

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

ИНСТИТУТ МЕХАНИЗАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА

Кафедра машин и оборудования в агробизнесе

МАШИНЫ ДЛЯ УБОРКИ СВЕКЛЫ

Практикум

для выполнения лабораторных и самостоятельных работ
по дисциплинам «Сельскохозяйственные машины», «Технические средства
агропромышленного комплекса», «Транспортно-технологические машины в
сельском хозяйстве», «Механизация растениеводства»



Казань, 2018

УДК 631.356.2
ББК 42.343

Составители: Халиуллин Д.Т., Дмитриев А.В., Булгариев Г.Г., Хусаинов Р.К.

Рецензенты:

к.т.н., доцент ФГБОУ ВО Казанского государственного
архитектурно-строительного университета М.М. Земдиханов
к.т.н., доцент кафедры эксплуатации и ремонта машин ФГБОУ
ВО Казанский ГАУ Р.Р. Шайхутдинов

Практикум рассмотрен и одобрен:

Решением заседания кафедры машин и оборудования в агробизнесе
Казанского ГАУ (протокол № 2 от 20.09.2018 г.)

Решением методической комиссии ИМ и ТС Казанского ГАУ (протокол
№ 2 от 29.10.2018г.)

Халиуллин Д.Т., Дмитриев А.В., Булгариев Г.Г., Хусаинов Р.К. Машины для
уборки свеклы: практикум для выполн. лаб. и сам. работ. – Казань: Изд-во
Казанского ГАУ, 2018. – 36 с.

В практикуме изложены материалы для изучения машин для уборки
сахарной свеклы, где приведены основные технические характеристики машин,
их устройство, технологические схемы процессов скашивания ботвы,
выкапывания корней, предварительной их очистки и погрузки в транспортное
средство, основные регулировки, контроль и оценка качества работы.

Изучение дисциплин «Сельскохозяйственные машины», «Технические
средства агропромышленного комплекса», «Транспортно-технологические
машины в сельском хозяйстве» и «Механизация растениеводства» направлено
на формирование профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО:
35.03.06 – Агроинженерия; 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-
технологических машин и комплексов; 23.05.01 – Наземные транспортно-
технологические средства; 20.03.01 – Техносферная безопасность; 35.03.03 –
Агрохимия и агропочвоведение; 35.03.04 – Агрономия.

УДК 631.356.2
ББК 42.343

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩИЕ ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ	3
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ РАБОТЫ	4
2. ОБОРУДОВАНИЕ И ИНСТРУМЕНТ	4
3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ И ОФОРМЛЕНИЯ ОТЧЕТА	4
4. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ И АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ.....	5
5. БОТВОУБОРОЧНАЯ МАШИНА БМ-6	6
6. САМОХОДНАЯ СВЕКЛОУБОРОЧНАЯ МАШИНА КС-6.....	14
7. СВЕКЛОУБОРОЧНЫЕ КОМБАЙНЫ СФ-10, СФ-10-2.....	21
8. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ	35
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	36

ОБЩИЕ ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

Проверка и настройка машин и агрегатов на площадке должна осуществляться под руководством преподавателя или техника студентами, изучившими устройство и правила эксплуатации изучаемых машин и прошедшими инструктаж по технике безопасности, о чем должна быть сделана соответствующая запись в журнале.

При подготовке сельскохозяйственных машин к работе необходимым условием является обеспечение мер безопасности: регулировочные и смазочные работы, очистку рабочих органов и устранение неисправностей проводить только при выключенном двигателе. Запрещается работать под поднятыми агрегатами (адаптерами, подборщиком и др.) или навешенной машиной. При проверке, регулировке и замене ножей следует фиксировать привод от проворачивания. Категорически запрещается проводить какие-либо работы по сборке и регулировке элементов гидропривода и других гидроагрегатов при работающем двигателе. Все элементы подкапывающих и сепарирующих устройств должны быть надежно закреплены. При проведении регулировок не прикасаться руками к режущим кромкам ножей и копачей.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ РАБОТЫ

Изучить устройство, технологический процесс и основные регулировки машин для уборки свеклы. Освоить приемы подготовки свеклоуборочных машин на уборку свеклы при разных почвенно-климатических условиях. Ознакомиться с возможными неисправностями и способами их устранения.

Освоить принципы работы, приемы подготовки и методы оценки качества работы свеклоуборочных машин.

2. ОБОРУДОВАНИЕ И ИНСТРУМЕНТ

- 2.1 Ботвоуборочная машина БМ-6.
- 2.2 Корнеуборочный комбайн КС-6.
- 2.3 Плакаты и заводские инструкции.
- 2.4 Набор слесарных инструментов.

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ И ОФОРМЛЕНИЯ ОТЧЕТА

1. Руководствуясь настоящим методическим указанием, плакатами, советами преподавателя следует изучить устройство, технологический процесс и регулировки машин для уборки свеклы.

2. Провести анализ изученных машин различных марок и выявить недостатки или достоинства той или иной конструкции.

3. По заданию преподавателя настроить машины на заданный режим работы и на одной из них проверить правильность всех регулировок.

4. Используя лекционный материал и учебную литературу, изучить агротехнические требования к уборке корнеплодов.

5. Вычертить схему изучаемой машины, указав на ней места регулировок.

6. Составить отчет о выполненной работе.

Оформление отчета по лабораторной работе выполняется в два этапа:

I. На занятии выполняется лабораторная работа, основные этапы которой конспектируются в отчет. Отчет выполняется в рабочей тетради и должен содержать:

- 1. Назначение и технические характеристики изучаемых машин.
- 2. Схемы технологических процессов и устройства машин.
- 3. Настройки и регулировки рабочих органов машин.

II. Второй этап – самостоятельная работа студента. Она заключается в письменных ответах на контрольные вопросы по лабораторным работам. Ответы необходимо сопровождать соответствующими схемами.

4. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ И АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Общие сведения о самоходных косилках.

Сахарная свекла – ценная, но трудоемкая культура, и поэтому увеличение ее производства возможно лишь при полной комплексной механизации на базе индустриальной технологии возделывания.

Как правило, корнеплоды располагаются в рядке на расстоянии 15...25 см друг от друга с междурядьями 45 см на неполивных и 60 см – на поливных землях.

Корни формируются различных размеров и располагаются относительно уровня земли весьма неравномерно. Так, в среднем до 35...40% корней выступает над почвой, 25...30% на уровне земли, а остальные – ниже уровня. Все это значительно усложняет процесс уборки. Как известно, в процессе уборки необходимо извлечь все корнеплоды из земли, срезать на определенном уровне головки с ботвой, очистить корни от земли и боковых корешков, собрать отдельно корни и ботву.

В зависимости от обеспеченности техникой, транспортом и вспомогательным оборудованием, почвенно-климатических условий применяют следующие технологии уборки:

- *поточная* – когда применение комплекса машин позволяет без применения ручного труда грузить корнеплоды на идущий рядом транспорт для отвозки на приемные пункты сахарного завода, а ботву – на фермы или в силосохранилище;

- *поточно-перевалочная* – когда из-за недостатка транспорта часть убранных корней увозят на завод, а другую часть – на перевалочную площадку;

- *перевалочная* – когда из-за загрязненности свекловичного сырья и значительной недостаточности транспортных средств корни выгружают на перевалочные площадки в валки или кагаты. Здесь происходит дополнительная механизированная очистка. В кагатах корни можно хранить определенное время.

Характерная особенность корней сахарной свеклы, столовых и кормовых корнеплодов – сходство по геометрическим формам и технологическим процессам: срезание ботвы, выкапывание или выжимание корней, очистка их от почвы и примесей. Поэтому рассмотрим машины для уборки сахарной свеклы и кормовых корнеплодов.

К началу уборки корнеплоды расположены в рядках на расстоянии 15...25 см друг от друга. Одна часть головок корней выступает над почвой, а другая – находится в почве или на уровне поля. Средняя масса корнеплодов составляет 0,4...0,6 кг, диаметр 5...14 см, длина листьев 14...60 см. Масса ботвы составляет 30...40% от всего урожая. Для извлечения подкопанного корнеплода требуется усилие 50...120 Н, а не подкопанного – 300...600 Н. Поэтому для повышения качества работы корнеуборочных машин перед

уборкой рекомендуется проведение рыхления почвы в междурядьях на глубину 10...12 см пропашными культиваторами.

Агротехнические требования, предъявляемые к свеклоуборочным машинам при уборке свеклы.

Качество уборки корнеплодов оценивают по высоте среза ботвы с головок корнеплодов, степени очистки корнеплодов от почвы, количеству поврежденных корнеплодов и механическим потерям ботвы и корнеплодов.

Поэтому в соответствии с агротехническими требованиями корнеуборочные машины должны обеспечивать:

- плоскость среза ботвы должна быть ровной, ниже зоны спящих глазков и не выше 2 см от основания листьев;
- наличие корнеплодов с высоко срезанной или необрезанной ботвой допускается 5%, а с низким и косым срезом – 10...15%;
- при обрезке ботвы отход сахароносной массы должен быть не более 5% от общей массы корнеплодов;
- потери ботвы при уборке допускаются не более 18%;
- количество подкапанных и извлеченных корней из почвы не менее 98%, сильно поврежденных – не более 12%;
- диаметр обрыва хвостовой части может быть не более 1 см и корней с большим диаметром обрыва – не более 3%;
- общая загрязненность земель не должна превышать 12% для корнеплодов, 0,5% – для ботвы;
- количество оставшихся корнеплодов на поверхности поля должно быть не более 5%;
- загрязненность корнеплодов не должна превышать 12%, а загрязненность почвой – не более 0,5%.

5. БОТВОУБОРОЧНАЯ МАШИНА БМ-6

Прицепная ботвоуборочная машина БМ-6, предназначена для уборки ботвы с шести рядков сахарной свеклы, посеянной с междурядьями 45 см, и погрузки ее в транспортные средства. Её агрегатируют с тракторами класса 14...30 кН (МТЗ-80/82 с узкими колесами, Т-70С с узкими гусеницами). Ширина захвата 2,7 м. Рабочая скорость 5...9 км/ч. Производительность за час чистого времени 1,3...1,9 га/ч.

Ботвоуборочная машина состоит из копир-водителя 1 (рисунок 1), режущего аппарата 3 с копирующим устройством 2, приемного транспортера ботвы 4, битера 5, погрузочного элеватора ботвы 6 с двумя барабанами, метательного устройства 8, очистителя головок корней 7 (состоящего из вала с резиновыми бичами, механизма привода и рамы с двумя опорными колесами),

несущей рамы 10, ходовой части 11, механизма привода, гидросистемы автоматического управления машины по рядкам и подъема рабочих органов в транспортное положение, универсальной системы УСАК-6 автоматического контроля вращения, перемещения или снижения скорости вращения рабочих органов (валов, ботворезов, битера, барабанов, выгрузного элеватора) и сигнализации о возникновении нарушений в одном из контролируемых узлов с указанием места расположения неисправного узла.

