

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Кафедра сельскохозяйственных машин

МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

СЕНОУБОРОЧНЫЕ МАШИНЫ. МАШИНЫ ДЛЯ ВОРОШЕНИЯ И СГРЕБАНИЯ

*Методические указания по выполнению лабораторной работы
для студентов, обучающихся по специальности
1-74 06 01 Техническое обеспечение процессов
сельскохозяйственного производства*

Горки
БГСХА
2020

УДК 631.353(072)

*Рекомендовано методической комиссией
факультета механизации сельского хозяйства.
Протокол № 7 от 23 марта 2020 г.*

Авторы:

кандидаты технических наук, доценты *О. В. Гордеенко,*
В. Г. Ковалев, В. В. Гусаров;
старшие преподаватели *В. С. Петрусенко, С. С. Шкуратов*

Рецензент:

кандидат технических наук, доцент *О. В. Понталев*

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1. Цель и порядок выполнения работы	3
2. Грабли-ворошилка роторные ГВР-630.....	4
2.1. Назначение, общее устройство и технологический процесс.....	4
2.2. Регулируемые параметры.....	7
3. Колесно-пальцевые грабли-ворошилка Z-240.....	8
3.1. Назначение, общее устройство и технологический процесс	8
3.2. Регулируемые параметры.....	10
4. Ворошитель-вспушитель роторный ВВР-7,5.....	10
4.1. Назначение, общее устройство и технологический процесс	10
4.2. Регулируемые параметры.....	13
Библиографический список.....	16

Машины и оборудование в растениеводстве. Сеноуборочные машины. Машины для ворошения и сгребания : методические указания по выполнению лабораторной работы / *О. В. Гордеенко* [и др.]. – Горки : БГСХА, 2020. – 16 с.

Рассмотрены устройство, технологический процесс, подготовка к работе и правила эффективного использования машин для ворошения и сгребания растительных кормов.

Для студентов, обучающихся по специальности 1-74 06 01 Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства.

© УО «Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия», 2020

ВВЕДЕНИЕ

В технологии заготовки растительных кормов важной операцией является сушка. Травянистые растения при скашивании содержат 60...85 % влаги. Чтобы в срезанных растениях полностью прекратились физиолого-биологические процессы, необходимо в короткие сроки снизить их влажность, поскольку чем дольше скошенная масса остается на поле, тем выше потери питательных веществ и вероятность вымывания их в случае осадков. При сушке трав в поле до влажности 20 % теряется не менее 25 % питательных веществ.

Причиной потерь является также воздействие на растения рабочих органов машин при ворошении и подборе массы. Размер механических потерь при сушке сена зависит от погодных условий, вида трав и применяемых машин. Больше всего при сушке теряется нежных частей у бобовых трав (15...35 %) и сравнительно немного – у злаковых (2...5 %). Особенно велики потери листьев и соцветий, если ворошат, сгребают и прессуют почти высохшие растения.

Поэтому необходима ускоренная сушка растений в поле с применением техники, обеспечивающей относительное сокращение потерь кормов. Возможным направлением решения данной технологической задачи является быстрое подсушивание массы за счет ее широкой раскладки при скашивании, переворачивании и ворошении. Для этих целей наибольшее распространение получили роторные машины с вертикальной осью вращения рабочих органов.

1. ЦЕЛЬ И ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Целью работы являются изучение устройства, рабочего процесса и освоение методики настройки машин для ворошения и сгребания трав на качественное выполнение технологического процесса. При выполнении лабораторной работы необходимо:

- 1) используя настоящие методические указания и техническое оборудование, изучить устройство и принцип работы граблей-ворошилки роторных ГВР-630, граблей-ворошилки колесно-пальцевых Z-240, ворошителя-вспушвателя роторного ВВР-7,5;
- 2) изучить основные регулировки перечисленных машин и освоить методику настройки их на качественную работу.

