

Назаров С.О.

**КЫРКЫЛГАН ЖҮНДҮН САПАТЫН ЖАКШЫРТУУГА ТААСИР
ЭТҮҮЧҮ КЫРКЫН МАШИНАСЫНЫН ПАРАМЕТРЛЕРИ**

Назаров С.О.

**ПАРАМЕТРЫ СТРИГАЛЬНОЙ МАШИНЫ ВЛИЯЮЩИЕ
НА КАЧЕСТВО СТРИЖКИ ОВЕЦ**

S.O. Nasarov

**PARAMETERS OF THE CUTTING MACHINE INFLUENCING
ON SHEAR CUTTING QUALITY**

УДК: 636.3.083.45

Бул макалада койдун жүнүн кыркуучу машиналардын параметрлерин аныктоо боюнча окумуштуулардын теориялык-эксперименталдык иштери анализденген. Кыркылган жүндүн сапатына таасир этүүчү факторлор аныкталган. Кесүүчү түгөйдүн иштен чыгуу себептери такталган. Кесүүчү аппараты натыйжалуу пайдаланууга таасир этүүчү негизги параметрлери изилденген. Ошондой эле, кыркын машинасынын оптималдуу ылдамдыгы жана кыркынчынын колуна таасир этүүчү күч аныкталган.

***Негизги сөздөр:** койдун жүнүн кыркуу, кыркын машинасы, кесүүчү түгөй, бычак, тарак.*

В этой статье анализированы экспериментально-теоретические работы ученых по обоснованию параметров режущего аппарата стригальных машин для овец. Определены необходимые факторы влияющие на качество среза шерсти. Установлены наиболее распространенные причины выхода из строя режущей пары. Выявлены основные параметры, которые влияют на эффективное использование режущего аппарата. Также была определена оптимальная скорость подачи стригальной машинки и нагрузка на руку стригателя.

***Ключевые слова:** стрижка овец, стригальная машинка, режущие пары, нож, гребенка.*

In this article, the experimental and theoretical work of scientists on the justification of the parameters of the shearing apparatus of cutting machines for sheep is analyzed. The necessary factors influencing the cut quality of the wool are determined. The most common causes of failure of the cutting pair are determined. Identified the main parameters that affect the effective use of the cutting device. Also, the optimum feeding speed of the shearing machine and the load on the shear arm.

***Key words:** sheep shearing, shearing machine, cutting pairs, knife, comb.*

Основной продукцией овцеводства является шерсть, которая благодаря особым техническим свойствам – большой крепости растяжимости, упругости, гигроскопичности, валкоспособности и другим качествам представляет собой незаменимое

сырье для изготовления различных изделий, тканей, ковров, валенной обуви и др.

В Кыргызстане разводятся овцеводства по следующим направлениям – полугрубошерстные, полутонкорунные, тонкорунные и местное грубошерстное. В последнее время населения республики перешел на мясосальные породы овец, с грубой шерсти. Это объясняется тем, что потребность населения растут на потребления мяса.

В нашей стране в данное время насчитывается около 6 млн. овец. В связи с перестройкой и переходом в рыночную экономику поголовья овец по сравнению с 1990 годом резко уменьшилось и соответственно снизилось производство шерсти в зачетном весе, однако за последние годы наблюдаются значительные их увеличения.

В 2016 году по сравнению с 1990 годом поголовья овец в республике уменьшилось на 4633,0 тыс. голов или на 44,2%, производство шерсти в 2015 году было меньше по сравнению с 1990 годом на 26,9 тыс. т или на 69,0%.

Стрижка овец относится к наиболее трудоемким видам сельскохозяйственных работ и от своевременной, качественной стрижки, во многом зависит результаты многомесячного труда фермеров по производству шерсти. Она характеризуется ограниченной продолжительностью во времени, высокими требованиями к качеству, поскольку речь идет о сьеме ценного натурального сырья – шерсти, имеющей важное значение в экономике фермеров. Шерсть, которая благодаря особым техническим свойствам, представляет собой незаменимое сырье для изготовления различных, тканей, ковров, валеной обуви и другие.