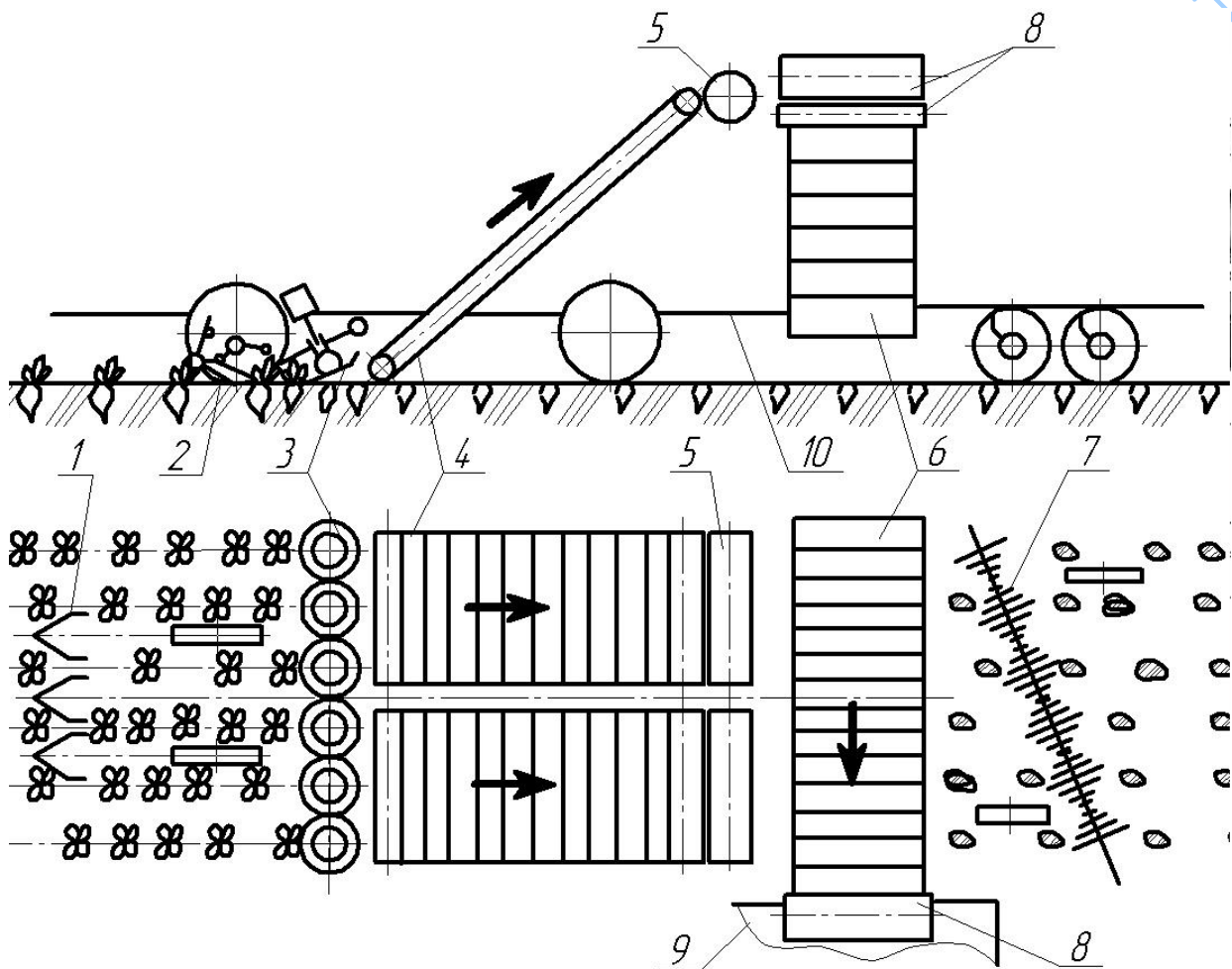


Рисунок 1 – Технологическая схема ботвоуборочной машины БМ-6

Технологический процесс уборки ботвы заключается в следующем. При движении машины БМ-6 по полю, копир-водитель 1 автоматически направляет рабочие органы машины по рядкам. Копирующее устройство 2 режущих аппаратов 3, надвигаясь на головки корней, перемещаясь по ним с ножом, копирует их положение, поднимается или опускается в вертикальной плоскости, автоматически устанавливает ножи на заданную высоту среза ботвы. Дисконный нож, вращаясь, обрезает ботву и направляет ее на приемный транспортер 4, который подает ботву к битеру 5. Последний перебрасывает ботву на погрузочный элеватор 6, очищая её от земли. Погрузочным элеватором и барабанами метательного устройства 8 ботва дополнительно

очищается от земли при транспортировке и грузится в транспорт 9, идущий рядом. Для удаления с головок корней оставшихся черешков ботвы и уничтожения растительности в рядах на машине установлен прицепной очиститель 7, ротор которого, вращаясь, бичами сбивает (сметает) растительную массу с поверхности земли на убранную часть поля.

Рама машины выполнена в виде сварной трубчатой конструкции, на которой монтируются рабочие органы машины. Она опирается на пневматические ходовые колеса.

Ботвосрезающий аппарат предназначен для обрезки ботвы с корнями свеклы до их выкопки, подбора ботвы и транспортировки ее на поперечный конвейер. Он состоит из двух секций, каждая секция (рисунок 2) – из подвижной рамки 12 сварной конструкции, на которой крепятся три режущих аппарата 15, три копирующих механизма 1 и продольный транспортер 14. Подвижная рамка 12 шарнирно связана с основной рамой и опирается в передней части на пневматическое копирующее колесо 16, регулируемое по высоте. Копир изготовлен из тонких упругих полозков, которые прикреплены заклепками к кронштейну 2 и присоединены болтами к стойке 3. Посредством звеньев 5 и 6 копирующее устройство соединено с кронштейном 7, образуя параллелограммный механизм. Верхнее звено 6 подвески соединено с ножом 15 регулируемой тягой 11. Для возвращения копира в первоначальное положение служит пружина 4.

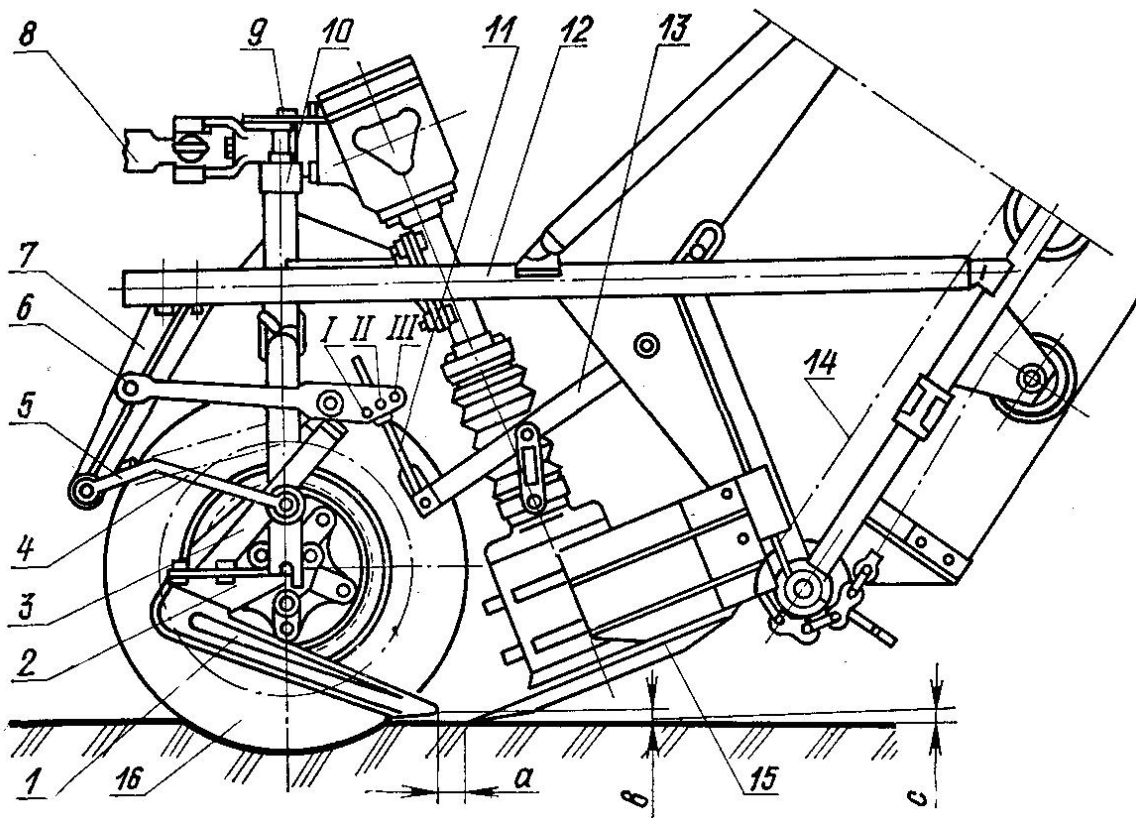


Рисунок 2 – Ботвосрезающий аппарат ботвоуборочной машины БМ-6

Продольный и погрузочный элеваторы (транспортёры) машины имеют аналогичное устройство. Полотно каждого элеватора представляет собой две втулочно-роликовые цепи, соединённые прутками и скребками.

Очиститель головок корней 7 (рисунок 1) состоит из вала, на котором по винтовой линии закреплёны бичи из прорезиненного ремня. Вал установлен под углом к направлению движения. Рама очистителя опирается на два пневматических колеса и присоединена к основной раме шарнирно. Очиститель устанавливают винтовыми механизмами так, чтобы концы бичей касались головок корней, но не ударяли по почве.

На машине установлена универсальная система УСАК-6 (УСЛК-6ВЗ), с помощью которой осуществляется контроль вращения ботвосрезающих аппаратов, битеров продольных элеваторов и погрузочного элеватора. Система состоит из индукционных датчиков, установленных на контролируемых рабочих органах, индикаторах, и блока управления, которые размещены в кабине трактора и кабелем соединены с датчиками. В качестве звукового сигнала используется гудок трактора. При остановке рабочего органа на индикаторе загорается сигнальная лампочка и подаётся звуковой сигнал.

Каждому контролируемому рабочему органу соответствует своя сигнальная лампочка, что позволяет быстро определить неисправность.

Метательное устройство 8 (рисунок 1) служит для погрузки ботвы в рядом идущий транспорт. Оно состоит из рамки, смонтированной на раме машины, трех вращающихся барабанов и раструба. Барабаны вращаются навстречу один другому, захватывают и подают ботву по направляющему раструбу в рядом идущий транспорт.

Трансмиссия машины состоит из главного карданного вала, переднего центрального цилиндрического редуктора, соединённых с помощью карданных валов с коническими редукторами режущих аппаратов. Средний вал цилиндрического редуктора соединён с помощью карданной передачи с задним раздаточным коническим редуктором, который с помощью промежуточных валов и цепных контуров приводит во вращение приемные и горизонтальный транспортёры, метатель ботвы, очиститель головок корней.

Управление рабочими органами и перевод их из транспортного в рабочее положение производится гидравлическим устройством при воздействии на рукоятку распределителя, выведенную в кабину трактора.

Прицеп (дышло) 5 (рисунок 3а) находится между поперечными передними трубами основной рамы и с помощью штыря 8 шарнирно соединяется с косынками, приваренными к поперечной трубе передней части основной рамы. Для свободного направленного перемещения дышла 3 между поперечными трубами рамы к трубе прицепа приварены кронштейны, на осях которых закреплёны рамки. К этой же трубе приварен кронштейн для крепления штока гидроцилиндра и кронштейн подножки.

Автоматическое устройство управления движением машины по рядкам (автомат вождения) состоит из копир-водителя 1 (рисунок 3), золотника 2, гидроцилиндра 3, шестеренчатого насоса 4.

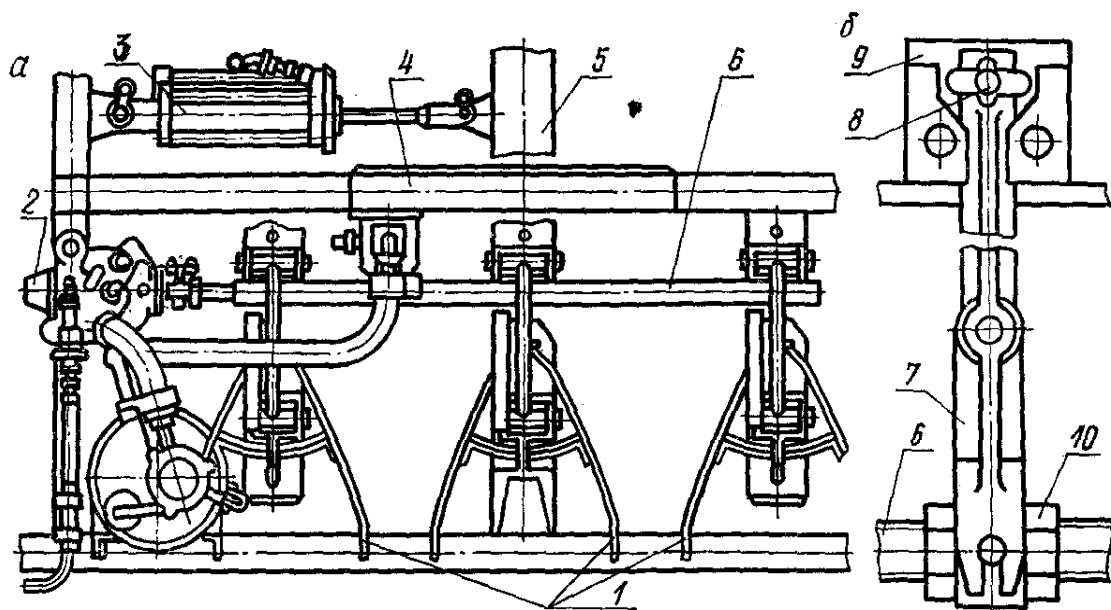


Рисунок 3 – Автомат вождения

Принципиальная схема гидроследящего механизма состоит из копир-водителя 1, поперечной тяги 2, стопорной гайки 3, коромысла золотника 4, дышла 5, золотника 6, гидроцилиндра 7, поршня 8, редукционного клапана 9, масляного бака 10, маслопроводов высокого давления 11 и 12, насоса 13, маслопроводов слива 14 и 15, корректировщика 16, подкапывающих лап 17 (рисунок 4).

