

Тема: Машины для скашивания и удаления растительности из каналов.

1. Назначение и классификация машин для скашивания и удаления растительности.
2. Косилки с сегментными и сегментно-пальцевыми режущими аппаратами.
3. Косилки с ротационными режущими аппаратами.

1. Назначение и классификация машин для скашивания и удаления растительности.

Машины данной группы *предназначены* для срезания травянистой растительности и кустарниковой поросли на бермах, откосах и дне каналов, извлечения ее из каналов или уничтожения непосредственно в канале. Некоторые специальные виды машин и рабочих органов могут использоваться для срезания кустарника, мелкоколосья и обрезки ветвей деревьев лесозащитных полос мелиоративных систем. Кроме того, обработка откоса канала сходна с обработкой откоса дамбы, дороги или грунтовой плотины, поэтому эти машины зачастую используются на всех перечисленных объектах.

В подавляющем большинстве данные машины относятся к машинам непрерывного действия с активными рабочими органами.

Классифицировать их можно следующим образом.

По технологическому назначению машины делятся на косилки, подборщики срезанной растительности, косилки-подборщики, плавучие комбайны, косилки-измельчители, опрыскиватели, машины для электроискрового угнетения растительности, ручные косилки, обрезчики ветвей.

По типу воздействия на растительность – механического, химического и электроискрового действия.

По виду базовой машины – навешенные на трактор колесный, трактор гусеничный, мотоблок, автомобиль, специальное колесное шасси, катер, понтон.

По месту навешивания рабочего органа – с фронтальной схемой навешивания, передней боковой, боковой, задней боковой и задней схемой навешивания, а также навешенные на дополнительную опору, поворотную платформу или поворотную колонку.

Зоной их передвижения могут быть берма, откос, берма и откос, берма и дно, откос и дно, два откоса, русло канала (плавучие).

По обрабатываемому элементу поперечного сечения канала – для обработки бермы, откоса, дна, откоса и дна, полнопрофильные.

Косилки *по типу режущего аппарата* делятся на косилки с сегментным (двухножевым или беспальцевым), сегментно-пальцевым, стреловидным, с волочащейся косой, ротационным (дисковым), цепным или с барабанным режущим аппаратом и др.

Сегментные и сегментно-пальцевые по форме режущего бруса бывают с прямым, изогнутым, Т-, П- и U-образным брусом.

Роторные могут быть однороторными, двухроторными, трехроторными и многороторными с цепными, поворотными (бильными), жестко закрепленными ножами и гибкими элементами (лесками).

По виду взаимодействия режущих элементов со срезаемой растительностью косилки делятся на косилки безопорного (рубящего, ударного или инерционного), опорного и ударно-скользящего действия.

Средства для удаления скошенной растительности делятся на инерционные, шнековые, пневматические, грабельные цепные, грабельные роторные, ковшовые, грейферные, ковши-косилки, шнеки-косилки.

2. Косилки с сегментными и сегментно-пальцевыми режущими аппаратами.

Одними из часто применяющихся на косилках режущих аппаратов являются *сегментно-пальцевые*. Они могут иметь механический привод от ВОМ или гидравлический – от гидромотора. Конструктивная схема рабочего оборудования сегментно-пальцевой косилки с гидроприводом показана на рис. 1.

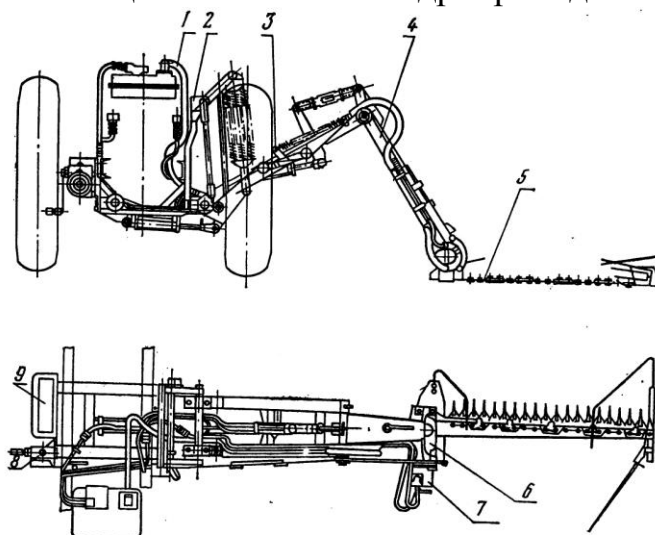


Рис.1 Схема рабочего оборудования сегментно-пальцевого режущего аппарата

Оно состоит из гидросистемы 1, системы управления 2 и 3, стрелы 4, режущего аппарата 5 с редуктором привода 6 и гидромотором 7. Для образования валка срезанной растительности режущий аппарат может быть снабжен полевым делителем 8. Оборудование навешивается на трактор посредством рамы 9.

