

А. Н. Цепляев, В. Г. Абезин, Д. В. Скрипкин

МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА И ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ ДЛЯ СПО

2-е издание, исправленное и дополненное

Рекомендовано Учебно–методическим отделом среднего профессионального образования в качестве учебного пособия для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования

**Книга доступна в электронной библиотечной системе
biblio-online.ru**

Москва ■ Юрайт ■ 2016

УДК 631.6(075.32)

ББК 40.723я723

Ц40

Авторы:

Цепляев Алексей Николаевич — доктор сельскохозяйственных наук, кандидат технических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы Российской Федерации, заведующий кафедрой процессов и машин в АПК инженерно-технологического факультета Волгоградского государственного аграрного университета;

Абезин Валентин Германович — доктор технических наук, профессор, заслуженный работник сельского хозяйства Российской Федерации, профессор кафедры процессов и машин в АПК инженерно-технологического факультета Волгоградского государственного аграрного университета;

Скрипкин Дмитрий Владимирович — кандидат технических наук, доцент кафедры процессов и машин в АПК инженерно-технологического факультета Волгоградского государственного аграрного университета.

Рецензенты:

Васильев С. М. — доктор технических наук, зам. директора по науке Российского научно-исследовательского института проблем мелиорации;

Семенов С. Я. — доктор сельскохозяйственных наук, директор Поволжского научно-исследовательского института эколого-мелиоративных технологий.

Цепляев, А. Н.

Ц40

Машины и оборудование для природообустройства и водопользования : учеб. пособие для СПО / А. Н. Цепляев, В. Г. Абезин, Д. В. Скрипкин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 137 с. — Серия : Университеты России.

ISBN 978-5-9916-8842-0

В учебном пособии представлены материалы для изучения устройства конструкции мелиоративных, строительных машин и механизмов, а также рассмотрены наиболее характерные виды мелиоративных работ. Приведены основные сведения, базовые понятия, описаны средства механизации работ в природообустройстве и рационального их использования при достижении наибольшей эффективности и необходимого качества работ.

Соответствует актуальным требованиям Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования и профессиональным требованиям.

Для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования, обучающихся по инженерно-техническим специальностям.

УДК 631.6(075.32)

ББК 40.723я723



Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения владельцев авторских прав. Правовую поддержку издательства обеспечивает юридическая компания «Дельфи».

© Цепляев А. Н., Абезин В. Г.,
Скрипкин Д. В., 2014

© Цепляев А. Н., Абезин В. Г.,
Скрипкин Д. В., 2016, с изменениями

© ООО «Издательство Юрайт», 2016

ISBN 978-5-9916-8842-0

Оглавление

Предисловие	4
1. Машины для культуртехнических работ	6
1.1. Подготовка к работе машин для удаления лесокустарниковой растительности	6
1.2. Подготовка к работе камнеуборочных машин	13
1.3. Машины для уборки мелких камней.....	16
1.4. Технические средства для транспортировки камней	18
2. Подготовка и работа машин и орудий для первичной обработки земель	20
3. Землеройные машины	32
3.1. Основные механизмы на поворотной платформе.....	32
3.2. Механизм реверса	34
3.3. Стрелоподъемная лебедка.....	35
3.4. Главная лебедка	38
3.5. Функциональная схема экскаватора	41
3.6. Рабочее оборудование экскаватора.....	46
3.7. Подготовка к работе одноковшового универсального экскаватора ЭО-2621В-3	55
3.8. Подготовка к работе одноковшового универсального экскаватора ЭО-3326	60
3.9. Подготовка к работе экскаваторов-каналокопателей.....	63
3.10. Подготовка к работе шнекороторных экскаваторов.....	70
4. Бульдозеры	75
4.1. Подготовка к работе бульдозера	80
5. Скреперы	86
5.1. Подготовка к работе прицепного скрепера	93
5.2. Подготовка к работе полунавесного скрепера ДЗ-87-1.....	95
5.3. Подготовка к работе скрепера самоходного ДЗ-13А	97
6. Грейдеры.....	101
6.1. Подготовка к работе автогрейдера ДЗ-143.....	112
6.2. Подготовка к работе автогрейдера ДЗ-1402	115
6.3. Подготовка к работе грейдер-элеватора ДЗ-507А	116
7. Машины для подготовки полей к поливу.....	123
7.1. Длиннобазовые планировщики.....	123
7.2. Планировщики — выравнители почв.....	126
7.3. Подготовка к работе канавокопателя заравнивателя КЗУ-0,3Б.....	129
7.4. Подготовка к работе болотной фрезы	131
7.5. Подготовка к работе кротодренажной машины Д-657.....	133
7.6. Подготовка к работе дреноукладчика бестраншейного МД-4	134
Список использованной литературы	137

