

4.3 Машины для валки деревьев

- Валка леса машинным способом может выполняться как **однооперационными**, так и **многооперационными** машинами, такими, как валочные, валочно-пакетирующие, валочно-трелёвочные, валочно-сучкорезные, валочно-сучкорезно-раскряжевочные и другие.
- По способу действия эти машины подразделяются на **рычажные (узкозахватные) и манипуляторные (широкозахватные)**. Рычажные валочные машины используют только для валки деревьев в насаждениях, не имеющих подроста. Они оснащены механизмом срезания и направленной валки деревьев. Манипуляторные машины для валки деревьев получили наибольшее распространение. Технологическое оборудование этих машин включает стрелу, рукоять, на конце которой крепится механизм захвата и срезания дерева. Это позволяет им избегать подъезда к каждому дереву.

Валочная машина ВМ-4 (рис. 4.27) предназначена для срезания деревьев с корня в крупномерных насаждениях и сталкивания их в заданном направлении (на технологический рычаг). Машина сконструирована на базе трактора ТТ-4 и оснащена технологическим оборудованием: механизм срезания с подвеской, механизмом направленной валки дерева, технологическим рычагом, бульдозерной навеской со снегоочистителем, гидросистемой и ограждением кабины.

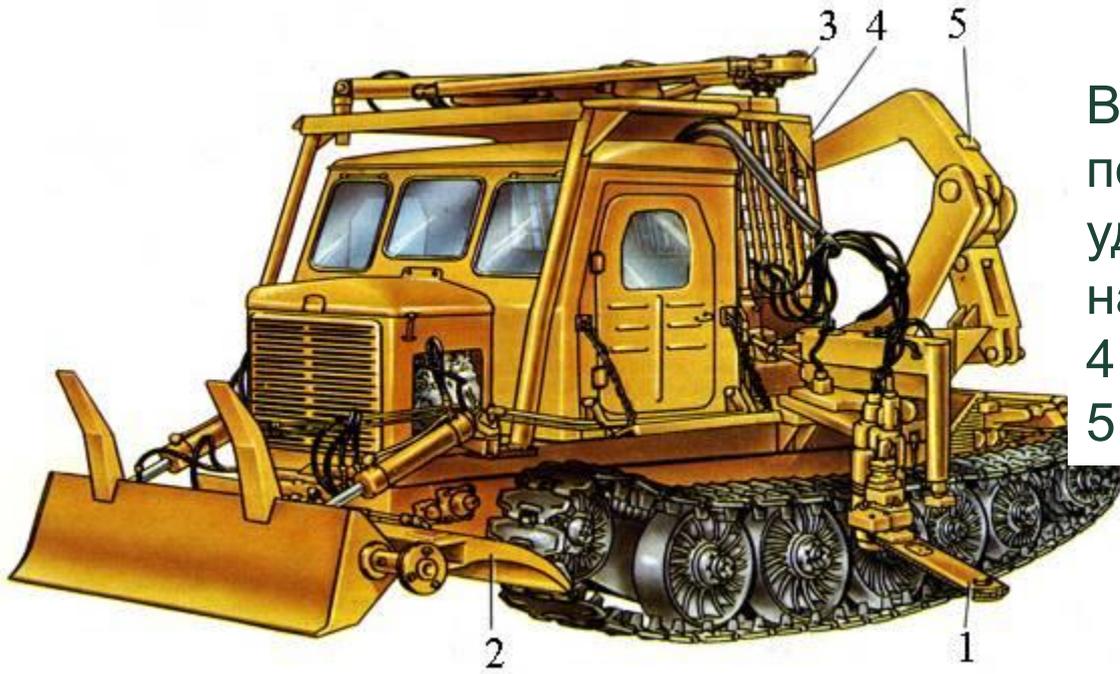


Рис. 4.27. Валочная машина ВМ-4: 1 – механизм срезания с подвеской; 2 – механизм удаления снега; 3 – механизм направленной валки деревьев; 4 – ограждение кабины; 5 – технологический рычаг

В настоящее время НПО “Промлес” для валки деревьев в насаждениях со средним объемом хлыста до $0,3 \text{ м}^3$ предлагает малогабаритную валочную машину ВМ–55 (рис. 4.28), предназначенную для срезания и направленного повала деревьев при проведении рубок главного и промежуточного пользования леса, разработки просек при строительстве дорог, нефте- и газопроводов, а также для работы в зонах стихийных бедствий.