При движении комбайна по линии тяги трактора каналы а и б гидрораспределителя открыты, и рабочая жидкость перекачивается насосом в масляный бак.

В случае отклонения рабочих органов вправо золотник системой рычагов перемещается и пояском I перекрывает канал а входа рабочей жидкости в полость гидрораспределителя. Рабочая жидкость направляется в полость гидрораспределителя по каналу е, а из нее через канал д попадает в левую полость гидроцилиндра. Последний, сползая с поршня штока, перемещает раму комбайна влево.

Из правой полости гидроцилиндра рабочая жидкость выжимается поршнем и по шлангу 12, каналам ж и в через шланг слива 15 стекает в масляный бак 10.

В случае смещения рабочих органов влево копир-водителя, упираясь в ботву, отклоняются вправо и перемещают золотник влево. Рабочая жидкость по каналам е и ж шланга 12 поступает в правую полость гидроцилиндра, который перемещает рабочие органы комбайна вправо.

Из левой полости гидроцилиндра рабочая жидкость выжимается поршнем и по шлангу 11, каналам δ и z , шлангу слива 15 поступает в масляный бак 10.

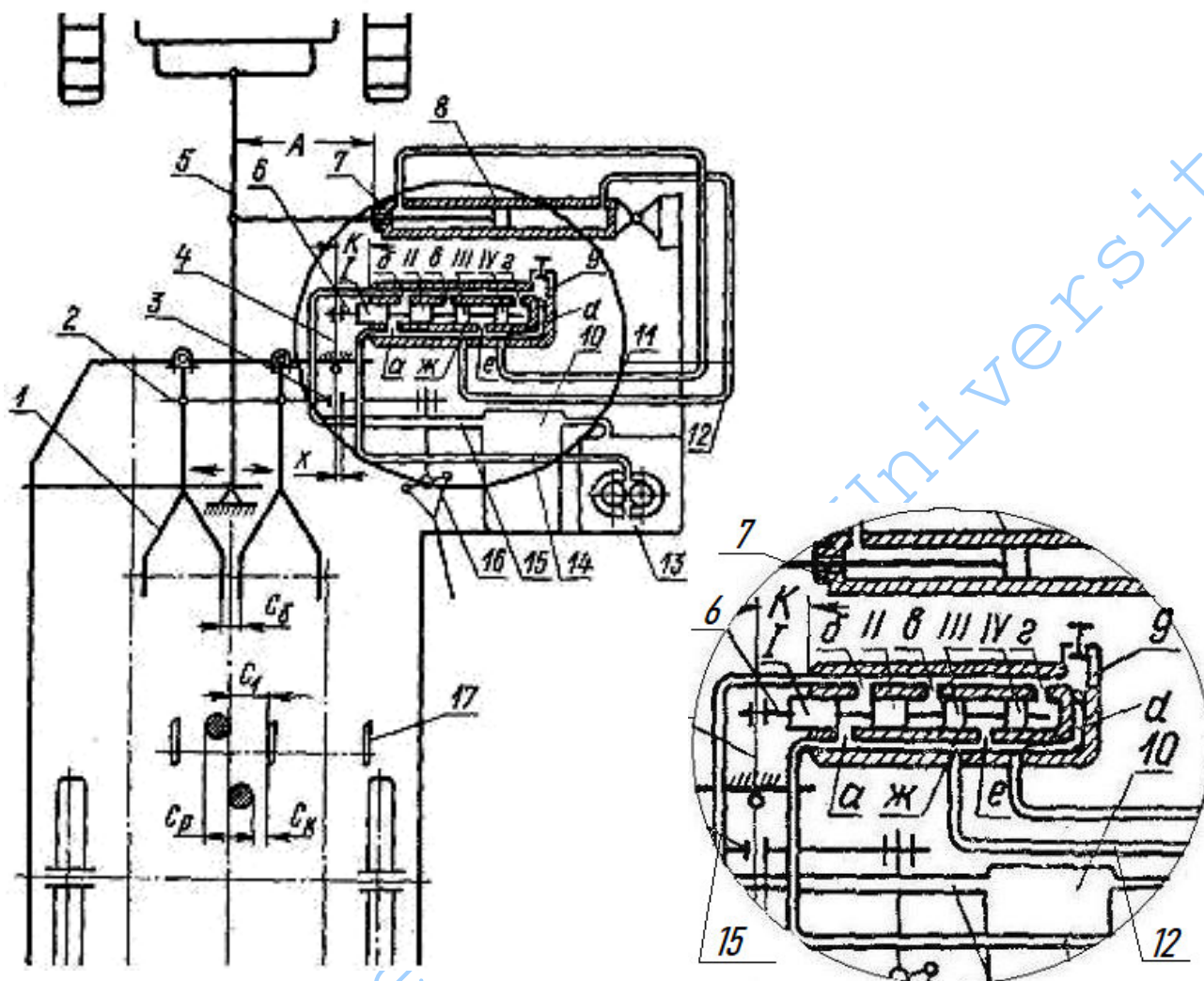


Рисунок 4 – Гидроследящий механизм

В ботвоуборочной машине **регулируют:** автомат вождения по рядкам, ботвосрезающий аппарат, элеваторы, очиститель головок корней, предохранительные муфты и другие узлы.

Автомат вождения обеспечивает движение ботвосрезающих устройств по рядкам, что улучшает качество обрезки ботвы. Регулировку следует выполнять на ровной площадке. Освободив коромысло 7 (рисунок 3), выставить копир-водитель 1 так, чтобы середина зазора между внутренними перьями копира находилась строго на продольной оси правого ножа ботвосрезающего аппарата. Затем установить золотник 2 в нейтральное положение, сместив ось отверстия на внешнем конце золотника (ось соединительного штыря 8) с меткой на ограничительной планке 9. Гайками 10 зафиксировать положение коромысла 7.

Если при крайних положениях золотника гидрораспределителя шток гидроцилиндра 3 не перемещает машину, то уменьшают ход золотника 2 при помощи ограничителей. В этом случае необходимо отпустить болт и

передвинуть ограничитель на 1...2 мм к середине планки, затем тянуть болт. Зазор между перьями копир-водителя и корнями (1...2 см) регулируют перемещением перьев. Значения зазоров в зависимости от диаметра корней даны в таблице 1. Давление в гидросистеме автомата вождения должно быть 2...2,5 МПа.

Хорошее качество обрезки ботвы достигается правильным выбором: типа ножей режущего аппарата, положения ножей относительно уровня почвы, зазоров (вертикального и горизонтального) между копиром и лезвием ножа, вертикальной поправки.

При уборке маточной свеклы, большом урожае ботвы на засоренных сорняками участках, а также, если в гнездах находится несколько корнеплодов, вместо дискового ножа 15 (рисунок 2) следует крепить сегментный. Регулировать ботвосрезающий аппарат следует непосредственно в поле. Положение ножей относительно почвы установить винтом 9, предварительно ослабив гайку (винт) 10. При вращении винта рамка 12 вместе с ножами поднимается или опускается относительно копирующего колеса 16. Нож нужно располагать так, чтобы его лезвие находилось над уровнем почвы с зазором *c* (таблица 1).

Таблица 1 – Значения зазоров в ботвосрезающем аппарате в зависимости от диаметра корнеплодов

Средний диаметр корней, мм	Расстояние от ножа до почвы <i>c</i> , мм	Вертикальный зазор <i>b</i> между копиром и ножом, мм	Горизонтальный зазор <i>a</i> , мм	Вертикальная поправка	Зазор между перьями копир-водителя, мм
40...60	6	15	35	I	30...40
60...80	10	20	40	II	50...60
80...100	15	25	45	II	60...80
100...120	20	30	50	III	80...100
Более 120	25	40	До 60	III	100

Значение вертикального зазора *b* между лезвием, ножа и копиром 1 отрегулировать вращением тяги 11, укорачивая или удлиняя ее. При этом копир поднимается или опускается относительно лезвия ножа. Для нормальных условий работы зазор *b* должен составлять 15...40 мм (таблица 1).

Горизонтальный зазор *a* регулируется сдвигом копира относительно стойки 3 вперед или назад. Он должен быть равен примерно половине диаметра головки среднего по размерам корня свеклы на убираемом участке (таблица 1).

Механизм связи копира и ножа устроен так, что с подъемом копира автоматически увеличивается вертикальный зазор *b* (вертикальная поправка). Вертикальной поправкой называется автоматическое увеличение вертикального зазора между копиром и лезвием ножа при подъеме ножа и копира вверх. Благодаря вертикальной поправке у высоких корнеплодов срезается более толстая часть головок, чем у низких. Регулировка степени увеличения

вертикальной поправки производится перестановкой шарнира винта (тяги) 11 (рисунок 2) в одно из трех отверстий (I, II, III) звена 6 четырехзвенника.

В случае неудовлетворительного качества обрезки ботвы при пробном проезде производится дополнительная регулировка в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Способы устранения некачественной работы ботворежущего аппарата

Характеристика качества уборки	Способ регулировки
Высокие корни обрезаны нормально, а на более низких корнях остаются необрезанные черенки ботвы	Уменьшить вертикальную поправку и увеличить вертикальный зазор <i>в</i>
Низкие корни обрезаны нормально, а высокие остаются с необрезанными черенками ботвы	Увеличить вертикальную поправку
Корни обрезаны косо снизу вверх по ходу движения машины	Увеличить горизонтальный зазор <i>а</i> и проверить заточку ножа
Корни обрезаны косо сверху вниз по ходу	Уменьшить горизонтальный

При работе с затупленными ножами происходит увеличение числа сколотых корней и числа корней с рваной поверхностью среза. В этих случаях ножи следует заточить. При выворачивании копирами отдельных неустойчивых корней необходимо проверить шарниры копирующего механизма, устранить деформацию и перекосы его звеньев. Усилие для подъема аппарата за копир не должно превышать 196...245 Н при верхнем положении копира.

Натяжение полотен продольного и поперечного элеваторов производят винтами, сдвигая ведущий вал продольного элеватора вдоль рамки.

Очиститель головок корней регулируют изменением длины стойки опорных колес. Вал очистителя устанавливается так, чтобы бичи касались только головок корней. Правильная регулировка обеспечивает максимальную очистку головок корней от необрезанной ботвы, минимальное количество выбитых из рядков корней и наилучшую очистку всей полосы захвата от сорняков и остатков ботвы.

Предохранительные муфты регулируют так, чтобы они пробуксовывали при перегрузках или забивании рабочих органов. В начале работы пружины всех муфт должны быть отпущены, затем их следует постепенно подтягивать до тех пор, пока заворачивание гайки на один-два оборота исключит срабатывание их при нормальных условиях работы. Окончательная настройка машины БМ-6 производится в поле.

Подготовка к работе машины БМ-6 включает проверку правильности сборки, технического состояния, комплектности, присоединение к трактору, досборку отдельных узлов, смазку, обкатку на холостом ходу и предварительную настройку рабочих органов.

Для агрегатирования машины с колесным трактором его колеса необходимо расставить на ширину 1800 мм симметрично оси. Дышло машины соединяют с центральным отверстием прицепной скобы. При агрегатировании с гусеничным трактором дышло машины соединяют со вторым справа отверстием прицепной скобы.