Продольный разрез по пальцу режущего аппарата косилки приведен на рис. 2.

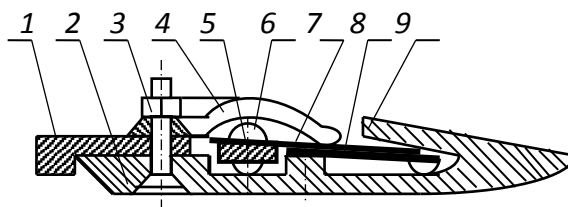


Рис.2 Разрез рабочего оборудования сегментно-пальцевого режущего аппарата

Основой режущего аппарата является брус *1*, к которому крепятся пальцы *2* с противорежущими ножами *8*, защищенными пером пальца. Противорежущие ножи также называют противорежущими пластинами, или вкладышами. Вдоль бруса установлена подвижная спинка *5* с прикрепленными к ней заклепками *6* режущими сегментами *7*. Для обеспечения прижатия режущих сегментов к противорежущим ножам служат прижимы *4*, упруго прикрепленные к брусу болтами *3*. Спинка соединена с приводом и в процессе работы вместе с сегментами совершает возвратно-поступательные движения. Пальцы упорядочивают процесс резания и защищают режущие сегменты от крупных посторонних предметов.

Сегменты движутся с большой частотой (до 500 двойных ходов в минуту), вызывая сильные инерционные нагрузки в рабочем органе. Этого недостатка лишен *сегментный двухножевой режущий аппарат*, у которого сегменты совершают встречно или противоположно направленные возвратно-поступательные движения, взаимно уравновешивающие силы инерции (рис. 3).

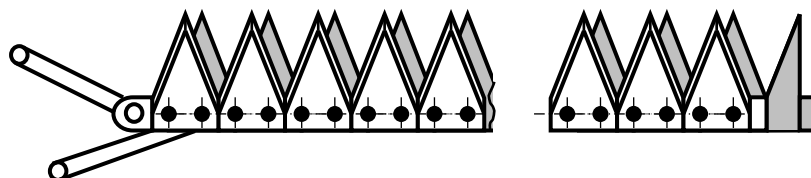


Рис.3. Схема сегментного двухножевого режущего аппарата

Кроме того, он имеет возможность работать с повышенными поступательными скоростями, что почти в два раза позволяет увеличить производительность косилки с подобным аппаратом.

Привод аппаратов обеспечивается от ВОМ или от гидромотора через планетарный или кривошипно-шатунный механизм с различными *вариантами конструкций трансмиссий* его привода.

Основные *варианты исполнения противорежущих пластин* (вкладышей) сегментно-пальцевого режущего аппарата показаны на рис. 4. Их режущая кромка может быть гладкой или, что чаще, рифленой. К пальцу они крепятся посредством выступа, имеющегося в передней части пластины, и винта, для чего в пластине сделано отверстие, или двух винтов.

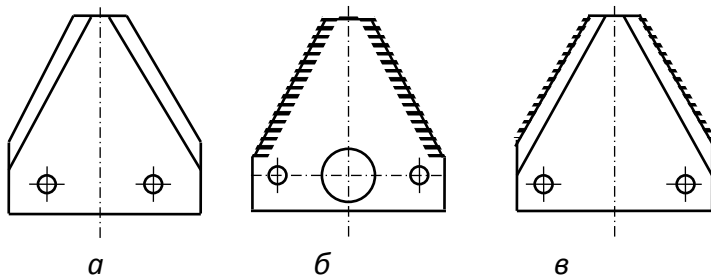


Рис.4 Основные варианты исполнения сегментов сегментно-пальцевого режущего аппарата: а – с гладкой режущей кромкой; б – с рифленной режущей кромкой; в – с режущей кромкой с зубуринами

Для окашивания бермы канала и других горизонтальных поверхностей может применяться фронтальная косилка, навешиваемая на мотоблок или колесный трактор. Компонировочная схема фронтальной косилки на тракторе показана на рис. 5.

