

Тема: Машины для содержания и ремонта каналов.

1. Основные операции по содержанию и ремонту каналов.
2. Способы очистки каналов.
3. Классификация каналоочистителей и требования предъявляемые к ним.
4. Каналоочистители с многоковшовым рабочим органом.
5. Каналоочистители со скребковым рабочим органом.
6. Каналоочистители со шнековым рабочим органом.
7. Каналоочистители с фрезерным рабочим органом.

1. Основные операции по содержанию и ремонту каналов.

На мелиоративных осушительных и оросительных системах важнейшим их составным элементом, во многом определяющим функционирование всей системы, зачастую является сеть каналов.

В результате ошибок при проектировании, нарушений технологии строительства, влияния различных природных факторов, нарушений правил эксплуатации они теряют свою работоспособность.

В зависимости от причин утраты работоспособности для восстановления наиболее часто выполняются следующие **основные операции**:

углубление и очистка русел каналов от наносов и заиления, удаление посторонних предметов, уход за сеяной травой, скашивание (уничтожение) сорной травянистой растительности на дне, откосах и бермах, срезание древесно-кустарниковой растительности, ремонт крепления русел и откосов, восстановление профиля канала и его крепления.

При ТУ-1 выполняется очистка от снега и льда устьев коллекторов, осуществляются мероприятия по предотвращению заторов льда в каналах, пропуску паводка, заготавливается камень, хворост, фашина, мешки с песком, ремонтируются ГТС, окрашиваются, смазываются и опробуются подвижные элементы водоподпорных и водорегулирующих сооружений, ремонтируется бетонная облицовка каналов, исправляются места размывов и оползней каналов и т.п.

В вегетационный период производятся очистка каналов от наносов и растительности, ремонт крепления каналов дёрном и подсевом трав, удобрение и подсев трав, устраняются оползни, перекааты и завалы, удаляются посторонние предметы.

При ТУ-3 в осенне-зимний период с целью консервации и предзимней подготовки выполняются окраска арматуры, нанесение защитных покрытий, удаление водной растительности из каналов, вырубка кустарника, ремонт гидрометрических пунктов береговой обстановки и оборудования подпорных сооружений.

Одним из основных видов работ на каналах является их очистка от наносов, что выполняется каналоочистительными машинами, и очистка от расти-

тельности, что выполняется каналоочистивающими машинами. Однако ряд каналоочистительных машин снабжен рабочими органами, предназначенными и для удаления травянистой или древесно-кустарниковой растительности.

2. Способы очистки каналов.

Очистка каналов производится гидравлическим, гидромеханическим, химическим, огневым, биологическим, газодинамическим, механическим, механическо-пневматическим способами и электроискровой.

Гидравлическая очистка (промывка) применяется, как правило, для удаления наносов в облицованных каналах путём организации течения воды с повышенными размывающими скоростями.

Гидромеханический способ заключается в применении земснарядов или землесосов для удаления илистых или песчаных отложений.

Химический способ служит для уничтожения растительности путём обработки канала веществами, уничтожающими или подавляющими растительность (гербицидами, дефолиантами, арборицидами). Способ является экологически опасным.

Огневой способ– осуществляется путём сжигания растительности рабочим органом, состоящим из ряда бензиновых или газовых горелок. Способ пожароопасен, особенно на торфяниках.

Биологический способ предназначен для борьбы с сорной растительностью в периметре канала и заключается в её подавлении путём засеивания откосов каналов кормовыми травами (люцерна, житняк), затенении приканальными древесными насаждениями и уничтожении растительности зарыблением каналов и водоёмов белым амуром, карпом, толстолобиком. Белый амур поедает подводную и надводную часть тростника, рогоза, рдеста, роголистника, урути, съедая за сутки травы иногда больше собственной массы. Толстолобик, питаясь фитопланктоном, препятствует цветению воды и зарастанию водоёмов.

При *газодинамическом способе* загрязнения из сухого облицованного канала выдуваются высокоскоростными газовыми струями.

Механический способ состоит в применении для содержания, ремонта и реконструкции каналов и других мелиоративных объектов общестроительных и специализированных эксплуатационных машин с механическим рабочим оборудованием.

Механическо-пневматический способ заключается в применении машин с механическим отделением удаляемой среды и пневматическом её транспортировании за пределы канала.