2. ГРАБЛИ-ВОРОШИЛКА РОТОРНЫЕ ГВР-630

2.1. Назначение, общее устройство и технологический процесс

Грабли-ворошилка роторные ГВР-630 предназначены для ворошения травы в прокосах, сгребания травы из прокосов в валки, оборачивания и разбрасывания валков. Применяются на высокоурожайных сеяных и естественных сенокосах, имеющих ровный рельеф с уклонами до 8° , кочкообразностью до 60 мм, углублениями почвы до 100 мм.

Грабли ГВР-630 (рис. 1) состоят из левой 1 и правой 2 полурам, левого 3 и правого 4 роторов, сннца 5, штанги 6, карданной 7, цепной 8 и клиноременной 9 передач, гидросистемы 12.

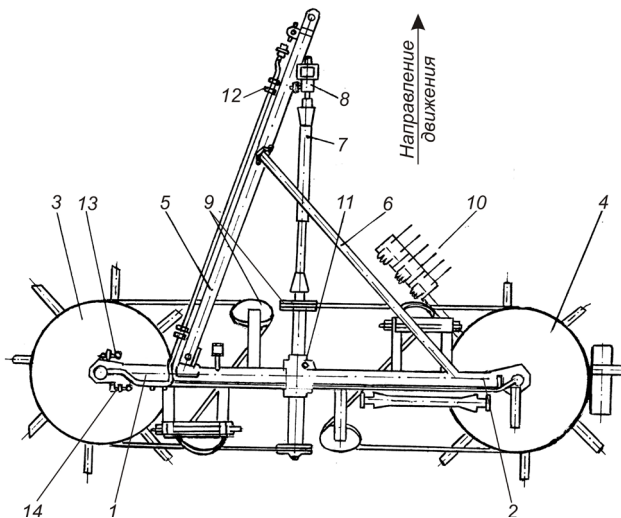


Рис. 1. Схема граблей ГВР-630 (рабочее положение):

- 1 – полурама левая; 2 – полурама правая; 3 – ротор левый;
- 4 – ротор правый; 5 – сница; 6 – штанга; 7 – передача карданная;
- 8 – передача цепная; 9 – передача клиноременная; 10 – граблины;
- 11 – болт регулировочный; 12 – гидросистема; 13, 14 – фиксаторы

Полурамы соединены между собой шарнирно. Прямолинейность расположения балок полурам и ограничение угла их качания при копировании рельефа поля обеспечиваются регулировочным болтом 11. К наружным концам балок присоединены трубчатые опоры для креп-

ления роторов. На левой полураме имеется кронштейн для присоединения сннца, на правой – кронштейн для установки штанги.

Сница служит для присоединения граблей к трактору и крепится к левой полураме шарнирно. Она имеет два положения – транспортное и рабочее. В транспортном положении сница фиксируется параллельно балкам полурам с помощью фиксатора 13, в рабочем – под углом к балкам с помощью штанги. В передней части сннца закреплен кронштейн с цепной передачей привода роторов.

Ротор левый (рис. 2) включает трубчатую ось 1, корпус 4 с граблями и приводным шкивом 6, копир 3 и колесный ход 2.

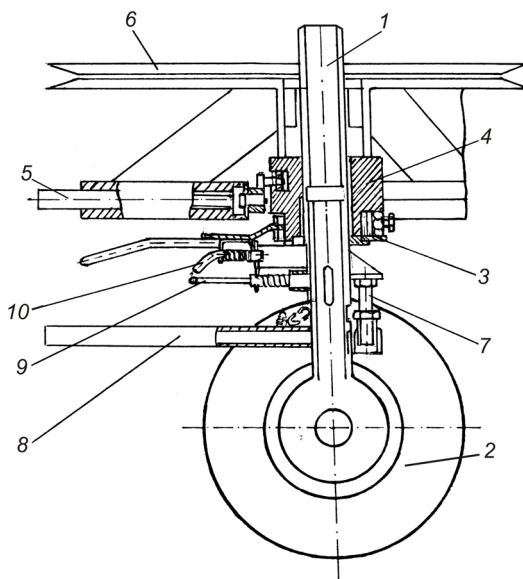


Рис. 2. Ротор левый: 1 – ось; 2 – колесный ход; 3 – копир; 4 – корпус; 5 – ось граблины; 6 – шкив; 7 – болт регулировочный; 8 – рукоятка; 9 – стопор; 10 – фиксатор

