

$$V_m = V_0 + \frac{(p_a - p_m)(V_p - V_0)}{p_a - p_b}; \quad (11)$$

$$dV_m = \frac{dp_m(V_p - V_0)}{p_a - p_b}, \quad (12)$$

где  $V_0, V_p$  – минимальный и максимальный объемы межстенного пространства,  $m^3$ .

После подстановки в уравнение (5) значений расходов, объема  $V_m$  и его приращения  $dV_m$  в межстенном пространстве из выражений (6), (11) и (12) оно примет такой вид:

$$dp_m = dtkK\sqrt{R} \left\{ \sqrt{T_a} f_a p_a \sqrt{\left(\frac{p_m}{p_a}\right)^{\frac{2}{k}} - \left(\frac{p_m}{p_a}\right)^{\frac{k+1}{k}}} - \sqrt{T_b} f_b p_b \sqrt{\left(\frac{p_b}{p_m}\right)^{\frac{2}{k}} - \left(\frac{p_b}{p_m}\right)^{\frac{k+1}{k}}} \right\} \times \left[ V_0 + \frac{p_m(1+k)(V_p - V_0)}{p_a - p_b} \right]^{-1}. \quad (13)$$

Для адекватного отражения процессов наполнения межстенной камеры необходимо ввести дополнительную функцию изменения давления в управляющей камере.

Для этого требуется сделать допущение, что давления в камерах I и II равны, так как площадь проходное сечение системы каналов  $f_m$  больше площади сечения каналов  $f_a$ . Рассуждая аналогичным образом, получили уравнение изменения дав-

ления в камере III, которое отличается от уравнения (13) лишь тем, что воздух заполняет камеру и истекает из нее через одно и то же отверстие, а направление движения воздуха будет зависеть от разности давлений:

$$dp_y = \pm \frac{dtkK\sqrt{R}\sqrt{T_y}f_y p_y \sqrt{(Y)^{2/k} - (Y)^{(k+1)/k}}}{V_{0y} + \frac{p_y(1+k)(V_{py} - V_{0y})}{p_a - p_b}}, \quad (14)$$

где  $Y = p_m/p_y$ ;  $f_y$  – эффективная площадь отверстия, соединяющая межстенную камеру с управляющей,  $m^2$ ;  $T_y$  – температура воздуха в управляющей камере, K;  $V_{0y}, V_{py}$  – минимальный и максимальный объемы управляющей камеры,  $m^3$ .

В результате совместного решения уравнений (13) и (14) получена циклограмма изменения давления в межстенном пространстве во времени, которая подтверждает возможность работы аппарата с определенными частотой и соотношением тактов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Соловьев С.А., Асманкин Е.М. О внедрении компактного доильного аппарата // Техника в сел. хоз-ве. – 2000. – № 4.
2. Келлис Э.А., Матисан Э.А. О связи между характеристической рабочих параметров доильного аппарата и качеством доильных раздражений вымени // Сб. научн. тр. / Латвийская с.-х. академия. – 1970. – Вып. 27.
3. Огородников П.И. Научно-технические основы повышения эффективности применения доильного оборудования в молочном животноводстве. – М.: Колос, 1995.
4. Герц Е.В., Крейнин Г.В. Расчет пневмоприводов. – М.: Машиностроение, 1975.
5. Герц Е.В. Пневматические приводы. – М.: Машиностроение, 1969.

Поступила в редакцию 15.11.01

УДК 631.3:619:618.5

### ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ УСТРОЙСТВА, ИСПОЛЬЗУЕМОГО ПРИ ПАТОЛОГИЧЕСКИХ ОТЕЛАХ КОРОВ

С.А. СОЛОВЬЕВ, д-р техн. наук, Оренбургский отдел биотехн. систем Института прикладной механики Уральск. отд. РАН, О.Л. КАРТАШОВА, д-р биол. наук, Институт клеточного и внутриклеточного симбиоза Уральск. отд. РАН, А.Н. ЧЕРЕМНЫХ, инж., Оренбургский госагроуниверситет

Патологические отелы – одна из основных проблем в промышленном животноводстве, поэтому от качества проведения отела зависит здоровье теленка и коровы. При отелах встречаются случаи, когда корове необходима акушерская помощь.