Предисловие

Одним из основных факторов, повышающих производительность труда в агропромышленном комплексе, является уровень механизации технологических процессов.

Особое значение этот показатель имеет при использовании машин для природообустройства. Трудоемкость процессов в этой области весьма высока, поскольку машины и оборудование для проведения работ по природообустройству связаны с землеройно-транспортными операциями, удалением различных типов кустарников и другими мероприятиями.

К машинам для культуртехнических работ наряду с машинами для удаления кустарников относят технические средства для сбора и транспортировки камней. А землеройная техника включает высокопроизводительные экскаваторы, бульдозеры, грейдеры, скреперы. Они способны проводить мероприятия по перемещению грунта как в пределах работы самой машины, так и на достаточно большие расстояния.

Машины для подготовки полей к поливу способны выполнять планировку почв, нарезать каналы различного сечения, выполнять профильные кротовины для отвода излишней оросительной воды в ловчие каналы, а также укладывать с помощью дреноукладчиков различных водоотводные трубы.

В учебном пособии представлена не только конструкция указанных машин, но и порядок их настройки.

Целью освоения дисциплины «Машины и оборудование для природообустройства и водопользования» является формирование комплекса основных сведений, базовых понятий, знаний о средствах механизации работ в природообустройстве и о рациональном их использовании при достижении наибольшей эффективности и необходимого качества работ.

Учебное пособие адресовано обучающимся образовательных учреждений среднего профессионального образования направления подготовки «Природообустройство и водопользование», профиль «Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения», профиль «Комплексное использование и охрана водных ресурсов», профиль «Мелиорация, рекультивация и охрана земель».

В результате изучения материалов учебного пособия студент должен освоить:

трудовые действия

- оценка преимуществ и недостатков основных типов машин для природообустройства и водопользования;
- оценка качества работы машин и оборудования для природообустройства и водопользования;

необходимые умения

- производить оценку производительности основных типов машин для природообустройства;
- различать основные типы машин для природообустройства, их рабочие органы;

необходимые знания

- общее устройство и принцип работы основных типов машин для природообустройства и водопользования, область их применения;
- преимущества и недостатки основных типов машин для природообустройства в соответствии с принятой классификацией;
- необходимый набор технических показателей дающих возможность оценить технологические возможности машины и оборудования для природообустройства и водопользования.

1 МАШИНЫ ДЛЯ КУЛЬТУРТЕХНИЧЕСКИХ РАБОТ

Культуртехнические мероприятия направлены на приведение поверхности мелиорируемых земель в состояние, обеспечивающее возможность интенсивного сельскохозяйственного использования при максимальном сохранении и улучшения естественного плодородия почвы.

В состав культуртехнических работ входят:

- удаление древесно-кустарниковой растительности;
- уборка камней;
- ликвидация кочек;
- первичная обработка почвы;
- рыхление и кротование тяжелых и вторично уплотненных почв;
- внесение химмелиорантов на кислых и загипсованных почвах, а также органических и минеральных удобрений;
- планировка и выравнивание поверхности земель;
- создание культурных лугов и пастбищ.

1.1 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ МАШИН ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ЛЕСОКУСТАРНИКОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

Цель работы – изучение конструкций и технологических процессов машин для удаления древесно-кустарниковой растительности, а также правил подготовки их к работе.

Машины для удаления лесокустарника предназначены для подготовки полей к сельскохозяйственному освоению путем сбора и удаления с осваиваемой территории древесно-кустарниковой растительности.