В связи с большим расстоянием от рабочего органа до заднего ВОМ привод у режущего 11 аппарата гидравлический, питающийся от насосной станции 1, с навеской 2. Станция приводится в действие валом отбора мощности 16 трактора 3. Рабочее оборудование навешивается на лонжероны 15 рамы трактора посредством кронштейнов 4. Навеска рабочего органа состоит из тяг 5, 8, 12, рычагов 6, 9, кронштейнов 13, рамы 10, гидроцилиндров 7, 14. Привод режущего аппарата обеспечивается гидромотором 17.

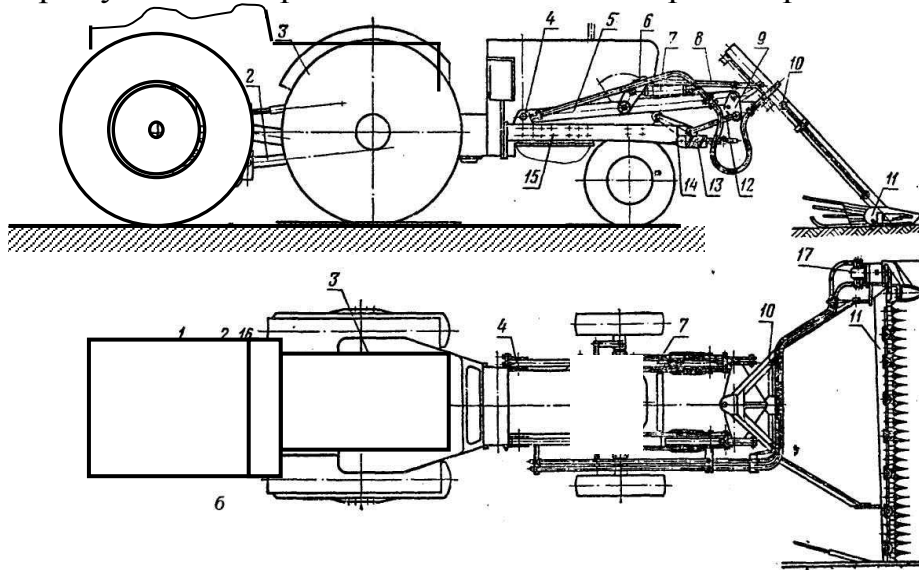


Рис. 5 Схема косилки с фронтальным рабочим органом

Для одновременного окашивания откоса и дна канала предназначены *косилки с изогнутым двухножевым режущим аппаратом*. Общий вид варианта такой косилки, выпускаемой фирмой Verku, показан на рис. 6. Подобный навешиваемый сбоку сменный рабочий орган к каналочистителю ОКН выпускается Кохановским экскаваторным заводом.



Рис. 6 Косилка с изогнутым двухножевым режущим аппаратом

Схематически рабочий орган показан на рис. 7. Он состоит из основного прямого режущего бруса 6 и изогнутого участка 7. Режущий аппарат в рабочем положении опирается на колесо 1 и лезвие 5 и приводится в действие от гидромотора 2 посредством редуктора 4, обеспечивающего преобразование вращательного движения вала гидромотора в возвратно-поступательное движение ножей. С рукоятью навески режущий аппарат соединяется посредством узла присоединения 3.

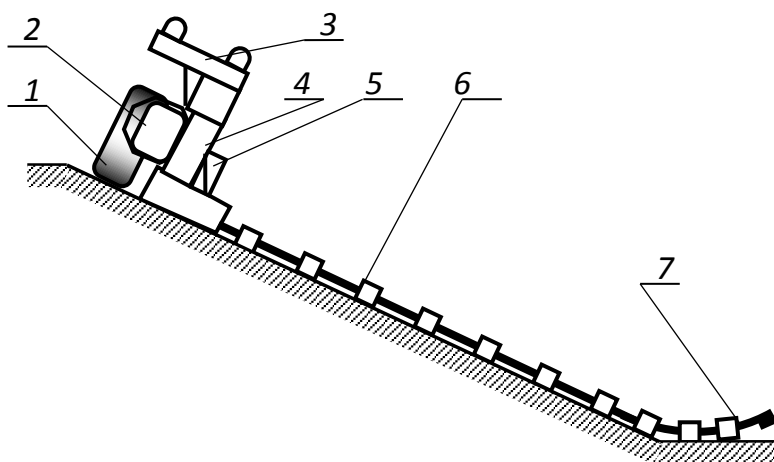


Рис. 7 Схема рабочего органа косилки с изогнутым режущим аппаратом

Однако косилки с сегментными и сегментно-пальцевыми режущими аппаратами для окашивания мелиоративных объектов получили не широкое распространение из-за довольно малой производительности, сложности конструкции режущего аппарата, склонности к забиванию режущих элементов, сравнительно малых диаметров срезаемой растительности.