Здоровье коровы после отела зависит не только от качества выполнения операций при отеле, но и от правильного ухода за ней в период после отела.

По данным [1, 2, 3], околоплодные воды играют существенную роль в росте и развитии плода. В послеродовой период остатки околоплодных вод и лохимальная жидкость, накапливаемая в матке, – богатая среда для размножения патогенной микрофлоры, что ведет к развитию послеродовых эндометритов, увеличению сервис-периода и в дальнейшем к неэффективному осеменению.

Имеющиеся устройства для родовспоможения (РВ) не в полной мере обеспечивают качество выполняемых операций. В связи с этим нами разработана конструкция комплексного устройства для РВ, извлечения частей плода и околоплодной жидкости при патологических отелах коров.

Устройство (рис. 1) состоит из платформы 1, съемного механизма для РВ (8) и съемного механизма для извлечения частей плода и околоплодной жидкости. Механизм РВ состоит из пневмоцилиндра 13 с золотниковым устройством, троса 12, подпружиненной защелки 10 с акушерскими веревками 9, рычага 14 с механизмом пропуска акушерского троса и сектором-фиксатором 15. Механизм для извлечения частей плода состоит из емкости для сбора околоплодной жидкости 5 с присоединенным к ней патрубком 4 с присосом 3 и золотниковым устройством 7 с вакуумметром 6. На платформе расположена емкость 2 для сбора частей тельца.