Кусторез ДП-24 (рис. 1) предназначен для срезания кустарника и мелколесья при освоении земель, заросших древесно-кустарниковой растительностью под сельскохозяйственные угодья или застройку, прокладку дорог или просек.

Оборудование кустореза смонтировано на гусеничном тракторе Т-130.1.Г-1 и состоит из отвала, толкающей рамы, съемной головки, ограждения трактора и шлифовальной машины.

Отвал представляет собой раму А-образной формы в плане, сваренную из уголков. На поперечной балке рамы приварено гнездо, к которому двумя крышками крепится шаровая часть съемной головки. Сверху на раме установлен каркас из уголков, обшитый листовой сталью. Каркас с обшивкой образуют отвальную поверхность, которая

при движении кустореза отваливает срезанные деревья в сторону вдоль проложенной кусторезом просеки. В передней части отвала приварен металлический лист, служащий для раскалывания пней и раздвигания сваленных деревьев. К отвалу с помощью болтов крепятся ножи. Для смягчения ударов отвала о толкающую раму и ограничения возможности его поворота на шаровой головке кусторез снабжен амортизаторами. Отвал соединен с толкающей рамой с помощью съемной головки, которая надевается на шаровую головку рамы.

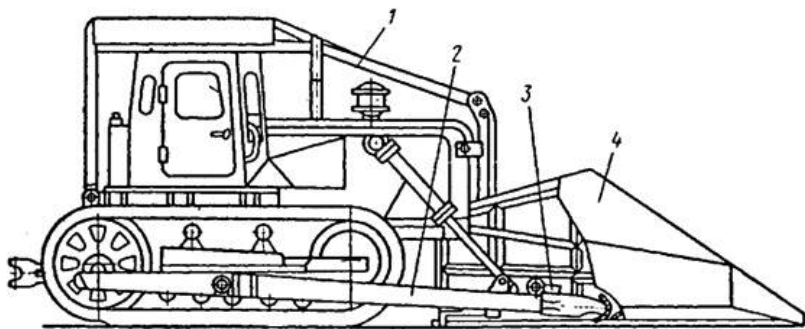


Рисунок 1 – Общий вид кустореза ДП-24:

1 – ограждение; 2 – рама; 5 – съемная головка; 4 – отвал

Толкающая рама представляет собой подковообразную конструкцию из двух изогнутых полурам коробчатого сечения. К переднему торцу полурам приварена сферическая головка, служащая для соединения рамы с отвалом. Шарнирное соединение рамы с гусеничными тележками трактора осуществляется с помощью шаровых втулок и опор. В передней части рамы приварены кронштейны для соединения ее с гидроцилиндрами трактора.

Для защиты машины и оператора от падающих деревьев и сучьев кусторез снабжен ограждением, сваренным из труб и покрытым над кабиной стальным листом. Ограждение закреплено на двух кронштейнах, приваренных к бамперу трактора, и кронштейне, закрепленном в стенке заднего моста.

Шлифовальная машина служит для заточки ножей кустореза и состоит из корпуса, защитного кожуха, двух фланцев, между которыми закреплен шлифовальный круг, и гибкого вала. Шлифовальный круг приводится во вращение от шкива вентилятора двигателя трактора через клиноременную передачу с дополнительным шкивом и гибкий вал.

Управление рабочим органом осуществляется от гидросистемы базовой машины через гидрораспределитель, расположенный в кабине трактора. В процессе срезания кустарника рабочий орган находится на уровне земли и скользит по ней, копируя профиль поверхности.

