

2. Hybrid vibration-mode analysis of rotating turbine-blade models / E.Vogt, J.Geldmacher, B.Dirr, H.Kreitlow // Exp. Mechanics. – 1985.– June.– P. 161–165.

3. Тюшкевич Б.Н., Щая–Зубров П.Г. Устройство управления электрооптическим затвором // ПТЭ.– 1990.– № 1.– С. 250.

4. Галабурда О.В., Окушко В.А., Тюшкевич Б.Н. Динамика двухэкспозиционной записи на фото-термопластический носитель излучением импульсного лазера // Автметрия.– 1991.– № 1.– С. 18–22.

УДК 631.352.9:365

## МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОЦЕНКИ ПОЛНОТЫ ПЛЮЩЕНИЯ БОБОВЫХ ТРАВ РАБОЧИМИ ОРГАНАМИ БИЛЬНОГО ТИПА

Шупилов А.А., к.т.н., доцент, Аксютин Н.И., Слепова Н.А., студенты  
УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»  
г. Минск, Республика Беларусь

Полнота плющения стеблей трав рабочими органами бильного типа является показателем контроля в полевых условиях и оценки эффективности плющения растений, настройки плющильного аппарата на режимы работы, соответствующие условиям уборки. В результате проведения исследований предложены методологические основы оценки полноты плющения бобовых трав бильными плющильными аппаратами с V-образными рабочими органами.

### Введение

Для интенсификации сушки трав в полевых условиях на косилках применяются плющильные аппараты с вальцами или бильным барабаном.

Плющение вальцами наиболее известный прием механической обработки трав для ускорения сушки. Обеспечить высокую полноту плющения, т.е. раздавливание стеблей по длине, при гладкой поверхности вальцов удастся в незначительной степени. Это обусловлено тем, что достичь эффективного плющения, ускоряющего высыхание трав в 1,5...2,0 раза, можно только при обработке травы тонким слоем, не превышающим 2-3 см между вальцами.

Это условие ограничивает пропускную способность косилки-плющилки и практически трудновыполнимо из-за неравномерности подачи скошенной травы ротационным режущим аппаратом. Поэтому, косилки-плющилки оборудуются металлическими или обрешеченными ребристыми вальцами, которые осуществляют в основном перегибы растений по длине в двух-трех местах, почти не нарушая структуру стебля. Плющильные вальцы косилок, воздействующие на стебли в поперечной плоскости, производят перегибы растений в местах контакта с ребрами вальцов через промежутки 80...100 мм по длине стебля, незначительно увеличивая площадь испарения влаги.

Ускоренное удаление влаги при сушке осуществляется в основном из мест перегиба стебля, что особенно заметно при визуальном осмотре плющенных растений в конце первого и на второй день сушки. Перемещение влаги по капиллярам к месту перегиба несущественно ускоряет сушку, так как при сушке капиллярных тел капилляры обезвоживаются и в них, замещая воду, входит воздух. В результате интенсивность подвода влаги к месту перегиба резко падает, скорость влагоотдачи стеблей снижается.

Известно, что наиболее интенсивно происходит сушка при продольном воздействии на стебли растений рабочих органов плющильных аппаратов бильного типа, при котором механически повреждаются покровные ткани (кутикула) на значительной части длины стеблей. Однако методики определения полноты плющения стеблей плющильными аппаратами данного типа для оперативного контроля и оценки эффективности плющения растений в процессе скашивания, настройки плющильного аппарата на режимы работы, соответствующие условиям уборки в настоящее время нет.

### Основная часть

При изучении процесса обработки бобовых трав бильным плющильным аппаратом в качестве критерия для оценки эффективности обработки стеблей растений принималась степень их повреждения, т.е. полнота плющения. Исследованиями установлено, что полнота плющения стеблей бильными рабочими органами, определенная по методике для плющилок с вальцами, оказывается заниженной и не соответствует получаемому эффекту по интенсивности сушки обработанных трав. Показатели полноты плющения стеблей плющилкой с бильными рабочими органами были ниже в сравнении с вальцовым плющильным аппаратом, а интенсивность сушки скошенной травы наоборот выше. При плющении растения получают повреждения, характер которых определяется типом и особенно-

стями конструкции рабочих органов применяемых устройств. В основе обработки трав бильным устройством лежит счес покровных тканей со стеблей при взаимодействии с V-образными рабочими органами и декой.