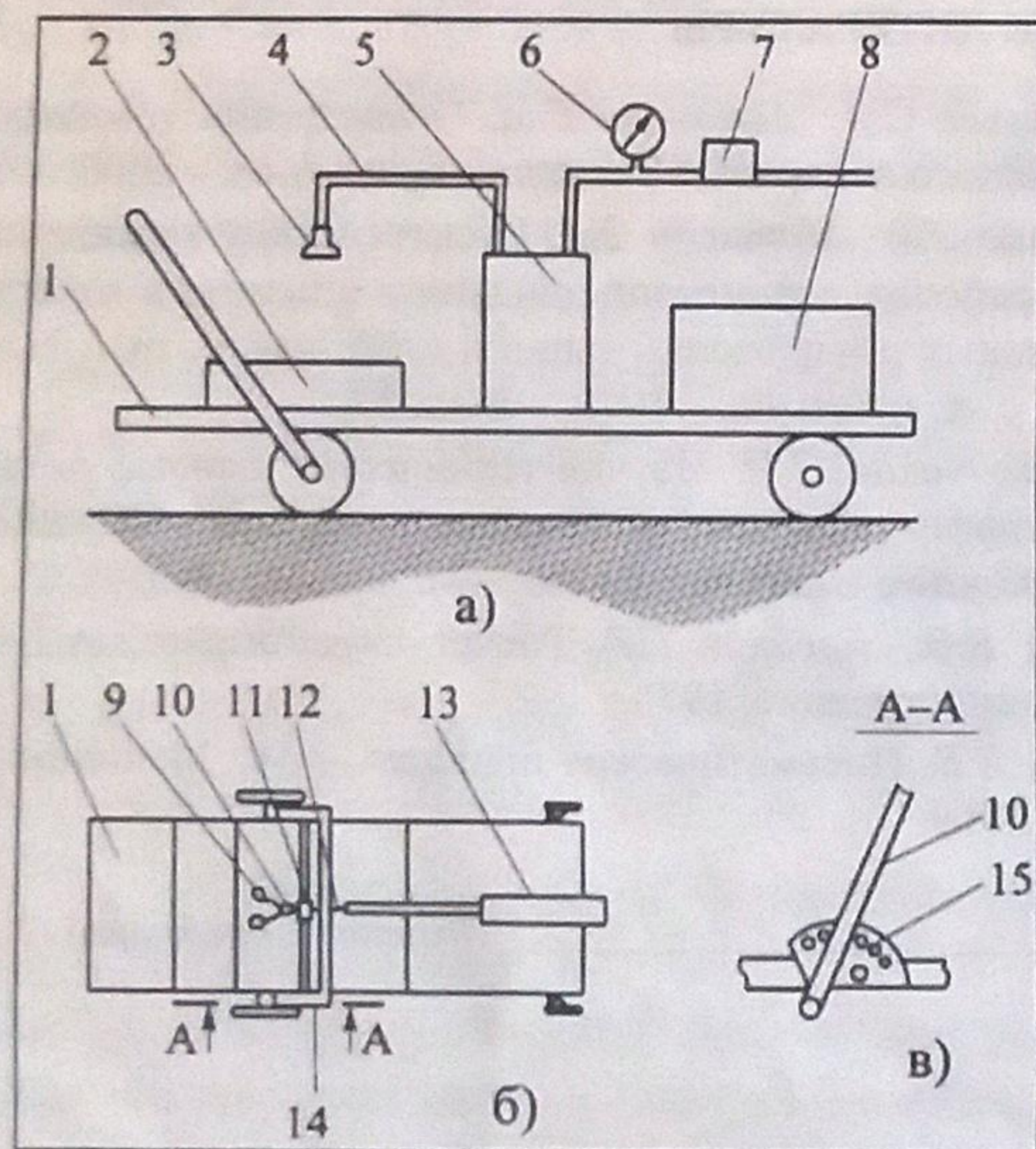


Рис. 1. Устройство для родовспоможения, извлечения частей плода и околоплодной жидкости при патологических отелах коров: а - общий вид; б - с установленным механизмом для родовспоможения; в - механизм изменения направления прилагаемого усилия

Угол изменения силы вытягивания плода относительно позвоночника коровы можно изменять вверх и вниз в пределах 30...45°. Направление угла вытягивания плода относительно позвоночника матери выбирают, исходя из предлежания, позиции и положения плода. Угол регулируют с помощью рычага 14.

Работает устройство следующим образом. В зависимости от вида оказания помощи на платформу устанавливают либо механизм для РВ, либо механизм для извлечения частей плода и околоплодной жидкости. Оператор подкатывает к корове устрой-

ство и переводит его в рабочее положение. При использовании устройства для РВ акушерские веревки 9 закрепляют на ножках тельца. При извлечении плода можно изменять величину и направление действия силы с помощью золотникового устройства. Направление силы извлечения плода оператор регулирует, пользуясь рекомендациями ветеринарного специалиста. Трос лебедки пропускают через механизм 11, при помощи рычага 14 устанавливают на необходимый угол и фиксируют сектором-фиксатором 15.

Тельца необходимо извлекать только при потугах коровы. При использовании механизма для извлечения частей плода ветврач предварительно рассекает плод и вводит в полость матки присос, под которым создается вакуумметрическое давление, и он присасывается к части плода. Для удаления из матки остатков околоплодных вод и лохимальной жидкости применяют присос с сеткой для предотвращения присасывания его к стенкам матки и эффективного откачивания жидкости.

Устройство можно применять для транспортирования тельца в профилакторий и в качестве клетки для содержания. В этом случае на платформу 1 устанавливают раздвижные борты.

Для обоснования конструктивно-режимных параметров механизма извлечения частей плода и околоплодной жидкости необходимо провести расчеты. Характер воздействия присоса на часть плода в механизме зависит от разных факторов: величины вакуумметрического давления, физико-механических и конструктивных параметров присоса, формы и размера частей плода, количества и адгезионных свойств околоплодной жидкости.

В задачу расчета пневматического присоса входит определение зависимости между необходимым давлением в нем, внешними силами, противодействующими присасыванию, и геометрическими размерами [1] (рис. 2).