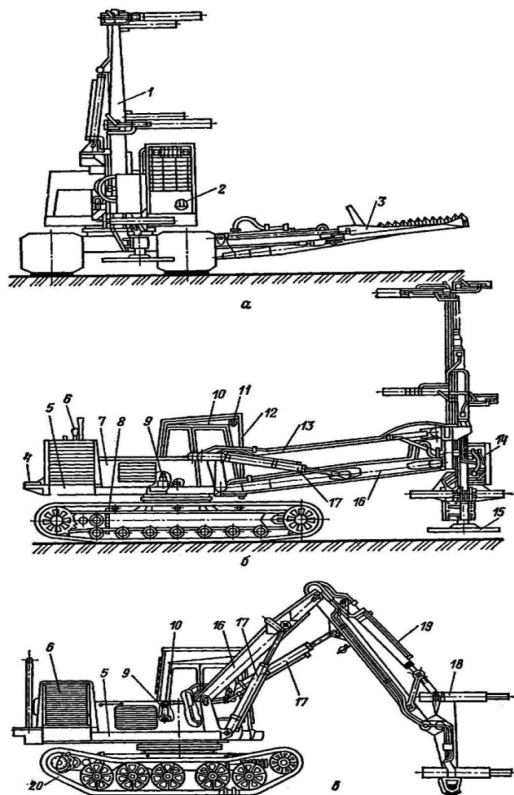


Рисунок 2 – Машины для валки и срезания леса, перепиливающие ствол или перерезающие корневую систему (валочно-пакетирующие машины):

а — навесной древовал с дисковой пилой на экскаваторе МТП-13А (вид спереди); б — вид сбоку; в — валочно-пакетирующая машина с захватно-срезающим устройством на тракторе; 1 — стойка с поворотным отладчиком; 2 — экскаватор; 3 — пакетирующее устройство; 4 — противовес; 5 — поворотная платформа; 6 — силовая установка; 7 — капот; 8 — балка гусеничной тележки; 9 — механизм поворота; 10 — кабина; 11 — фара; 12 — ограждение кабины; 13 — тяги; 14 — ограждение трубопроводов; 15 — фреза (дисковая пила); 16 — стрела; 17 — гидроцилиндры; 18 — захватно-срезающее устройство; 19 — гидроцилиндр захватов; 20 — гусеничная ходовая система

Машина МТП-13А (рис. 2) предназначена для сводки с осваиваемых земельных массивов древесной растительности с диаметром стволов до 35 см с одновременным пакетирующим срезанных деревьев и откладкой спакетированных деревьев на залежь.

Машина представляет собой торфяной гидравлический экскаватор МТП-71 (ЭО-4221) с установленным на нем оборудованием для сводки леса пакетирующим устройством и дополнительным гидрооборудованием.

Оборудование для сводки леса состоит из стрелы с поворотным откладчиком и рабочего органа – дисковой фрезы, приводимой во вращение от гидромотора через одноступенчатый цилиндрический редуктор. Фреза представляет собой диск, по окружности которого в направляющих пазах установлены режущие зубья. Подъем и опускание стрелы, наклон откладчика и поворот клыков откладчика осуществляются при помощи гидроцилиндров.

Пакетирующее устройство состоит из шарнирно-сочлененных рычагов, установленных на гусеничной балке машины перпендикулярно ее продольной оси. В нем накапливается срезанная древесина и формируется в пакеты, которые затем сбрасываются на землю. Гидропривод машины состоит из насосной установки, распределительной и предохранительной аппаратуры, трубопроводов, гидробака, гидромоторов и гидроцилиндров.

При наличии сменного экскаваторного оборудования обратной лопаты или грейфера машина МТП-1 3А может быть использована как обычный экскаватор для рытья котлованов, траншей, каналов, погрузочно-разгрузочных работ в мелиоративном строительстве.

Работа машины осуществляется следующим образом: в исходном положении рабочее оборудование устанавливается перпендикулярно к движению машины с противоположной стороны от пакетирующего рычага. При повороте платформы с рабочим оборудованием по дуге полуокружности встречающиеся деревья и кустарник срезаются дисковой фрезой. Срезанные деревья удерживаются от падения клыками откладчика и перемещаются вместе с фрезой, опираясь на кожух фрезы. При подходе к пакетирующему устройству оборудование для сводки леса останавливается, а срезанные деревья за счет сил инерции выпадают из откладчика и падают комлями на пакетирующий зубчатый рычаг, а кронами – на землю. После этого оборудование для сводки леса возвращается в исходное положение, а машина передвигается вперед на расстояние, равное диаметру фрезы, для выполнения следующего цикла. Спеленные деревья удерживаются на зубьях пакетирующего рычага и перемещаются вместе с машиной.