Повышение качества шерсти зависит от породы овец, ухода, содержания и кормления их, но в этом деле большое значение имеет и стрижка. При некачественной стрижке и хорошая по качеству шерсть может превратиться в оброк, тогда как при хорошей стрижке почти полностью сохраняются ценные ее свойства. Важно не только правильно стричь овцу,

но и быстро, и с меньшими затратами труда. Повышение производительности труда стригалей зависит, прежде всего, от их квалификации и состояние стригальной машинки, но при этом большое значение имеет состояние обрабатываемых овец. У хорошо упитанных овец более ровная поверхность туловища и плотная кожа. Поэтому хорошо упитанных овец легче стричь.

Основной задачей стригалей являются не только правильно, качественно стричь овцу, но и быстро, с меньшими затратами труда и материальных средств.

Стригальная машинка для овец в отличие от режущих аппаратов уборочных машин во время стрижки находятся в руке стригателя и при перемещении должны все время касаться гребенкой тела животного.

Основными экспериментально-теоретическими работами по обоснованию параметров режущего аппарата стригальных машин следует считать работы Г.В. Гулянского [2], В.А. Зяблова [3], А.Мадалиева [5], П.Л. Полозова [7], Н.Д. Пруткова [8].

Нож режущего аппарата стригальных машин срезает шерсть опирая её о кромку противорезающей части пальца и о пера пальца сверху. Резанию предшествует сжатие шерсти. Волокно шерсти сближается и сжимается под давлением лезвия. На качество работы влияют физико-механическое свойство и расположение шерсти, скорость перемещения машинки, угол наклона машинки к остригаемой поверхности, число двойных ходов ножа, конструкции режущих пар, вибрация стригальной машинки и другие.

Г.В. Гулянский [2] определил величину площади повторного пробега ножа путем построения графиков активных лезвий ножа машинки ШЗМ-2 при скоростях перемещения машинки 0,3, 0,5, 0,7 м/с, и она соответственно была равна 91,7, 82, 7, 52,2%. Отсюда можно сделать вывод, что с увеличением скорости перемещения машинки уменьшается площадь повторного пробега, то есть сечка шерсти. Для уменьшения количества сечки, получающейся с площади повторного пробега, он предлагает держать машинку под углом к телу овцы. Величина этого угла находится в обратной зависимости от скорости перемещения.

Н.Д. Прутков [8] на специальном стенде определил изменение количества сечки в зависимости от числа двойных ходов ножа. Полученные данные позволили составить кривую, отражающую зависимость удельного образования сечки g_c от скорости резания. Величина $g_c = f(n)$ в прямоугольной системе координат представляет выпуклую кривую, которая описывается уравнением

$$q = 0,0127 - \frac{n^2}{669 \cdot 10^3}$$

Из анализа экспериментальных данных следует, что удельное образование сечки с увеличением скорости резания уменьшается. Так, при увеличении скорости резания от 1800 до 4000 двойного хода

ножа в минуту количество сечки уменьшилось на 47%. Это дало основание заключить, что срезание шерсти происходит не у режущей кромки зуба гребенки при полном отклонении шерстинок, а тем раньше, чем больше скорости движение ножа, то есть наблюдается условия близкие к безопорному срезу шерсти. Исходя из этого условия П.Л. Прутков считает, что ранее существовавшие ограничения на увеличение скорости резания из-за опасности увеличения сечки шерсти необоснованными [8].

В результате своего исследования П. Л. Полозов [7] выявил, что срезание шерсти должно происходить при оптимальной скорости подачи, то есть такой подачи, когда площадки пропусков не пробегаемые ножом отсутствуют, а площадки пробегаемые ножом дважды имеют минимальную величину.

Необходимыми параметрами влияющими на качество среза шерсти является острота лезвия. Она характеризуется толщиной режущей кромки. Чем острее лезвия, тем больше удельное давление можно оказать на материал. По мере затупления лезвия увеличивается расход энергии и снижаются качественные показатели процесса резания. Затупление происходит под воздействием 2-х факторов: трения рабочих поверхностей ножа и гребенки и собственно резания шерсти. Острота лезвия влияет на качество шерсти и на производительность труда стригателя. Чем острее лезвия, тем меньше энергии требуется на резание материала и это способствует повышению производительности. По мере затупления лезвия расход энергии увеличивается, снижается качество резания и тем самым производительность. Уменьшение остроты лезвия ножа и гребенки происходит под действием силы со стороны нажимного механизма, когда нож находится над промежутком между двумя зубьями гребенки. Зуб деформируется и проваливается в этот момент в промежуток. Вследствие этого создается сопротивление движению ножа по отношению к гребенке.