6. САМОХОДНАЯ СВЕКЛОУБОРОЧНАЯ МАШИНА КС-6

Самоходная корнеуборочная машина КС-6 (рисунок 5) предназначена для уборки корней сахарной свеклы, выращенной с междурядьями 45 см. Выкопка корней после уборки ботвы. Машина выкапывает корни, очищает их от примесей и погружает в рядом движущееся транспортное средство.

Техническая характеристика КС-6:

Ширина захвата, м	2,7
Производительность за час чистой работы, га	1,35... 2,43
Скорость движения, км/ч	1,11... 7,44
Масса машины, кг	9200
Обслуживающий персонал, чел.	1
Мощность двигателя СМД-64	150 л. с.

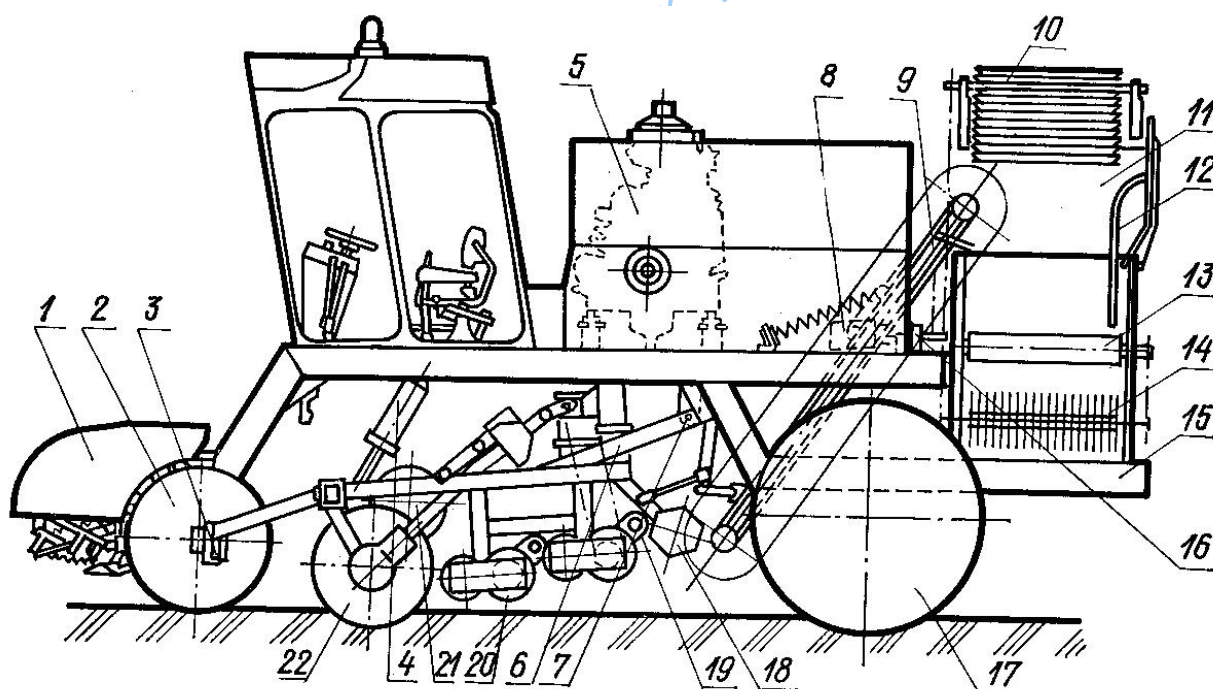


Рисунок 5 – Конструктивная схема корнеуборочной машины КС-6

Машина КС-6 состоит из автомата вождения 1, переднего моста управляемых колес 2, штырей регулировки глубины хода копачей 3, гидроцилиндра подъема рамы копачей 4, силового агрегата 5, рамы выкапывающего устройства 6, шарового шарнира 7, редуктора привода 8 продольного элеватора, продольного элеватора 9, погрузочного элеватора 10,

бункера 11, щитка 12, ленточного транспортера 13, комкодробителя 14, основной рамы 15, планетарного редуктора 16, моста ведущих колес 17, передаточного бitera 18, заднего вальца шнекового очистителя 19, шнекового очистителя 20, бitera 21 и копачей 22.

Несущая рама опирается на передний мост управляемых и на задний мост ведущих колес. На раме смонтированы двигатель, вариатор, площадка водителя с кабиной, трансмиссия, электрическая и гидравлическая системы, часть узлов корнеуборщика — комкодробитель, погрузочный элеватор, ленточный транспортер, бункер и продольный элеватор — смонтированы на основной раме, другая часть — копачи, шнековый очиститель — на отдельной раме, присоединенной к несущей раме шасси посредством шарового шарнира. Машина имеет ряд оригинальных механизмов. Активные дисковые выкапывающие органы в сочетании с поперечными очистительными шнеками и комкодробильными обеспечивают высокое качество выкопки корней и очистки их от ботвы и земли. Машина оборудована автоматом вождения по рядкам и автоматической системой контроля и сигнализации рабочих органов. На комбайне КС-6Б применены объемный гидропривод ходовой части, клиновое устройство для регулировки выкапывающей рамки, двойной тормоз планетарного редуктора, штампованные диски копачей, усовершенствованная система автоматического контроля УСАК-13 и др.

Технологический процесс работы машины состоит в следующем. После заезда машины в рядки опускают на землю выкапывающие органы и копир-водители. Автомат вождения переводят в рабочее положение. Датчики автоматического устройства, расположенные в междурядьях, при движении машины, касаясь выступающих головок корней, отклоняются в ту или иную сторону и посредством рычажного механизма, связанного с гидросистемой, направляют управляемые колеса по центру междурядий, чем обеспечивается расположение копачей строго против убираемых рядков свеклы. Диски копачей — пассивный 1 (рисунок 6) и приводной 2, заглубляясь в почву на глубину 80...100 мм, выкапывают корни и бiterом, лопасти которого вращаются между дисками, перебрасывают на шнеки 4 и вальцы 5. Корни, перемещаясь шнеками, очищаются от земли и растительных остатков и подаются на продольный элеватор передаточным бiterом 11. Элеватор подает корни в бункер, в котором смонтированы ленточный транспортер 7 и комкодаватель 8. С ленточного транспортера корни направляются на первый вал комкодавателя. Кулачки комкодавателя разрушают и удаляют из вороха корней прочные почвенные комки. Если в ворохе таких комков нет, то направление движения ленты транспортера изменяют, и корни поступают на выгрузной транспортер, минуя комкодаватель. Чтобы исключить остановку машины при смене транспортных средств 10, комбайнер может на время до 70 секунд отключить ленточный транспортер 7 и выгрузной элеватор 9, а корни будут накапливаться в небольшом бункере-накопителе.

Копачи состоят из пары стальных дисков, расположенных под углом один к другому. Просвет между кромками дисков в наиболее узком месте составляет 30...50 мм. Этот просвет-зазор регулируют специальными шайбами путем перестановки их с одной стороны диска на другую.

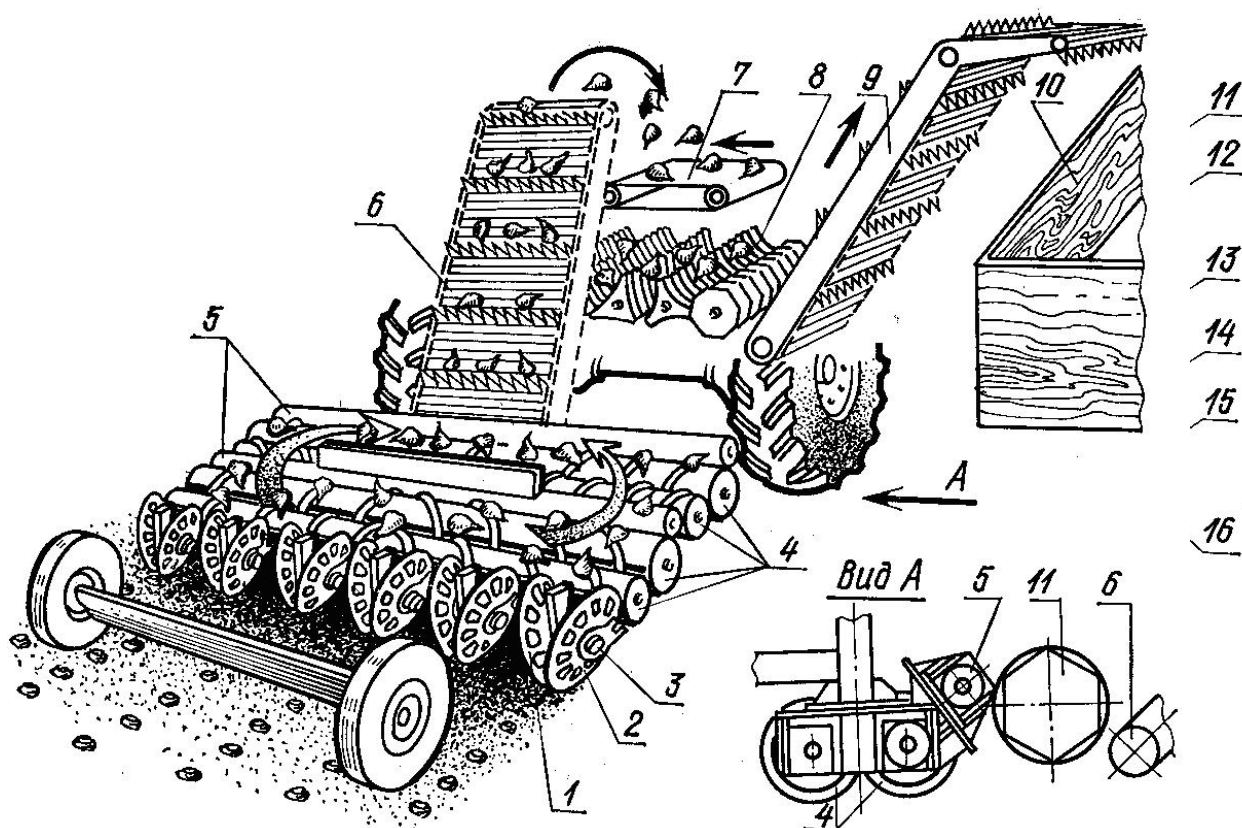


Рисунок 6 – Технологическая схема корнеуборочной машины КС-6

Битерное устройство предназначено для подачи корней от копачей на шнековый очиститель. Состоит из редуктора и трех валов (правого, левого и среднего) с закрепленными на них битерами и соединенных между собой цепными муфтами. Каждый битер состоит из двух половин, скрепленных болтами. На лопастях битеров укреплены регулируемые накладки.

Шнековый очиститель 20 (рисунок 5) предназначен для выделения из вороха корней почвы и растительных примесей, а также для транспортировки и передачи корней на продольный элеватор 9. Состоит из четырех цилиндрических шнеков и двух валцов. Один конец вала шнека опирается на фланцевый подшипник, второй соединен с валом приводного редуктора через резинотросовую муфту.

Бункер корней 11 (рисунок 5) сварной конструкции, расположен в задней части машины. В нем смонтированы горизонтальный ленточный транспортер, транспортер-комкодробитель и выгрузной элеватор. С целью уменьшения повреждения корней, поступающих с продольного элеватора, задняя стенка бункера оборудована прорезиненным фартуком. Для предотвращения потерь

корней в местах перехода на транспортер-комкодробитель и выгрузной элеватор в бункере установлены специальные гребенки. Пространство бункера над ленточным транспортером служит емкостью для заполнения его корнями при смене транспорта.

Ленточный транспортер 7 (рисунок 6) предназначен для приема корней с продольного элеватора и подачи их на первый вал транспортера-комкодробителя или на выгрузной элеватор. Он состоит из эластичной полихлорвиниловой ленты с направляющими выступами, ведущего и ведомого барабанов, установленных на шарикоподшипниках. Ведомый барабан снабжен специальным устройством для натяжения транспортной ленты. Края транспортной ленты ограничены щитками, перекрывающими просветы между транспортной лентой и боковинами бункера.

Ленточный транспортер приводится в действие втулочно-роликовой цепью от последнего вала транспортера-комкодробителя. Перемена направления движения ленточного транспортера возможна перестановкой контура приводной цепи с охватывающего на огибающий по отношению к приводной звездочке транспортера. В первом случае корни будут поступать на погрузочный элеватор, во втором — на первый вал транспортера-комкодробителя.

