

Определение оптимальных режимных параметров ленточного точильного аппарата с оценкой показателей качества заточки режущих пар

Д.Ю. Драницин, аспирант, Оренбургский ГАУ

В ряду вопросов, стоящих перед современным сельским хозяйством и определяющих приоритетные направления его развития, вопрос повышения эффективности технологических процессов получения и переработки продукции животноводства является одним из наиболее значимых.

Овцеводство представляет собой одну из важнейших возрождающихся отраслей сельского хозяйства, занимая первую позицию по разнообразию производимой продукции. Большая часть территории России размещена в зоне с суровыми зимами, что обуславливает потребность в тёплой одежде. В этом случае овцеводство является источником шерсти, шубных и меховых овчин, каракульских смушек, предоставляя в числе прочего мясо и молоко.

В последние 5–6 лет в Оренбургской области стали выращивать курдючную породу овец мясо-шёрстного направления. Среди технологических процессов животноводства, представляющих работу системы «человек – машина – животное», механизированная стрижка овец на сегодняшний день представляет большой интерес, поскольку по сложности, ответственности, трудоёмкости и опасности для исполнителя стоит в одном ряду с машинным доением коров и чёской пуха коз. В этом случае в роли человека-оператора выступает стригаль, под машиной понимается машинка для стрижки овец, а животным является овца.

Несмотря на всё исторически сложившееся многообразие машинок для стрижки овец, стоит отметить, что принцип работы их режущих аппаратов в итоге остался неизменным, найдя своё применение в предлагаемых на сегодняшний

день машинках практически всех ведущих фирм-производителей стригальной техники (Актюбсельмаш, Lister, Heiniger, Wolseley).

Эксплуатация стригальной машинки подразумевает регулярное техническое обслуживание как совокупность рекомендованных к исполнению операций, имеющих под собой соответствующую теоретическую базу. Самой основной и регулярной операцией по обслуживанию стригальной машинки является поддержание в работоспособном состоянии её режущего аппарата, т.е. заточка ножа и гребёнки, в совокупности составляющих режущую пару.

Аппараты, традиционно используемые для заточки режущих пар стригальных машинок (ТА-1, ТАД-350, ДАС-350), снижают рабочий ресурс ножа и гребёнки за счёт неравномерности износа их рабочих поверхностей по ширине [1, 2]. Принимая во внимание научные и производственные достижения [3, 4] в области ленточного шлифования за последние годы, выдвинем гипотезу о возможности эффективного использования абразивных лент для заточки режущих пар стригальных машин. Успешная реализация подобного способа восстановления режущей способности ножей и гребёнок позволит существенно увеличить ресурс режущих пар, не применяя специальной технологии их изготовления.

В результате теоретического исследования процесса ленточного шлифования нам удалось выявить основные параметры, которые будут влиять на качество заточки ножа и гребёнки:

- зернистость абразивной ленты;
- скорость движения ленты;
- усилие прижатия ножа и гребёнки к ленте;
- время контакта детали с лентой;
- степень изношенности ленты.