Электроискровой способ предназначен для угнетения травяной растительности путем пропускания через нее электрического тока.

Для удаления растительности из каналов зачастую применяются специализированные машины – косилки, подборщики, опрыскиватели, травосжигатели и т.п.

Для скашивания, уничтожения и удаления растительности из каналов обычно используются специальные машины или многоцелевые каналочистители со специализированными рабочими органами.

3. Классификация каналочистителей и требования предъявляемые к ним.

По назначению каналочистители делятся на машины для удаления наносов, восстановления поперечного сечения каналов, многоцелевые.

По характеру выполнения рабочего процесса каналочистители подразделяются на машины циклического и непрерывного действия.

Каналочистители циклического действия обычно имеют одноковшовый рабочий орган с различными типами стрел и ковшей. *Стрелы бывают навешенными* спереди, сбоку, сзади, на поворотной платформе, на дополнительном ходовом устройстве.

Каналочистители непрерывного действия *по виду рабочего органа* делятся на многоковшовые цепные, многоковшовые роторные, скребковые цепные, шнековые, фрезерные, отвально-фрезерные, водоструйные, комбинированные, со сменными рабочими органами и др.

По режиму передвижения в процессе работы машины делятся на машины позиционного действия и осуществляющие рабочий процесс в движении.

По зоне рабочего передвижения различают береговые, внутриканальные (внутрирусловые) и надканальные (седлающие), каналочистители, движущиеся по откосу, берме и откосу, откосу и дну, двум откосам, со сменными зонами.

По типу ходового устройства каналочистители классифицируют как гусеничные, колёсные, гусенично-колёсные, с дополнительным опорным устройством, шагающие, плавучие, с наклоняющимися гусеницами.

По способу агрегатирования каналочистители делятся на навесные, полунавесные, прицепные, полуприцепные.

По направлению рабочего передвижения режущих или копающих элементов различают каналочистители продольного, поперечного и изменяемого направления копания или черпания.

По расположению оси вращения основного рабочего органа каналочистители непрерывного действия делят на каналочистители с вертикальной, горизонтальной, наклонной, регулируемой осями вращения и др.

В последнее время все большее распространение находят *многоцелевые каналочистители*.

Основными требованиями к каналочистителям являются следующие: достаточная проходимость, мобильность, устойчивость, возможность очистки каналов разных размеров, способность очищать канал без доделочных работ, возможность очищать дно и откосы одновременно, а при необходимости только дно или только откос, соблюдение требуемых параметров канала, способность удалять наносы от бровки канала, возможность очистки каналов в торфяных и минеральных грунтах, каналов сухих и с водой, в том числе с

наличием растительных остатков и каменистых включений, высокая надёжность, низкая себестоимость работ.

4. Каналоочистители с многоковшовым рабочим органом.

Типичными рабочими органами каналоочистителей непрерывного действия являются многоковшовые цепные, многоковшовые роторные, скребковые, шнековые, фрезерные, землесосные, щеточные, газодинамические комбинированные. При выполнении очистки каналов рабочий орган машин данной группы устанавливается в нужное (рабочее) положение относительно канала и приводится в действие. После этого каналоочиститель начинает перемещаться с рабочей скоростью вдоль канала, обеспечивая тем самым очистку или, при необходимости, профилирование канала.

Многоковшовый цепной рабочий орган поперечного копания схематически представлен на рис. 1. Он состоит из рамы рабочего органа 1, ковшей 2, ковшовой цепи 3, планирующего звена 4, лопастного метателя 5, ленточного конвейера 6, привода с ведущими звездочками 8. Приводимая в действие ведущими звездочками ковшова цепь, охватывающая раму, движется вместе с закрепленными на ней ковшами, которые боковой режущей кромкой срезают грунт, постепенно им заполняются. Для предотвращения вытекания переувлажненного грунта через заднюю кромку сверху ковш закрыт подвижным днищем 10, удерживаемым в исходном положении пружиной 9. Выйдя за пределы канала, и поднявшись в зону выгрузки, ковш выступом на днище наталкивается на подпружиненный обрезиненный ролик 7. При этом днище ковша повернется (рис. 1,б) и вытолкнет грунт из ковша, после чего днище вернется в исходное положение. Удаляемый из ковшей грунт падает рядом с каналом в виде небольшого кавальера, который впоследствии потребует разравнивания. Для увеличения дальности отбрасывания извлекаемого грунта на рабочем органе может устанавливаться ленточный конвейер, на который будет попадать удаляемый из ковшей грунт, или лопастный метатель. Последний, кроме увеличения дальности отбрасывания, обеспечивает и распределение грунта относительно тонким равномерным слоем, не требующим разравнивания.

