

**Э.В. Дыба**, канд. техн. наук, доцент, **Л.И. Трофимович**,  
РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», г. Минск,  
**Д.И. Сушко**, ст. преподаватель,  
Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный  
технический университет», г. Минск

## РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИЕМОЧНЫХ ИСПЫТАНИЙ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПОВТОРНОГО ПЛЮЩЕНИЯ И ВСПУШИВАНИЯ СКОШЕННЫХ ТРАВ УПВТ-4,0

**Ключевые слова:** корма, травы, кормопроизводство, влажность, технология, скашивание, плющение, ворошение, вспушивание, устройство, плотность, валок.

**Key words:** feed, herbs, fodder production, humidity, technology, mowing, spitting, pickling, swelling, device, density, roll.

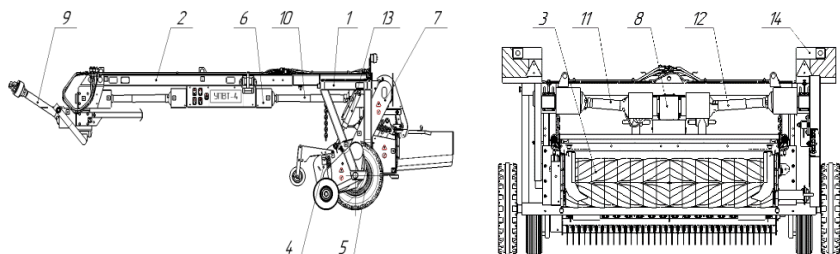
**Аннотация:** В статье отражено назначение, устройство и основные технические характеристики устройства для повторного плющения и вспушивания скошенных трав УПВТ-4,0, а также представлены результаты государственных приемочных испытаний.

**Abstract:** The article reflects the purpose, device and main technical characteristics of the device for repeated flattening and swelling of beveled grasses UPVT-4,0, as well as the results of state acceptance tests.

Качественные травяные корма (сено, сенаж, силос) существенно повышают конкурентоспособность продукции крупного рогатого скота, являющейся для Республики Беларусь основной составляющей аграрного экспорта. Одним из основных факторов, влияющих на темпы кормозаготовительных работ и качество кормов, является продолжительность полевой сушки (проявливания) скошенных трав до требуемой технологическими регламентами влажности заготавливаемого корма. Продолжительный процесс сушки недопустим, вследствие высоких потерь питательности кормов, которые имеют место, например, при заготовке сена. Известны, и на практике применяют ряд мер, способствующих ускорению процесса сушки трав. Это время и высота скашивания трав; дополнительная обработка трав при скашивании (кондиционирование или плющение); вид укладки трав на сушку (валки, растил); ворошение; формирование валков; оборачивание (ворошение) валков. Вместе с тем, эффективность применения перечисленных мероприятий остается невысокой даже при благоприятных погодных условиях [1].

В ряде стран (США, Канада, Финляндия) ведутся исследования и разрабатываются новые устройства для ускорения процесса сушки скошенных трав. Компании «AG SHIELD MSg» (Канада), «ELHO» (Финляндия) создали и поставляют на рынок рекондиционеры, которые выполняют подбор, повторное плющение и оборачивание валков скошенных трав. Опыт применения рекондиционеров показал, что повторное плющение и оборачивание скошенных трав ускоряет на 20–30 % сушку трав [2,3].

Чтобы уменьшить число ворошений скошенной травы при заготовке кормов, необходима дополнительная обработка стебельчатой массы с целью ускорения сушки стеблей и сближения скорости их сушки со скоростью сушки листьев. Для этой цели РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» разработан опытный образец устройства для повторного плющения и вспушивания скошенных трав УПВТ-4,0 (рисунок 1). Устройство, в соответствии с рисунком, состоит из рамы 1, дышла 2, аппарата плющильного (с валкообразователями) 3, подборщика 4, колес ходовых 5, кожухов 6 и 7, редуктора 8, валов карданных 9–12, гидрооборудования 13, электрооборудования 14 и сменного оборудования – кондиционера бильно-декового.



1 – рама; 2 – дышло; 3 – аппарат плющильный (с валкообразователями); 4 – подборщик; 5 – колеса ходовые; 6 и 7 – кожухи; 8 – редуктор; 9, 10, 11, 12 – валы карданные; 13 – гидрооборудование; 14 – электрооборудование

**Рисунок 1. Опытный образец устройства для повторного плющения и вспушивания скошенных трав УПВТ-4,0**

Работает устройство УПВТ 4,0 следующим образом: подбор растительной массы производится из валков (прокосов), располагающихся при рабочем движении агрегата между колесами трактора; при поступательном движении в агрегате с трактором масса из валка подхватывается пружинными пальцами подборщика и подается к аппарату плющильному, вальцы надламывают (проплющивают) стебли растений и укладывают в рыхлый валок на стерню для сушки; при работе устройства с кондиционером бильно-дековым рабочими органами наносятся макро- и микропо-

вреждения кутикулярного слоя стеблей, и далее масса укладывается в рыхлый, хорошо проветриваемый валок, что ускоряет процесс сушки.

Технологический процесс устройства представлен на рисунках 2 и 3.



**Рисунок 2. Устройство УПВТ-4,0 при выполнении технологического процесса площения бобовых трав**



**Рисунок 3. Устройство УПВТ-4,0 при выполнении технологического процесса вспушивания злаковых трав**

Техническая характеристика устройства УПВТ-4,0 представлена в таблице 1.

