

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Кафедра сельскохозяйственных машин

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ МАШИНЫ

СВЕКЛОУБОРОЧНЫЕ МАШИНЫ

*Методические указания по выполнению лабораторной работы
для студентов, обучающихся по специальностям*

*1-74 06 01 Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного
производства, 1-74 02 03 Защита растений и карантин,
1-74 02 01 Агронмия, 1-74 02 02 Селекция и семеноводство,
1-74 02 05 Агрохимия и почвоведение, 1-74 01 01 Экономика
и организация производства в отраслях АПК,
1-74 02 04 Плодоовощеводство*

Горки
БГСХА
2020

УДК 631.331.85(072)

*Рекомендовано методической комиссией
факультета механизации сельского хозяйства.
Протокол № 2 от 28 октября 2019 г.*

Авторы:

доктор технических наук, профессор *А. В. Клочков*;
кандидаты технических наук, доценты *В. Г. Ковалев, А. Н. Чайцки*;
старшие преподаватели *С. С. Шкуратов, И. В. Гусаров*

Рецензент:

кандидат технических наук, доцент *А. Е. Улахович*

Сельскохозяйственные машины. Свеклоуборочные машины : методические указания по выполнению лабораторной работы / А. В. Клочков [и др.]. – Горки : БГСХА, 2020. – 16 с.

Рассмотрены устройство, рабочий процесс, подготовка к работе и правила эффективного использования свеклоуборочных машин.

Для студентов, обучающихся по специальностям 1-74 06 01 Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства, 1-74 02 03 Защита растений и карантин, 1-74 02 01 Агронмия, 1-74 02 02 Селекция и семеноводство, 1-74 02 05 Агрохимия и почвоведение, 1-74 01 01 Экономика и организация производства в отраслях АПК, 1-74 02 04 Плодоовощеводство.

© УО «Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия», 2020

ВВЕДЕНИЕ

Посевная площадь сахарной свеклы в республике составляет около 100 тыс. га, средняя урожайность – около 500 ц/га.

Основной операцией при возделывании свеклы является ее уборка с требуемым качеством и минимальными затратами.

Наиболее оптимальным сроком уборки сахарной свеклы является период с 20 сентября по 1 ноября. Уборка корнеплодов должна быть завершена до наступления устойчивой температуры воздуха ниже 5 °С и промерзания почвы.

Способ уборки корнеплодов выбирают, исходя из условий уборки и наличия технических средств.

В зависимости от совмещения операций уборки ботвы и выкапывания корнеплодов различают двухфазную технологию, когда эти операции осуществляют отдельными машинами (ботвоуборочной и корнеуборочной), и однофазную, когда обе операции производит свеклоуборочный комбайн.

В зависимости от места направления корнеплодов после их извлечения из почвы и очистки различают прямую уборку, когда корнеплоды собираются в бункер машины, и раздельную, когда корнеплоды укладываются на поле в валок для подсушивания и последующего подбора специальной машиной (подборщиком-погрузчиком).

В зависимости от того, куда направляются корнеплоды от уборочной машины, различают: поточный способ уборки, при котором корнеплоды из бункера комбайна загружаются в транспортное средство и отправляются на свеклоприемный пункт; перевалочный, когда корнеплоды свозятся на край поля и временно сваливаются в бурты шириной до 8,0 м и высотой до 4,0 м (способ применяют при уборке поворотных полос, при недостатке транспортных средств, повышенной засоренности корнеплодов зеленой массой); поточно-перевалочный, который включает элементы предыдущих двух способов.

К качеству уборки сахарной свеклы предъявляют следующие агротехнические требования. Сахаристость при уборке должна быть не менее 14 %. Неполное срезание ботвы допускается не более 10 %. Отходы сахароносной массы с ботвой при обрезке должны быть не более 3 %. Общие потери корнеплодов не должны превышать 2 %. Повреждение корнеплодов допускается всего 10 %, в том числе сильно поврежденных – 5 %. Общая загрязненность корнеплодов допускается до 10 %, в том числе зеленой массой – до 2 %.

Цель и порядок выполнения работы.

Целью работы является изучение устройства, рабочего процесса и технологических регулировок свеклоуборочного комбайна КСН-6 и подборщика-погрузчика корнеплодов ППК-6, составляющих комплекс «Полесье».

