



УДК 631.353.2

## АНАЛИЗ МАШИН ДЛЯ ВОРОШЕНИЯ И СГРЕБАНИЯ ТРАВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДА РОССИИ

**БОБЫЛЕВ М.Н.**

*Студент 5 курса инженерного факультета  
специальность «Механизация сельского хозяйства»  
Научный руководитель. КОКУНОВА И.В., к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВПО «Великолукская ГСХА», Россия*

*Проведен анализ технических средств для ворошения и сгребания трав, применяемых при заготовке растительных кормов в условиях Северо-Западной зоны Российской Федерации, рассмотрены перспективы их развития.*

*Стебельчатые корма, сушка трав, ворошилка-вспушиватель, валкователь, грабли.*

Природно-климатические условия Северо-Западной зоны Российской Федерации благоприятны для интенсивного развития животноводства на базе кормов собственного производства. Объемистые корма в виде сена, сенажа и силоса являются основным источником энергии, белка и биологически активных веществ. Для обеспечения научно обоснованного питания сельскохозяйственных животных они должны иметь среднюю энергетическую питательность не менее 10 МДж обменной энергии, или 0,82 корм. ед. в 1 кг сухого вещества при содержании сырого протеина более 14%. Получение кормов такого качества обусловлено, прежде всего, своевременной уборкой кормовых культур, эффективностью применяемых технологий и технических средств, используемых в кормопроизводстве [3].

В технологии заготовки растительных кормов важной операцией является сушка трав в поле. Травянистые растения содержат 56-85% влаги. Чтобы в срезанных растениях полностью прекратились микробиологические процессы, необходимо в короткие сроки снизить их влажность. Значительная часть влаги, содержащейся в свежескошенной траве, удаляется сравнительно быстро – за 5-8 часов, но после достижения травяной массой влажности 45% процесс влагоотдачи замедляется (до 1,5-3,0 суток) [2].

В течение первых 12 часов после скашивания в растениях продолжают нормальные физиологические процессы. Фотосинтез происходит как обычно, и убыли сухого вещества не наблюдается. Постепенно нормальный обмен веществ переходит в стадию «голодного обмена», и процессы гидролиза начинают преобладать над синтезом. С этого момента сушки начинается процесс потери сухой массы. Если за первые сутки потери редко превышают



5%, за вторые они могут составить более 10%. «Голодный обмен» довольно быстро переходит в стадию «автолиза», характеризующуюся прекращением координированной деятельности ферментов, но еще сохраняющих активность – происходит односторонний распад органических веществ [1].

Для интенсификации процесса сушки скошенных трав в поле с целью получения высококачественного корма производят ворошение и вспушивание скошенной растительной массы, формирование валков, их оборачивание и разбрасывание. Наиболее часто для этих целей в условиях Северо-Западной зоны Российской Федерации применяют ворошилки-вспушиватели и ротационные грабли с вертикальной осью вращения рабочих органов. На сегодняшний день различают два типа таких машин.

Машины первого типа (ворошилки-вспушиватели) предназначены преимущественно для ворошения массы. Их рабочий орган представляет собой ротор, на котором радиально закреплены опоры (граблины) со сдвоенными пружинными зубьями. Ось ротора расположена под небольшим углом к вертикали с опорой на самоустанавливающееся пневматическое колесо. В зависимости от условий работы регулируется требуемый угол разбрасывания (угол атаки) путем перестановки опорного колеса. При обработке влажной, длинной и тяжелой растительной массы угол атаки увеличивается, при сушке редкой и более легкой массы – уменьшается. К таким машинам можно отнести ворошилки-вспушиватели серий KW и KWT фирмы KRONE, VOLTO фирмы CLAAS, GF фирмы KUHN, GT и GTN фирмы TONUTTI.

При вращении роторов скошенная масса захватывается пружинными зубьями и под действием наклона и большой скорости роторов разбрасывается по полю рыхлым слоем, хорошо продуваемым воздухом. Это ускоряет процесс подвяливания трав. Ширина захвата машин зависит от числа роторов. Шарнирное крепление секций многороторных ворошилок обеспечивает копирование рельефа поля.