**Таблица 1. Техническая характеристика устройства УПВТ-4,0**

<b>Наименование показателя</b>	<b>Значение</b>
1. Тип	Полуприцепное
2. Конструктивная ширина захвата, м	2,0±0,1
3. Рабочая скорость, км/ч	от 6 до 14
4. Транспортная скорость, км/ч, не более	25
5. Габаритные размеры, мм, не более:	
- длина	5000
- ширина	3500
- высота	1750
6. Масса устройства, кг:	
- с плющильным аппаратом	1500±100
- с кондиционером бильно-дековым	1500±100
7. Габаритные размеры плющильного аппарата, мм, не более:	
- длина	1400
- ширина	2800
- высота	700
8. Габаритные размеры кондиционера бильно-декового адаптера, мм, не более:	
- длина	1750
- ширина	2750
- высота	1100
9. Диаметр вальцов, мм	210±20
10. Диаметр ротора, мм	600±50
11. Частота вращения ВОМ трактора, с <sup>-1</sup>	16,5±0,5

Наименование показателя	Значение
12. Частота вращения, с <sup>-1</sup> :	
- вальцов	13,0±0,5
- ротора	12,0±0,5
13. Потребляемая мощность, кВт	55±15
14. Дорожный просвет, мм, не менее	300
15. Производительность за ч времени, га:	
- основного	4,0±1,5
- сменного	3,3±1,5
- эксплуатационного	3,1±1,5
16. Удельная материалоемкость, кг·ч/га, не более	610
17. Чистота подбора растений, %	95-98
18. Потери, %, не более	2,0
19. Ширина образуемого валка, м, не более	1,2-1,8
20. Время замены сменных адаптеров, ч, не более	3
21. Срок службы, лет, не менее	6
22. Ресурс до списания, ч, не менее	900

В 2020 году устройство УПВТ-4,0 успешно прошло государственные приемочные испытания в ГУ «Белорусская МИС» (от 31 августа 2020 года № 033 Д1/4-2020) [4]. За время проведения приемочных испытаний опытным образцом устройства обработано суммарно 763 га посевов крестоцветных, злаковых и бобовых трав.

В результате проведенных испытаний установлены следующие показатели:

1. При исходной линейной плотности валков люцерны 14,1 кг/м пог. и валков тимофеевки 12,5 кг/м пог. разница снижения влажности при использовании вспушвателя ВВР-7,5 и устройства составляет 8,2 % соответственно, при этом происходит снижение себестоимости механизированных работ на 3,69 руб./га (19,1 %), что делает капитальные вложения окупаемыми.

2. При исходной линейной плотности валков тимофеевки 19,5 кг/м пог. разница снижения влажности при использовании устройства и при естественной сушке составила 4,6 %.

3. В результате расчетов экономических показателей был получен положительный экономический эффект от использования устройства в комплексе машин, применяемых для заготовки кормов за счет уменьшения (в 1,2 раза) прямых эксплуатационных затрат по сравнению с базовой технологией. Следовательно, уменьшилась и сумма приведенных затрат по сравнению с базовой технологией (сумма приведенных затрат устройства УПВТ-4,0 – 20,65 руб./га, ворошилки ВВР-7,5 и граблей ГВР-630 – 25,85 руб./га).

4. В результате анализа показателей сравнительной экономической эффективности устройства в испытываемой технологии в сравнении с ба-

зовой технологией (ворошилки ВВР-7,5 и граблей ГВР-630) было установлено, что годовые затраты труда снизились на 80 чел.-ч (по ТЗ – 93,6 чел.-ч), годовой приведенный экономический эффект составил 3 965,86 руб. (по ТЗ – 29 172,00 руб.). При годовой экономии себестоимости механизированных работ в размере 2 819,60 руб. (по ТЗ – 15 225,60 руб.) срок окупаемости абсолютных капитальных вложений составит 5,2 года (по ТЗ – 0,98 лет). Снижение показателей сравнительной экономической эффективности устройства с техническим заданием объясняется разницей в ценах в 2018 и 2020 годах.

Приемочными испытаниями определены фактические значения показателей устройства, предусмотренные программой испытаний, и установлено, что устройство на соответствие требованиям технического задания и техники безопасности испытания выдержало. Приемочная комиссия Минсельхозпрода Республики Беларусь рекомендовала поставить устройство для повторного плющения и вспушивания скошенных трав УПВТ-4,0 на производство (акт от 28 октября 2020 года № 20-03). Комплект конструкторской документации на литеру «О<sub>1</sub>» передан изготовителю ОАО «Управляющая компания холдинга «Бобруйскагромаш» для освоения серийного производства устройства УПВТ-4,0 (акт сдачи-приемки от 18 ноября 2020 года № 1-2020 КД).

#### **Список использованной литературы**

1. Кокунова, М.В. Технические средства для интенсификации процесса сушки трав в поле / Кокунова И.В., Стречень М.В., Титенкова О.С. // Известия Великолукской ГСХА. – Великие Луки, 2013. №1. – С. 20–30.
2. Проспект фирмы «AG SHIELD MSg». – 2012.
3. Проспект фирмы «ELHO». – 2015.
4. Протокол № 033 Д1/4-2020 приемочных испытаний опытного образца устройства для повторного плющения и вспушивания скошенных трав УПВТ-4,0 / ИЦ ГУ «Белорусская МИС». – Привольный, 2020 г.

**УДК 621.923**

**Л.М. Акулович**, *д-р. техн. наук, профессор,*

**Л.Е. Сергеев**, *канд. техн. наук, доцент,*

**Е.В. Сенчуров**, *ст. преподаватель,* **В.В. Русских**, *студент,*

*Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный  
технический университет», г. Минск*

## **МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ МАГНИТНО-АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ В ЭЛЕКТРОМАГНИТНОМ ПОЛЕ**

**Ключевые слова:** магнитно-абразивная обработка, аналитическая модель, рабочая зона, сложнопрофильные поверхности.