В связи с этим, при определении степени повреждения стеблей бильным аппаратом, необходимо учитывать характер повреждений, производимых V-образными рабочими органами, и их влияние на процесс сушки. При захвате растений барабаном с V-образными рабочими органами удары производятся по нижней части стеблей, поступающих в зазор прикорневой частью. Захваченные барабаном растения перемещаются в зазоре по деке, подвергаясь дальнейшему воздействию рабочих органов. Обработанные стебли получают повреждения покровных тканей в виде участков со счесом кутикулы по длине стебля, продольных трещин. После обработки скошенной массы сразу появляется характерный запах сырой травы.

Счес воскового налета, кутикулы со стеблей при обработке происходит также и в результате взаимодействия движущейся скошенной массы с рабочей поверхностью деки, охватывающей сверху барабан. Стебли, схваченные в зазор в начале деки, вследствие большого скольжения движутся с меньшей скоростью, чем в ее середине, и тем более – в конце. Это означает, что разрушение покровных тканей (кутикулы и воскового налета) происходит не только за счет скользящего (косого) удара, но также в результате изгибания, трения и протягивания (прочесывания) стеблей рабочими органами барабана.

Растения, ближе расположенные к проходящим в зазоре рабочим органам барабана, под действием сил трения увлекают за собой дальше лежащие. Последние задерживают силой трения еще дальше лежащие стебли. При этом расположенные ближе к рабочему органу растения проскальзывают по дальше расположенным растениям. Медленнее остальных движутся растения, находящиеся непосредственно у поверхности деки.

Таким образом, в движущемся в зазоре потоке травы стебли перемещаются относительно друг друга, воспринимая периодические воздействия ударов и прочесывание планками рабочих органов.

Повреждения, полученные растением при обработке, хорошо наблюдаются визуально в конце первого – на второй день сушки. На месте счеса покровных тканей происходит продольное растрескивание стебля с раскрытием трещин по мере испарения влаги из внутренних слоев.

Путем визуального осмотра проб стеблей, обработанных бильным устройством с V-образными рабочими органами, выделены следующие характерные признаки механического повреждения: изорванная с продольными трещинами нижняя часть стебля; наличие в нижней половине стебля следов от косых ударов планок рабочих органов; нитевидный счес покровных тканей (кутикулы, воскового налета) с образованием по мере сушки продольных трещин; перегибы стебля.

Полноту плющения стеблей определяли по трем усредненным пробам не менее 2 кг каждая, отобранным по всей ширине и высоте валька. По признаку механического повреждения стеблей все растения делили на три группы: полностью обработанные, обработанные частично (на  $\frac{1}{2}$  длины стебля) и необработанные.

Полностью обработанные стебли имели следующие признаки механических повреждений (следы) от взаимодействия с рабочими органами: нитевидный счес покровных тканей по длине стебля, перегибы, изорванный с продольными трещинами конец стебля.

Необработанными считаются стебли, при осмотре которых не обнаружено никаких видимых повреждений.

Полнота плющения определялась только у основных стеблей без боковых веточек и подгона, длиной менее 60% средней их длины.

Полнота плющения (обработки) стеблей, %, определяли по формуле:

$$\Pi = \frac{m' + 0,5m''}{M} 100$$

где  $m'$  и  $m''$  - масса стеблей, соответственно обработанных полностью и частично, кг;  $M$  – масса пробы, кг.

При обработке травосмеси, состоящей из клевера красного и ежи, выявлена избирательная способность бильного устройства в степени повреждения: стебли клевера повреждаются в большей степени, чем ежи. При обработке травосмесей из бобовых и злаковых культур это оказывает положительное влияние на равномерность сушки скошенной травы.