3. Косилки с ротационными режущими аппаратами.

Наиболее распространенными аппаратами, применяющимися при окашивании откосов каналов, являются *роторные аппараты с осью вращения ро-*

тора, перпендикулярной откосу. Они срезают растительность роторными дисками с жестко или шарнирно закрепленными ножами.

Ротор ударного резания с жестко прикрепленными режущими элементами изображен на рис. 8,а.

На рис. 8,б показан ротор, состоящий из тарельчатого диска и жестко закрепленных на нем сегментных ножей. Ротор также работает по принципу ударного, или инерционного, резания.

Ротор ударно-скользящего резания показан на рис. 8,в. В отличие от ротора ударного резания (рис. 8,а) он вращается в противоположном направлении и имеет другое расположение режущих кромок, выполненных по спирали Архимеда. Срезание растений происходит в результате скольжения режущей кромки по упругому стеблю.

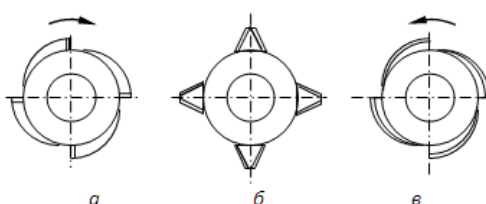


Рис. 8 Схемы рабочих органов роторных косилок: а – ударного резания с жестко прикрепленными элементами; б – ударного резания с сегментными элементами; в – ударно-скользящего резания

Однороторный двухножевой рабочий орган с ножами 1, шарнирно установленными на серьгах 2 траверсы, показан на рис. 9. Рабочий орган навешивается сбоку на трактор посредством стрелы б и приводится в действие от ВОМ или гидромотора посредством редуктора 3, а также служит для срезания за счет сил инерции и сил упругости грубостебельных растений, в основном кустарника. Для защиты машины от срубаемой растительности служит кожух 4, который может быть накрыт стальной сеткой.

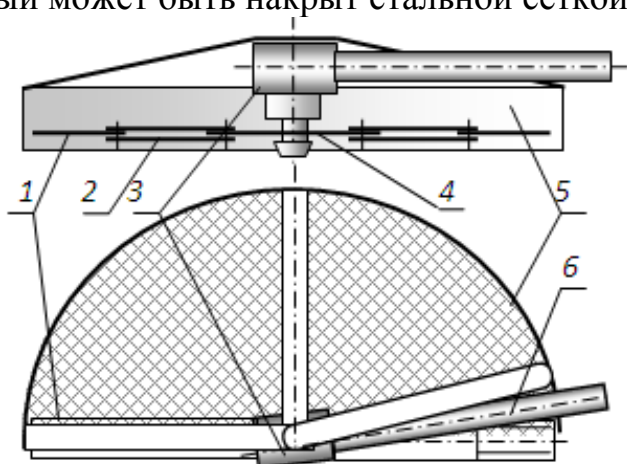


Рис. 9. Схема однороторной двухножевой косилки

Наличие сетки на кожухе режущей траверсы обеспечивает достаточную безопасность работы, не мешая водителю вести визуальное наблюдение за

работой ножей. К стреле может крепиться опорная тарелка. Она позволяет режущему аппарату сохранять постоянный клиренс 0,3 м.

Сходным по назначению и принципу действия является *однороторный четырехножевой рабочий орган с жестко закрепленными ножами*. На рис. 10 показан общий вид косилки КР-1,3 с таким рабочим органом.



Рис. 10 Однороторная четырехножевая косилка КР-1,3

Роторные рабочие органы обычно не имеют противорежущих ножей и срезают растительность с использованием инерции покоя стеблей, поэтому скорость резания должна быть высокой. Она находится в пределах 20...90 м/с. Увеличение скорости повышает качество срезания, снижает повреждаемость корневой системы и повышает продуктивность трав.

Наибольшее распространение получили *роторные рабочие органы с шарнирно закрепленными на них ножами*. Подобный ротор показан на рис. 11.