Транспортер-комкодробитель 8 (рисунок 6) состоит из четырех валов, вращающихся в одном направлении. На первых трех валах, вращающихся с одинаковой скоростью, установлены трехлопастные, а на четвертом — круглые кулачки. Для транспортирующего режима угол между гранями кулачков смежных валов устанавливается равным 90° , а для комкодробящего режима — 45° . Валы комкодробителя приводятся во вращение от планетарного редуктора через цепную передачу с предохранительной муфтой.

Погрузочный элеватор 9 (рисунок 6) установлен в боковой стенке бункера и состоит из ведущего вала, полотна, роликов и скребков таких же, как и у продольного элеватора. Верхняя часть элеватора смонтирована на поворотной рамке. Это позволяет регулировать элеватор по высоте и переводить его в транспортное положение. Различные положения верхней части элеватора фиксируются с места оператора с помощью двух гидроцилиндров.

Регулировка глубины хода копачей 22 (рисунок 5) производится в зависимости от размера корней перестановкой штырей в отверстиях кронштейнов моста управляемых колес. Устанавливают копачи на глубину 8...10 см, в отдельных случаях — до 6 см. Тогда уменьшаются количество земли в ворохе и нагрузка на очиститель. Но недостаточное заглубление копачей вызывает чрезмерное повреждение корней.

Расстояние между режущей кромкой диска копача 22 (рисунок 5) и поверхностью первого шнека 20, которое должно составлять 75...85 мм, регулируется установкой прокладок из стали между державкой стойки копача и брусом рамы. Величину раствора (зазора) между кромкой дисков каждого

копача в наиболее узком месте изменяют шайбами, переставляя их с одной стороны диска на другую. При урожае до 200 ц/га и мелких корнях зазор должен быть в пределах 30...35 мм, а при урожае свыше 200 ц/га — 40...50 мм. У правильно отрегулированных копачей, опущенных на ровную площадку, все диски должны опираться без зазора.

Для улучшения частичной сепарации земли через окна между спицами дисков копачей на тяжелой, влажной почве дополнительные пальцы на дисках необходимо снять и резьбовые отверстия закрыть болтами, а на легких почвах с мелкими корнями во избежание потерь пальцы (спицы) необходимо установить на место.

Регулировка длины лопастей битера производится в зависимости от условий работы: при влажной почве — удлиняют, а при работе в нормальных условиях — укорачивают.

Лопастей каждого битера на валу устанавливаются посередине дисков копачей. Для смещения каждого битера в ту или иную сторону отпускают гайки крепления его на квадратном валу, смещают половинки битера в нужную сторону.

Регулировка зазора между вальцами 5 и шнеками 4 (рисунок 6) по высоте осуществляется путем перестановки корпусов подшипников в дополнительные отверстия в корпусах редукторов и кронштейнах, а также установкой прокладок под кронштейн. При уборке высокоурожайной свеклы на влажных почвах вальцы устанавливаются на большую высоту, а если корни мелкие, то зазор между вальцами и шнеками уменьшают во избежание потерь. Затем устанавливают зазор между задним вальцом и задней прутковой стенкой.

Кроме того, необходимо при помощи регулируемых тяг установить требуемый зазор между кулачками вальца и передаточным валом, который выбирается в зависимости от размеров корней на убираемом участке.

Регулировка предохранительных муфт производится поворотом гайки, крепящей пружину на валу. Правильно отрегулированная муфта должна иметь зазор между витками пружины 1,5...2 мм. Чрезмерная затяжка ее может привести к поломке деталей трансмиссии, а недостаточная приводит к забиванию и остановке очистителя.

Натяжение полотна продольного и погрузочного элеваторов возможно только путем снятия или добавления крючков звеньев. Расстояние между верхней и нижней ветвями должно быть 310 мм.

Натяжение полотна ленточного транспортера 7 (рисунок 6) производится перемещением ведомого барабана специальным натяжным устройством. Для изменения направления движения ленточного транспортера нужно перестроить схему его цепного привода.

Регулировка транспортера-комкодробителя на необходимый режим работы (комкодробящий — I, II, III или транспортирующий IV) производится в зависимости от засоренности вороха корней землей. Характер и качество работы комкодробителя зависит от величины угла α , при уменьшении которого

возрастает повреждение корней, а при увеличении ворох корней плохо очищается от комьев земли. Для регулировки валы нужно повернуть до совпадения цифр на приводных звездочках с вертикальной осью звездочек. В положении **I, II, III** на приводном валу крепят звездочку $Z=28$, а в положении **IV** – звездочку с числом зубьев $Z=15$.

Регулировка автомата вождения. В положении «ручное управление» малый хвостовик (упор) рычага крана-распределителя должен располагаться перпендикулярно раме автомата и упираться в нижний регулировочный болт, а в положении «автоматическое управление» верхняя часть рычага крана должна быть перпендикулярна раме автомата и упираться в верхний регулировочный болт. Положение рычага крана следует регулировать изменением длины тяги, соединяющей его с двуплечим рычагом копирующего устройства.

При работе в автоматическом режиме пробуксовка размыкающего устройства не допускается. Для исключения пробуксовки нужно отрегулировать сжатие пружин фрикциона до размера 40...42 мм. В положении «ручное управление» фрикцион автомата вождения должен размыкаться.

Расстояние между осями стоек датчиков (копиров) должно составлять 450 мм. Регулировать это расстояние можно изменением длины поперечной тяги стяжками.

Расстояние между ползками (перьями) датчиков следует устанавливать в зависимости от урожайности свеклы. Оно определяется по формуле:

$$L = 450 - b - 2a,$$

где b — средний диаметр корней, мм;

a — зазор между ползками и корнем, мм (выбирается в пределах 10...20 мм).

При частом срабатывании автомата вождения зазор a увеличивают. Расстояние между левыми перьями на смежных датчиках должно быть 450 мм. Заглубление в почву копир-рыхлителя регулируется стяжкой верхней тяги подвески с таким расчетом, чтобы концы перьев не теряли контакта с корнями.

Регулировка скорости движения комбайна производится вариатором.

Для контроля вращения рабочих органов машины и сигнализации (визуальной и звуковой) на комбайне КС-6 установлена универсальная система автоматического контроля и сигнализации (УСАК-13). При исправной работе всех узлов машины световой и звуковой сигналы отсутствуют.

Зазоры между датчиками контроля и магнитными шунтами на валу каждого контролируемого узла должны находиться в пределах 0,1...0,5 мм.

Для корректировки зазора между поверхностью барабана первого шнека и режущими кромками дисков допускается применение прокладок из листовой стали между державкой стойки копача и брусом рамы. Кроме того, необходимо следить, чтобы после опускания на ровную поверхность нижние кромки копачей находились на одинаковом уровне. Этим обеспечивается одинаковая

глубина хода копачей в работе, от которой в большой степени зависит качество выкопки корней.

Параметры подкапывающего устройства в зависимости от размера клубней приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Параметры подкапывающего устройства

Показатели	Диаметр корня, мм			
	40...60	60...80	80...100	100...110
Зазор между выкапывающими дисками в нижней точке их схождения, мм	30	35	40	45
Глубина хода дисков в почве, см	6...7	7...8	8...9	9...10
Расстояние между перьями смежных копиров-водителей автомата вождения, мм	65...85	85...105	105...125	125...145

При подготовке машины необходимо убедиться, что лопасти битерного устройства не задевают за диски копачей. В случае задевания лопасти можно передвигать на квадратном валу. Для обеспечения надежного крепления битеров на валу и предотвращения чрезмерного изгиба соединяемых частей между половинами битеров в месте их соединения должны быть установлены прокладки с таким расчетом, чтобы зазор между ними находился в пределах 1 мм.

Во время монтажа битерного устройства необходимо следить за тем, чтобы валы битеров были повернуты относительно друг друга на угол 30°. Тогда лопасти будут вступать в работу поочередно и нагрузка на приводное устройство будет равномерной.

Перед началом работы необходимо проверить и настроить автомат вождения. Параллелограммные подвески и контактные перья должны быть параллельны продольной оси машины, что достигается регулировкой резьбовых соединений. Если перья расположены симметрично относительно стоек, то оси рабочего раствора копиров-водителей и копача должны совпадать. Если же смещение осей превышает 20 мм, следует переместить рамку устройства на соседние отверстия. Оставшееся смещение осей устраняется асимметричной установкой контактных перьев относительно стоек.

Рабочий раствор копиров-водителей должен быть равен среднемаксимальному диаметру корней на данном поле. При значительном отклонении корней от оси ряда необходимо увеличить рабочий раствор для исключения поворота колес на отклонение каждого корня. Перед работой следует проверить легкость хода копиров-водителей. Длину троса фрикционного устройства регулируют так, чтобы в рабочем положении копиров он слегка провисал, а в транспортном полностью выключал сцепление.

Не допускаются подтекание масла, загрязнение, повышение его температуры более чем на 80 °С и попадание воздуха в магистраль.

7. СВЕКЛОУБОРОЧНЫЕ КОМБАЙНЫ СФ-10, СФ-10-2

Комбайны СФ-10, СФ-10-2 фирмы FRANZ KLEINE (Голландия) предназначены для механизированной уборки корнеплодов сахарной свеклы из шести рядов с прямой перегрузкой в идущее рядом транспортное средство, либо складирования в промежуточный бункер с дальнейшей перегрузкой в транспортное средство или полевые кагаты.

Комбайны обеспечивают уборку свеклы при ширине междурядий 45 ± 3 см, на выровненных полях с урожайностью до 70 т/га, твердостью почвы до 40 кгс/см^2 (4,0 МПа), влажностью на глубине 10 см – 27%, на склонах до 7° , при температуре от -10 до $+50^\circ\text{C}$. Основные технические характеристики комбайна СФ-10 приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Основные технические характеристики комбайнов СФ-10 (СФ -10-2)

Наименование показателя	Ед. измерения	Сведения
Ножной тормоз	-	- гидравлический разделительный, - тормозная жидкость DOT 3-4
Ручной тормоз	-	механический независимый
Кабина	-	КЛААС Ягуар 695 SL
Габариты, ДхШхВ	м	10,30 x 3,20 x 4.00
Радиус поворота	м	6,45
Масса комбайна	кг	16030
Система централизованной смазки		БЕКА-MAX
Рекомендуемое давление в шинах: 155R-15 или 4.50-16 710-70 R 38 700/50-26.5 750/45-30.5	бар	2,5 2,8 1,8 2,2
Двигатель	Модель	Вольво Пента ТВД 1013 VE турбонагнетателем и охладителем нагнетаемого воздуха
Мощность двигателя	кВт/л.с.	235/320
Емкость топливного бака	л	610
Емкость бункера	м ³ /т	13,5/9 (15 /10)

На свеклоуборочных комбайнах СФ-10, СФ-10-2 (рисунок 7) уборка ботвы, измельчение ее, доочистка головок свеклы, выкапывания корнеплодов,

очистка и выгрузка производится за один проход комбайна и связаны одной технологической цепочкой.



Рисунок 7 – Общий вид свеклоуборочного комбайна СФ-10-2

Рабочее место включает кабину и площадку водителя. Кабина оборудована вентиляционной установкой с очисткой подаваемого воздуха, отопителем, электрическим стеклоочистителем, тонированными стеклами, солнцезащитными козырьками, плафонами освещения, фарами для работы в ночное время, зеркалами заднего вида, отделениями для вещей и документов, магнитолой. Обзор из кабины позволяет в любой момент осуществлять наблюдение за потоком свеклы на всех этапах рабочего процесса.

Бортовой компьютер, установленный в кабине, выдает важную информацию, например, данные о скорости хода комбайна и его производительности на единицу убранной площади, наработки в гектарах.

Комбайн оснащен широкими колесами, тем самым уменьшается давление на почву, способствуя щадящему режиму движения по полю. Поставляемый по желанию заказчика почворазбрасыватель, выравнивает поле после копки и создает идеальные условия по минимальной обработке почвы под следующую культуру в рамках севооборота.