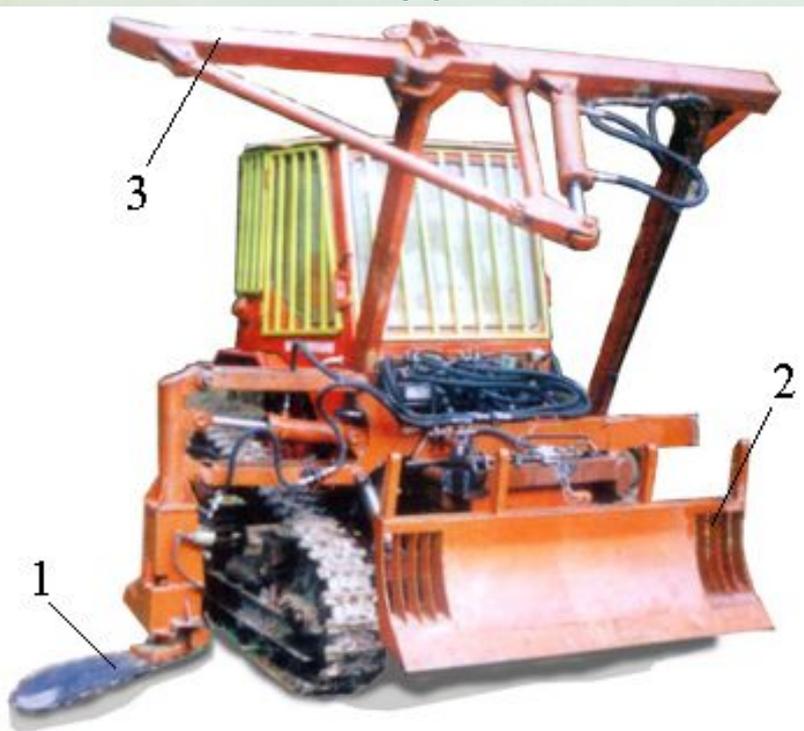


Рис. 4.28. Валочная машина ВМ – 55:
1 – механизм срезания с подвеской;
2 – механизм удаления снега;
3 – механизм направленной валки
деревьев

Машина при массе 3600 кг оснащена дизельным двигателем мощностью 18,7 кВт и развивает скорость до 9 км/ч.

Консольный пильный аппарат механизма срезания осуществляет валку деревьев диаметром до 45 см.

Механизмом валки машины является телескопический рычаг с моментом 10 кНм. Длина машины – 3000 мм, ширина – 2000 мм, высота – 2800 мм, производительность – 8 м³/ч.

В Канаде и США находят применение валочные машины фронтального типа с ножевыми срезающими устройствами, позволяющими срезать деревья диаметром у пня до 0,6 м³.

Валочно-трелёвочная машина ВМ-4Б (рис. 4.29) предназначена для валки деревьев со средним объемом хлыста $0,5 \text{ м}^3$ (и более) и трелёвки их на лесопогрузочный пункт (верхний склад). Технологическое оборудование включает механизмы: срезания с подвеской, направленной валки деревьев, погрузки и формирования пакета, удерживания пакета на конике в процессе трелёвки. Помимо указанных механизмов, на машине имеется бульдозерная установка со снегоочистителем, ограждение кабины, гидросистема.