Верхней частью ось ротора закреплена в трубчатой опоре полурамы. Внутри оси расположена телескопическая стойка колесного хода, которую можно поворачивать с помощью рукоятки 8 при переводе граблей из рабочего положения в транспортное (и наоборот) и фиксировать стопором 9. В верхней части оси установлен гидроцилиндр,

шток которого опирается на стойку колесного хода. Гидроцилиндр обеспечивает подъем ротора в транспортное положение. Ограничителем опускания ротора при работе служит регулировочный болт 7 стойки колесного хода, упирающийся в кронштейн оси ротора.

В установленном на оси ротора корпусе шарнирно закреплены оси 5 граблин. Граблина имеет на одном конце пружинные зубья, на другом – кривошип с роликом, перекатывающимся по беговой дорожке копира. В верхней части корпуса крепится шкив.

На нижней части оси ротора установлен копир, который можно поворачивать относительно нее и фиксировать в трех положениях при помощи фиксатора 10 в отверстиях сектора, закрепленного на оси.

Ротор правый имеет аналогичное устройство и может отличаться конструкцией колесного хода и местом расположения гидроцилиндра подъема.

Привод роторов состоит из цепной, карданной и ременной передач (см. рис. 1). Цепная передача 8 состоит из блока ведущих звездочек с числом зубьев 14 и 16 и блока ведомых звездочек с числом зубьев 26 и 32. Ведущий вал цепной передачи соединяется через карданную передачу с ВОМ трактора, а ведомый вал – через карданную передачу 7 с промежуточным валом. В блоке ведомых звездочек привода имеется обгонная муфта.

Клиноременная передача 9 состоит из ведущих шкивов, установленных на промежуточном валу привода, отклоняюще-натяжных и ведомых шкивов роторов, соединенных клиновыми ремнями.

Технологический процесс протекает следующим образом. При вращении роторов закрепленные на концах граблин кривошипы с роликами перекатываются по дорожкам копиров. Этим обеспечивается требуемое положение пружинных зубьев граблин, которые, находясь на внешней стороне роторов, опускаются вниз и захватывают растительную массу, а затем, проходя между роторами, поворачиваются, поднимаются вверх и сбрасывают массу в прокос (при ворошении) или в валок (при сгребании). Момент сбрасывания массы регулируют изменением относительного расположения зон с опущенными и поднятыми зубьями путем поворота копира, устанавливая таким образом требуемый режим работы граблей (сгребание или ворошение).

2.2. Регулируемые параметры

Зазор между зубьями граблин и почвой устанавливают с помощью регулировочного болта 7 (см. рис. 2).

Режим работы граблей изменяют поворотом копиров и регулированием частоты вращения роторов. При сгребании копиры роторов устанавливают в положение «сгребание» (рис. 3, а), а втулочно-роликовую цепь – на звездочки с числом зубьев 14 и 32.