Существует также схема работы с одновременной установкой ленточного транспортера и приводимого от него цепной передачей метателя (рис. 1,а). Для перенастройки рабочего органа на очистку требуемого элемента профиля канала служит планирующее звено. Схема работы при очистке дна и откоса показана на рис. 1,а, откоса и частично дна – 1,в, дна – 1,г.

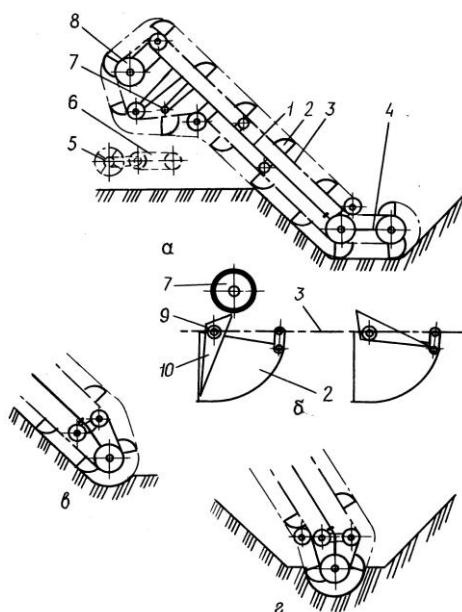


Рис. 1 Схема многоковшового цепного рабочего органа поперечного копания. а – рабочего органа в сборе; б – процесса выгрузки грунта; в – схема очистки откоса; г – схема очистки дна

Общий вид одной из марок (МР-15) каналоочистителя с цепным многоковшовым рабочим органом поперечного копания показан на рис. 2.

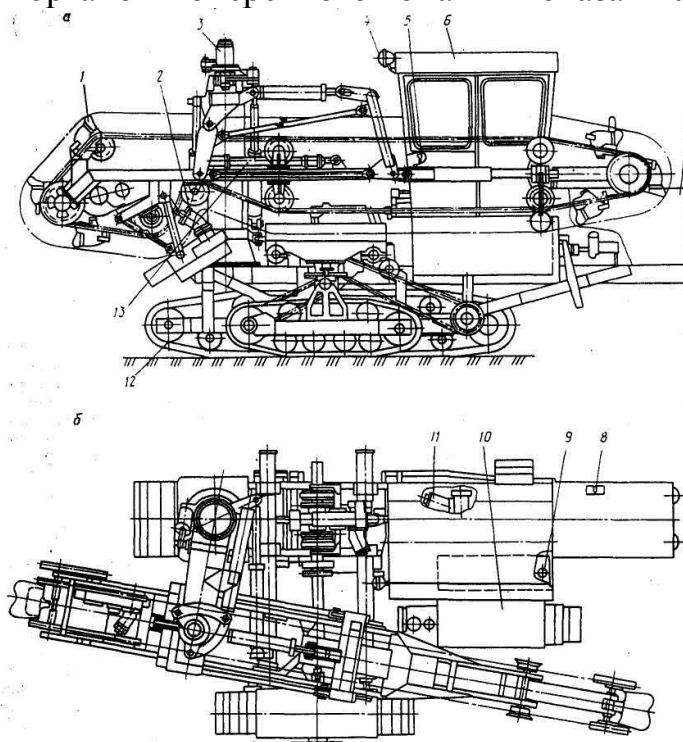


Рис. 2 Общий вид каналоочистителя МР-15 в транспортном положении

Рабочий орган 1 с метателем 2 присоединяется с возможностью поворота вокруг вертикальной оси к пилону 3. Органы управления расположены в кабине 6, силовая установка (дизельный двигатель с воздушным охлаждением) – под капотом 7. Каналоочиститель перемещается на двух гусеницах – основной 12 и дополнительной 14. Привод хода метателя и рабочего оборудо-

вания обеспечивается гидромоторами 8, 9, 10. Управление рабочим органом производится гидроцилиндрами 11, 12, 13. Гусеницы между собой соединены двумя телескопическими балками и телескопическим валом, приводящим в движение дополнительную гусеницу, на которой для повышения устойчивости каналоочистителя может устанавливаться противовес.