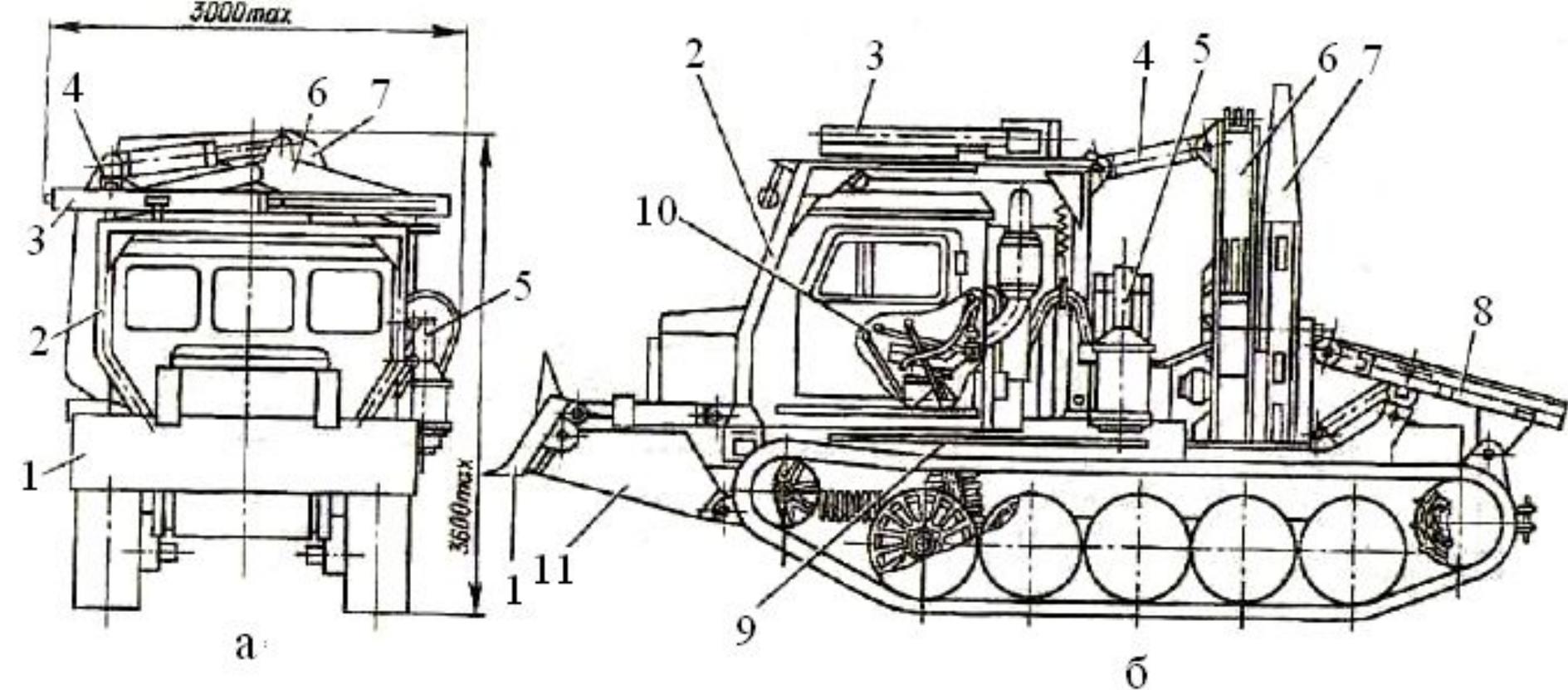


Рис. 4.29. Валочно-трелевочная машина ВМ-4Б: а – вид спереди; б – вид сбоку; 1 – трактор ТТ-4; 2 – ограждение кабины; 3 – механизм направленной валки дерева; 4 – кронштейн; 5 – подвеска механизма срезания; 6 – рычаг обвязки; 7 – рычаг погрузки; 8 – щит; 9 – пильный аппарат; 10 – рычаги управления

Валочно-трелёвочные машины ЛП-17А и [ЛЗ-235](#) предназначены для валки деревьев, формирования пакета и его трелёвки. Базовой машиной ЛП-17А (рис. 4.30) является трактор ТБ-1М, а [ЛЗ-235](#) – трактор ТТ-4М-23К. По конструкции технологического оборудования машины одинаковы и отличаются друг от друга только параметрами