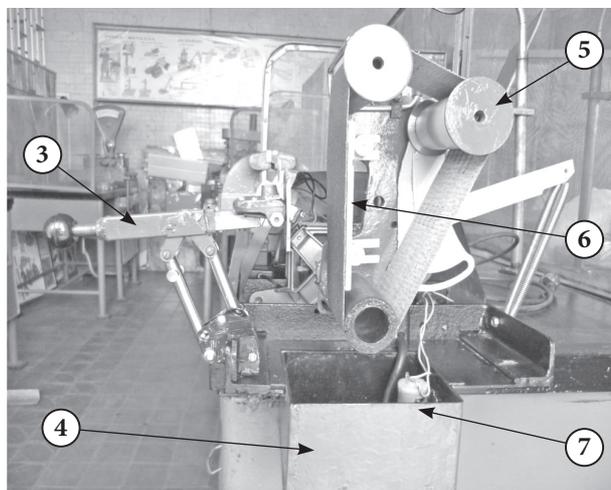
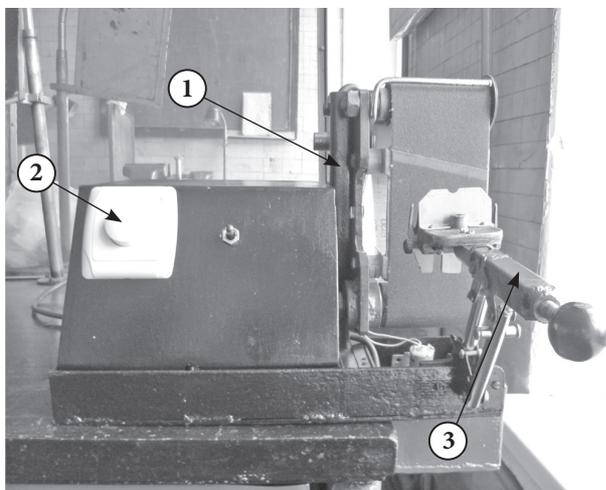


Рис. 1 – Образец ленточного точильного аппарата

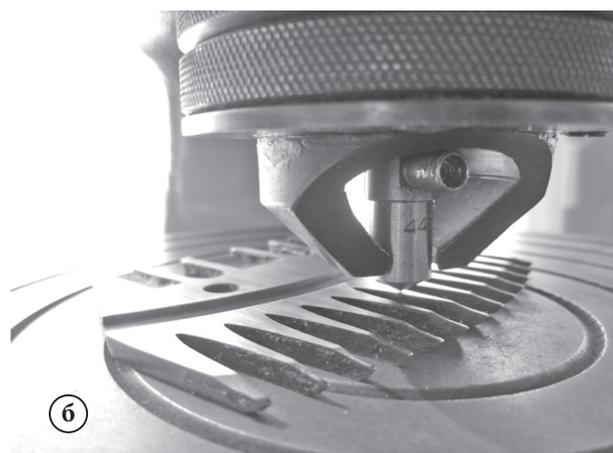


Рис. 2 – а) измерение шероховатости рабочей поверхности гребёнки;
б) измерение микротвёрдости рабочей поверхности гребёнки

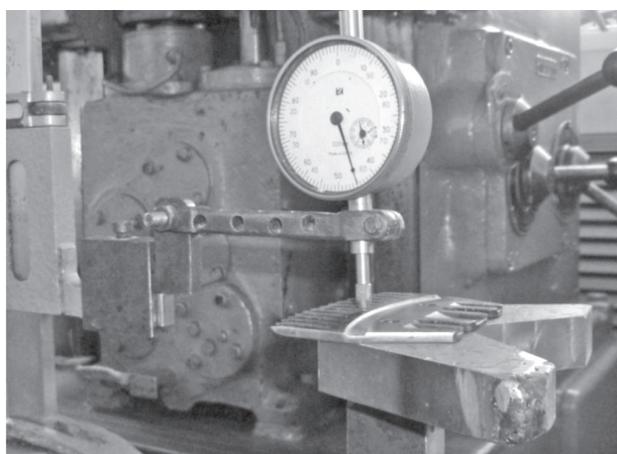


Рис. 3 – Измерение отклонений толщины гребёнки по ширине

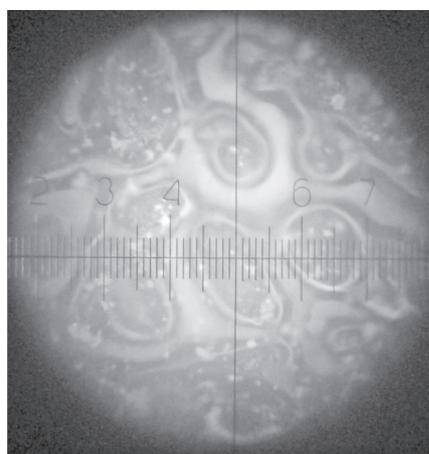


Рис. 4 – Измерение диаметра площадок износа зёрен ленты Р240 микроскопом МИМ-6

Для определения оптимальных значений указанных параметров был разработан лабораторный вариант ленточного точильного аппарата (рис. 1), позволяющий устанавливать и варьировать техническими и технологически определяющими параметрами шлифования режущих пар, а именно: зернистость абразивной ленты, скорость движения ленты, усилие прижатия ножа и гребёнки к ленте, время заточки.