Сравнение характера повреждений стеблей плющильными вальцами и бильным барабаном, а также динамика их сушки свидетельствуют о преимуществе применения последнего на косилках с целью интенсификации процесса сушки. Так, разница в конечной влажности сена после сушки составляет 2,0...3,0% в пользу бильного устройства. Скорость влагоотдачи травы при использовании устройства повышается на 8...10%.

Объясняется это тем, что в процессе влагоотдачи растений клетки в местах счеса воскового налета, повреждения кутикулярного слоя и эпидермиса. При этом возрастает количество влаги, выходящей радиально поверхности стеблей, поскольку испарение происходит непосредственно из поврежденных покровных тканей: разорванных сосудисто-волокнистых пучков, клеток и межклеточных пространств, не защищенных восковым налетом, кутикулой.

### **Заключение**

Показателем оперативного контроля и оценки эффективности плющения растений в процессе скашивания, настройки плющильного аппарата на режимы работы, соответствующие условиям уборки, является полнота плющения стеблей трав.

Полноту плющения трав аппаратами бильного типа необходимо определять по характерным признакам обработки стеблей V-образными рабочими органами барабана: изорванная с продольными трещинами нижняя часть стебля; наличие в нижней половине стебля следов от косых ударов планок рабочих органов; нитевидный счес покровных тканей (кутикулы, воскового налета) с образованием по мере сушки продольных трещин; перегибы стебля. Полнота плющения стеблей определяется частотой вращения рабочих органов барабана и зазором между барабаном и декой.

### **Литература**

1. Шупилов А.А. Косилки с плющильными устройствами бильного типа для интенсификации сушки трав (теоретические и экспериментальные исследования, результаты проектирования): монография / А.А.Шупилов. – Минск: БГАТУ, 2007. – 120 с.

**УДК 631.354.2**

## **ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОХРАЯЕМОСТИ ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ В УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**Хилько И.И., к.т.н., доцент, Зубкевич И.В., Вертейко А.М., студенты**  
*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»  
г. Минск, Республика Беларусь*

Изложены основные принципы реализации новых технологий обеспечения сохраняемости зерноуборочных комбайнов в период хранения.

Установлено, что в настоящее время имеются возможности за счет применения новых технологий хранения, ремонтной окраски, консервации внешних и внутренних поверхностей довести срок службы зерноуборочных комбайнов до 18...20 лет.

### **Введение**

Увеличение сроков службы сельскохозяйственных машин имеет важное народнохозяйственное значение, и особенно в тех случаях, когда поставленная цель достигается наиболее рациональным способом.

### **Основная часть**

В Республике Беларусь ежегодно наращивается производство зерна. Для уборки урожая зерновых используется парк зерноуборочных комбайнов в количестве 12237 штук, включая более 1000 комбайнов импортного производства [1].

Много делается для сохранения и увеличения парка зерноуборочных комбайнов, имея в виду существенное снижение нагрузки в га на один комбайн. Решить эту проблему только за счет увеличения поставок новых комбайнов, в силу их очень высокой стоимости, крайне сложно. Поэтому увеличение сроков службы до 18...20 лет вполне решаемая задача, учитывая постоянно растущее качество новой техники.

Особенность использования зерноуборочного комбайна, как узкоспециализированной машины, состоит в кратковременности – 1...1,5 месяца в год, с последующим длительным хранением в нерабочий период. Зная такое свойство машин, как их способность изнашиваться и разрушаться не только при работе, но и в период хранения, важно выработать также организационно-технологические мероприятия, которые бы исключали деградацию комбайнов в нерабочий период.

При эксплуатации техники постоянно возникает необходимость в ее ремонте. Окрашивание подразумевает под собой целый комплекс операций, который необходимо произвести для адекватного восстановления всего лакокрасочного покрытия, включая слои грунта, наполнителя, краски, лака.