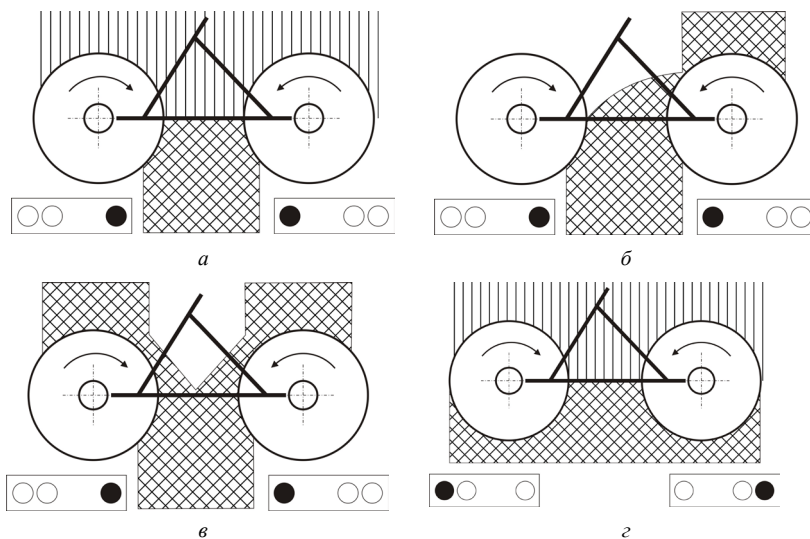


Рис. 3. Варианты установки копиров при выполнении технологических операций: а – сгребание; б – оборачивание вала; в – сдвигание валков; г – ворошение; ● ○ ○ – положение фиксатора рукоятки копира

Оборачивание и сдвигание валков производят при установке копиров в положение «сгребание» (рис. 3, б, в). Валок при этом направляется на центр одного из роторов.

При ворошении валков копиры устанавливают в положение «ворошение» (рис. 3, г), а втулочно-роликовую цепь переставляют на звездочки с числом зубьев 16 и 26.

При ворошении бобовых трав и полусухого сена злаковых для уменьшения потерь, возникающих в результате осыпания, уменьшают частоту вращения роторов, устанавливая втулочно-роликовую цепь

цепной передачи на звездочки с числом зубьев 14 и 32 и снижая частоту вращения коленчатого вала двигателя.

Контрольные вопросы

1. Выполнение каких операций позволяют обеспечить грабли-ворошилка ГВР-630?
2. Из каких основных частей состоят грабли-ворошилка ГВР-630?
3. Как устроен механизм привода роторов?
4. Как выбирают и изменяют высоту расположения зубьев граблей над поверхностью поля?
5. Какие действия выполняют при переводе граблей из режима ворошения в режим сгребания?
6. Какие особенности настройки граблей необходимо учитывать при ворошении бобовых трав?
7. Как настраивают грабли при оборачивании и сдвигании валков?

3. КОЛЕСНО-ПАЛЬЦЕВЫЕ ГРАБЛИ-ВОРОШИЛКА Z-240

3.1. Назначение, общее устройство и технологический процесс

Грабли-ворошилка колесно-пальцевые Z-240 предназначены для ворошения травы в прокосах и сгребания травы из прокосов в валки.

Раму агрегата образует поперечная балка 1 со стрелой 2 (рис. 4).

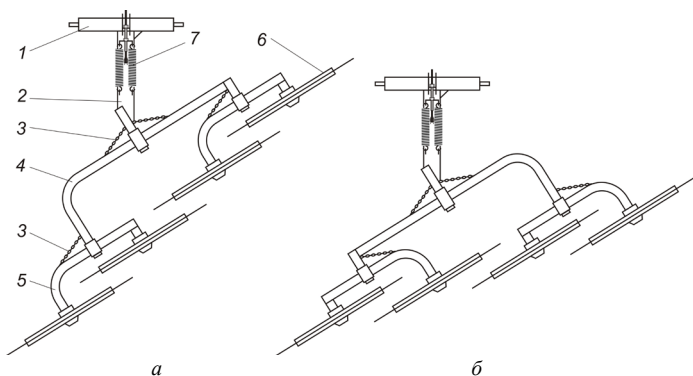


Рис. 4. Схема граблей Z-240 в режиме сгребания (а) и положения колес в режиме ворошения (б): 1 – поперечная балка; 2 – стрела; 3 – цепь; 4 – колесная балка; 5 – рычаг; 6 – колесо; 7 – пружина

На балке имеются нижние подвесные оси и стойка 1 (рис. 5), которая крепится к стреле шкворнем 6. Подвесные оси балки и верхнее отверстие стойки используются для соединения с навеской трактора. На стреле закреплена с возможностью вращения колесная балка 4 (см. рис. 4), на осях которой установлены с возможностью вращения рычаги 5 с рабочими колесами 6 с пружинными пальцами. Такой способ крепления позволяет копировать неровности поля каждому рабочему колесу в отдельности, а также перенастраивать агрегат с режима ворошения на режим сгребания и обратно. Колебания рычагов относительно колесной балки и самой балки относительно стрелы ограничиваются цепями 3.