При выполнении лабораторной работы необходимо:

1) используя настоящие методические указания и оборудование аудитории, изучить устройство и принцип работы машин КСН-6 и ППК-6;

2) изучить технологические регулировки машин КСН-6 и ППК-6 для обеспечения качественной работы.

1. СВЕКЛОУБОРОЧНЫЙ КОМБАЙН КСН-6

1.1. Назначение, общее устройство и рабочий процесс комбайна КСН-6

Комбайн предназначен для срезания ботвы, выкапывания корнеплодов свеклы, их доочистки и укладки в валок для подсыхания остатков почвы с перспективой последующего подбора корнеплодов подборщиком ППК-6. Одновременно производится уборка шести рядков свеклы с междурядьем 45 см. Рабочая скорость – до 10 км/ч. Выпускаемые модификации отличаются вариантами уборки ботвы после обрезки ботворезом. Агрегируется с универсальными энергетическими средствами УЭС-2-250/280.

Комбайн имеет (по ходу выполнения технологического процесса) систему вождения по рядкам, ботворез, шнековый транспортер ботвы, швырялку с силосопроводом для погрузки ботвы в транспортное средство (КСН-6) или ботвометатель для разбрасывания ботвы (КСН-6-3М), очищающий вал, дообрезчики головок свеклы, вибрационные копачи, подающий вал, валкоукладчик, передние флюгерные и задние опорные колеса, механизмы передач. Комбайн КСН-6-3 укладывает ботву в валок с правой стороны по ходу движения.

В процессе движения комбайна по рядкам (флюгерные колеса движутся в междурядьях) ножи ботвореза 3 (рис. 1) срезают ботву свеклы и забрасывают на шнек 4, который укладывает ботву на поле в валок (КСН-6-3). Очищающий вал 5 резинотканевыми пластинами очищает головки корнеплодов от остатков ботвы перед обрезкой головок ножами дообрезчиков 6. Дообрезчики срезают верхушки головок. Вибрационные копачи 7 подкапывают корнеплоды, выдавливая их из почвы, а

подающий вал 8 резиноканевыми пластинами забрасывает корнеплоды на шнеки валкокладчика 9. Граблины 11 формируют валок 12.

Привод рабочих органов комбайна осуществляется от ВОМ энерго-средства.

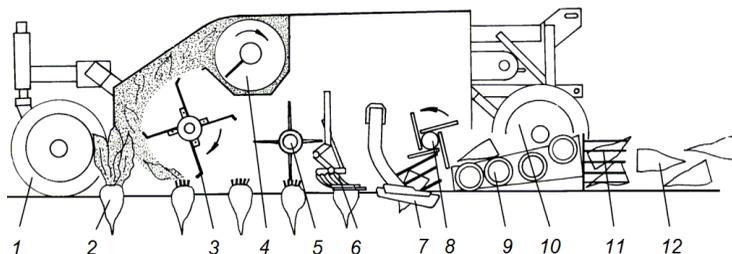


Рис. 1. Схема технологического процесса комбайна КСН-6:

1 – флюгерные колеса; 2 – свекла в рядках; 3 – ботворез; 4 – шнек; 5 – очищающий вал; 6 – дообрезчик; 7 – вибрационные копачи; 8 – подающий вал; 9 – шнеки валкокладчика; 10 – опорные колеса; 11 – граблины; 12 – свекла в валке

1.2. Устройство и работа составных частей комбайна КСН-6

Система вождения по рядкам предназначена для сигнализации оператору при отклонении рабочих органов комбайна (дообрезчиков, копачей) от оси рядков свеклы. Она расположена в передней части комбайна и состоит из механической и электрической частей (рис. 2). В механическую часть входят делители ботвы 3, закрепленные неподвижно на опорных трубах; шупы 1 и 16, связанные между собой шатуном 4 через левый 2 и правый 8 рычаги; пластина 10, жестко связанная с правым рычагом и воздействующая на толкатели 6 и 12 выключателей 7 и 11. В электрическую часть входят выключатели, блок сигнализации 17, левый и правый фонари 21 и 22, установленные в зоне видимости оператора.