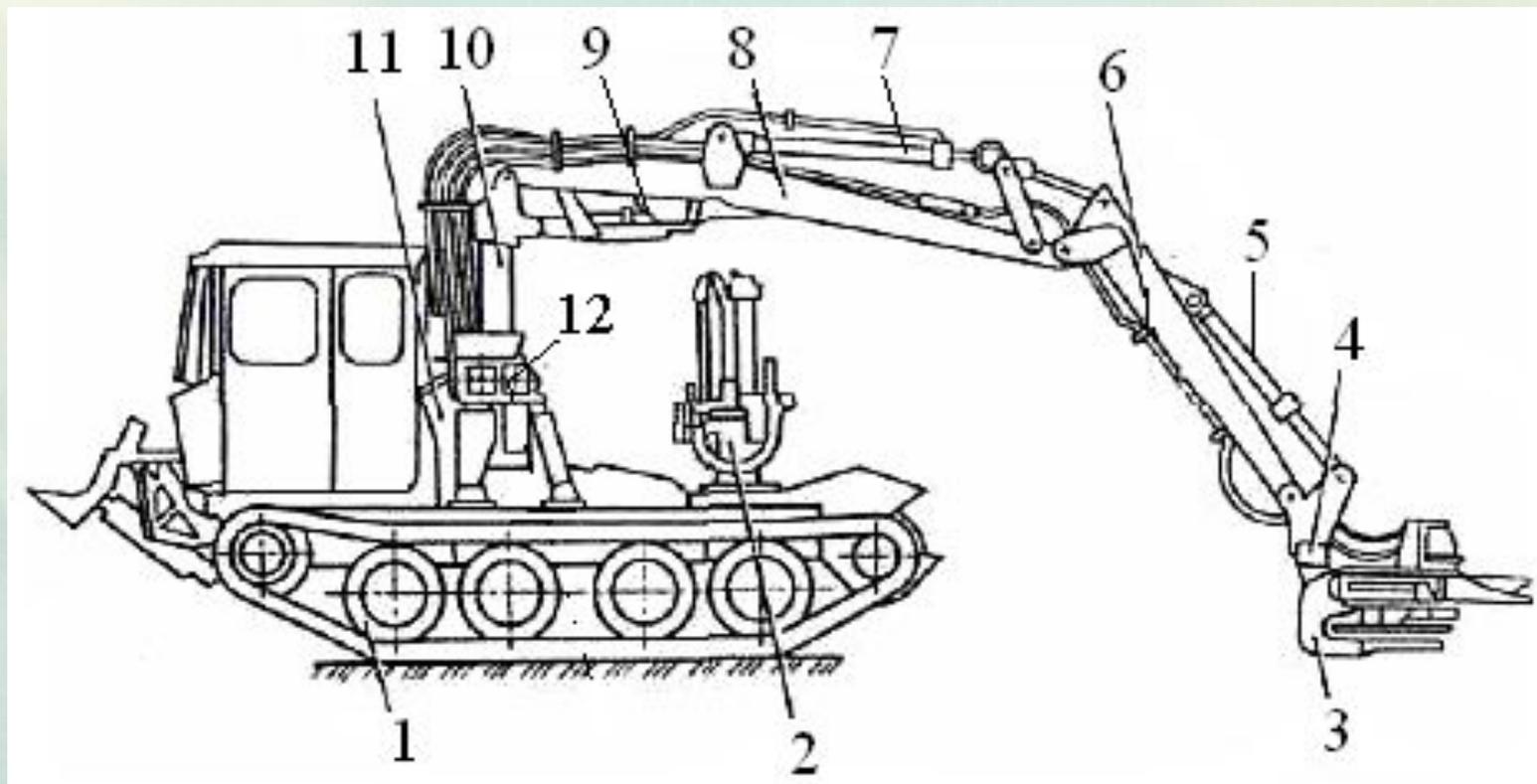


Рис.4.30. Валочно-трелевочная машина ЛП-17А: 1 – базовый трактор; 2 – коник; 3 – ЗСУ; 4 – подвеска с ротатором; 5 – гидроцилиндр подвески; 6 – рукоятка; 7 – гидроцилиндр рукояти; 8 – стрела; 9 – гидроцилиндр стрелы; 10 – поворотная колонна; 11 – гидрооборудование; 12 – двухречный механизм поворота манипулятора

На раме трактора позади кабины установлена поворотная колонна с манипулятором (стрелой и рукоятью), на конце которого крепится подвеска с захватно-срезающим устройством. Захватно-срезающее устройство за счёт усилий, создаваемых гидроцилиндрами манипулятора, валит вершину дерева на землю, не выпуская комля. Комель дерева переносится ЗСУ (захватно-срезающее устройство) в коник. После набора воза, пачка трелюется на верхний склад (погрузочный пункт).

- Красноярский завод лесного машиностроения предлагает машину ЛЗ-235 (рис. 4.31, которая предназначена для срезания деревьев, формирования из них пакета и трелевки его на погрузочную площадку в процессе сплошных рубок. Машина может работать в режиме валки-пакетирования или только валки и осуществлять вспомогательные работы по расчистке ветровалов, раскряжевки поваленных деревьев, выравнивания комлей, окучивания хлыстов, уборки сучьев и опасных деревьев. Машина представляет собой базовый трактор МТ-5 (ТТ-4М) на раму которого устанавливается поворотная колона, несущая на себе гидроманипулятор оснащенный хватно-срезающим устройством, кониковое зажимное устройство и толкатель.



