного зала). Манометр необходимо использовать для регистрации аномального уровня и колебания вакуумного давления, которые могут возникать

из-за серьезного протекания воздуха, загрязненного регулятора, соскальзывания ремней вакуумного насоса и т.д.

ПУЛЬСАТОР

Пульсатор представляет собой простой клапан, подающий поочередно воздух и вакуум в камеру пульсации доильного стакана. Работа стаканов доильного аппарата возможна только благодаря пульсатору.

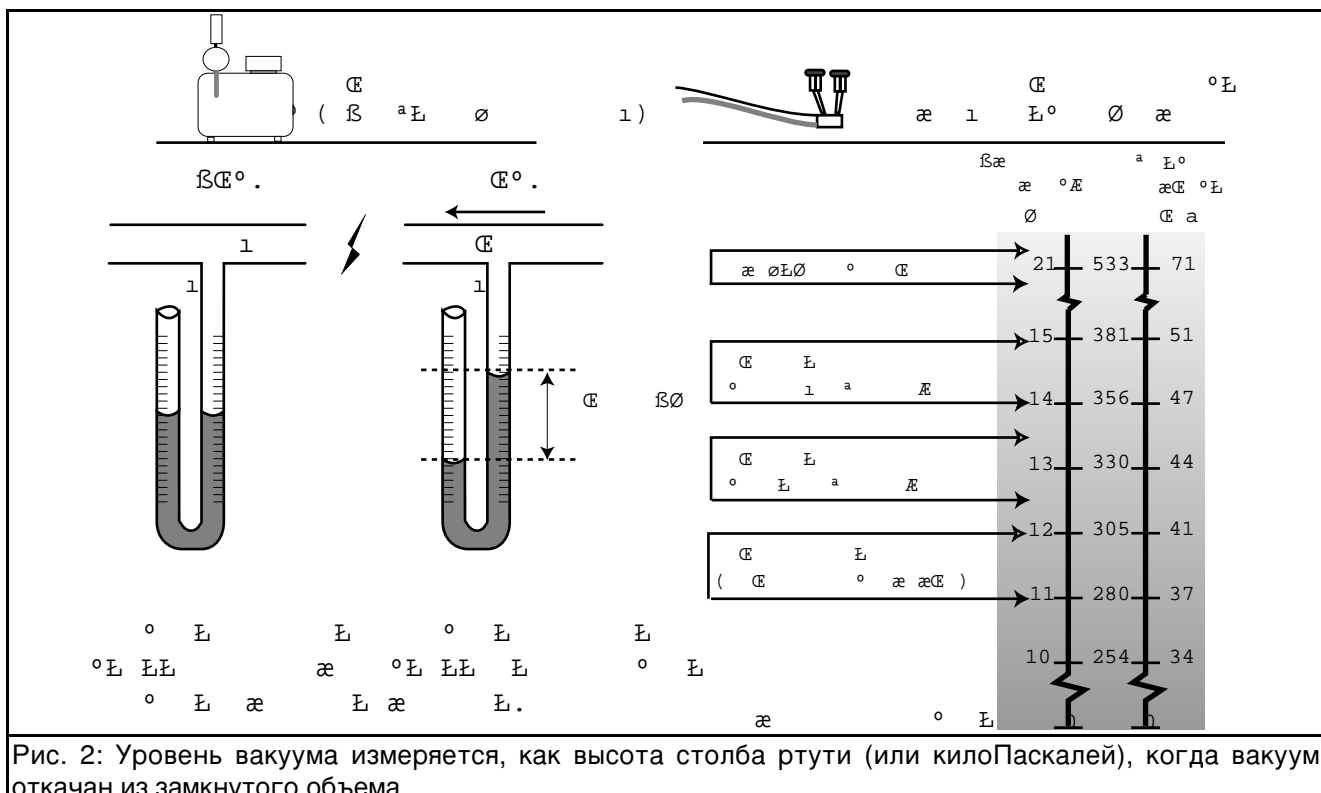
Пульсаторы можно активировать с помощью вакуума или электрического сигнала от регулятора пульсатора так, чтобы они работали с частотой от 45 до 65 циклов в минуту (частота пульсации). Пульсаторы могут работать синхронно или попеременно. Пульсация является синхронной, когда все четыре камеры пульсации доильного аппарата находятся в одном состоянии в любой момент времени (все четыре одновременно находятся в фазе доения и все четыре одновременно в стадии массажа). При попеременной работе два доильных стакана доят, а два других находятся в массажной фазе. Молоко течет более равномерно и флуктуации давления вакуума уменьшаются при попеременной пульсации; однако полное число флуктуаций вакуумного давления удваивается по сравнению с системой синхронной пульсации.