Равнодействующее усилие отрыва присоса

$$R = \sqrt{N^2 + T^2},$$

где  $N$  - нормальная составляющая усилия отрыва,  $N = F_{пр} + F_{ад} - F_{трч}$ ;  $T$  - касательная составляющая,  $T = F_{тр} - G$ ;  $F_{пр}$  - присасывающая сила,  $F_{пр} = S_{пр}(p_a - p_1)$ ,  $S_{пр}$  - площадь присасываемой поверхности,  $m^2$ ,  $p_a$  - атмосферное давление, Па,  $p_1$  - давление в присосе,  $p_1 = f(r_{прис})$ , Па;  $F_{ад}$  - сила адгезии,  $F_{ад} = q_{ад}S_{ад}$ ,  $q_{ад}$  - трансверсальная (адгезионная) прочность при отрыве по достижении максимального нормального растягивающего напряжения,  $H/m^2$ ;  $S_{ад}$  - площадь поверхности прилипания,  $m^2$ ;  $F_{трч}$  - сила трения частей плода о родовые пути,  $H$ ;  $F_{тр}$  - сила трения присоса о часть плода,  $H$ ;  $r_{прис}$  - радиус присоса.

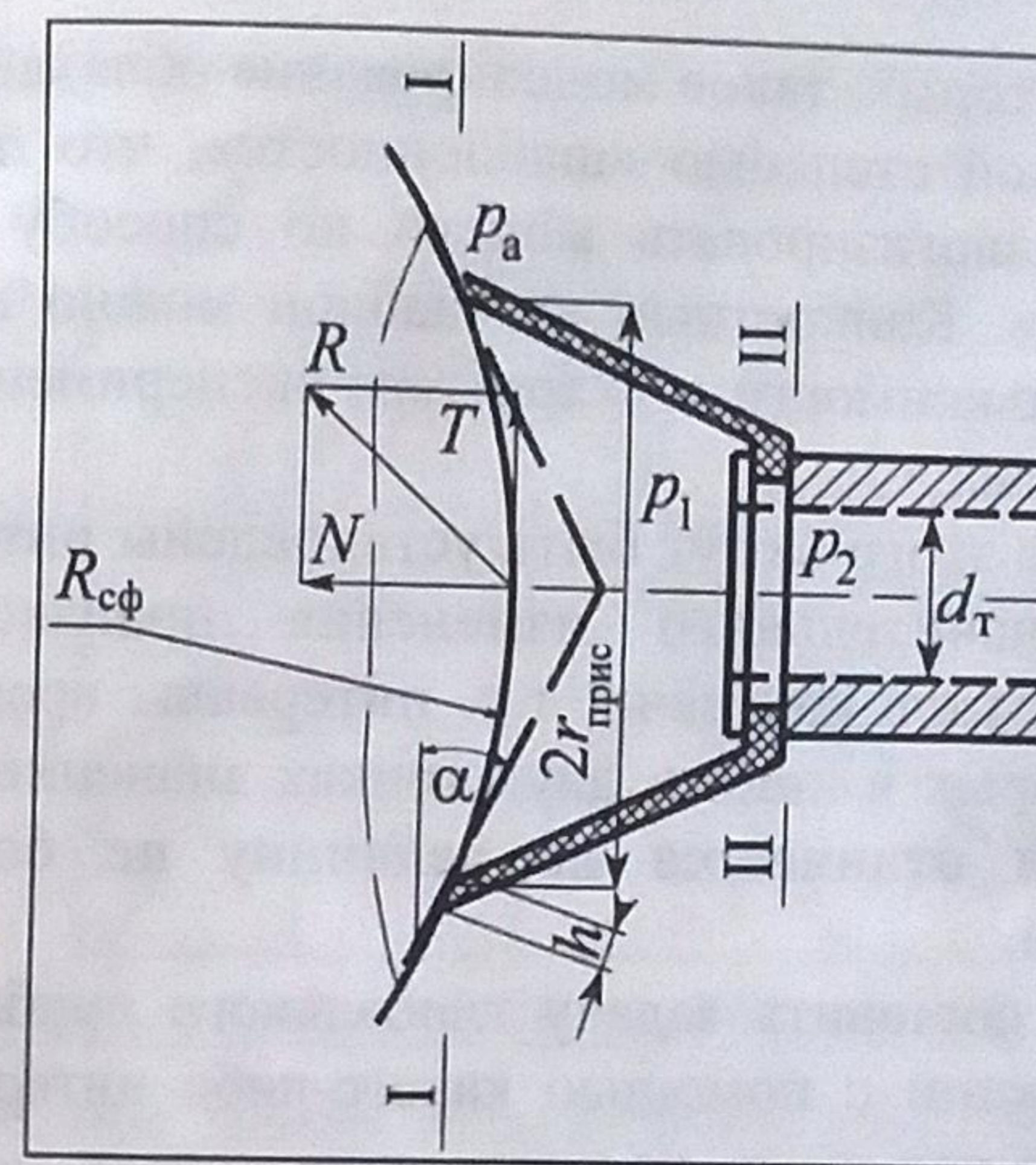


Рис. 2. Схема сил, действующих на часть плода:  $R_{сф}$  - радиус сферы,  $r_{прис}$  - радиус присоса,  $p_2$  - вакуумметрическое давление до входа в присос,  $d_т$  - диаметр трубопровода,  $h$  - ширина контакта присоса,  $\alpha$  - угол конусности

Работоспособность механизма для извлечения частей плода и околоплодной жидкости подтверждена экспериментами в учебно-опытном хозяйстве Оренбургского ГАУ на коровах красной степной породы по методу групп-аналогов. Для исследования по изучению эффективности удаления из полости матки остатков околоплодных вод и лохимальной жидкости коров разделили на две группы: опытную (10 голов) и контрольную (5 голов). У коров опытной группы с помощью механизма для РВ удаляли остатки околоплодных вод и лохимальной жидкости на 3-й и 6-й день после отела. Результаты эффективности применения устройства оценивали комплексно с учетом основных параметров, характеризующих течение послеродового периода, - общее состояние животных, продолжительность лохимального периода, осложнения в этот срок, время наступления первой стадии возбуждения полового цикла, ее полноценность, оплодотворяемость коров после отела, индекс осеменения.

УДК 631.3:636

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ КРИВОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ МОЛОКООТДАЧИ ЛАКТИРУЮЩЕГО ЖИВОТНОГО

Е.М. АСМАНКИН, канд. техн. наук, Оренбургский госагроуниверситет