Благодаря возможности поворота рабочего органа вокруг пилона каналоочиститель легко настраивается на работу по береговой или седлающей схемам, как показано на рис. 3. Здесь положение *а* соответствует береговой схеме работы, *б* – седлающей.

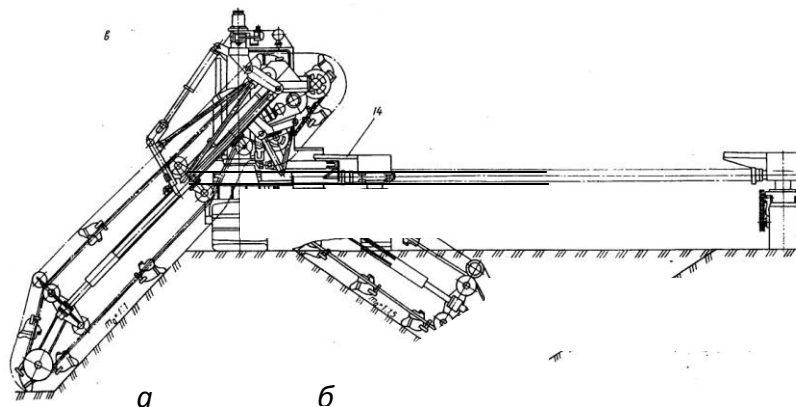


Рис. 3 Вид сзади на каналоочиститель МР-15 . схемы его работы
а – береговая; б – седлающая

Аналогичный рабочий орган (рис. 4) может быть выполнен в виде *многоковшового поворотного ротора*, который устанавливается в плоскости симметрии канала при необходимости очистки дна канала малой ширины или может поворачиваться для увеличения ширины захвата рабочего органа.

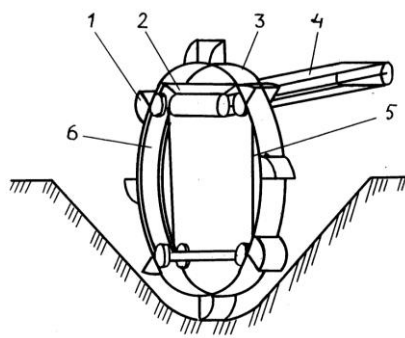


Рис. 4 Схема рабочего органа с многоковшовым поворотным ротором

Ротор 3 базируется на раме 5. Ковши 1 забирают грунт и поднимают его к бункеру 2. Для преждевременного опорожнения ковшей служит стальной лист 6. После достижения ковшем верхнего края стального листа грунт из ковша выгружается в бункер, из которого попадает на отвальный ленточный транспортер 4.

По такой же схеме может работать *многоковшовый цепной рабочий орган с треугольной рамой* (рис. 5). На схеме показано положение рабочего органа, расположенного в плоскости симметрии канала и очищающего его дно. Ведущая звездочка 5, установленная на раме 3, приводит в действие цепь 4 с закрепленными на ней ковшами 6. Ковши огибают ролик 7, забирают наносы и выгружают их в бункер 1 ленточного транспортера 2.

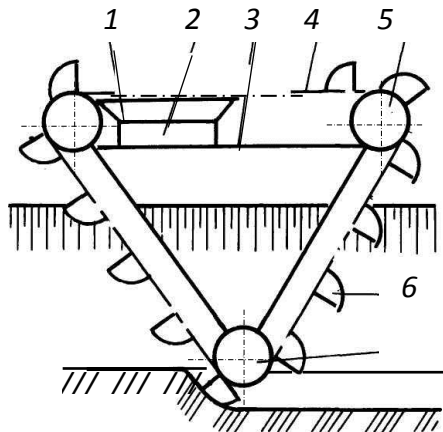


Рис. 5 Схема многоковшового цепного рабочего органа с треугольной рамой

Многоковшовые рабочие органы обеспечивают хорошее качество работ, достаточно легко перенастраиваются, могут очищать облицованные и необлицованные каналы, удаляют наносы с растительностью, мелкими камнями и древесными остатками. Способны очищать сухие каналы и каналы с водой. Благодаря принудительной очистке ковшей могут работать в вязких и влажных грунтах. К недостаткам таких рабочих органов следует отнести их большую массу, многопроходность, относительно низкую производительность, конструктивную сложность.