Система с помощью шупов контролирует три рядка. При движении комбайна точно по рядкам воздействие ботвы на шупы правого и левого рычагов одинаково. Фонари погашены. При отклонении от оси рядков в одну из сторон шупы отклоняются и через пластину воздействуют на толкатель выключателя в зависимости от направления отклонения. Загорается соответственно левый или правый фонарь, сигнализируя оператору, в какую сторону необходимо повернуть комбайн.

При возвращении в рядок пружины 15 возвращают щупы в нейтральное положение, фонарь гаснет.

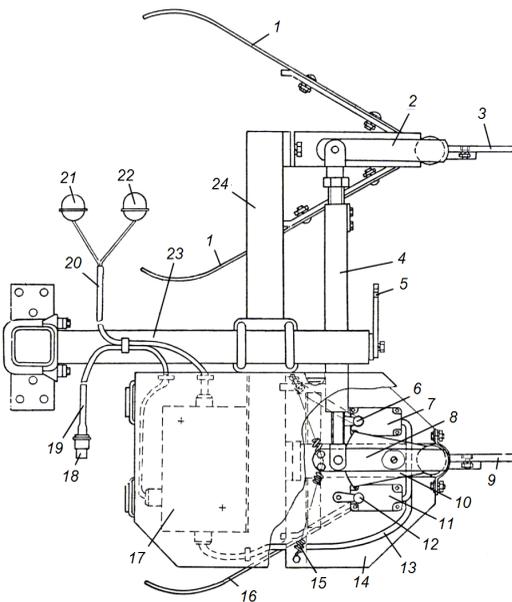


Рис. 2. Система вождения по рядкам:
 1, 16 – щупы; 2, 8 – рычаги; 3, 9 – делители ботвы; 4 – шатун;
 5 – визир; 6, 12 – толкатели; 7, 11 – выключатели;
 10 – пластина; 13 – жгут выключателей; 14 – кожух;
 15 – пружина; 17 – блок сигнализации; 18 – вилка питания;
 19 – кабель питания; 20 – жгут фонарей; 21, 22 – фонари;
 23 – кронштейн удерживающий; 24 – рамка

Ботворез предназначен для срезания ботвы, расположенной выше наиболее выступающих над поверхностью поля корнеплодов свеклы. Он представляет собой вал, по периметру которого на осях установлены металлические ножи оригинальной формы.

Шнековый транспортер предназначен для сбора ботвы, срезанной ботворезом, и вывода ее за пределы машины. Представляет собой желоб, в котором установлен шнек.

Швырялка с силосопроводом (КСН-6) предназначены для загрузки ботвы в транспортное средство и устанавливаются с правой

стороны комбайна. Гидроцилиндр служит для перевода силопровода из транспортного положения в рабочее и обратно, а также для подъема и опускания козырька при изменении дальности выброса ботвы.

Ботвометатель (КСН-6-3М) предназначен для разбрасывания ботвы, устанавливается с правой стороны комбайна и представляет собой барабан, на валу которого установлены лопатки.

Очищающий вал предназначен для очистки корнеплодов от остатков несрезанной ботворезом ботвы и представляет собой вал, по периметру которого шарнирно закреплены резинотканевые пластины.

Дообрезчики (рис. 3) предназначены для срезания верхушек головок корнеплодов на уровне спящих глазков. Дообрезчики соединены с рамой комбайна через систему рычагов параллелограммного механизма. Состоят из копиров и держателей с ножами с догружающими пружинами.

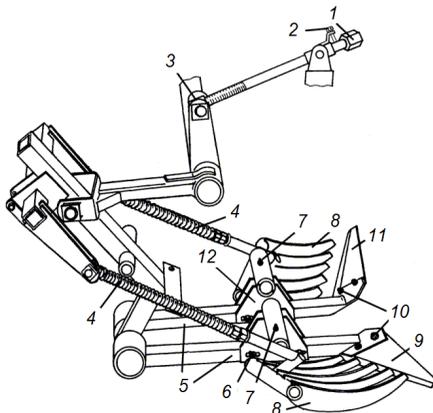


Рис. 3. Дообрезчик:

- 1 – регулировочный винт; 2 – упорный болт;
- 3 – гайка; 4 – пружины; 5 – держатели ножей;
- 6, 10 – болты; 7 – масленки; 8 – копирь;
- 9, 11 – ножи; 12 – опора ножа

Вибрационные копачи (рис. 4) предназначены для извлечения корнеплодов из почвы путем их выдавливания лемехами. Копачи качаются на валах, установленных в кронштейнах, приваренных к балке рамы комбайна. Качание (вибрация) копачей осуществляется при вращении эксцентриков на валу и взаимодействии их с опорами.