Чтобы уменьшить давление пальцев рабочих колес на поверхность поля, стрела поддерживается двумя пружинами 7.

Отклонения стрелы во время работы и транспортировки с поднятым агрегатом ограничиваются упором 3 (см. рис. 5), опирающимся продольным отверстием на палец 5 стойки. При транспортировке стрела рамы фиксируется поворотом защелки 4, которая при этом упирается в палец стойки.

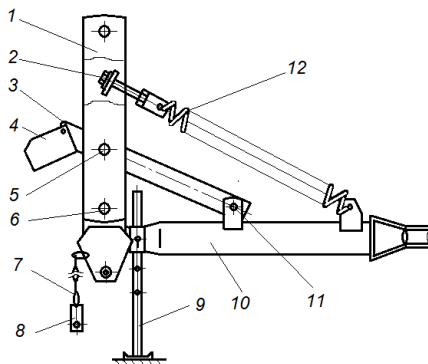


Рис. 5. Система подвески граблей:
 1 – стойка; 2 – регулировочный винт; 3 – упор;
 4 – защелка; 5 – палец; 6 – шкворень;
 7 – подвесная цепь; 8 – пружина;
 9 – опора; 10 – стрела рамы; 11 – ось;
 12 – пружина

Прушину 8 закрепляют на пальце верхней тяги навески трактора и изменением длины подвесной цепи 7 обеспечивают высоту расположения нижних осей рамы над поверхностью поля в пределах (500 ± 15) мм при опущенных граблях.

Технологический процесс протекает следующим образом. При движении агрегата рабочее колесо, вращаясь за счет сцепления с почвой, захватывает пальцами растительную массу и перемещает ее в сторону вращения (в направлении окружной скорости пальцев). Поскольку в заднем секторе колеса оси пальцев направлены

вниз, масса легко сходит с них и укладывается в зависимости от режима работы перед следующим колесом по ходу движения или за ним.

Режим работы граблей зависит от взаимного расположения плоскостей рабочих колес. Если плоскость каждого последующего колеса расположена за предыдущим (см. рис. 4, *а*), растительная масса, смещаясь в сторону, укладывается перед следующим колесом и подхватывается им для дальнейшего перемещения. Таким способом осуществляется режим сгребания. Если же плоскость каждого последующего колеса расположена перед предыдущим (см. рис. 4, *б*), растительная масса не может быть подхвачена следующим колесом, и происходит лишь ее ворошение.

3.2. Регулируемые параметры

Давление пальцев рабочих колес на почву регулируют изменением натяжения пружин 12 (см. рис. 5) с помощью регулировочного винта 2.

Режим работы граблей изменяют поворотом колесной балки 4 (см. рис. 4) и рычагов 5 на 180°. При этом изменяется взаимное расположение плоскостей рабочих колес.

Контрольные вопросы

1. Выполнение каких операций позволяют обеспечить грабли-ворошилка Z-240?
2. Из каких основных частей состоят грабли-ворошилка Z-240?
3. Как регулируют давление пальцев рабочих колес на почву?
4. Как переводят грабли-ворошилку Z-240 из режима ворошения в режим сгребания?

4. ВОРОШИТЕЛЬ-ВСПУШИВАТЕЛЬ РОТОРНЫЙ ВВР-7,5

4.1. Назначение, общее устройство и технологический процесс

ВорошиТЕЛЬ-вспушИватель роторный ВВР-7,5 предназначен для разбрасывания валков и ворошения массы в прокосах сеяных и естественных трав.

ВорошиТЕЛЬ-вспушИватель (рис. 6) включает в себя раму 1 с шарнирно закрепленным навесным устройством 2, колесный ход 3, шесть рабочих роторов 4, гидросистему с клапанами управления, механизм привода, защитные ограждения 5.