Рис. 4.31. Валочно-трелевочная машина ЛЗ-235

- Валочно-трелевочные машины могут работать в режиме: валка; валка-пакетирование; валка-трелевка.
- Технологический цикл валочно-трелевочной машины ВМ-4Б в режиме валки-пакетирования заключается в формировании пачки в конике машины, затем укладке пачки на волоке; в режиме валки-трелевки – в формировании пачки в конике машины и трелевке ее на погрузочную площадку. В режиме валки дерева оставляют на месте их падения, а трелют трелевочным трактором.

■ Специализированные ВМ в настоящее время практически не применяются, машинная валка леса на многих предприятиях осуществляется валочно-пакетирующими машинами (ВПМ). ВПМ предназначены для спиливания деревьев, переноса их к месту укладки и формирования в пачки. В мировой практике наиболее широкое распространение получили манипуляторные ВПМ экскаваторного типа на гусеничном ходу (рис. 4.32). Компоновка ВПМ позволяет применять их на равнинной местности (уклон от 0 до 15 градусов)



Рис. 4.32. ВПМ: а – ЛП-19В; б – Tigercat 822С

- В отдельных случаях при необходимости работы на уклонах от 16 до 25 градусов машины оснащаются специальными устройствами, позволяющими изменять расположение экскаваторной платформы относительно базы (рис. 4.33).