При достижении необходимого объема (до 2 м^3) пакет деревьев сбрасывается с пакетирующего рычага на землю с помощью гидравлического устройства. Пакет деревьев может также грузиться на прицеп, присоединенный к машине, в котором помещаются три-четыре пакета. С помощью трелевочной машины осуществляются разгрузка и трелевка древесины к месту ее разделки.

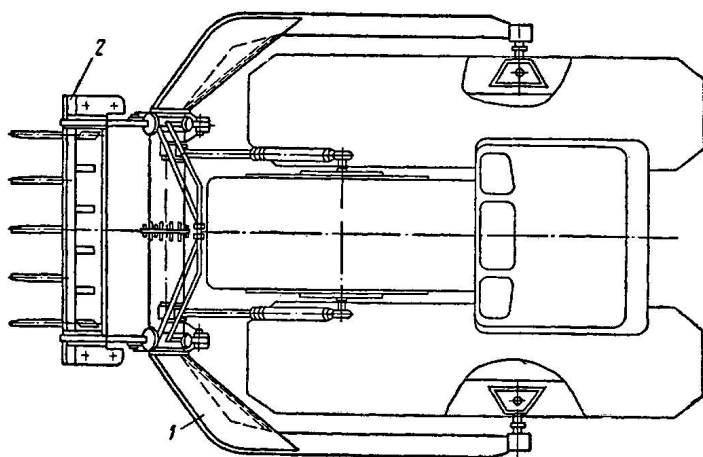
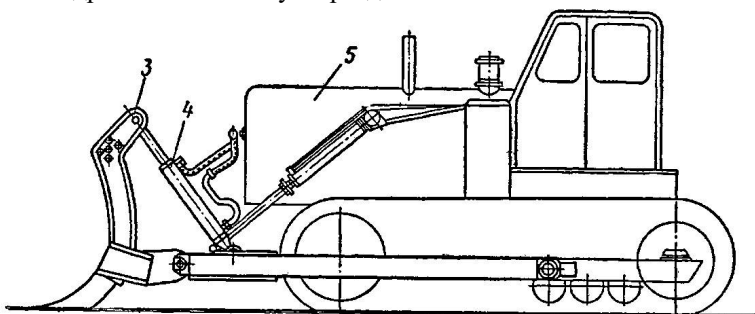


Рисунок 3 – Общий вид корчевателя-сборителя Д-695А:
1 – толкающая рама; 2 – отвал; 3 – проушина для крепления гидроцилиндра поворота отвала; 4 – гидросистема; 5 – трактор

Корчеватель-сборитель Д-695А (рис. 3) предназначен для корчевания пней, кустарника и камней. Камни массой до 3 т грузятся в транспортные средства или транспортируются на клыках за пределы осваиваемой полосы, камни массой более 3 т перемещают толканием. Корчеватель-сборитель используется также для корчевания отдель-

ных пней диаметром до 40 см на болотистых грунтах и диаметром до 50 см на минеральных. Он применяется в мелиоративном строительстве при подготовке земель для сельскохозяйственного использования.

Оборудование корчевателя-собирателя монтируется на гусеничном тракторе Т-100МЗБГП и состоит из толкающей рамы, отвала с пятью зубьями, уширителей и гидросистемы.

Толкающая рама, состоящая из двух шарнирно-соединенных между собой полурам, служит для навески отвала. Рама шарнирно закреплена на тракторе при помощи кронштейнов, приваренных к рамам тракторных тележек. К ней приварены кронштейны для установки гидроцилиндров и для навески балок противовеса.

Отвал состоит из нижней балки коробчатого сечения и верхней трубы, связанных между собой стойками коробчатого сечения. В крайних стойках имеются проушины для крепления гидроцилиндров поворота отвала. Отвал навешивается на раму машины при помощи шарнирной навески.

Для корчевания кустарника мелкоколосья и сбора выкорчеванных пней в валы корчеватель может быть дооборудован в корчеватель-собиратель. Для этого на боковых торцах балки отвала устанавливаются уширители, которые состоят из сварных рам, в нижних балках которых при помощи клиньев закреплено по два зуба.