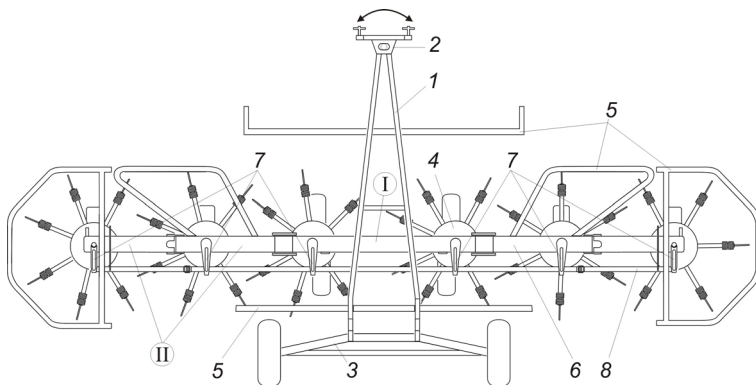


Рис. 6. Схема ворошителя-вспушителя роторного ВВР-7,5 в рабочем положении:
 1 – рама; 2 – навесное устройство; 3 – колесный ход; 4 – роторы;
 5 – защитные ограждения; 6 – поперечный брус; 7 – рычаги; 8 – тяга

Сзади на раме (рис. 7) шарнирно закреплен колесный ход 1, с помощью которого ворошитель-вспушитель переводят в рабочее положение и обратно, в транспортное, используя два гидроцилиндра 2 с пневмоаккумуляторами 3.

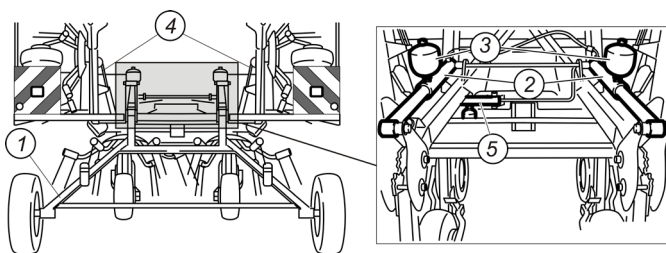


Рис. 7. Схема расположения гидроцилиндров колесного хода:
 1 – колесный ход; 2, 4, 5 – гидроцилиндры; 3 – пневмоаккумуляторы

На центральной части рамы (см. рис. 6) закреплен поперечный брус 6, состоящий из пяти шарнирно соединенных между собой секций: центральной I с двумя роторами и четырех боковых II (по две с каждой стороны), имеющих по одному ротору. Перевод боковых секций в рабочее положение и обратно в транспортное осуществляют с помощью двух гидроцилиндров 4 (рис. 7), установленных на поперечном брус.

Рабочий ротор (рис. 8) состоит из установленного на приводном трубчатом валу корпуса 1 конической формы и закрепленных на нем семи граблин 2, имеющих по два пружинных пальца 3 различной длины. Палец большей длины расположен дальше от оси 4 ротора. Каждый ротор опирается на установленное на дугообразной стойке 5 копирующее колесо 6.

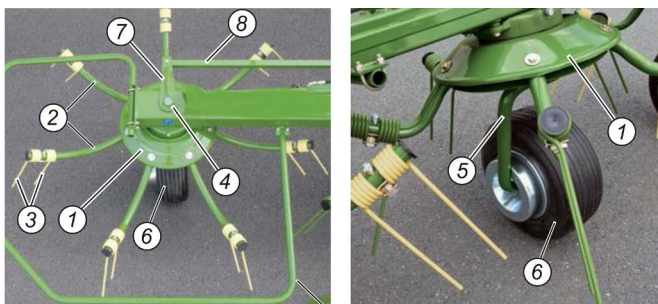


Рис. 8. Общий вид ротора ворошилки:
1 – корпус ротора; 2 – граблины; 3 – пружинный палец; 4 – ось ротора;
5 – стойка колеса; 6 – копирующее колесо

Оси всех стоек соединены рычагами 7 с общей тягой 8 (см. рис. 6, 8), которую можно перемещать с помощью гидроцилиндра 5 с пневмоаккумулятором (см. рис. 7). При этом плоскости вращения копирующих колес поворачиваются относительно поперечного бруса, что при прямолинейном движении трактора вызывает соответствующий поворот рамы ворошителя-вспушивателя относительно навесного устройства (рис. 9). Благодаря этому происходит ворошение по краю без выброса скошенной массы за границу участка.