Краткие сведения об устройстве комбайна и принципе его работы

Срез ботвы и копка корнеплодов свеклы из почвы производится с помощью навесных агрегатов: ботвосрезателя К6 и копателя Р6.

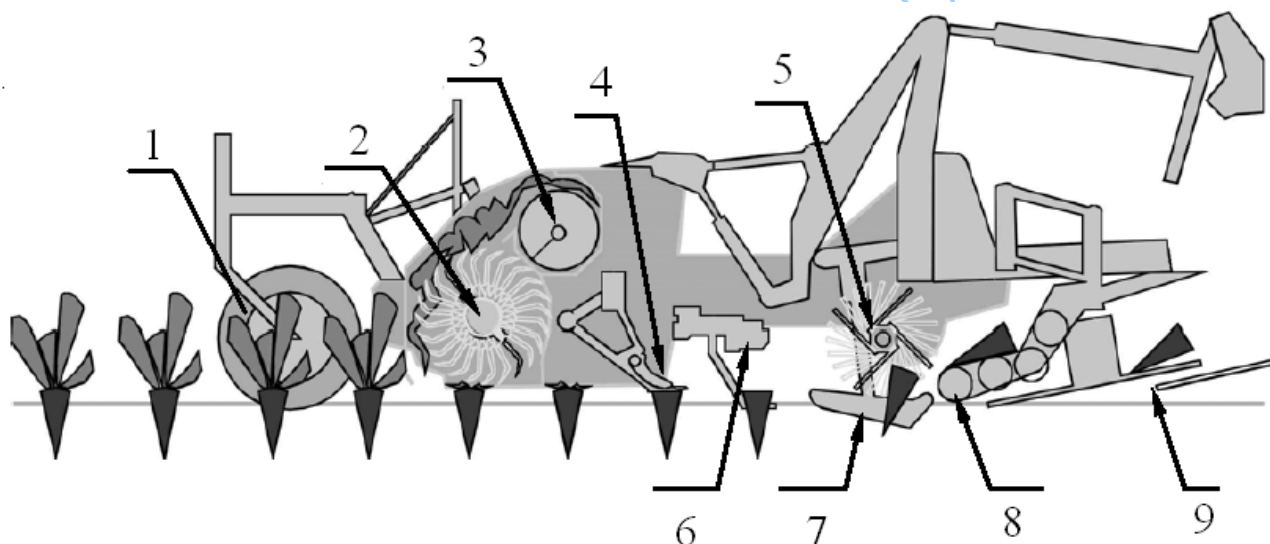
В начале копки навесные агрегаты устанавливаются в центральное положение относительно шасси. После прохождения первой уборочной полосы в одном направлении навесные агрегаты смещаются максимально вправо. Тем самым устанавливается максимальный интервал между колесами и неубранной свеклой.

Ботвосрезатель К6, оснащен гидравлически регулируемыми опорными колесами 1 (рисунок 8), валом-измельчителем 2, шнековым транспортером 3 для подачи ботвы, ботворазбрасывателем и полозковыми дообрезчиками 4.

Ботва, удаленная валом-измельчителем, подается на шнековый транспортер, при помощи которого она укладывается в валок, либо попадает на ботворазбрасыватель и равномерно распределяется на пространство 6-ти убранных рядков.

Высота среза ботвы и толщина дообрезки могут регулироваться из кабины. Положение ботвосрезателя относительно копателя изменяется из кабины, согласуясь с их расположением параллельно почве, одновременно при этом производится разгрузка ботвосрезателя. Передние опорные колеса только копируют рельеф поверхности почвы.

Регулирование глубины копки и выравнивание положения ботвосрезателя и копателя на участках поля с неровным рельефом комбайн производит автоматически. Для этой цели две автономные группы копирных щупов, расположенные перед виброкопачами, выдают управляющие импульсы. Регулировка глубины копки также осуществляется из кабины.



1 – опорное колесо; 2 – вал измельчитель; 3 – шнековый транспортер; 4 – полозковый копирный дообрезчик; 5 – транспортерный шнек; 6 – копирный щуп; 7 – виброкопачи; 8 – транспортировочные очистительные вальцы; 9 – роторный очиститель

Рисунок 8 – Навесные агрегаты свеклоборочного комбайна СФ-10

Виброкопачи приводятся в действие эксцентриковым валом, и каждый имеет колебательный горизонтальный ход, равный 60 мм. От виброкопачей свекла идет потоком через подающий вал и принимается вальцевой группой с реверсным устройством, передаваясь дальше в сектор очистки.

Сектор очистки (рисунок 9), включающий в себя, вальцовый механизм и пять роторных очистителей, размещен на подвижной раме, задняя часть которой шарнирно закреплена к раме комбайна, а передняя поднимается и

опускается посредством двух гидроцилиндров. Таким образом, осуществляется адаптация к различным условиям почвенного рельефа.

Поток подаваемой свеклы после прохождения валкового механизма разделяется по двум роторным очистителям, вращающимся в одном направлении, и сводится вновь перед поступлением на последующие три роторных очистителя. Отделяемая при этом земля равномерно распределяется по полю. Вальцовый механизм и роторные очистители работают от гидравлического привода и имеют бесступенчатую регулировку числа оборотов. Пружинные ограждения на линии очистки обеспечивают интенсивность и бережную очистку, не снижая пропускной способности.

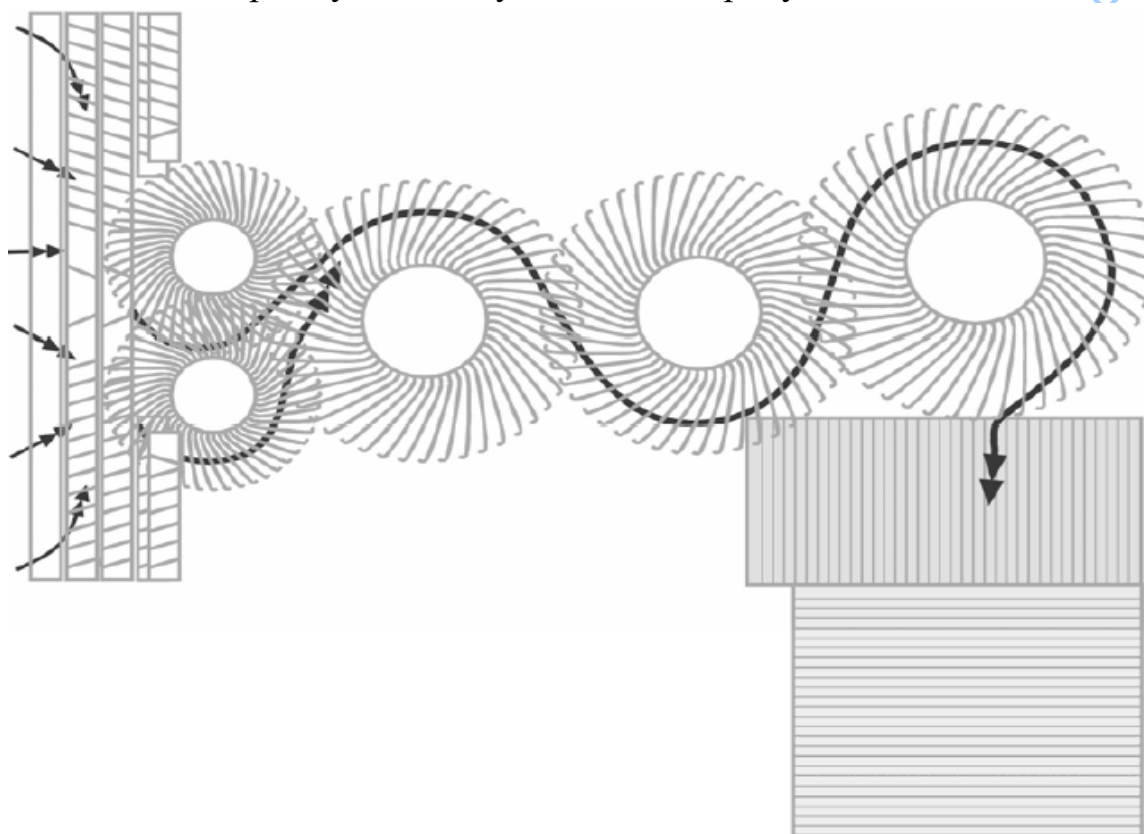


Рисунок 9 – Схема движения корнеплодов при очистке от остатков почвы

Включение роторных очистителей производится при помощи клавишных выключателей расположенных на панели управления при предварительно включенном клавишном выключателе главного привода.

На эффективность работы роторных очистителей можно влиять различными регулировками. Роторные очистители имеют гидравлический привод с возможностью бесступенчатой регулировки скорости их вращения посредством установленных вентилях регулирования потока. Наклон роторных очистителей установлен на заводе, его изменить нельзя.

Ограждения роторных очистителей имеют возможность регулировки. Ослабив крепежные болты, можно перемещать ограждения вверх или вниз, а также вовнутрь и наружу.

Настройка для чистой свеклы:

- скорость вращения роторных очистителей при помощи регулировочных вентилях следует уменьшить настолько, чтобы обеспечивался достаточный поток свеклы;
- ослабить крепежные болты и переместить ограждения всех роторных очистителей наружу и вниз, ближе к зубьям роторного очистителя, для предотвращения потерь и разрушения корнеплодов;
- зафиксировать роторный очиститель в выбранном положении крепежными болтами.

При опускании ограждений необходимо следить, чтобы они не задевали за зубья роторных очистителей, это может привести к их поломке.

Настройка для сильно загрязненной свеклы:

- скорость вращения роторных очистителей при помощи регулировочных вентилях следует увеличить настолько, чтобы обеспечивалась очистка свеклы;
- ослабить крепежные болты и переместить ограждения роторных очистителей вверх, дальше от зубьев роторного очистителя, и вовнутрь для лучшего удаления грязи;
- зафиксировать роторный очиститель в выбранном положении крепежными болтами.

При высокой скорости вращения роторных очистителей возможно возникновение повреждений корнеплодов свеклы. При чрезмерном подъеме ограждений роторных очистителей возможны потери мелкой свеклы.

Циркуляционный элеватор и распределительный шнек имеют гидравлический привод с возможностью бесступенчатой регулировки. Скорости их вращения регулируются посредством вентилях регулирования потока, расположенных на бункере за кабиной.

Включение циркуляционного элеватора и распределительного шнека производится при помощи клавишного выключателя 21 на панели управления (рисунок 10), при предварительно включенном клавишном выключателе 16 главного привода.

Скорость вращения циркуляционного элеватора выбрана правильно в том случае, если он равномерно заполнен и свекла щадящим образом подается в бункер.

Скорость вращения распределительного шнека выбрана правильно в том случае, если обеспечивается равномерное наполнение бункера.

При образовании скоплений корнеплодов на участке очистки, включая кольцевой элеватор, обязательно следует придерживаться приведенной ниже последовательности действий:

- остановить комбайн;
- снизить обороты двигателя до 1000 об/мин;

- выключить клавишные выключатели с 17 по 21 (навесные агрегаты не поднимать);
- включить клавишный выключатель 21 (циркуляционный элеватор и распределительный шнек);
- клавишный выключатель 22 перевести вверх и удерживать (важно!) и затем включить клавишный выключатель 19 (большие роторные очистители) – теперь вращается только последний роторный очиститель;
- клавишный выключатель 22 перевести вниз – теперь вращаются оба последних роторных очистителя;
- клавишный выключатель 22 установить в среднем положении – вращаются все три роторных очистителя;
- поднять навесные агрегаты до прекращения контакта с землей;
- включить клавишные выключатели 18 (малые роторные очистители), 20 (вальцовый механизм и ботворазбрасыватель) и выключатель 17 (копатель).
- продолжить копку.

Выгрузной транспортер во время работ всегда должен оставаться разложенным. Его перевод в рабочее положение осуществляется при помощи гидроцилиндров управляемых выключателем на пульте управления.

Перед включением привода транспортер проверить, лежит ли выгрузная лента на направляющих и ходовых роликах. Привод транспортера включается при помощи перекидного выключателя на пульте управления.

Привод выгрузного транспортера не запустится, если не включится бесконтактный выключатель, включение которого происходит при положении выгрузного транспортера выше горизонтального. Цель такой настройки – предохранение ленты транспортера от проскальзывания и повреждения по причине провисания.