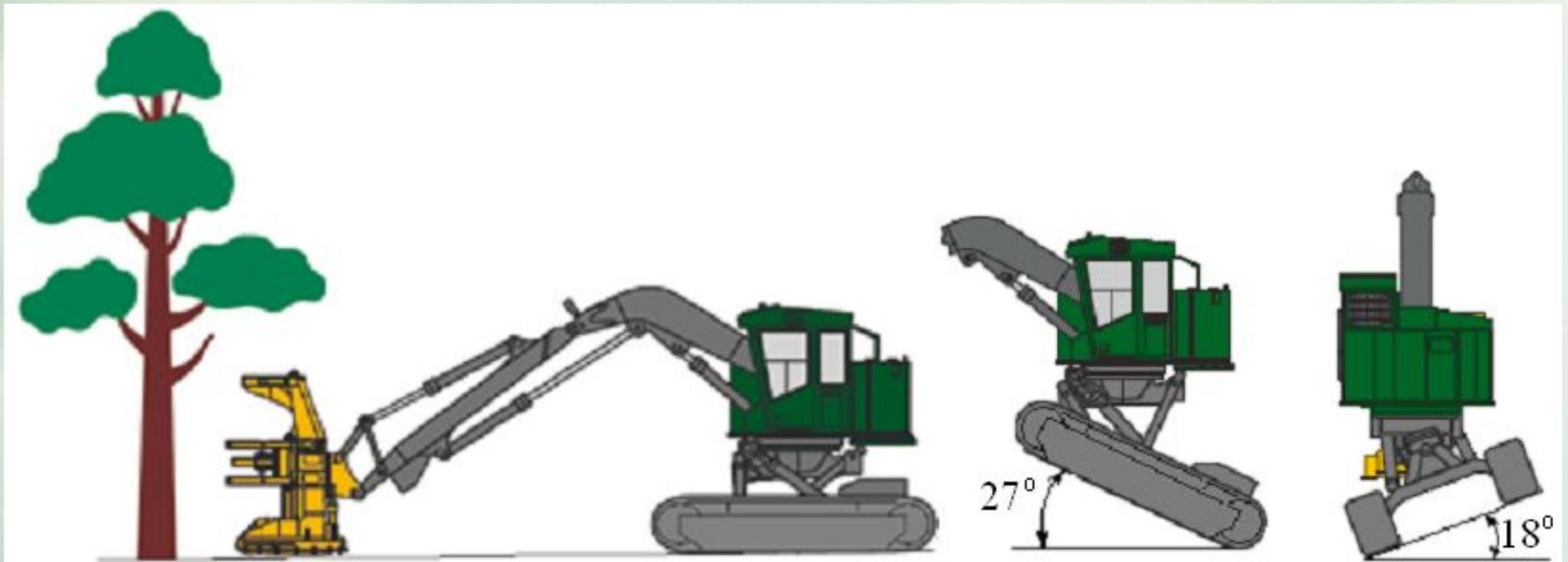


Рис. 4.33. ВПМ John Deere 759J с устройством выравнивания платформы

Машина способна снимать с пня и переносить спиленные деревья в вертикальном положении. Валочная головка, как правило, снабжена накопителем деревьев для последовательного срезания нескольких стволов с последующим одновременным пакетированием. Очевидно, что при этом нагрузки на манипулятор и опрокидывающий момент, действующий на базовую машину, значительны. В России, например, ОАО «Йошкар-Олинский завод лесного машиностроения», ОАО «Экскаваторный завод “Ковровец”», ОАО «Абаканский опытно-механический завод» предлагают валочно-пакетирующие машины типа ЛП-19Б (рис. 4.34), ЛП-60-01А, МЛ-135, МЛ-152 и МЛ-119А (рис. 4.35)

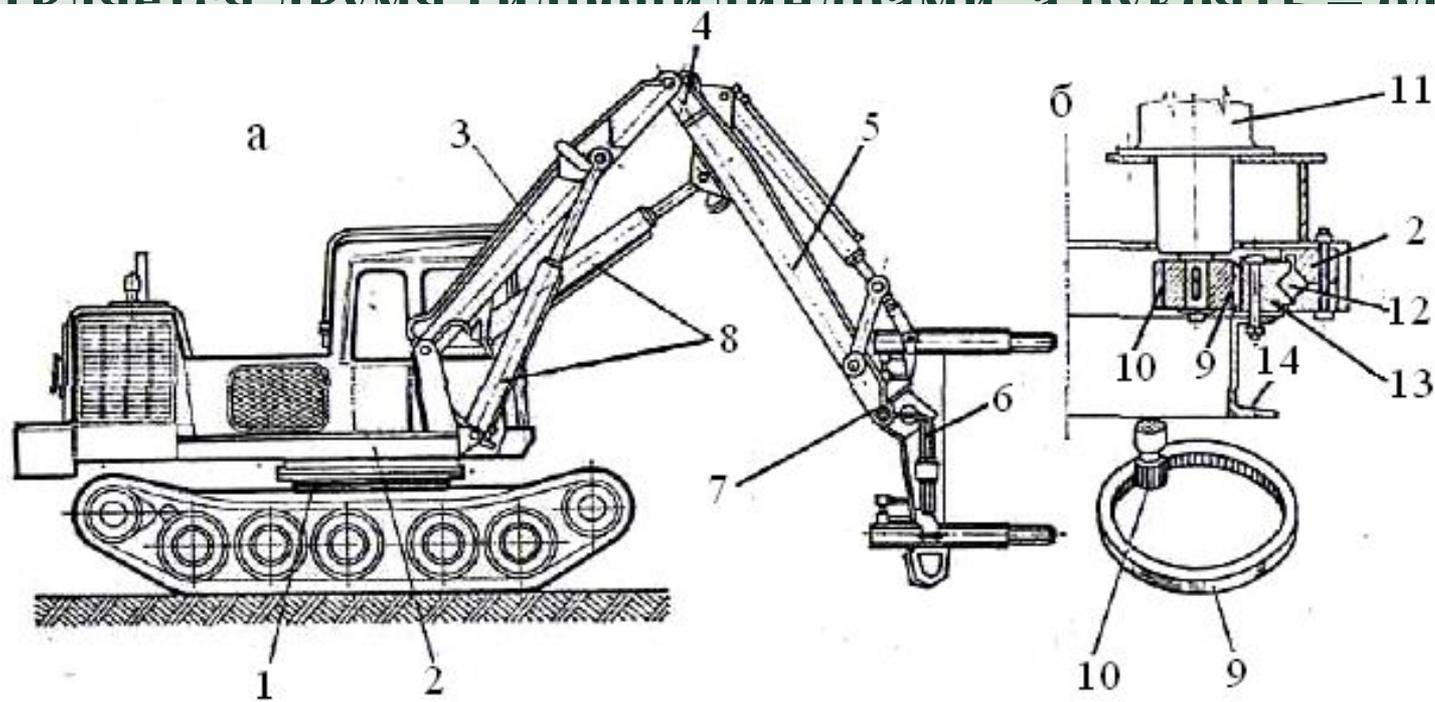


Рис. 4.34. Валочно-пакетирующая машина ЛП – 19Б



Рис. 4.35. Машина МЛ – 119А₁₆

Валочно-пакетирующая машина ЛП-19Б (рис. 4.36) предназначена для срезания деревьев и формирования их в пакеты в процессе сплошных рубок в насаждениях с максимальным диаметром на высоте груди до 60 см. Машина смонтирована из узлов трактора ТТ-4 и экскаватора ЭО-41-21. На ходовую систему опирается поворотная платформа с дизельным двигателем, кабина оператора и шарнирно-сочлененная стрела. Подъём и опускание стрелы осуществляется двумя гидроцилиндрами, а рукоять — одним.