Рабочий орган соединен с толкающей рамой при помощи шарнирного механизма, применение которого обеспечивает лучшее заглубление зубьев отвала и совмещение траектории их движения с направлением наименьшего усилия при внедрении зубьев под корчущий пень при неподвижной толкающей раме.

Подъем и опускание рамы корчевателя-собирателя и поворот отвала осуществляются при помощи гидроцилиндров, получающих питание от гидросистемы трактора. Управление всеми рабочими операциями осуществляется из кабины трактора.

Машина МТП-42А (рис. 4) предназначена для сплошного фрезерования заросших кустарником и мелкоколосьем торфяных и минеральных грунтов I категории, предварительно осушенных или не осушенных, но с уровнем стояния грунтовых вод не выше 60 см.

Машина является прицепной к трактору Т-100МБГС-1 или Т-100МЗБГС-1 и состоит из рамы, отбойной плиты, передних и заднего опорных катков, фрезы, гидросистемы и трансмиссии.

На сварной раме машины установлены фреза, трансмиссия и гидроцилиндры. Рама посредством бугельного соединения опирается на ось передней опоры, с помощью двух шарниров на раму задней опоры. К раме при помощи шпилек прикреплена отбойная плита, служащая для ограничения глубины фрезерования и задерживания древесной растительности и пней при фрезеровании.

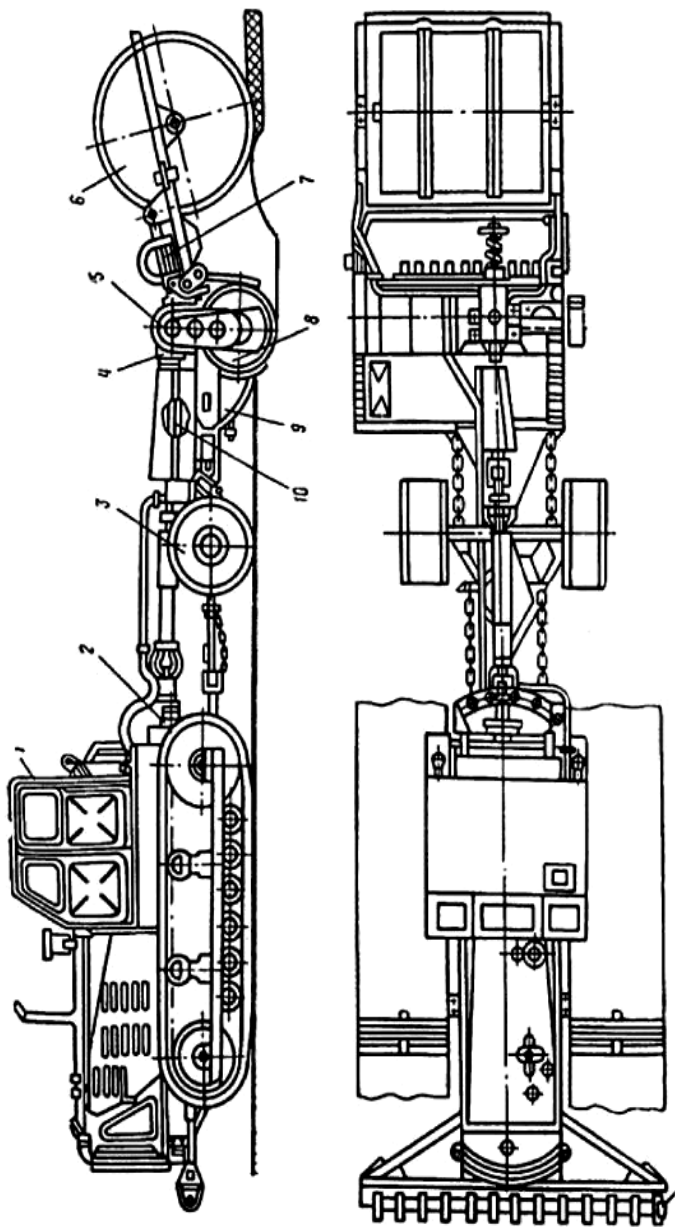


Рисунок — 4 Машина МТП-42А:

1 — трактор; 2 — вал отбора мощности; 3 — прижимной каток; 4 — муфта; 5 — редуктор; 6 — уплотнительный каток; 7 — гидроцилиндр; 8 — фрезерный барабан; 9 — отбойная плита; 10 — кардан

Передней опорой машины являются два полых металлических катка, смонтированных на специальной раме, задней опорой служит полый металлический каток, который обеспечивает укатывание с фрезерованного слоя почвы.

Фреза имеет гнезда для крепления износостойких самозатачивающихся ножей для резания грунта. Она насажена на две полуоси, одна из которых опирается на кронштейн, а другая закреплена в стенке корпуса редуктора. Опорами полуосей служат сферические шарикоподшипники. Подъем и опускание фрезы осуществляются при помощи двух гидроцилиндров, привод и управление подъемом фрезы — от гидросистемы трактора. Вращение фрезы осуществляется от двигателя трактора через вал отбора мощности, карданные валы, конический и бортовой редукторы и редуктор фрезы. Для защиты корпуса редуктора фрезы от истирания грунтом установлены защитные кожухи. На машине имеется ходоуменьшитель, который служит для передачи крутящего момента от двигателя на фрезу и получения более низких поступательных скоростей трактора при работе машины. Ходоуменьшитель получает вращение от коробки передач трактора через систему валов и шестерен. Он обеспечивает два диапазона поступательных рабочих скоростей.

При работе машины фреза, вращаясь, заглубляется в почву и измельчает растительность и корни. Измельченная масса отбрасывается под задний каток и уплотняется. В результате обработки поверхность поля выравнивается, верхний слой почвы становится пористым. Глубокое фрезерование заменяет ряд трудоемких процессов: срезку и уборку лесокустарниковой растительности, корчевку и уборку погребенной древесины и выравнивание поверхности участков.

Наибольший технологический эффект глубокое фрезерование дает на торфяно-болотной почве.

1.2 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ КАМНЕУБОРОЧНЫХ МАШИН

Цель работы – заключается в изучении технологии и машин для удаления камней как с поверхности поля, так и расположенных на глубине до 50 см.

Камнеуборочные машины предназначены для сбора, погрузки и удаления с осваиваемой территории мелких и крупных камней, в том числе расположенных на глубине до 50 см.

Собиратель камней СКН-3,2 предназначен для извлечения из почвенного слоя глубиной 20 см крупных и средних камней и перемещения их в кучу или места складирования. Он способен осуществлять погрузку собранных камней в лыжи-самосвалы, которые транспортируют камни на значительные расстояния (рис. 5).

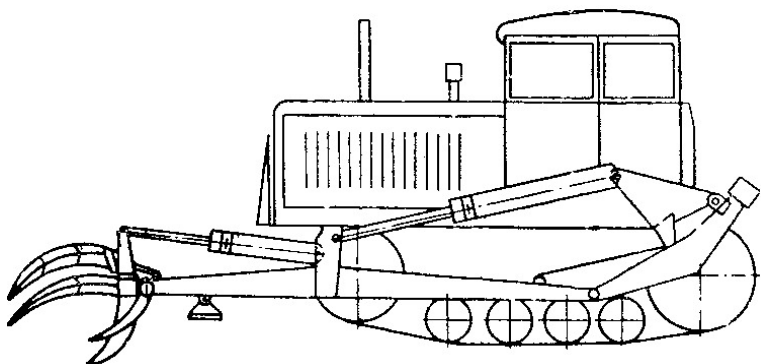


Рисунок 5 – Собиратель камней СКН-3,2

Рабочий орган собирателя камней – навесная рама с клыками типа корчевателей-собирателей, боковые толкатели, опирающиеся на гусеничные тележки и гидросистемы для подъема и опускания рабочего органа. Извлеченные из почвы камни отвозят на места складирования и переработки.