О включении бесконтактного выключателя свидетельствует загорание контрольной лампы (светодиодный индикатор).

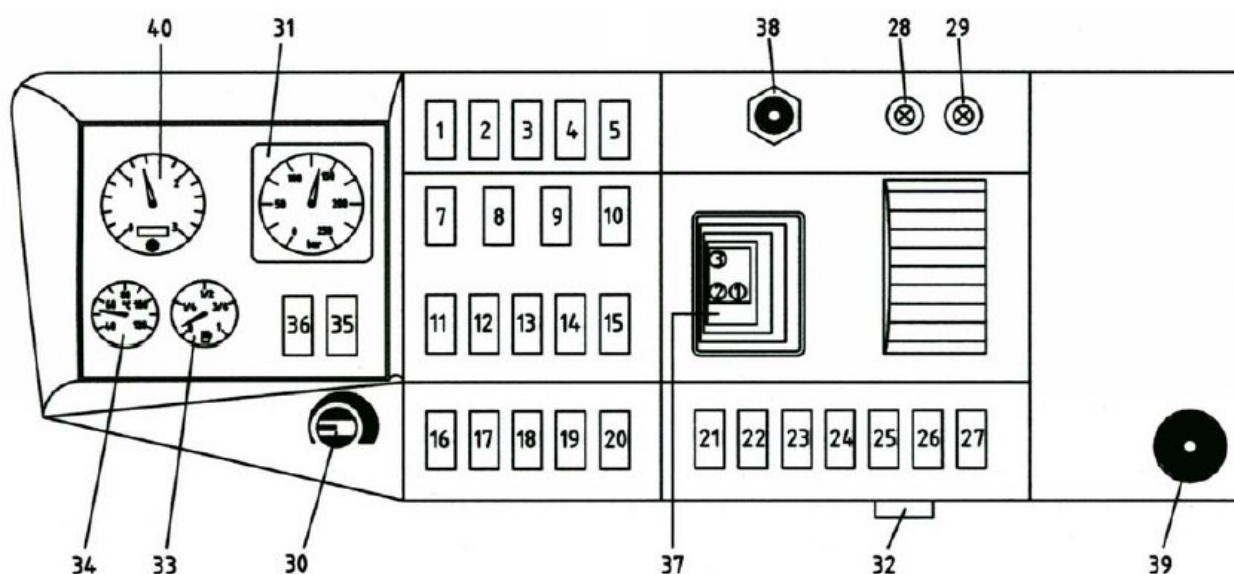
Панель управления находится справа от водителя. На ней сосредоточены все основные управляющие элементы рабочих органов комбайна, размещение которых изображено на рисунке 8.

Многофункциональный рычаг служит для привода комбайна в движение и управления навесными агрегатами. Нажимные клавиши служат для подъема и опускания правого и левого опорных колес и управления глубинной копки, опускать и поднимать копатели слева и справа.

Управление комбайном производится при помощи гидростатического рулевого управления (управление задним мостом), либо при помощи автопилота (управление передним и задним мостом). Работоспособность рулевого управления сохраняется и при отключенном двигателе.

Рулевое управление используется как при транспортировке, так и при работе, а управление при помощи автопилота – только при работе, для подруливания при движении по рядкам. При работе импульсы управления передним мостом поступают на автопилот от щупов, расположенных перед

копателем, а импульсы управления задним мостом поступают на автопилот от щупов, расположенных перед ботвоуборочной машиной.



1 — остановка 1-го и 2-го больших роторных очистителей; 2 — подогрев наружных зеркал; 3 — реверс элеватора; 4 — реверс вальцового механизма; 5 — смещаемая ширина междурядий 45 / 50 см; 6 — автопилот; 7 — увеличение объема бункера; 8 — автоматика глубины копателя (1-я ступень) и разбрасывателя грунта (2-я ступень); 9 — верхний гидроцилиндр подъема/опускания навесных агрегатов; 10 — автоматическое рулевое управление передним мостом; 11, 12 — подъем/опускания навесных агрегатов; 13 — смещение навесных агрегатов влево / вправо; 14 — регулировка толщины дообрезки; 15 — подъем / опускание ботвосрезателя; 16 — выкл. главного привода; 17 — выкл. привода ботвосрезателя и копателя (включено - 1 ступень, автоматический режим - 2 ступень); 18 — выкл. привода роторных очистителей (передних малых); 19 — выкл. роторных очистителей (больших); 20 — выкл. привода вальцового механизма и ботворазбрасывателя; 21 — выкл. привода распределительного шнека и циркуляционного элеватора; 22 — управление роторными очистителями; 23 — выкл. прижимного гидроцилиндра (изменяемая ширина междурядий); 24 — потенциометр регулирования оборотов двигателя Volvo; 25 — манометр для индикации давления гидроцилиндра подъема/опускания ботвосрезателя; 26 — розетка с бортовым напряжением 12 В; 27 — сигнальный зуммер; 28 — рычаг переключения передач; 29 — счетчик часов работы; 30 — клавишный выключатель установки централизованной смазки; 31 — индикатор положения переднего моста; 32 — рычаг переключения привода на все колеса/колеса переднего моста; 33 — клапан регулировки давления гидроцилиндра подъема/опускания ботвосрезателя; 34 — выключатель верхнего гидроцилиндра ботвосрезателя.

Рисунок 10 – Панель управления

Возможно комбинированное управление для уменьшения радиуса поворота: импульсы управления передним мостом поступают на автопилот от потенциометра, находящегося на пульте управления, а колеса заднего моста при помощи гидростатического рулевого управления.

Перед началом управления передним мостом необходимо удалить транспортный предохранитель для движения по дорогам.

Для совместного управления задним и передним мостами с целью обеспечения малого радиуса поворота необходимо:

- задействовать клавишный выключатель автопилота 6;
- клавишный выключатель главного привода 16 (см. рисунок 10);
- далее вручную, посредством потенциометра, повернуть передний мост в нужном направлении.

Соответствующее положение моста можно контролировать по световому индикатору на панели управления.

Управление задним мостом осуществляется при помощи рулевого управления.

С целью дополнительного уменьшения радиуса поворота можно воспользоваться раздельным торможением при помощи ножного тормоза, предварительно разблокировав педали.

Порядок включения автопилота для работы в поле следующий:

- задействовать клавишный выключатель автопилота 6;
- клавишный выключатель автоматического рулевого управления передним мостом 10;
- клавишный выключатель главного привода 16;
- нажать клавишу Б на многофункциональном рычаге (при этом загорается контрольная лампа на информаторе движения).

После этого автопилот берет на себя управления машиной вдоль ряда свеклы при помощи копирных щупов.

Вращение рулевого колеса (например, для возвращения на рядки, в случае сбивания) приведет к отключению автопилота. Для дальнейшего возвращения в режим управления при помощи автопилота достаточно нажать клавишу Б на многофункциональном рычаге.

Задний мост машины имеет маятниковую подвеску. Для работы на боковых склонах и для стабилизации несущего транспортного средства, на левой и правой сторонах заднего моста предусмотрено по одному гидравлическому цилиндру. Каждый цилиндр оснащен гидроаккумулятором, который настраиваются на заводе на определенное давление: левый - 100 бар, правый - 80 бар. Разное давление в гидроаккумуляторах необходимо для компенсации разной нагрузки на колеса, обусловленной ассиметричной конструкцией комбайна (выгрузной транспортер слева).

Если давление не соответствует заводским настройкам, его можно отрегулировать следующим образом:

- при работающем двигателе переместить передний мост влево при помощи потенциометра переднего моста;
- поочередно открыть запорные краны на заднем мосту, при этом оба гидроаккумулятора заполняются, а соответствующее давление показывается на манометрах;
- закрыть запорные краны при давлении слева – 100 бар, права – 80 бар.
- установить передний мост по центру при помощи потенциометра переднего моста.

Для того чтобы снять давление:

- открыть запорные краны на заднем мосту;
- при заглушенном двигателе повернуть потенциометр переднего моста вправо до упора, давление на манометре падает до 0.

Настройка копирных щупов автопилота заднего моста. Для нормальной работы автопилота заднего моста необходимо установить зазор между копирными щупами автопилота и поверхностью почвы. Для этого необходимо:

- удалить пружинный фиксатор ограничивающей тяги;
- удалить пружинный фиксатор пружинной тяги;
- пружинную тягу установить в такое положение, чтобы зазор между почвой и копирными щупами был равен 30 мм;
- зафиксировать это положение пружинным фиксатором;
- пружинный фиксатор ограничивающей тяги установить в таком положении, чтобы копирные щупы имели свободный ход вниз – 30 мм.

Настройка опорных колес. Опорные колеса навесных агрегатов установить в рабочее положение. Для этого следует:

- удалить палец, фиксирующий кронштейн опорного колеса на раме ботвосрезателя;
- переместить кронштейны опорных колес в одно из определенных положений:
 - 1 положение - для междурядий 45 см, вне рабочей ширины захвата;
 - 2 положение - для междурядий 50 см, вне рабочей ширины захвата;
 - 3 положение - для междурядий 45 см, внутри рабочей ширины захвата;
 - 4 положение - для междурядий 50 см, внутри рабочей ширины захвата;
- зафиксировать кронштейн опорного колеса на раме ботвосрезателя в выбранном положении.

Не рекомендуется левое опорное колесо устанавливать в положение 1, так как при работе, оно попадает в колею ходовых колес, и левый край ботвоуборочной машины опускается ниже правого края, тем самым нарушается точность высоты среза ботвы.

Проконтролировать настройку высоты среза ботвы по шкале на регулировочных винтах кронштейнов опорных колес. Заводская настройка составляет 50 мм.

Настройки правого колеса должны быть одинаковыми с настройками левого колеса. Скорректировать настройки можно при помощи регулировочного ключа.

Гидроцилиндры опорных колес должны быть сложены.

Если после начала работы с данными установками на свекле остается ботва высотой более 5 мм, то следует уменьшить настройку на регулировочных винтах кронштейнов опорных колес.

Если при срезе ботвы повреждаются корнеплоды (низкий срез), то следует скорректировать данную настройку при помощи гидроцилиндров опорных колес, раскладывая их. Управление ими производится из кабины при помощи многофункционального рычага:

- нажать клавишу А предварительного выбора управления опорными колесами;

Уменьшать и увеличивать высоту среза ботвы при помощи гидроцилиндров можно во время работы.

Настройка дообрезчиков. Нажатием клавишного выключателя 14 на панели управления можно увеличивать или уменьшать толщину обрезки посредством поворота бруса дообрезчиков при помощи гидравлического цилиндра А (изменяется расстояние между копирной решеткой и ножом дообрезчиком).

При раскладывании гидроцилиндра толщина дообрезки уменьшается, а при складывании - увеличивается.

Регулировку толщины дообрезки можно корректировать во время работы.

Ни в коем случае не следует работать с тупыми обрезными ножами!

Заточку тупых ножей следует производить лишь на верхней стороне с широкой поверхностью резки.

Штанга дообрезчика постоянно настроена на размер 275 мм и закреплена фиксирующим винтом. (Базовая настройка). При ее помощи ножи дообрезчика устанавливаются на один уровень относительно друг друга. Посредством верхнего гидроцилиндра между ботвосрезателем копателя производится настройка расстояния между обрезным ножом и землей. Управление верхним гидроцилиндром между ботвосрезателем и копателем производится нажимным выключателем 34 на панели управления.

Обрезной нож при работе не должен касаться земли!

Нормальной считается настройка, когда после прохождения дообрезчика на свекле не остается ботвы.

Перемещение бруса дообрезчиков. Если отрегулировать оптимальную высоту дообрезки не удастся способом, описанным выше, то необходимо произвести перемещение бруса дообрезчиков (выше или ниже).

Положение бруса контролируется по шкалам (обе измерительные шкалы справа и слева должны показывать одинаковое значение);

- затянуть фиксирующий винт.

Боковое смещение. Копатель подвешен к раме в трех точках. Нижние точки крепления являются подвижными (выполнены в виде осей), смещение по которым производится посредством гидравлического цилиндра, что дает возможность бокового перемещения навесных агрегатов на 300 мм. Перемещение навесных агрегатов производится при помощи клавишного выключателя 13 на панели управления.