5. Каналоочистители со скребковым рабочим органом.

Скребковые рабочие органы являются, как правило, органами поперечного копания, очищающими откос (рис. 6, а), дно и откос (рис. 6, б), а также могут быть полнопрофильными (рис. 6, в), в том числе предназначенными для очистки кюветов.

Рабочим органом является одно- или двухрядная цепь 2, охватывающая ведущую 1 и направляющую 5 звездочки, установленные на раме 4. Режуще-транспортирующими элементами служат прямоугольные скребки 3, основными режущими кромками которых являются боковые.

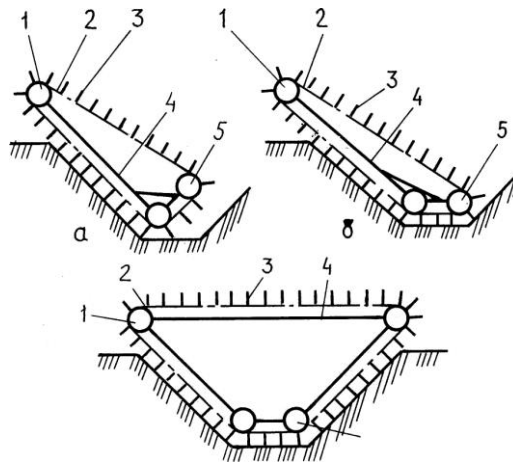


Рис. 6 Схема скребковых рабочих органов: а – очищающего откос; б – очищающего дно и откос; в – полнопрофильного

Один из вариантов компоновки каналоочистителя со скребковым рабочим органом показан на рис. 7. Для повышения поперечной устойчивости каналоочиститель может быть снабжен боковым противовесом.

Рабочее оборудование каналоочистителя состоит из рамы 1, гидроцилиндров 2, 10 и 21, скребков 3, ведущей звездочки 4, вала 5, растяжек 6 и 9, натяжного ролика 7, рамы рабочего органа 8, редукторов 11, 13, 15 и 19, валов 12, 18 и 20.

Поскольку наносы, выносимые скребками из канала, размещаются рядом с его бровкой, необходимо выполнять их разравнивание с перемещением от канала. С этой целью каналоочистители могут быть оборудованы пассивным отвальным кавальероразравнивателем 16, управляемым гидроцилиндрами 14.

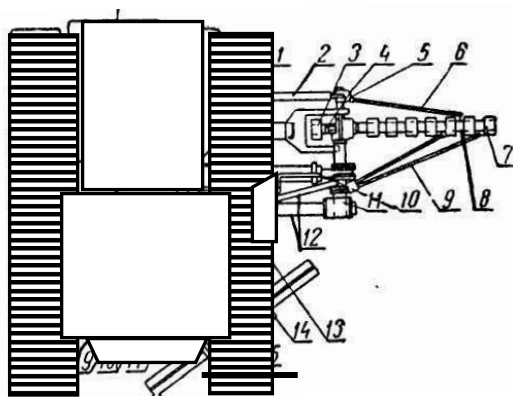


Рис. 7 Каналоочиститель со скребковым рабочим органом

Достоинствами скребковых рабочих органов являются малая масса, простота конструкции, достаточно высокая скорость цепи. Их недостатки заключаются в следующем. Невозможно или крайне непроизводительно применение в грунтах с каменистыми или древесными включениями, в каналах с плотным дерновым покровом, в каналах, заросших травой или кустарником, с высоким уровнем воды. Из-за повышенного изнашивания нежелательно

очищать сухие каналы и удалять плотные наносы. Нельзя очищать только дно канала. Необходимо производить удаление вынутаго грунта от бровки канала. В связи с этим применение скребковых рабочих органов достаточно ограничено.

6. Каналоочистители со шнековым рабочим органом.

Шнековые рабочие органы отделяют грунт и перемещают его в осевом направлении вращающимся шнеком, который обычно частично охвачен кожухом. На рис. 8 показана схема шнекового рабочего органа с осью вращения, параллельной откосу, и предназначенного для очистки и профилирования его.