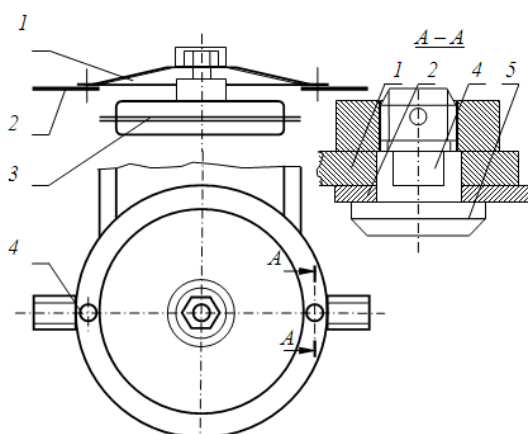


Рис. 11 Схема ротора с шарнирно закрепленными на диске ножами

Он состоит из диска 1, ножей 2 и присоединительных пальцев (осей) 4 с гайками 5. Вращение на роторы передается приводом 3.

В процессе работы благодаря центробежным силам ножи шарнирно прикрепленные к диску располагаются в радиальном направлении. При встрече с неперерезаемым стеблем ножи отклоняются и уходят под диск, что предотвращает их поломку. Для уменьшения высоты срезания растительности и

уменьшения трения диска о стерню выпускаются косилки, у которых диск или редуктор наклонен вперед по ходу движения косилки или плоскость ножа выполняется с режущей кромкой, отклоненной вниз.

Вид типичного ротора многороторной косилки показан на рис. 12. Для снижения вероятности наматывания травы на ротор гайка 2 крепления пальца ножа защищена дужкой 1, а гайка 5 крепления диска вместе с прессмасленкой 4 и шайбой 6 охвачена кольцом 3.

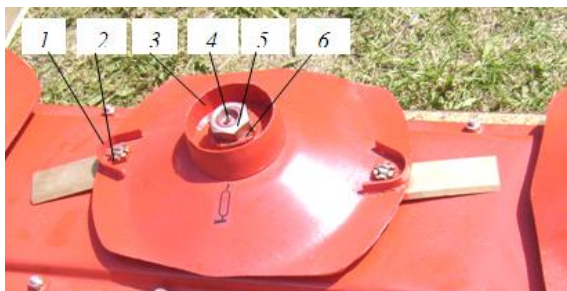


Рис. 12 Ротор многороторной косилки

Двухроторный рабочий орган (рис. 13) для окашивания откосов навешивается сбоку на трактор и соединяется с ним стрелой с рукоятью. Режущий аппарат связан с рукоятью соединительным звеном, предупреждающим воздействие стрелы на режущий аппарат при поперечных колебаниях базовой машины. В транспортное положение рабочий орган переводится посредством гидроцилиндра с тросовой тягой. Соединительное звено с режущим аппаратом сообщено с помощью узла присоединения 2, снабженного проушинами 1.

Режущий аппарат двухроторной косилки К-78 имеет роторы 6, приводимые во вращение гидромоторами, к которым по маслопроводам 3 и 4 подается от насоса рабочая жидкость. Роторы состоят из крестовины 8 с шарнирно закрепленными на ней ножами 5. Роторы с приводом накрыты колпаками 9 и посредством стаканов крепятся к корпусу 6. В процессе работы рабочий орган опирается на откос тарельчатыми опорами 7.

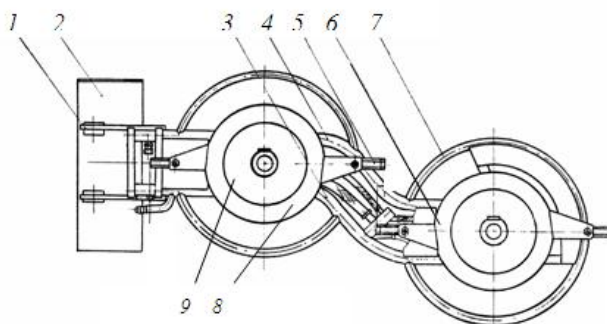


Рис. 13 Двухроторный рабочий орган

Поскольку привод от гидромоторов не обеспечивает полной синхронности вращения роторов, траектории концов ножей не должны перекрываться. Между ними должен быть зазор, но растительность должна гарантированно срезаться. Для этого корпус выполняется изогнутым, что обеспечивает пере-

крытие полос, захватываемых каждым из роторов. Кроме того, роторы имеют встречное вращение, обеспечивающее укладывание срезанной растительности в компактный валок, смещенный к берме канала.

