

*А. А. Шупилов, канд. техн. наук, доцент, А.С. Романчик,
Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный
технический университет», г. Минск*

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ И НАСТРОЙКЕ ПЛЮЩИЛКИ РОТАЦИОННОЙ КОСИЛКИ К ВИДУ И СОСТОЯНИЮ ТРАВ

Ключевые слова: косилка, трава, плющение, барабан, срез, стебель.
Key words: mower, grass, flattening, drum, cut, stem.

Аннотация. В статье приведены результаты исследований по адаптации процесса механической обработки трав при скашивании бильным плющильным устройством к особенностям строения и физиологическим свойствам кормовых культур, представлены теоретические основы взаимодействия рабочих органов с растениями и предложения по повышению эффективности обработки трав для интенсификации их сушки.

Abstract. The article presents the results of research on adapting the process of mechanical processing of grasses when mowing with a beating flattening device to the structural features and physiological properties of forage crops, presents the theoretical foundations of the interaction of working bodies with plants and proposals for increasing the efficiency of processing grasses to intensify their drying.

Плющение трав при скашивании является наиболее известным и простым приемом интенсификации сушки бобовых и бобово-злаковых травосмесей при заготовке кормов, характеризующихся неравномерностью влаготдачи, который широко используется в конструкциях современных ротационных косилок. Для ускорения полевой сушки скашиваемых трав на ротационных косилках применяются механические устройства с различным типом рабочих органов.

Эффективность применения приема плющения трав в значительной степени зависит от конструкции рабочих органов плющильных устройств и режимов их настройки, которые необходимо обеспечивать для адаптации к особенностям строения и физиологическим свойствам кормовых культур. Ранее для обработки скашиваемых трав применялись косилки, оснащенные рабочими органами в виде пары обрезающих ребристых плющильных вальцов.

В настоящее время широкое распространение получили ротационные косилки, оснащенные для механической обработки травы вращающимся

барабаном с радиально расположенными на нем бильными рабочими органами [1]. Ряд предприятий в стране освоили производство косилок с данным типом плющильного устройства.

Достаточно часто на практике, при визуальной оценке обработки трав плющилками бильного типа, отсутствие в значительной части растений повреждений в виде перегيبов стеблей по длине, какие обычно бывают при плющении вальцами, связывают с неэффективностью работы устройств. Чтобы получить требуемую полноту плющения, бильное устройство настраивают на более жесткий режим обработки травы – уменьшают зазор между рабочими органами барабана и кожухом (декой), переходят на более высокую частоту вращения барабана. Как следствие, добиваются повышения значения показателя – полнота плющения стеблей, но с потерями листьев и соцветий от отбивания, особенно на бобовых культурах, превышающими допустимые 2%.

Как результат, у определенной части практиков и исследователей сложилось мнение, что косилки с бильным устройством для сокращения сроков заготовки кормов из трав можно применять только для злаковых культур, так как на обработке бобовых они приводят к значительным потерям наиболее ценной в питательном отношении части растений – листьев и соцветий [2].

Очевидно что, данный тип устройств фактически имеет другой принцип воздействия на стебли растений, по сравнению с ранее известным вальцовым плющильным аппаратом. Деформация стеблей методом их сплющивания и перегибов, как при их пропуске между парой вращающихся ребристых вальцов, уже не является определяющей и основной для агротехнической оценки эффективности применения бильных барабанных устройств. Стебли растений, в результате динамического воздействия на них радиально расположенными на барабане бильными рабочими органами, получают повреждения имеющие другой характер, что необходимо учитывать при настройке на режим обработки трав данными устройствами [3].

В конструкциях ротационных косилок ведущих мировых производителей для обработки трав с целью ускорения сушки наиболее распространенным типом бильных рабочих органов, являются радиально закрепленные на барабане планки (металлические или пластиковые) с отгибом рабочей части, которые попарно крепятся в одном кронштейне, образуя рабочий орган V – образной формы с углом раствора 30°. Данная конструкция рабочих органов является наиболее приемлемой, так как позволяет обрабатывать стебли скошенных растений наклонно-косыми ударами при которых возможна лишь деформация стеблей путем смятия и разрушения на большой длине покровных тканей.

