

## Механическое устройство барабанного типа для чёски пуха коз

*А.В. Ваньков, аспирант,*

*В.Д. Поздняков, д.т.н., профессор, Оренбургский ГАУ*

В последние годы наметилась тенденция к возрождению отрасли пухового козоводства, во многих хозяйствах России поголовье коз из года в год увеличивается. Указ, подписанный Президентом России в 2008 г. на собрании глав крупных сельскохозяйственных предприятий, направленный на развитие сельскохозяйственного производства, козоводства в частности, придаёт дополнительный импульс развитию отрасли.

Основной проблемой развития козоводства является низкий уровень механизации и автоматизации в отрасли [1]. В большинстве случаев (до 95%) на сегодняшний день используется ручной способ вычёсывания. Разработанные механические средства для вычёсывания пуха (ленточного типа, вибрационная машинка) травмируют кожный покров животного и пухового волокна. Пух, накапливаемый на зубьях при чёске, приходится снимать вручную, что снижает производительность труда.

Перспективным направлением совершенствования процесса вычёсывания пуха является разработка механических средств, учитывающих анатомо-морфологические и физиологические особенности животного, способных снизить риск травмирования кожного покрова животного, минимизировать силовое воздействие оператора на животное, обладающих механизмом автоматического съёма вычесанного пуха с вычёсывающих элементов [2].

Проблемность рассматриваемого процесса заключается, во-первых, в неоднозначности объектов обслуживания: размеры, формы, реакция на наносимые раздражения, во-вторых, в неравномерности созревания пуха на различных участках кожного покрова, в-третьих, технология вычёсывания пуха предусматривает вначале удаление с поверхности покрова механических включений, затем расчёсывание «косичек» и только в конце непосредственное вычёсывание пуха [3].

Изложенные выше особенности требуют разработки и внедрения в производство новых, усовершенствованных технологий и технических средств, которые позволят снизить себестоимость получаемой продукции, повысить её качество и существенно увеличить производительность труда.

Механические средства для вычёсывания пуха должны удовлетворять следующим требованиям [4, 5]:

использование механических устройств должно исключать травмирование пуха и кожных покровов животного или сводить его к минимуму;

применение механических устройств для вычёсывания пуха должно облегчить физический труд оператора и сократить время обслуживания объекта, повышая производительность труда исполнителя;

механическое устройство должно удовлетворять требованиям безопасности, предъявляемым при работе в козоводстве;

технология механического вычёсывания пуха должна быть как трудосберегающей, так и энергосберегающей.

Для решения этой проблемы нами была поставлена цель – повышение эффективности процесса вычёсывания пуха. Объект исследования – процесс механической чёски пуха коз.

Предметом исследования являются закономерности, характеризующие взаимодействие активных элементов устройства для вычёсывания пуха с шерстно-пуховым покровом.

Исходя из вышеперечисленного технология ручного вычёсывания пуха коз может быть ре-

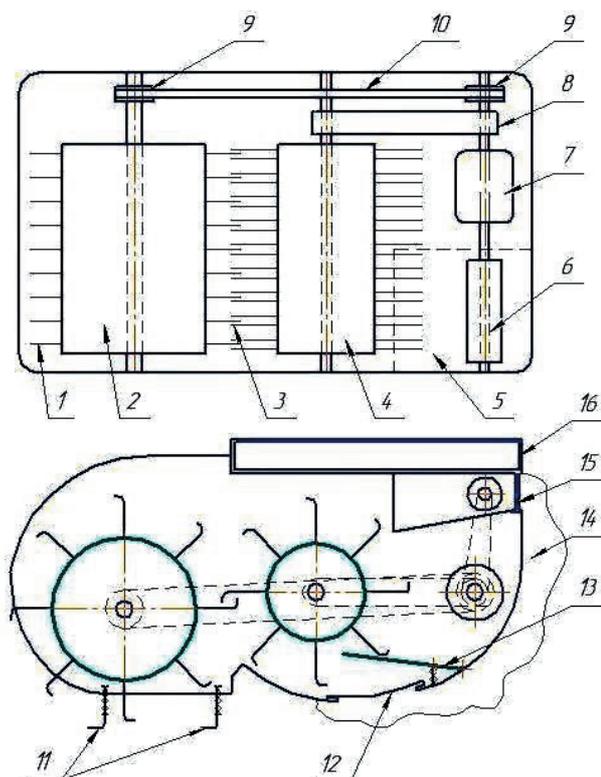


Рис. – Механическое устройство для чёски пуха коз барабанного типа:

1 – вычёсывающий элемент; 2 – вычёсывающий барабан; 3 – подвижный съёмник пуха; 4 – барабан съёмников пуха; 5 – воздушный пухозаборник; 6 – турбина; 7 – электропривод; 8 – редуктор; 9 – приводные шкивы; 10 – приводной ремень; 11 – ограничители; 12 – рукав сбора пуха; 13 – планчатый пухосъёмник; 14 – мешок; 15 – фильтр; 16 – ручка

1. Параметры механического пуховычёсывающего устройства барабанного типа

| Показатель  | Значение        |
|---|-----------------|
| Диаметр вычёсывающего элемента (зуба)   | 2–3 мм          |
| Угол вхождения вычёсывающего элемента (зуба) в шерстно-пуховый слой животного | 30–35°          |
| Абсолютная скорость движения вычёсывающего элемента (зуба)                    | 0,55–0,65 м/с   |
| Скорость вращения барабана  | 0,5–0,7 м/с     |
| Линейная скорость подачи устройства по животному                              | 0,008–0,012 м/с |

лизована в механическом пуховычёсывающем устройстве, удовлетворяющем анатомическим и морфологическим особенностям животного [6, 7], биомеханическим и физиологическим показателям оператора.