Разработанный аппарат включает в себя станину 1, электродвигатель с реостатом 2, державку 3, ёмкость для сбора суспензии 4, механизм натяжения ленты 5, опорную плиту 6, насос 7.

Для определения шероховатости обработанных рабочих поверхностей ножей и гребёнок использовали профилометр модели 253 завода «Калибр» (рис. 2а). Замеры производили по поверхностям режущих пар до и после заточки режущих пар на ленточном точильном аппарате.

Для измерения отклонений микротвёрдости рабочих поверхностей режущих пар от номинальных значений, характерных для стали У9, применяли твердомер ТК-2 (рис. 2б). Измерения проводили после заточки по шкале НРА с соответствующим набором грузов. Твёрдость замеряли у основания и на концах зубьев (у гребёнок через один зуб).

Для определения неплоскостности (отклонений толщины ножа и гребёнки по ширине) рабочих поверхностей режущих пар использовали штангенрейсмас с индикаторной головкой (рис. 3). Замеры проводили после каждой заточки режущей пары на дисковом аппарате ТА-1 и на предлагаемом ленточном аппарате.

Толщину снимаемого слоя металла определяли для установленных параметров шлифования, обеспечивающих необходимую чистоту поверхности по 9-му классу посредством штангенциркуля.

В.И. Крисюк в ходе анализа испытаний точильных аппаратов при стрижке тонкорунных овец установил, что наибольшая стойкость режущих пар была достигнута при их заточке с использованием абразивного порошка № 5 [2]. Аналогичные размеры зёрен имеет лента Р240 со средним размером абразивных частиц 56,5–60,5 мкм.

Рассматривая возможные способы оценки степени износа зёрен в процессе работы, остановимся на варианте использования микроскопа МИМ-6, который позволит оценивать диаметр площадок износа зёрен ленты после каждой заточки (рис. 4).

В ходе проведённого анализа результатов экспериментальных исследований были определены

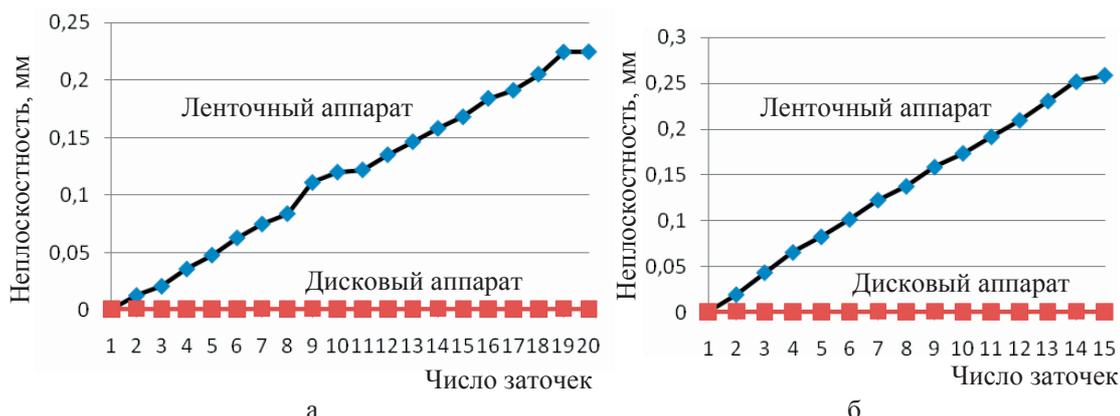


Рис. 5 – Зависимость неплоскостности от числа заточек: а) гребёнка; б) нож: число заточек ножа на ленточном аппарате составляет 15 раз; число заточек гребенки составляет 20 (вместо 12 и 15 раз соответственно при заточке на дисковых точильных аппаратах)