В результате исследований по выявлению наиболее характерных особенностей динамики отдачи молока животными с различными уровнями продуктивности выделены и усреднены значения молокоотдачи, которые в значительной степе-

Анализ течения лохимального и послеродового периода в целом показал, что регулярное освобождение матки от содержимого значительно ускорило инволюционные процессы половых органов и сократило сервис-период. Так, у животных опытной группы длительность срока от отела до плодотворной случки (сервис-период) колебалась от 42 до 85 сут, а в среднем составила 63 сут. Этот достаточно высокий показатель воспроизводительной способности подтверждается короткими сроками бесплодия, которые, исходя из 45 сут при нормальном сервис-периоде, у стельных животных опытной группы максимально составили 40 сут, а в среднем по группе - всего лишь 18 сут.

В группе контрольных животных эти показатели были значительно ниже. Сервис-период у коров, которым не производили извлечение содержимого матки, растянулся в среднем на 98 сут, достигая в отдельных случаях более 110 сут, что вполне естественно сказалось на существенном увеличении сроков бесплодия, которые колебались в пределах 45-75 сут, а в среднем составили 60 сут.

Это свидетельствует о том, что при правильном регулировании послеродового периода у животных можно достичь высокой плодовитости коров, близкой к биологической воспроизводительной способности данного вида животных, и получить от них до ста и более телят на 100 коров в год.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Удовин Г.М., Иоффе А.М. Возрастные изменения веса плода коровы и объема околоплодных жидкостей. Индивидуальное развитие сельскохозяйственных животных и формирование их продуктивности. - Киев: Урожай, 1966.
2. Канторова В.И. Развитие плаценты у коровы // Сб. науч. тр. / Ин-та морфологии животных им. Северцева. - 1960. - Вып.30.
3. Кленов В.А. Физико-химические свойства околоплодной жидкости // Ветеринария. - 1972. - № 12.
4. Липко А.И. Конструирование и расчет вакуумных систем. - М.: Энергия, 1979.

Поступила в редакцию 15.11.01

ни отражают типологические особенности их высшей нервной деятельности.

Разнообразие характеристик процесса молокоотдачи предполагает дифференцированный подход к созданию доильного оборудования, предна-