Подающий вал предназначен для подачи корнеплодов от копачей на шнеки валкообразователя. Представляет собой полый барабан, по периметру которого закреплены резиноканевые пластины.

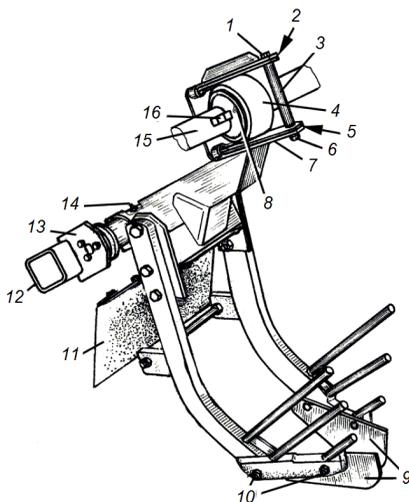


Рис. 4. Копач:

- 1, 10 – болты; 2, 5 – пластины; 3 – втулка;
 4 – эксцентрик; 6 – гайка; 7 – опора;
 8, 14 – масленки; 9 – лемеха; 11 – ограждение;
 12 – балка рамы; 13 – кронштейн;
 15 – вал эксцентрика; 16 – шпонка

Валкоукладчик (шнековый очиститель) предназначен для сужения потока корнеплодов при транспортировке их к выходу из комбайна и одновременной очистки от почвы. Состоит из трех длинных и двух коротких шнеков, соединенных между собой при помощи цепных редукторов. Граблины валкоукладчика окончательно формируют валок.

1.3. Регулируемые параметры комбайна КСН-6

Положение системы вождения по рядам по высоте относительно поверхности поля и в продольном направлении изменяют перемещением ее по кронштейнам при отпущенных гайках крепления скоб.

Параллельность рычагов продольной оси комбайна обеспечивают изменением длины шатуна путем вворачивания или выворачивания

резбовых концов вилок. При этом поверхности пластины должны располагаться на одинаковом расстоянии от толкателей.

Положение щупов по ширине изменяют перемещением их по овальным отверстиям.

Угол отклонения щупов, при котором замыкаются контакты выключателей, регулируют изменением положения толкателей.

Высоту среза ботвы ботворезом регулируют с помощью регулировочных винтов передних флюгерных колес, контролируя ее по шкале линейки. Ботворез настраивается так, чтобы ножи не повреждали высокосидящие корнеплоды.

Высоту очищающего вала регулируют с помощью регулировочных винтов, контролируя ее по шкале линейки. Перед проведением регулировки ослабляют болты крепления вала. Правильно отрегулированный очищающий вал должен эффективно сбивать боковые побеги, не заребать землю и не выбивать высокосидящие корнеплоды.

Положение дообрезчиков относительно поверхности поля изменяют с помощью регулировочного винта 1 (см. рис. 3), связанного с системой рычагов параллелограммного механизма дообрезчиков.

Зазор между копиром и ножом регулируют перемещением держателей 5 по овальным отверстиям опор 12 при отпущенных болтах 6.

Зазор между ножом и копиром, обеспечивающий качественный срез черешков головок корнеплодов, выбирается в зависимости от размеров корнеплодов (таблица).

Установка зазора в дообрезчиках

| Классификация корнеплодов | Диаметр корнеплода, мм | Установочный зазор, мм |
|------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Крупные | Более 80 | 15...23 |
| Средние | От 40 до 80 | 10...15 |
| Мелкие | Менее 40 | 7...10 |

При увеличении зазора между копиром и ножом увеличивается толщина обрезаемой части корнеплода (рис. 5).

Давление копира на корнеплод регулируют изменением усилия сжатия пружины 4 (см. рис. 3). При правильно отрегулированном давлении копир не должен выворачивать из почвы слабосидящие корнеплоды.