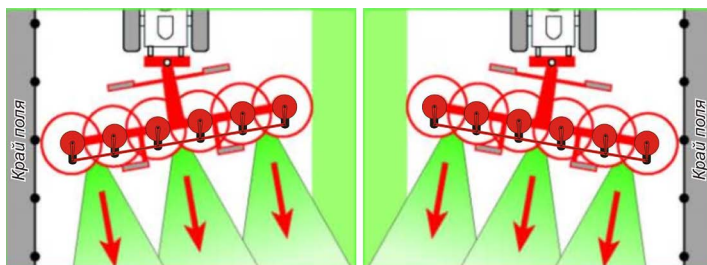


Рис. 9. Схема работы ворошилки по краю скошенного участка

Возврат копирующих колес в обратное положение происходит за счет энергии пневмоаккумулятора при снятии давления масла в гидроцилиндре.

Технологический процесс вспушивателей роторного типа достаточно прост и протекает следующим образом. Механизатор с помощью гидросистемы переводит орудие из транспортного положения в рабочее (см. рис. 6), предварительно разблокировав боковые секции, потянув за управляющий тросик. Вращение роторов навстречу друг другу осуществляется от ВОМ трактора, настроенного на 540 об/мин. При движении агрегата граблины роторов при каждом своем обороте захватывают небольшое количество скошенной травяной массы и перемещают ее в сторону вращения (в направлении окружной скорости пальцев), равномерно разбрасывая. При правильной настройке стебли не повреждаются, а скошенная масса не загрязняется почвой.

Шарнирное соединение поперечного бруса, опирающегося на копирующие колеса, обеспечивает копирование поверхности почвы, осуществляя качественно технологический процесс на полях с неровностями.

4.2. Регулируемые параметры

От правильной установки рабочего положения ворошилки во многом зависит качество ворошения скошенной массы и удобство в работе. Одним из главных факторов, от которых зависит правильная регулировка машины, является регулировка высоты нижних тяг *1* трактора (рис. 10).

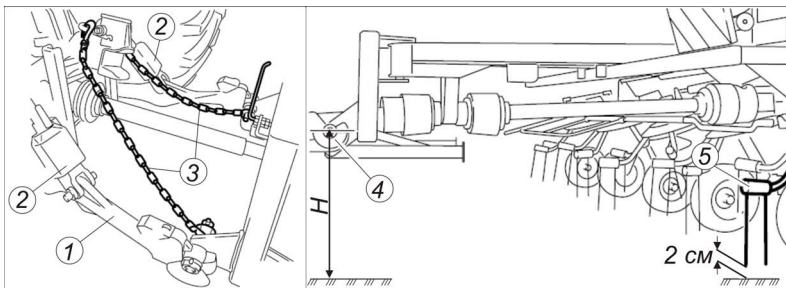


Рис. 10. Схема к настройке рабочей высоты пальцев ротора:
1 – нижняя тяга; *2* – раскосы; *3* – дополнительная цепь;
4 – консоль навесного устройства; *5* – зубья ротора

Их высота регулируется при помощи раскосов 2. Обе тяги должны располагаться на одинаковой высоте, в противном случае ворошилка может быть перекошена в правую или левую сторону. Регулирующие операции необходимо выполнить перед подсоединением ворошилки к трактору.

Нижние тяги должны быть зафиксированы с помощью ограничительных цепей или растяжек так, чтобы машина при транспортировке или во время работы не имела боковых перекосов.

Дополнительной цепью 3 органичивают опускание нижних тяг после всех регулировок.

Высота пальцев роторов над поверхностью поля должна согласовываться с фактическими условиями работы. Она изменяется путем поднятия или опускания навесного устройства 4 на высоту H с помощью гидросистемы трактора (см. рис. 10), находящегося на ровной поверхности. Рабочая высота зубьев 5 ротора должна составлять около 2 см.