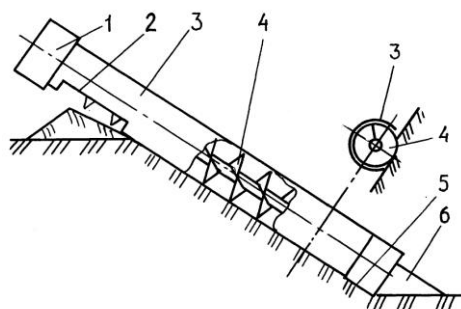


Рис. 8 Схема шнекового рабочего органа с осью вращения, параллельной откосу

Вращаемый приводом 1 шнек 4 срезает с откоса грунт и перемещает его вверх. Перемещаемый грунт находится внутри цилиндрической поверхности, образованной кожухом 3 и грунтом забоя. Выгрузка производится в кавальер 7 на берму через выгрузное окно 2 в кожухе. Верхняя часть рабочего органа связана с базовой машиной и опирается на нее, а нижняя – на лыжу 5. Для обеспечения подчистки дна к нижней части кожуха крепится пассивный отвал 6, направляющий донные отложения к шнеку. Размещение извлеченных из канала наносов на его берме требует последующего их перемещения и планировки, поэтому шнеки зачастую оснащены метателями или иногда работают в комбинации с фрезами.

Вид каналоочистителя с цилиндрическим шнековым рабочим органом, очищающим откос, показан на рис. 9.

У данного каналоочистителя шнек дополнен метателем. Привод шнека и метателя обеспечивается от вала отбора мощности посредством вала с шарниром. Подъем и опускание производятся гидроцилиндрами с помощью рычажной системы. Для восприятия встречных нагрузок предназначен канат. Посредством этого же каната и гидромеханической лебедки рабочий орган устанавливается в транспортное положение вдоль трактора. Рабочий орган в этом случае горизонтален и параллелен продольной плоскости симметрии трактора и опирается на кронштейн стойки.

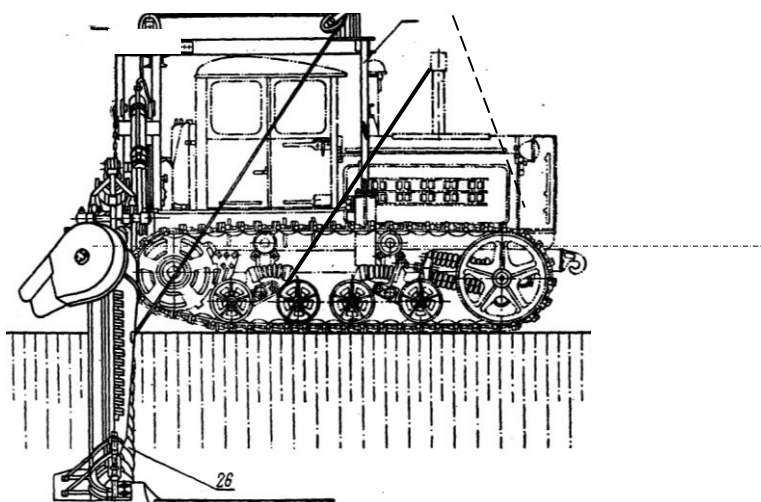


Рис.9 Общий вид каналоочистителя с цилиндрическим шнековым рабочим органом

Для очистки дна каналов могут применяться машины со шнековым рабочим органом, установленным на понтонах, малогабаритном земснаряде или смонтированным на гусеничном или колесном шасси, перемещающемся по берме канала.

Очистка и восстановление профиля небольших каналов в торфяниках может производиться рабочим органом, состоящим из *конического шнека 1* (рис. 10) с *вертикальной осью вращения*, охваченного с тыльной стороны кожухом 2, и ротора метателя 3, закрытого кожухом 4, имеющим два окна для выброса за пределы канала извлеченного из него вращающимся шнеком грунта. В качестве опоры в рабочем положении используются лыжи 5.

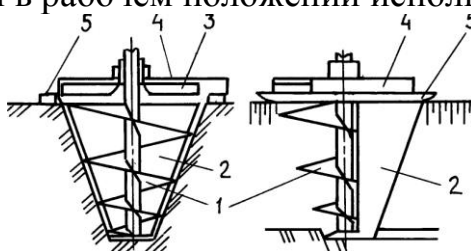


Рис. 10 Конический шнековый рабочий орган с вертикальной осью вращения

7. Каналоочистители с фрезерным рабочим органом.

Фрезерные рабочие органы отличаются высокими скоростями резания (20 м/с и более) и имеют различное расположение оси вращения фрезы. Схема работы каналоочистителя с фрезерным рабочим органом с осью вращения, параллельной оси канала, показана на рис. 11.