Глубину хода копачей регулируют вращением регулировочных винтов задних опорных колес, контролируя ее по шкале линейки. При правильной регулировке копачи должны иметь минимальное за-

глубление, обеспечивающее полное выкапывание корнеплодов с незначительными потерями.

Положение подающего вала по высоте изменяют перестановкой его по отверстиям боковин комбайна (предусмотрено два положения).

Угол наклона валкоукладчика относительно поверхности поля регулируют, изменяя длину верхних тяг параллелограммного механизма подвески вращением регулировочных винтов. При уменьшении длины тяг вращением винтов по часовой стрелке угол наклона валкоукладчика увеличивается. Размер по линейке, равный нулю, соответствует базовой регулировке валкоукладчика по углу наклона.

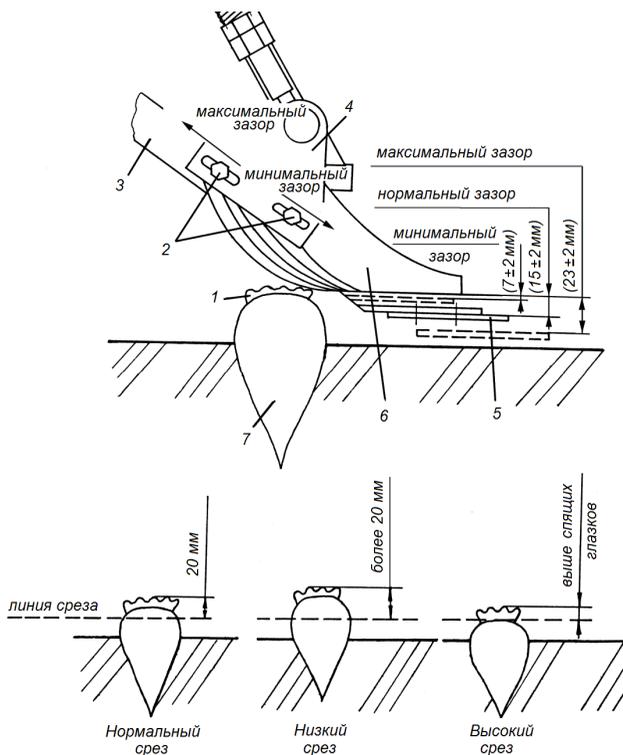


Рис. 5. Установка зазора между ножом и копиром:

1 – черешок корнеплода; 2 – болты; 3 – держатель ножа; 4 – опора ножа;
5 – нож; 6 – копир; 7 – корнеплод

Угол наклона валкоукладчика должен обеспечивать нормальную сепарацию почвы при устойчивом перемещении корнеплодов к выходу из комбайна.

Высоту валкоукладчика относительно поверхности поля регулируют, изменяя длину диагональных тяг параллелограммного механизма подвески вращением регулировочного винта. При уменьшении длины тяг вращением винтов по часовой стрелке высота валкоукладчика относительно поверхности земли увеличивается. Длина тяг, равная (580 ± 5) мм, соответствует базовому положению валкоукладчика относительно поверхности земли.

Высоту валкоукладчика регулируют таким образом, чтобы вальцы шли как можно выше над поверхностью земли (минимальная нагрузка на передачи) и корнеплоды бесперебойно поступали с копачей на валкоукладчик.

Во избежание перекосов регулирование правой и левой сторон производят одинаково.

Ширину валка регулируют изменением расстояния между граблями после отпускания болтов фиксации ограждений в трубах на раме.

Контрольные вопросы

1. Для чего предназначен и из каких основных частей состоит свеклоуборочный комбайн КСН-6?
2. Для чего предназначен, как устроен и какие регулируемые параметры имеет система вождения комбайна по рядкам?
3. Для чего предназначен, как устроен и какие регулируемые параметры имеет ботворез?
4. Для чего предназначен, как устроен и какие регулируемые параметры имеет очищающий вал?
5. Для чего предназначены, как устроены и какие регулируемые параметры имеют дообрезчики корнеплодов?
6. Для чего предназначены, как устроены и какие регулируемые параметры имеют вибрационные копачи?
7. Для чего предназначен, как устроен и какие регулируемые параметры имеет подающий вал?
8. Для чего предназначен, как устроен и какие регулируемые параметры имеет валкоукладчик?