На рисунке изображено спроектированное механическое пуховычёсывающее устройство барабанного типа.

Работает устройство следующим образом. Оператор подключает устройство к источнику питания и согласно правилам чёски начинает проводить устройством вычёсывание пуха у животных. Во время работы с животным контактируют только вычёсывающие элементы и ограничители, регулирующие глубину захода вычёсывающих элементов. Далее пух с вычёсывающих элементов собирается съёмниками, которые вращаются во встречном направлении. Пластинчатый пухосъёмник собирает вычесанный пух с вращающегося барабана съёмников пуха, который под действием силы тяжести и воздушной тяги поступает в рукав сбора пуха. Далее пух, увлекаемый воздушной тягой, остаётся в пухосборном мешке. Перемещению пуха в корпус устройства препятствует воздушный фильтр.

Для работы устройства необходимо составить энергетический баланс, который будет характеризовать процесс чёски пуха:

$$N = \frac{N_1 + N_2 + N_3 + N_4}{\eta}, \quad (1)$$

где  $N_1$  – мощность в опорах вычёсывающего барабана (Вт);

$N_2$  – мощность на вычёсывание (Вт);

$N_3$  – мощность на транспортировку пуха (Вт);

$N_4$  – мощность, затрачиваемая на перемещение зубьев в пухо-шерстном слое (Вт);

$\eta$  – механический КПД вычёсывающего устройства.

$$N_1 = T \cdot \omega = F_{on} \cdot f_0 \cdot d_1 \cdot \omega_1, \quad (2)$$

где  $F_{on}$  – сила на опоре (Н);

$f_0$  – приведённый коэффициент трения;

$d_1$  – диаметр вычёсывающего барабана (м);

$\omega_1$  – угловая скорость вычёсывающего барабана (1/с).

$$F_{on} = \frac{m_{бар} \cdot g + F_t}{2}, \quad (3)$$

$$N_2 = F_t \cdot v_1, \quad (4)$$

где  $F_t$  – сила трения зуба о пухо-шерстный слой (Н);

$v_1$  – окружная скорость зубьев на вычёсывающем барабане (м/с).

$$N_3 = \left( \frac{m_{бар} \cdot g}{2} + \frac{m_n \cdot g}{2} \right) \cdot f_0 \cdot d_2 \cdot \omega_2, \quad (5)$$

где  $m_{бар}$  – масса пухосъёмного барабана (кг);

$m_n$  – масса транспортируемого пуха (кг);

$f_0$  – приведённый коэффициент трения;

$d_2$  – диаметр пухосъёмного барабана (м);

$\omega_2$  – угловая скорость пухосъёмного барабана (1/с).

$$N_4 = F_{np} \cdot \omega, \quad (6)$$

$$F_{np} = f_0 \cdot m_y \cdot g \cdot v_n, \quad (7)$$

где  $f_0$  – приведённый коэффициент трения;

$m_y$  – масса пуховычёсывающего устройства (кг);

$v_n$  – скорость подачи пуховычёсывающего устройства (м/с).

Анализ литературы и работ по чёске пуха коз, а также полученные результаты наших экспериментальных исследований показывают, что механическое пуховычёсывающее устройство должно удовлетворять определённым параметрам работы, которые позволят сохранить качество вычесанного пуха и избежать травмирования животных (табл.). Соответствие интервалов значений полученных параметров механического пуховычёсывающего устройства позволит получить экономическую эффективность и практическую пользу от его внедрения.

Предполагается, что при таких рабочих параметрах механическое пуховычёсывающее устройство позволит сократить время вычёсывания одной козы до 12–15 мин. (при 30–40 мин. ручным гребнем) и увеличить производительность (количество вычесанных коз за смену) до 20–25 голов (при 8–10 гол. очёсывания ручным гребнем).

**Литература**

1. Физиология сельскохозяйственных животных / под ред. Н.А. Шманенкова. Л.: Наука, 1977. 564 с.
2. Халанский В.М., Горбачев И.В. Сельскохозяйственные машины. М.: Колос, 2004. 624 с., ил.
3. Губинский А.И., Евграфов В.Г. Эргономическое проектирование судовых систем управления. М.: Судостроение, 1977. 244 с.
4. Мендельсон Д.А. Новые данные в химии белков волоса. М., 1964.
5. Методика определения экономической эффективности технологии и сельскохозяйственной техники. Ч. 1 / под рук. к.т.н. А.В. Шпилько. М.: ГП УСЗ Минсельхозпрода России, 1998. 219 с.
6. Поздняков В.Д. Повышение надёжности и эффективности функционирования операторов механизированных процессов животноводства: дисс. ... докт. техн. наук. Оренбург, 2006. 350 с.
7. Тимошенко Н.К., Абонеев В.В. Рынок шерсти: состояние и перспективы // Овцы, козы, шерстное дело. 2006. № 3. С. 4.