Рабочий орган 7 обычно навешивается сбоку на колесный или гусеничный трактор 1 посредством рамы 3 и рукояти 5. Фреза приводится в действие от вала отбора мощности или от гидромотора 8. Подъем и опускание рамы и ру-

кояты производятся гидроцилиндрами 2 и 4. Угол и дальность выброса наносов изменяются тягой 6.

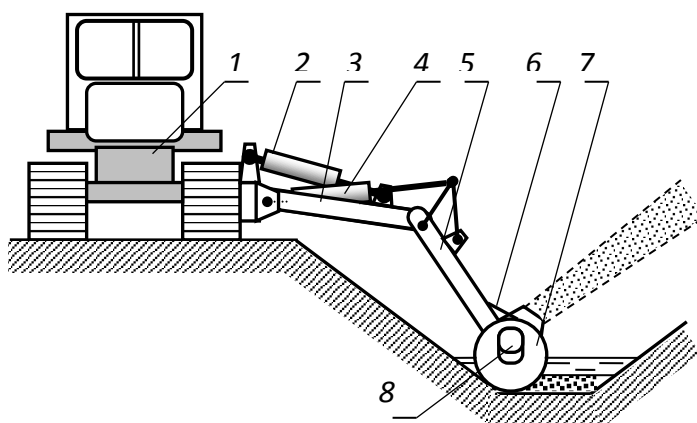


Рис. 11 Схема работы каналоочистителя с фрезерным рабочим органом

Фрезерный рабочий орган с осью вращения, параллельной оси канала, предназначен для очистки дна канала за один или несколько проходов. Основными составными частями рабочего органа (рис. 12, а) являются кожух 1, иногда называемой улиткой, и фреза, состоящая из диска 2 с закрепленными на нем ножами-лопатками 3. Лопатки имеют режущую кромку 6 и отогнуты вперед так, что отделенные наносы и перемешанные с водой при наличии в канале оказываются в полости, образованной ножом-лопаткой и кожухом. Это позволяет фрезе перемещать наносы к выбросному окну 5 и выбрасывать их за пределы канала. Дальность выброса может достигать 30 м, хотя, как правило, она составляет 12...15 м. Выброшенные наносы распределяются вдоль канала достаточно тонким слоем, что не вызывает необходимости их разравнивания.

В процессе очистки рабочий орган в зависимости от варианта исполнения может опираться кожухом о дно канала (рис. 12,б) или поддерживаться в нужном положении стрелой рабочего оборудования (рис. 12,в). Для срезания растительности на диске могут устанавливаться дополнительные ножи 4. В этом случае кожух имеет противорежущую кромку 7. При опоре кожуха о дно канала подрезание наносов производится режущей кромкой 6. Регулирование угла выброса пульпы производится путем поворота кожуха, наклоном рабочего органа или предусмотренной для этого заслонкой. Для увеличения компактности струи пульпы и снижения энергоемкости процесса ножи-лопатки к диску крепятся с отклонением назад от радиального положения.

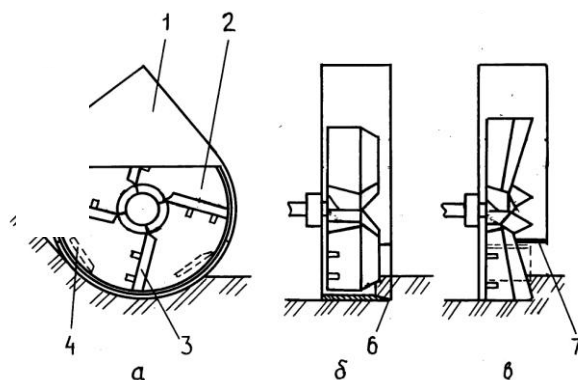


Рис. 12 Схемы фрезерных рабочих органов с осью вращения, параллельной оси канала: а – вид спереди; б – вид сбоку фрезы с кожухом, опирающимся о дно; в – вид сбоку фрезы с кожухом, не опирающимся о дно

Большая дальность отбрасывания наносов может привести к повреждениям культурных растений, которые, как правило, находятся рядом с очищаемым каналом или кюветом. В этом случае фреза должна быть настроена так, чтобы направление и дальность выброса обеспечивали сохранность растений