2. ПОДБОРЩИК-ПОГРУЗЧИК КОРНЕПЛОДОВ ППК-6

2.1. Назначение, общее устройство и рабочий процесс подборщика-погрузчика ППК-6

Подборщик-погрузчик предназначен для подбора, очистки и погрузки корнеплодов, предварительно выкопанных и уложенных в валки комбайном КСН-6. Агрегатируется с тракторами класса 1,4.

Имеет блок подбирающих транспортеров, сепарирующий ротор, погрузочный транспортер, механизмы передач, гидравлическую и электрическую системы. Привод рабочих органов осуществляется от ВОМ трактора.

В процессе движения подборщика-погрузчика по валку (рис. 6) подбирающий транспортер 7 подхватывает корнеплоды 9, при этом передний транспортер 8 препятствует развалу валка и вместе с прижимным транспортером 6 предотвращает скатывание корнеплодов с подбирающего транспортера.

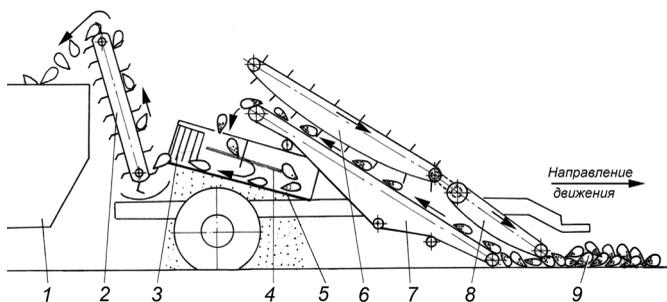


Рис. 6. Технологическая схема работы подборщика-погрузчика корнеплодов ППК-6:

- 1 – транспортное средство; 2 – погрузочный транспортер; 3 – отсекающий;
- 4 – амортизатор; 5 – сепарирующий ротор; 6 – прижимной транспортер;
- 7 – подбирающий транспортер; 8 – передний транспортер; 9 – корнеплоды

С подбирающего транспортера корнеплоды попадают на резиновый амортизатор 4 сепарирующего ротора 5. На роторе в процессе вращения они очищаются от остатков почвы и отсекателем 3 сбрасываются на ленту погрузочного транспортера 2, который подает корнеплоды в движущееся рядом с погрузчиком транспортное средство 1.

2.2. Устройство и работа составных частей подборщика-погрузчика ППК-6

Блок подбирающих транспортеров состоит из трех транспортеров: переднего, подбирающего и прижимного, смонтированных на одной раме и предназначенных для подбора корнеплодов из валка, их предварительной очистки и транспортировки к сепарирующему ротору.

Сепарирующий ротор (рис. 7) предназначен для очистки корнеплодов от остатков почвы в процессе вращения. Он представляет собой диск, к которому прикреплены изогнутые по направлению вращения металлические прутья. Сепарирующий ротор установлен на опоре и имеет резиновую пластину-амортизатор, предназначенную для предотвращения повреждения корнеплодов при падении с подбирающего транспортера на ротор.

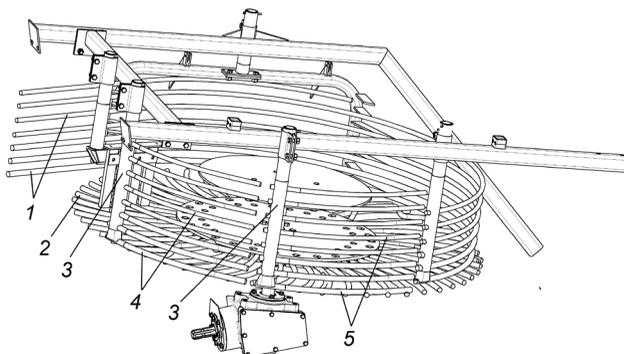


Рис. 7. Сепарирующий ротор с ограждением:
1 – длинная секция; 2 – ротор; 3 – стойки; 4, 5 – короткие секции

Ограждение сепарирующего ротора состоит из двух коротких и одной длинной сварных секций, выполненных из металлических прутьев и крепящихся к раме.