В начале копки навесные агрегаты устанавливаются в центральное положение. После прохождения первой уборочной полосы в одном направлении навесные агрегаты смещаются максимально вправо. Тем самым устанавливается максимальный интервал между ходовыми колесами и неубранной свеклой.

Настройка глубины копки. Глубина копки регулируется бесступенчато, ее можно привести в соответствие с различными условиями копки. При помощи шкал на копателе слева и справа комбайнер имеет возможность контроля установленной глубины копки. Управление глубиной копки производится автоматически или вручную из кабины.

Для регулирования глубины копки необходимо:

- нажать клавишный выключатель 8 на панели управления (автоматика глубины);
- нажать клавишу Б предварительного выбора управления глубиной копки;
- нажимная клавиша 1, гидроцилиндр разложить, копатель слева заглубляется;
- нажимная клавиша 2, гидроцилиндр сложить, копатель слева поднимается;
- нажимная клавиша 3, гидроцилиндр разложить, копатель справа заглубляется;
- нажимная клавиша 4, гидроцилиндр сложить, копатель справа поднимается.

Глубина копки подбирается пробным путем и считается нормальной, если при минимальном заглублении подкапывающих лемехов в почве не остается неубранных корнеплодов свеклы, а убранные корнеплоды не имеют повреждений, из-за недостаточного заглубления подкапывающих лемехов.

Копатель и транспортное средство полностью независимы друг от друга в отношении бокового наклона. Ведение копателя по глубине, а также боковая компенсация навесных агрегатов на склонах производятся автоматически при помощи копирных щупов.

По четыре копирных щупа слева и справа, расположенные соответствующим образом в параллелограмме, копируя неровности рельефа, посредством касания земли воздействуют на клапаны, которые управляют левым и правым гидравлическими цилиндрами подъема/ опускания навесных агрегатов, которые ведут копатель по глубине.

Ведение копателя по глубине производится автоматически. Оно включается клавишным выключателем 8 на панели управления. При работе автоматика глубины должна быть включена обязательно, иначе возможны потери корнеплодов находящихся ниже настроенной глубины копки в углублениях в земле, или чрезмерное заглубление копателя при наезде на возвышение.

На устройстве ведения по глубине установлен бесконтактный выключатель, при помощи которого после опускания навесных агрегатов активизируется автоматическое ведение копателя и автоматическое управление передним мостом. О включении бесконтактного выключателя свидетельствует загорание контрольной лампы (светодиодный индикатор).

Постоянно следует проверять положение кронштейна, на котором закреплен бесконтактный выключатель и расстояние от него до поверхности, при приближении к которой он срабатывает (3 мм). При неисправностях бесконтактного выключателя или изменении его положения автоматическое ведение копателя по глубине и автоматическое управление передним мостом невозможно.

Подъем и опускание навесных агрегатов осуществляется двумя гидроцилиндрами. Управление ими производится при помощи нажимных клавиш на многофункциональном рычаге:

- клавиша 1 – опускание навесных агрегатов/включение автоматического режима гидравлических агрегатов;
- клавиша 2 – подъем навесных агрегатов/выключение автоматического режима гидравлических агрегатов.

Клавиши 11 и 12 на панели управления служат для ручного управления этими гидроцилиндрами по отдельности с целью боковой компенсации навесных агрегатов на склонах. Оно применяется только в случае выхода из строя автоматики глубины, так как обеспечить уборку без потерь и ручном режиме не возможно.

Контроль и настройка подкапывающих лемехов. Расстояние между левым и правым полотном лемеха должно составлять в самом узком месте примерно 30 мм.

Этот размер устанавливается при помощи двух шпилек, связывающих между собой стойки лемехов.

На заводе лемеха отрегулированы, но перед началом работы необходимо проконтролировать этот размер и затяжку фиксирующих гаек на шпильках, так как в случае их отворачивания возможна поломка стоек лемехов.

Вальцовый механизм имеет параллелограммную подпружиненную подвеску к раме. Благодаря этому вальцовый механизм может уклоняться от посторонних тел и снова возвращаться в начальное положение. Посредством талрепа с фиксатором вальцовый механизм устанавливается подходящим образом по отношению к подкапывающим лемехам и роторными очистителям: при закручивании его вальцовый механизм опускается, а при раскручивании – поднимается.

Нормальной считается настройка, при которой во время работы вальцовый механизм не задевает за роторные очистители и направляющие стержни подкапывающих лемехов.

Следует после настройки и ежедневно перед началом работы контролировать затяжку фиксирующей гайки талрепа, чтобы избежать самопроизвольного изменения положения вальцового механизма.

Включение вальцового механизма производится при помощи клавишного выключателя 20 на панели управления при предварительно включенном клавишном выключателе 16 главного привода.

Реверсное устройство. Вальцовый механизм имеет гидравлический привод через цилиндрическую передачу, с возможностью его реверса при помощи электрогидравлики.

При перегрузке по причине слишком глубокой копки или застревания камней или посторонних предметов может произойти блокирование вальцового механизма.

Кратковременно (2 секунды) нажать клавишный выключатель 4 на панели управления активизируется реверсное устройство с целью изменения направления вращения вальцового механизма. Восстановление рабочего направления вращения произойдет после отпускания клавишного выключателя 4. Повторить эту операцию несколько раз. Дать вальцовому механизму поработать без нагрузки, выключить выключателем 16.

Проверить наличие посторонних предметов и повреждений. Если посторонний предмет, вызвавший блокировку вальцов, удален, а вальцовый механизм не имеет повреждений, следует включить агрегаты, увеличить обороты двигателя и продолжить работу.

Если посторонние предметы невозможно удалить посредством реверсного устройства, то следует выключить вальцовый механизм и удалить посторонний предмет вручную.

Гидравлическая система. В гидравлической системе комбайна все рабочие органы за исключением копателя и ботвосрезателя приводятся в действие от шестеренчатых насосов, которые объединены в два блока.

В первый блок входят:

- насос привода выгрузного транспортера (Р 4);
- насос рулевого распределительного шнека бункера и циркуляционного элеватора (Р 3);
- насос привода всех гидроцилиндров (Р 6);
- насос привода рулевого управления (Р 5).

Этот блок соединяется с аксиально-поршневым насосом 40 см³, от которого осуществляется привод ботвосрезателя и копателя.

Во второй блок входят:

- насос привода малых роторных очистителей (Р 1);
- насос привода больших роторных очистителей (Р 2);
- насос привода вальцевого механизма и ботворазбрасывателя (Р 7).

Этот блок соединяется с аксиально-поршневым насосом 90 см³, от которого осуществляется привод ходовой части.

Аксиально-поршневые насосы 40 см³ и 90 см³ соединяются с распределительным редуктором насосов, который приводится в действие через эластичную муфту дизельным двигателем.

Шестеренчатые насосы постоянно подают гидравлическое масло на блок управления, проходя через который оно попадает на линию обратного потока. При воздействии на клавишу управления агрегатами электрический сигнал подается на переключающие электромагнитные клапана блока управления, которые переключают поток масла в линии привода рабочих органов.

Привод рабочих органов осуществляется при помощи гидродвигателей.

В каждый контур блока управления входят:

- отдельный переключающий клапан включения/выключения;
- клапан избыточного давления (230/250 бар);
- реле давления для сигнального устройства;
- измерительная точка для соответствующего рабочего давления.

Каждая линия имеет собственное максимально допустимое рабочее давление, при превышении которого срабатывает реле давления для сигнального устройства (сигнальное устройство выдает оптические и звуковые сигналы в кабине водителя), а затем клапан избыточного давления (гидравлическое масло перепускается в линию обратного потока).

Линия привода рабочих органов бункера: клапан избыточного давления – 250 бар, реле давления – 230 бар;

линия привода валкового механизма и ботворазбрасывателя: клапан избыточного давления – 230 бар, реле давления – 210 бар;

линия привода больших роторных очистителей: клапан избыточного давления – 230 бар, реле давления – 210 бар;

линия привода малых роторных очистителей: клапан избыточного давления – 230 бар, реле давления – 210 бар;

линия привода элеватора и шнека: клапан избыточного давления – 230 бар, реле давления – 210 бар.

Клапаны избыточного давления и реле давления для сигнального устройства каждой линии отрегулированы на заводе-изготовителе и в дополнительной регулировке не нуждаются.

Привод ботвосрезателя и копателя осуществляется от 40 см³ аксиально-поршневого насоса.

При включении управляющей клавиши привода ботвосрезателя и копателя электромагнитный клапан включает поток гидравлического масла, питающий гидравлическую линию привода, последовательно соединяющую ботвосрезатель и копатель.

Объем пропускаемого масла (скорость вращения привода) регулируется: для ботвосрезателя – клапаном на аксиально-поршневом насосе; для копателя – на блоке управления привода копателя. Клапаны избыточного давления привода ботвосрезателя и копателя отрегулированы на заводе-изготовителе гидроагрегатов и в дополнительной регулировке не нуждаются.

Система смазки. Смазка основных рабочих узлов комбайна производится централизованной системой смазки ВЕКА-MAX. Эта система состоит из следующих основных составных частей:

- встроенный электронный управляющий прибор 5-EP 4;
- насос системы типа EP-1;
- насосный элемент PE-120 V;
- прогрессивный поршневой распределитель MX-P;
- система трубопроводов.

Принцип работы. Поршневой насос ЕРИ с электронным приводом подает смазку на главные прогрессивные поршневые распределители MX-P, задача которых правильно распределить смазку по вторичным распределителям. Затем вторичные распределители подают смазку на отдельные точки смазки. Электронный управляющий прибор S-EP 4 регулирует рабочее время и паузы в работе насоса EP-1. Смазка между отдельными элементами системы перемещается по системе трубопроводов.

Встроенный электронный управляющий прибор S-EP 4 с памятью данных служит для управления установкой централизованной смазки, регулирует рабочее время и паузы в работе насоса EP-1.

Технические данные. Рабочая температура от -35 °С до +75 °С. Питающее напряжение – 10...30 В. Максимальный ток нагрузки – 6,0 А. Выход для сигнальной лампы – 0,4 А. Продолжительность паузы – 0,5...8 ч. Продолжительность смазки – 1...16 мин.

8. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Назначение и технологический процесс БМ-6, КС-6.
2. Агротребования предъявляемые к уборке сахарной свеклы.
3. Основные регулировки БМ-6, КС-6.
4. Назначение копир-водителей, их регулировки и правила заезда на убираемые рядки.
5. Влияние глубины хода копачей на качество извлечения корней из почвы.
6. Какими регулировочными параметрами эффективно влиять на качество обрезки ботвы машиной БМ-6?
7. Преимущества и недостатки ротационных и дисковых выкапывающих устройств.
8. Чем регулируется полнота выкапывания корней в машине КС-6?
9. Перечислите способы уборки сахарной свеклы.
10. Назначение и технологический процесс уборки комбайнов СФ-10 (FRANZ KLEINE).
11. Основные регулировки выкапывающего рабочего органа комбайна СФ-10.
12. Порядок действий перед запуском двигателя комбайнов СФ-10.
13. Регулировка высоты среза ботвы комбайнов СФ-10.

14. Регулировка очистки грязной свеклы комбайнов СФ-10.
15. Использование многофункционального рычага комбайнов СФ-10.
16. Как определить окружную скорость дисковых копачей? От чего она зависит?
17. От каких параметров зависит работа очистителя корней? Почему?
18. Какие подкапывающие рабочие органы свеклоуборочных машин вы знаете? Как они работают?
19. Какие очистители корней вы знаете? Как они работают?
20. В каких случаях в автомашинах вождения ставятся копиры полозкового типа и типа "копир-рыхлители"?

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Максимов И.И. Практикум по сельскохозяйственным машинам [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.И. Максимов. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2015. – 416 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60046>. – Загл. с экрана.
2. Нуруллин Э.Г. Сельскохозяйственные машины (Краткий курс лекций и тестовые задания): Учеб. пособие для самост. работы. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2011. - 120 с.
3. Свеклоуборочный комбайн СФ-10 FRANZ KLEINE. – 2002.
4. Сельскохозяйственные машины: Учебное пособие / В.П. Капустин, Ю.Е. Глазков - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 280 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-010345-7