Изменение режущей способности лезвия можно выразить известным уравнением:

$$N = N_0 e^{-kn} \quad (2)$$

где, N – острота лезвия после n число порезов, мкм; N_0 – первоначальная острота лезвия, мкм; n – число срезов; k – коэффициент, характеризующий свойство материала лезвия и физико-механическое свойство разрезаемого материала.

Работами В.И. Крисюка [4], О.Г. Ангилеева [1] и др. установлено, что наиболее распространенной причиной выхода из строя режущей пары является некачественная заточка на точильном аппарате. По данным выше названных авторов на процесс замены заточки режущей пары примерно уходит до 20% рабочего времени стригателя.

Б.Н. Мурадов [6] для уменьшения проскальзывания шерсти при резании и получения равномерного износа по длине лезвия были применены насеченные ножи на стригальной машинке. Оптимальная скорость подачи для насеченного ножа равнялась

1,0..1,2 м/с против 0,6..0,8 м/с для стандартного ножа. По его данным одной переточкой ножа можно остричь стандартным 3,1 овцы, упроченным с насечкой 6 и с насечкой 8 овец, то есть износостойкость ножа повысилась в 2,5 раза. Шаг насечки равнялся 0,3..0,4 мм. В процессе исследования выявлено, что 25 % длины лезвия у корня зуба практически затупления не имеет, то есть участие в резании не принимает. Поэтому определено начало резание на расстоянии 1/4 длины лезвия зуба гребенки. Затупления в крайних зубьях происходит дополнительно от вытаскивания шерсти, то есть от скольжения шерсти по лезвию в процессе срезания.

Для определения качества стрижки и производительность работы стригалей О.Г. Крисюк В.И. [4] и О.Г. Ангилеев [1] провели исследования с широкозахватными и узкозахватными режущими парами. В результате выяснилось, что при работе обеими режущими парами существенной разницы по их производительности не было. Однако, при использовании широкозахватной пары наблюдалось увеличение сечки шерсти (перестриги).

П.Л. Полозов [7] предлагает наряду с шириной захвата гребенки 58 и 77 мм выпускать 98,4 мм, которые при исследовании показали, что по сравнению с гребенкой 76,8 мм увеличилась производительность на 15...20%, а износостойкость режущих пар на 10... 15%.

Скорость подачи машинки или поступательная скорость является основной величиной, характеризующей производительность стригальной машинки и зависит от породы овец, густоты и засоренности шерстного покрова, наличие жиропота, а также параметров режущего аппарата. Исследованиями В.И. Крисюка [4], О.Г. Ангилеева [1] и установлено, что при стрижке овец скорость машинки будет изменяться от 0,4 до 0,9 м/с.

В.А. Зябловым [3] установлено что наиболее эффективное использование режущего аппарата при частоте оборота вала эксцентрика в 1450 мин⁻¹ и движении машинки со скоростью 0,5 м/с. По его данным оптимальная скорость подачи машинки не создающаяся продольного отгиба и пропусков 0,49 м/с. Учитывая опыт стригалей, рекомендовано при конструировании новых режущих пар учитывать оптимальную скорость равной 0,7 м/с.

На основании данных опытов П.Л. Полозова [7] все выявленные недостатки (пропуски, отгиб шерсти) возможно устранить путем увеличения расчетной скорости подачи до величины 0,9...1,0 м/с. Для этого необходимо: увеличить число оборотов вала эксцентрика до 2660...2900 мин⁻¹, либо высоту ножа, либо одновременно высоту и обороты.

Скорость подачи машинки не постоянна, а меняется в широких пределах. Исследователями установлено, что для машинки составляет 0,63, а с тупыми 0,47 м/с. Максимальную скорость подачи квалифицированный стригаль развивает при длинных простригах (ходах) на боках и спине овцы (1,0...1,2 м/с),

а в остальных случаях скорость подачи в основном была равна 0,63 м/с.