Для извлечения скрытых камней с глубины до 50 см СевНИИ-ГиМом создан рыхлитель-камневычесыватель РВК-2,0. Аналогичная конструкция камневычесывателя была создана ЦНИИМЭСХом (г. Минск). Агрегатируются рыхлители-камневычесыватели с трактора класса 10 (Т-130Г-3 или Т-170Г-3).

Рабочие органы имеют навесную раму, корчующие клыки (два передних и три задних), опорные колеса, механизм регулирования глубины прочесывания. Ширина захвата — до 2 м, производительность — до 0,7 га/ч.

Для уборки с одновременной транспортировкой средних и крупных камней выпускаются по заказам машины УКП-0,6, ПСК-1,0 и ПСК-1,5. Они предназначены для сбора камней размерами в поперечнике в пределах 0,3–1,3 м с поверхности земли с погрузкой их в накопительные бункеры и транспортировки в места складирования или переработки на строительные гравий и щебень.

Камнеуборочная машина УКП-0,6 состоит из рамы с ходовыми колесами, гребенки, бункера и гидросистемы. Машина работает циклично. Камни захватываются гребенкой, которая поднимается и перегружает их в бункер с помощью гидроцилиндров. После заполнения бункера камни отвозят к месту разгрузки (рис. 6).

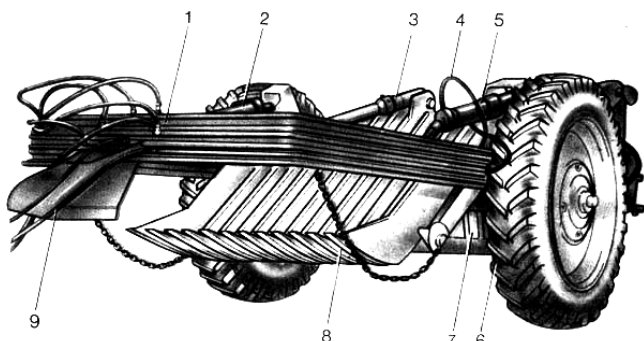


Рисунок 6 – Машина для уборки средних камней УКП-0,6:
 1 – рама, 2, 5, 5 – гидроцилиндры, 4 – шланги, 6 – колесо
 с пневматической шиной, 7 – бункер, 8 – гребенка, 9 – гидросистема

Камнеуборочная машина ПСК-1,0 предназначена для уборки средних камней с поверхности почвы и транспортирования их в места складирования или переработки на строительный материал (рис. 7).

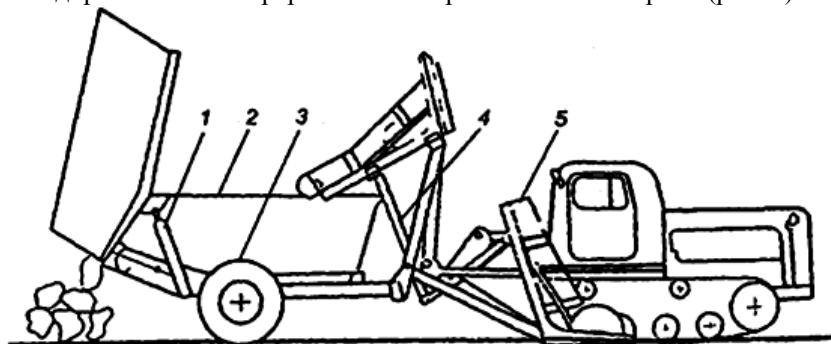


Рисунок 7 – Технологическая схема подборщика средних камней ПСК-1: 1 – цилиндр управления бункером; 2 – накопительный бункер; 3 – кодовая часть; 4 – гидроцилиндр управления ковшом; 5 – ковш

Основные узлы машины: бункер, решетчатый ковш, колесная пассивная ходовая одноосная система, рама-прицеп, опоры, опорная рама, гидросистема.

Рабочий орган – опрокидывающийся решетчатый ковш расположен с боку трактора у правой гусеницы и представляет зубчатую гребенку с направляющими. На боковой поверхности ковша установлено ограждение, которое препятствует попаданию камня между прицепом и трактором.