Расстановка рабочих органов на поверхности бильного барабана по винтовой линии позволяет обеспечивать обработку покровных тканей стеблей на большой длине за счет пересечения криволинейной траектории движения стеблей с радиальной плоскостью действия каждой из планок. Применение двухходовой винтовой линии расположения рабочих органов на барабане способствует более равномерному распределению поступающей в зазор плющилки травы по всей поверхности (длине) бильного барабана.

Для большей эффективности обработки стеблей целесообразно расстановку рабочих органов второго захода по винтовой линии осуществлять с осевым смещением относительно первого на величину, равную половине расстояния между вершинами планок V – образного рабочего органа.

При скашивании клевера красного с плющением стеблей для обеспечения более равномерной сушки на сено одной из причин повышенных потерь от обивания листьев и соцветий является захват растений при подаче в габарит вращающегося барабана верхушечной частью стеблей. Оторванные листья и соцветия теряются при дальнейших уборочных операциях. Подача растений в бильный барабан и первоначальное воздействие рабочими органами должно производиться на более толстую (более длительно сохнущую) и менее облиственную прикорневую часть стебля, что позволит дифференцированно производить обработку стеблей по длине растения, значительно снизить возможные потери от обивания листьев и соцветий, молодых побегов.

С этой целью в конструкциях косилок-плющилок предусмотрен передний брус перед режущим аппаратом с пологом, назначение которого отклонять вершины растений перед срезом вперед по ходу движения косилки. Однако даже при его наличии в конструкции, у ряда известных косилок –плющилок его расположение относительно режущего аппарата и отсутствие возможности регулирования положения в зависимости от высоты скашиваемого травостоя, не позволяет отклонять вершины растений от первоначального воздействия рабочими органами при захвате, что приводит к излишним потерям.

С целью обеспечения подачи стеблей в бильный барабан в радиальном направлении прикорневой частью перед режущим аппаратом косилки необходимо устанавливать регулируемый по высоте брус, производящий перед скашиванием отгиб вершин стеблей растений вперед по ходу движения косилки.

Учитывая, что более 70 % листьев клевера находится на вершине растения, составляющей $1/3$ его длины, для выполнения данного условия необходимо воздействовать бруском на растения на высоте, составляющей не менее $2/3$ средней высоты убираемого травостоя [4].

Выполнение данного условия будет способствовать обеспечению ориентации основной массы скошенных растений для радиальной подачи в барабан и последующей обработки наклонно-косыми ударами планок, исключению повышенных механических потерь.

Необходимая длина планок рабочих органов определяется исходя из толщины потока травы, поступающего от режущего аппарата, который имеет величину по результатам исследований в диапазоне 100–150 мм. При рабочей длине планок менее 100 мм эффективность воздействия планок на стебли за счет наклонного удара снижается.

Исходя из расчетной длины рабочих органов определен диаметр бильного барабана, который является значимым параметром конструкции плющильного аппарата. Для предотвращения повторного воздействия рабочего органа на один и тот же участок стебля, растение должно изменить свое положение относительно вращающихся планок, исходя из чего диаметр барабана должен быть по расчетам не менее 0,4 м.

Вместе с тем, при проектировании бильного барабана необходимо учитывать диаметр трубы, на которой устанавливаются рабочие органы, из условия предотвращения наматывания растений.

Диаметр бильного барабана с учетом длины планок рабочих органов ($h = 0,10 \dots 0,15$ м) определяется из выражения $D = 1,2 \dots 1,3 \frac{H}{\pi} + 2h$, где H – высота травостоя, и по расчету должен составлять 0,60...0,70 м.

Важнейшей составляющей обеспечения эффективного плющения стеблей является частота вращения бильного барабана. При максимальной поступательной скорости косилки 4,2 м/с и радиусе барабана 0,3 м частота вращения должна составлять не менее 134,0 мин⁻¹. Однако, учитывая V – образную конструкцию рабочих органов, не обеспечивающую захват растений с первого воздействия планок, необходимая частота вращения определяется из условий $n = 134,0 \cdot r$, где r – число ударов рабочих органов по стеблю.

При поступлении растения в радиальном направлении за один оборот барабана на него воздействуют два V – образных рабочих органа. Исходя из условий, что захват растения рабочими органами осуществляется за два-три оборота барабана, частота вращения его должна находиться в диапазоне 540...800 мин⁻¹.