В настоящее время для ухода за мелиоративными системами наиболее широко применяются трех- и многороторные (в основном трех- и четырехроторные) косилки. Режущие аппараты навешиваются на колесный и реже гусеничный трактор или используются в качестве сменного рабочего органа к многоцелевым каналочистителям. Наиболее распространёнными марками данных косилок являются КДН-210, Ас-1, К-78М, КРН-1,9.

Общий вид и кинематическая схема многороторной косилки, имеющей механический привод и навешенной сзади-сбоку на колесном тракторе, показаны на рис. 14.

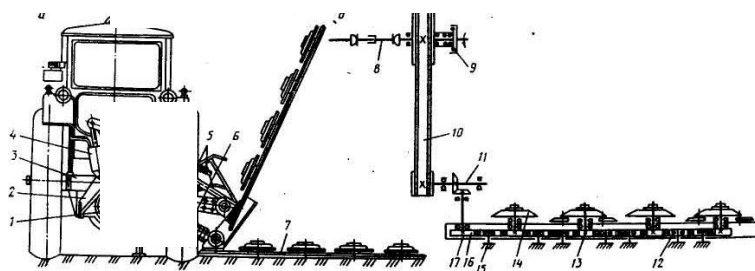


Рис. 14 Четырехроторная косилка на базе колесного трактора

У данной косилки роторы приводятся во вращение ременным приводом 1. Основой навески косилки являются кронштейны 2 и 3 и балка 6. Подъем и опускание режущего аппарата 7 выполняются гидроцилиндром 4 посредством тяг 5. Вращение на роторы передается от вала отбора мощности через карданный вал 8, центробежную обгонную муфту 9 и ременную передачу 10. В режущем аппарате с конического редуктора 11 вращение передается на вертикальный вал 17 с ведущей шестерней 16, далее на промежуточные шестерни 15 и с них на зубчатые колеса 12,13 и роторы 14.

В качестве примера на рис.15 приведен вид достаточно распространенной косилки КДН-210.



Рис. 15 Четырехроторная косилка КДН-210

Роторы многороторных косилок обычно приводятся во вращение от вала отбора мощности или от гидромотора. Ведущий вал привода режущего аппа-

рата может быть установлен в боковой или средней части режущего аппарата. Мелиоративные косилки обычно выносятся в сторону, поэтому для них предпочтительным является боковой привод.

Конструкция режущего аппарата косилки с боковым приводом показана на рис. 16.

Корпус редуктора состоит из верхней 2 и нижней 3 штампованных из листовой стали частей. Ножи 4 крепятся к дискам 5, установленным на валах 6 с опорами 1.

Роторы приводятся во вращение цилиндрическими зубчатыми прямозубыми колесами. Для обеспечения попарного встречного вращения роторов их ведущие колеса соединены между собой двумя промежуточными шестернями.

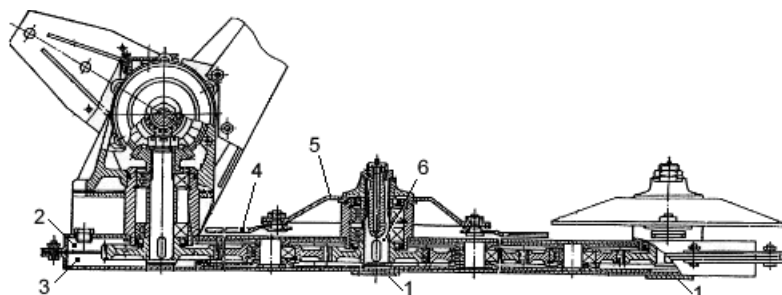


Рис. 16 Конструкция многороторного рабочего органа косилки с боковым приводом

Данная косилка приводится в действие ременным приводом 1 посредством конического редуктора 2. Ведущие шестерни 3, соединенные с дисками 4 и 6, которые оснащены ножами 7, приводят диски во вращение. Поскольку между ведущими шестернями установлены по две промежуточные шестерни 5, диски вращаются попарно навстречу друг другу. Шестерни смонтированы в корпусе 8.

Внешний вид рабочего органа четырехроторной косилки АС-1 показан на рис. 17.



Рис. 17 Рабочий органа многороторной косилки АС-1