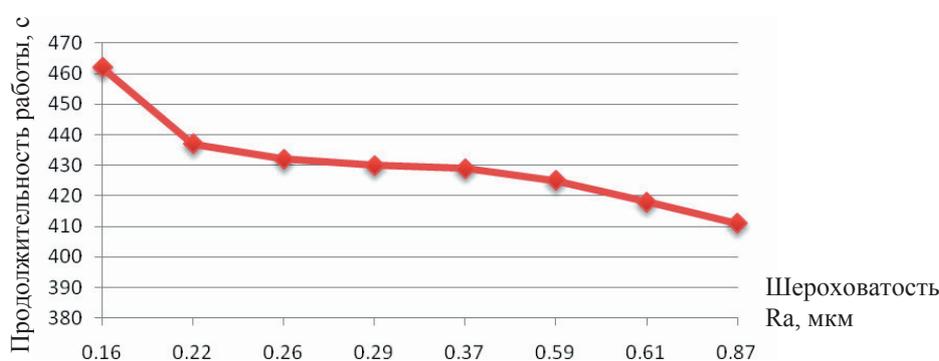


Рис. 6 – Влияние шероховатости рабочих поверхностей ножа и гребёнки на продолжительность работы режущей пары до затупления

следующие оптимальные параметры заточки режущих пар на ленточном точильном аппарате:

- скорость ленты 1,6 м/с;
- усилие прижатия ножа и гребёнки к поверхности ленты 16 Н;
- время заточки гребёнки 19 с, ножа 12 с.

При определении рекомендованных значений мы руководствовались значением оптимизации шероховатости поверхности, как можно более близким к основному значению 9-го класса чистоты поверхности, равному 0,2 мкм, а также минимизацией времени, необходимого на заточку.

Проведённая оценка по толщине снимаемого слоя металла позволяет говорить о том, что заточка режущих пар при выбранных значениях скорости ленты 1,6 м/с и усилия прижатия ножа и гребёнки к поверхности ленты 16 Н обеспечивает толщину снимаемого слоя металла, лежащую в пределах максимально допустимой в целях избегания лишнего истирания.

Результаты замера диаметра площадок износа показали, что принятые нами в качестве оптимальных режимные параметры заточки обеспечивают диаметр площадки износа зёрен порядка 8 мкм. Это значение будет являться определяющим в дальнейшей оценке ресурса ленты.

Результаты замера отклонений толщины (рис. 5) гребёнок и ножей по ширине после заточки на

дисковом и ленточном аппаратах позволяют оценить увеличение ресурса режущей пары по числу возможных переточек до выбраковки.

Результаты оценки влияния шероховатости рабочих поверхностей ножа и гребёнки на продолжительность работы режущей пары до затупления (рис. 6) подтверждают данные исследований В.И. Крисюка о влиянии чистоты обработки рабочих поверхностей ножа и гребёнки на их время работы до затупления [2]. Результаты экспериментальных исследований, проведённых в лабораторных и производственных условиях, подтверждают обоснованность ранее выдвинутых предположений.

На основании полученных данных в настоящее время разработаны практические рекомендации для слесарей-заточников при работе на ленточных точильных аппаратах, а также программа их обучения на специальных курсах (школах подготовки массовых рабочих профессий для животноводства).

Литература

1. Крисюк В.И. Технологические и инженерно-технические основы процесса стрижки овец: дисс. ... докт. техн. наук. Ставрополь, 1983.
2. Мирзоянц Ю.А., Ефимович В.Е., Зулин С.Ю. и др. Технология и технические средства машинной стрижки овец: монография. Кострома: КГСХА, 2010. 238 с., ил.
3. Бабошкин А.Ф. Теория и методы повышения эффективности шлифования абразивными лентами: дисс. ... докт. техн. наук. С.-Пб, 2005. 312 с.
4. Хватов Б.Н. Построение номограмм режимов ленточного шлифования на основе математического планирования эксперимента. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2007. 32 с.