Машины второго типа – ротационные грабли с поворотными граблинами имеют штанги с секциями пружинных зубьев (обычно 3-4 спаренных пружинных зуба на одной штанге), которые крепятся на роторе с приводом от ВОМ трактора. Смонтированный в роторе специальный кулачковый механизм управления граблинами имеет копир в виде профилированной беговой дорожки, по которой перекатываются ролики кривошипов на опорах граблин. Пружинные зубья граблин, находясь в вертикальном положении, сгребают и перемещают массу в направлении вращения ротора. В нужный момент, определяемый копиром ротора, штанга поворачивается, зубья граблины сбрасывают травяную массу и проходят над образующимся валком. Высота расположения граблин над поверхностью поля регулируется перестановкой опорных колес по регулировочным отверстиям или бесступенчато винтовым механизмом. Дальность отбрасывания растительной массы ограничивается валкоукладчиком, представляющим собой гибкий пластиковый фартук или пружинную граблину.



Однороторные грабли-валкообразователи серии LINER моделей 350S, 390S, 430S и 470S компании CLAAS производятся в навесном варианте и имеют захват 3,5; 3,8; 4,2 и 4,6 м соответственно. Они укладывают валок слева (по ходу машины) от ротора. Работая челночным способом, могут формировать двойной валок (укладывая один на другой) за два прохода.

Двухроторные валкообразователи выпускаются прицепными. В процессе их работы возможно встречное вращение роторов и образование одного валка между ними (TS 800 D Hydro фирма FELLA, GA 7301 фирма KUHN). Кроме того возможно образование валков по ширине захвата каждого ротора или сдваивание валков с последовательной передачей массы вращающимися в одном направлении роторами (LINER 2600, 2700, 2800 и 2900 CLAAS, TS 1601 FELLA). Роторы валкователей LINER 650TWIN, LINER 1550TWIN PROFIL компании CLAAS смещены по ходу машины, вращаются в одну сторону и образуют валок слева от машины. Модель LINER 1550TWIN PROFIL позволяет за один проход формировать также два валка – один между роторами, другой слева от машины. Учитывая разнообразие кормовых угодий и хозяйственных условий, компания CLAAS производит валкообразователи LINER 3000 в четырехроторном исполнении [4].

В отличие от других стран, где преимущественное распространение получили специализированные роторные ворошилки и валкователи, в Российской Федерации производятся в основном универсальные ротационные грабли-ворошилки. Анализ выпускаемых отечественных машин показывает, что в линейке этой техники имеются как однороторные модели с боковой укладкой валка, так и двухроторные с центральной укладкой. К однороторным следует отнести грабли-ворошилку KOLIBRI 471 компании Ростсельмаш шириной захвата 4,7 м и ГРР-3,6 (ОАО «Людиновский машиностроительный завод») – 3,6 м. налажено производство двухроторных машин ГВР-6Р (ЗАО «Бежецксельмаш») шириной захвата 6 м, KOLIBRI DUO 810 (Ростсельмаш) с регулируемой шириной захвата 6,8-7,6 м.

Широко применяются на заготовке кормов грабли-ворошилка ГВР-630 производства ОАО «Бобруйскагромаш» (Беларусь) с шириной захвата 6,3 м. В последнее время на рынке сельскохозяйственной техники появилась новая разработка белорусских машиностроителей роторные грабли ГР-700 «Каскад» с увеличенной шириной захвата до 7,3 м. Они могут работать как одним, так и двумя роторами с возможностью регулирования ширины и высоты формируемого валка. По сравнению с ГВР-630 грабли ГР-700 обладают повышенной производительностью при ворошении на 18%, при сгребании на 36,5%, при формировании двойного валка на 70%, при этом расход топлива снижается в 1,2-1,4 раза.

Несмотря на достигнутый прогресс в конструкциях современной кормоуборочной техники есть еще задачи, которые необходимо решать. В настоящее время научно-исследовательские и конструкторские разработки



**Матеріали Міжнародної студентської науково-практичної конференції  
«Наукові дослідження молоді у вирішенні актуальних проблем аграрного  
сектора України»**

---

специалистов направлены на совершенствование конструкций рабочих органов машин для ворошения и сгребания скошенных трав, с целью повышения их технического и технологического уровня, надежности и безотказности в работе, а также снижения механических потерь при кормозаготовке и сохранения питательности растительных кормов.