НАБОР ДОИЛЬНЫХ СТАКАНОВ (ДОИЛЬНЫЙ АППАРАТ)

Части доильного аппарата показаны на Рис. 1, и подробное описание его действия дано в *Основных Аспектах "Принципы доения"*. Прокладка внутри доильных стаканов является единственной частью, соприкасающейся с выменем коровы. Поэтому вес аппарата обычно регулируется в соответствии с уровнем вакуума так, чтобы обеспечить необходимое натяжение на соске для правильного крепления аппарата и осуществления нормального доения. Если уровень вакуума слишком высок или вес аппарата слишком мал, следующее может произойти:

- Аппарат "ползет вверх" и может защемить область, где вымя переходит в сосок. Ток молока прекращается, и оператор должен сдвинуть аппарат вниз, чтобы завершить дойку коровы;
- Повышается вероятность повреждения соска, что делает корову более подверженной маститу;
- Гиперемия (закупорка) соска возрастает, что уменьшает диаметр соскового протока и скорость доения.

Если уровень вакуума слишком низок или доильный аппарат слишком тяжел, может



произойти следующее:

- Доильный аппарат легко спадает;
- Слабая изоляция между соском и прокоадкой приводит к частому соскальзыванию стакана и попаданию воздуха в доильный узел, что вызывает нежелательные колебания давления вакуума и увеличивает риск распространения мастита;
- Скорость доения уменьшается.

Во время доения количество вытекаемого молока может меняться от 2 до 5 кг молока в минуту, при этом длительность такого напора может быть от 2 до 8 минут в зависимости от надоя.. Поэтому важно, чтобы конструкция набора доильных стаканов не ограничивала ток молока. Вдобавок, хорошая видимость потока молока является важной для того, чтобы оператор мог убедиться, что аппарат укреплен правильно в начале дойки, и мог легко определить окончание дойки.

Все четыре прокладки доильного аппарата сжимаются и расширяются большое число раз в течение одной дойки. По мере изнашивания они трескаются, растягиваются, отвердевают (теряют эластичность) и медленнее реагируют на изменение давления. Изношенные прокладки снижают скорость доения и увеличивают риск распространения мастита, поэтому их необходимо периодически заменять. Продолжительность нормальной работы прокладки зависит от множества факторов, поэтому важно следовать указаниям изготовителя по частоте их замены.

СИСТЕМА СБОРА МОЛОКА

После того, как молоко собрано в доильном аппарате, его необходимо транспортировать. "Система транспортировки" должна быть сконструирована так, чтобы молоко текло быстро, без переполнения линии или скопления молока в доильном узле.

Небольшое отверстие для полачи воздуха в коллектор помогает стабилизировать давление вакуума в стаканах и откачивать молоко. Молоко и воздух текут вместе по молочной линии (находящейся под вакуумом), пока они не будут разделены в молокоприемной цистерне (Рис. 2). Без правильной прдачи воздуха уровень вакуума в доильном аппарате может значительно колебаться, в частности из-за веса молока в длинном молокопроводе. Количество

воздуха в молоке становится особенно важным, если молоко необходимо поднимать от коллектора к верхнему трубопроводу (при использовании системы верхних трубопроводов). Если подъем столба молока в вакуумном трубопроводе составляет один метр, то уровень вакуума в доильном аппарате уменьшается на 10 кПа (75 мм рт.ст.). Доступ воздуха в молочную линию "разбивает" молочный столб и позволяет смеси молока и воздуха продвигаться по длинному трубопроводу. Доильная система, при которой молоко течет вниз из коллектора в молокопровод (при использовании системы нижних трубопроводов) является более предпочтительной, чем система с закачкой молока на верхнюю линию (при использовании системы верхних трубопроводов).

Международный Институт по Исследованию и Развитию Молочного Животноводства им. Бабкока является подразделением Университета Висконсина.

Эта публикация финансировалась специальным Грантом от USDA CSRS номер Гранта 92-34266-7304, а также U.S. Livestock Genetics Export, Inc.

Номер публикации DE-LM-4-082396-R

Эта и другие публикации могут быть затребованы из Института им. Бабкока по следующему адресу:

240 Agricultural Hall
1450 Linden Drive
Madison, WI 53706-1562 USA
Tel. (608) 262 4621
Fax (608) 262 8852
babcock@calshp.cals.wisc.edu
<http://babcock.cals.wisc.edu>