Угол α наклона плоскости вращения ротора к горизонту (угол разброса) зависит от количества и влажности скошенной массы (рис. 11). При выборе угла разброса α необходимо придерживаться правила: вспушивание под большим углом – ворошение под меньшим углом. Большой угол разброса позволяет качественнее выполнять разбрасывание длинностебельной кормовой массы влажностью более 40 %; меньший угол разброса позволяет качественнее выполнять работу короткостебельной кормовой массы влажностью менее 40 %.

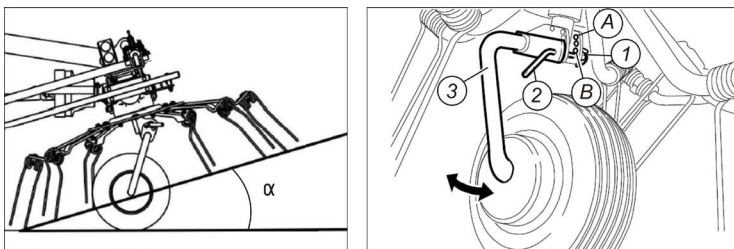


Рис. 11. Схема к настройке угла разбрасывания:

1 – шплинт; 2 – стопорный палец; 3 – ось колеса;

A – положение, соответствующее меньшему углу разброса;

B – положение, соответствующее большему углу разброса

Регулируют угол разброса перестановкой пальца 2 по отверстиям кронштейна оси 3 стойки копирующего колеса (см. рис. 11). Для этого

необходимо вынуть шплинт 1 и вытянуть стопорный палец 2. Установить ось колеса 3 в выбранное отверстие кронштейна между положениями А и В. Вставить обратно стопорный палец 2 и зафиксировать шплинтом 1.

Меньшему углу разброса соответствует положение А, большему – положение В.

Положение зубьев роторов относительно поверхности поля (рис. 12) обеспечивают поворотом эксцентриковой втулки 2 крепления зубьев 3 к трубе 4 ротора, предварительно ослабив крепежную гайку 1.

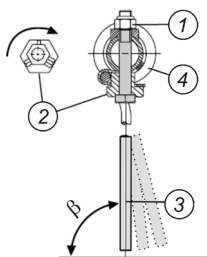


Рис. 12. Схема к настройке вертикального положения зубьев ротора: 1 – крепежная гайка; 2 – эксцентриковая втулка; 3 – зуб; 4 – труба ротора

Эксцентриковая втулка 2 имеет три положения с более или менее агрессивным углом атаки β . В зависимости от угла α наклона плоскости вращения ротора к горизонту необходимо подобрать положение эксцентриковой втулки 2 таким образом, чтобы угол β принимал значение 90° .

После того как добились установки зубьев 3 перпендикулярно грунту, необходимо затянуть крепежную гайку 1 с усилием $95 \text{ Н} \cdot \text{м}$.

Контрольные вопросы

1. Выполнение каких операций позволяет обеспечить ворошитель-вспушиватель ВВР-7,5?
2. Из каких основных частей состоит ворошитель-вспушиватель ВВР-7,5?
3. Как регулируют высоту пальцев рабочих роторов над поверхностью поля?
4. Как регулируют угол наклона рабочих роторов и зубьев к поверхности поля?
5. Как переводят ворошитель-вспушиватель ВВР-7,5 в режим работы на краю поля?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Технологии и техническое обеспечение производства высококачественных кормов: рекомендации / М-во сел. хоз-ва и прод. Респ. Беларусь, РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию», РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству», РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», РНДУП «Институт мелиорации». – Минск: НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства, 2013. – 74 с.
2. Грабли ГВР-630. Руководство по эксплуатации: ГВР-630.00.00.000 РЭ / ОАО «Управляющая компания холдинга «Бобруйскагромаш». – Бобруйск, 2020. – 42 с.
3. Инструкция по обслуживанию навесных граблей-ворошилки Z-240 Ekiw. – Бжостек, 2012. – 20 с.