По исследованиями В.И. Крисюка [4], О.Г. Ангилеева [1] и оптимальная скорость подачи составляет 0,93 м/с, при этом нагрузка на руку стригала 30,5 Н. Увеличение нагрузки на руку стригала более 30,5 Н вызывает снижение скорости подачи и приводит к снижению производительности труда. Было определено сопротивление режущего аппарата F в зависимости от скорости подачи машинки V следующими выражениями:

$$F = 42,58 V^{0,69} \text{ Н} \quad (3)$$

Важным технологическим параметрам влияющим на качество стрижки является величина подачи, которая называют путь проходимой машиной в ее поступательном движении за время одного двойного хода ножа и определяется по формуле:

$$L = V / 2 n \quad (4)$$

где, V – скорость перемещения машинки, м/с; n – число оборотов вала эксцентрика, с⁻¹.

Большая вибрационная нагрузка одной из причин быстрого выхода машинки из строя. Рычаг стригальной машинки совершает колебательное движение наличием инерционных сил, которые являются источником возмущающей силы оказывающей воздействие на руку стригала через корпус машинки. А. Мадалиевым [5] была определена амплитуда корпуса стригальных машинок МС-200 и МС-400, Вибрация корпуса стригальной машинки МС-200 составил 0,98, а МС-400 - 0,9 мм. Н.Д. Прутков [8] проводил на специальном стенде испытание стригальных машинок МСО-77А и МСО-77Б на вибрационные состояния. В результате выяснено, что у МСО-77Б ($n=2300$ мин⁻¹) величина амплитуды увеличилась по сравнению с МСО-77А ($n=1800$ мин⁻¹) на 11,8 %. Отсюда можно сделать вывод о том, что чем больше оборотов вала эксцентрика, тем больше вибрация корпуса стригальной машинки. В нашем случае, при колебательном движении рычага частота колебаний корпуса зависит от частоты колебаний корпуса, от частоты возмущающей силы. Чем меньше амплитуды и частоты колебаний, тем меньше амплитуды и частоты вибрации, тем менее опасно для здоровья стригала и его мышечного утомления.

На производительность стригальной машинки в первую очередь влияют ширина захвата гребенки и скорость её перемещения:

$$Q = V \cdot V \cdot \beta \quad (5)$$

где, Q – производительность стригальной машинки, м² /с; V – скорость перемещения машинки, м/с; β – коэффициент использования ширины захвата.

Из этой формулы следует, что для получения максимальной производительности стригаль должен использовать возможно большую ширину захвата гребенки и развивает при этом оптимальную скорость её перемещения.

Литература:

1. Ангилеев О.Г. Исследование эксплуатационных показателей и обоснование некоторых параметров стригальной машинки и точильных аппаратов. Автореферат канд.дисс. - Ставрополь, 1967. - 24 с.
2. Гулянский П.В. Обоснование рациональных параметров режущего аппарата машинок для стрижки овец. - Ставрополь, 1962. - 39 с.
3. Зяблов В.А. Машинки для стрижки животных. - М.: Машгиз, 1948. - 44 с., илл.
4. Крисюк В.И. Технологические и инженерно-технические основы процесса стрижки овец. Автореферат док. дисс. - Ереван, 1983. - 48 с.
5. Мадалиев А. Стригальные машинки со встроенным электродвигателем на 200 и 400 Гц. - М: ЦИНТИАМ, 1964. - 20 с.
6. Мурадов Б. Н. Исследование процесса резания шерсти и износостойкости режущих пар стригальных машинок в условиях Турк. ССР. - Ашхабад, 1971-24 с., илл.
7. Полозов П.Л. Овцеводству Туркмении новые машины. - Ашхабад, 1978. - 48 с.
8. Прутков Н.Д. Исследование по обоснованию параметров и эксплуатационных режимов работы машинок для стрижки овец. Автореф. канд. дисс. - Ставрополь, 1970. - 24 с.

Рецензент: д.т.н., профессор Темирбеков Ж.Т.