При выборе частоты вращения барабана необходимо учитывать в обязательном порядке вид обрабатываемых растений, поскольку коэффициент трения, а следовательно, и силы трения о рабочие органы при захвате у разных видов растений имеют своё значение. Клевер, имеющий по сравнению со злаковыми больший коэффициент трения, а также с учетом особенностей его строения и крепления листьев целесообразно обрабатывать при частоте вращения барабана близкой к нижней границе – 600 мин⁻¹.

¹. Для обработки злаковых культур, имеющих более жесткий и менее облиственный стебель, частота вращения должна быть выше – ближе к верхней границе диапазона – 800 мин⁻¹.

В отдельных серийно выпускаемых косилках-плющилках привод бильного барабана косилки не позволяет изменять частоту вращения рабочих органов при плющении разных видов кормовых культур (клевер, злаковые, травосмеси). Кроме того частота вращения барабана имеет завышенное значение – 1000 мин⁻¹, что приводит к излишним энергозатратам и потерям от переизмельчения, особенно бобовых культур. Наличие в приводе плющильного устройства косилки настройки частоты вращения барабана, необходимой для обработки бобовых культур, позволит адаптировать технологическую операцию к виду и состоянию убираемой культуры.

Зазор между вершинами планок рабочих органов и поверхностью деки, частично охватывающей барабан, в значительной мере определяет качественные и энергетические показатели работы бильного плющильного устройства. Посредством изменения величины зазора бильного плющильного устройства адаптируется к свойствам и состоянию, урожайности обрабатываемой культуры. Результаты проведения исследований свидетельствуют об эффективности сушки травы, обработанной при соотношении зазоров на входе и выходе с барабана, близком к 2:1[4]. В конструкции косилки необходимо предусмотреть установку и изменение положения деки при регулировке таким образом, чтобы зазор на входе имел значение в два раза больше, чем на выходе. Это позволит уменьшить энергозатраты на обработку травы и обеспечит более адаптированный приток энергии к захватываемым в зазор растениям и, следовательно, уменьшит обивание листьев и соцветий. Технологическую настройку плющильного аппарата косилки целесообразно осуществлять за счет изменения зазора на входе деки. Реализация данных рекомендаций позволит адаптировать режимно – конструктивные параметры к виду и состоянию скашиваемых трав.

Приведенные в статье результаты исследований могут быть использованы при проектировании конструкций рабочих органов, для научно-обоснованного выбора конструкции косилки – плющилки с учетом конкретных условий применения, определения параметров и режимов настройки для обеспечения высокой эффективности процесса плющения скашиваемых трав.

Список использованной литературы

1. Особов, В.И. Механическая технология кормов. – М.: Колос, 2009. С.18-24.

2. Механизация полевой сушки трав: пути совершенствования. Казакевич, П.П., Яковчик, С.Г., Лабоцкий, И.М., Трофимович, Л.И. // Весті Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. 2018. т.56. № 4, С. 481 – 491.

3. Шупилов, А.А. Метод агротехнической оценки механической обработки трав для ускорения влагоотдачи при скашивании косилками, оснащенными бильными устройствами / А.А.Шупилов, // Агропанорама. –2023. – №6. – С.2-7.

4. Шупилов, А.А. Ускорение процесса влагоотдачи путем обработки трав бильным и плющильным устройством: Автореферат дис. канд. техн. наук. – Минск, 1991. – С.18.

УДК 339.138:004.7

О.Л. Сапун, *канд. пед. наук, доцент,*
Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный
технический университет»

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЦИФРОВИЗАЦИИ АГРОБИЗНЕСА

Ключевые слова: цифровая трансформация, цифровизация экономики, информационные технологии, цифровизация сельского хозяйства, трансформация сельского хозяйства, агробизнес.

Key words: digital transformation, digitalization of the economy, information technology, digitalization of agriculture, transformation of agriculture, agribusiness.

Аннотация. В статье рассмотрены основные правовые аспекты трансформации агробизнеса в Республике Беларусь, обозначены основные направления внедрения цифровых технологий для более эффективного управления предприятием, приведены статистические данные по использованию персональных компьютеров и сети Интернет на предприятиях АПК.

Abstract. The article examines the main legal aspects of the transformation of agribusiness in the Republic of Belarus, outlines the main directions for the introduction of digital technologies for more effective management, and provides statistical data on the use of personal computers and the Internet at agricultural enterprises.