Короткие секции регулируются по высоте, и их концы могут поворачиваться в сторону центра ротора, образуя ступеньки и обеспечивая более интенсивную очистку корнеплодов. Длинная секция регулируется только по высоте.

На поперечной балке ограждения установлен резиновый отсекатель для сбрасывания корнеплодов на погрузочный транспортер.

Погрузочный транспортер предназначен для погрузки очищенных корнеплодов в движущееся рядом транспортное средство. При транспортировке к месту работы откидная часть транспортера при помощи двух гидроцилиндров опускается и фиксируется пальцем с фиксатором.

2.3. Регулируемые параметры подборщика-погрузчика ППК-6

Высоту подбирающего транспортера относительно поверхности поля регулируют перемещением копиров 5 по овальным отверстиям при отпущенных болтах крепления 6 (рис. 8).

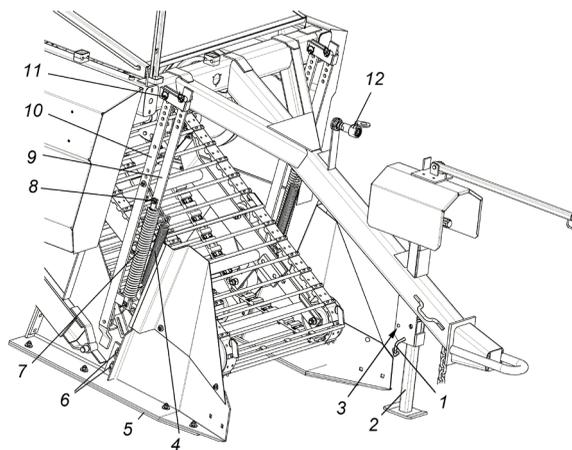


Рис. 8. Передняя часть подборщика-погрузчика:
1 – фиксатор; 2 – опора стояночная; 3 – отверстие; 4, 7 – пружины;
5 – копир; 6, 8 – болты; 9, 10 – пластины;
11 – ось; 12 – полумуфта гидравлическая

Давление копиров на почву регулируют изменением натяжения пружин 7 перестановкой упоров по отверстиям регулировочных пластин 9.

Высоту расположения переднего транспортера относительно подбирающего изменяют перестановкой болтов крепления поддерживающих цепей в отверстиях регулировочных пластин 10.

Давление переднего транспортера на головки корнеплодов регулируют изменением натяжения пружин 4 перестановкой их зацепа на соответствующее звено.

Высоту расположения сепарирующего ротора относительно рамы изменяют перемещением его вдоль оси при отпущенных болтах крепления.

Положение прутковых секций ограждения по высоте регулируют перемещением их стоек 3 (см. рис. 7) при отпущенном креплении.

Положение коротких прутковых секций по горизонтали изменяют поворотом их относительно центра ротора.

Угол установки отсекателя изменяют поворотом его стойки.

Контрольные вопросы

1. Для чего предназначен и из каких основных частей состоит подборщик-погрузчик корнеплодов ППК-6?

2. Для чего предназначен, как устроен и какие регулируемые параметры имеет блок подбирающих транспортеров?

3. Для чего предназначен, как устроен и какие регулируемые параметры имеет сепарирующий ротор?

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| ВВЕДЕНИЕ..... | 3 |
| 1. СВЕКЛОУБОРОЧНЫЙ КОМБАЙН КСН-6..... | 4 |
| 1.1. Назначение, общее устройство и рабочий процесс комбайна КСН-6..... | 4 |
| 1.2. Устройство и работа составных частей комбайна КСН-6..... | 5 |
| 1.3. Регулируемые параметры комбайна КСН-6..... | 8 |
| Контрольные вопросы | 11 |
| 2. ПОДБОРЩИК-ПОГРУЗЧИК КОРНЕПЛОДОВ ППК-6..... | 12 |
| 2.1. Назначение, общее устройство и рабочий процесс подборщика-погрузчика ППК-6 | 12 |
| 2.2. Устройство и работа составных частей подборщика-погрузчика ППК-6 | 13 |
| 2.3. Регулируемые параметры подборщика-погрузчика ППК-6 | 14 |
| Контрольные вопросы | 15 |