■ **Валочно-сучкорезно-раскряжёвочная машина МЛ-20** (рис. 4.41) создана на базе ЛП-19. Вместо ЗСУ на рукояти манипулятора смонтирована обрабатывающая головка, которая в отличие от ЗСУ имеет сучкорезное устройство (на верхнем захвате), механизм протаскивания дерева и отмера длин выпиливаемых отрезков. Дерево обрабатывается в вертикальном положении.

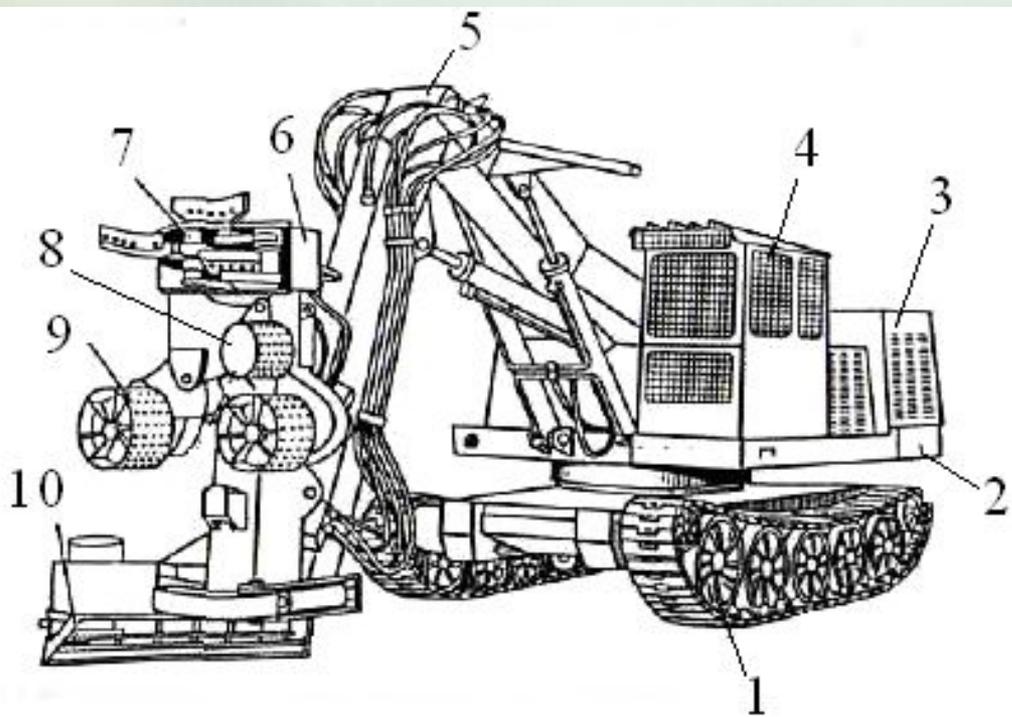


Рис. 4.41. Машина МЛ-20:

- 1 – ходовая часть;
- 2 – поворотная платформа;
- 3 – силовая часть; 4 – кабина;
- 5 – манипулятор; 6 – стойка;
- 7 – сучкорезное устройство;
- 8 – механизм отмера длин;
- 9 – тяговые ролики;
- 10 – механизм срезания деревьев

Валочно-сучкорезно-раскряжевочная машина (харвестер) МЛ-152 (рис. 4.42) предназначена для валки деревьев, обрезки сучьев и раскряжевки на сортименты. Машина может быть использована на сплошных рубках и рубках ухода в равнинной местности с уклоном до 8° на грунтах с несущей способностью до 100 кПа, при глубине снега до 1 м.



Рис. 4.42. Валочно-сучкорезно-раскряжевочная машина (харвестер) МЛ-152

- Конструктивной базой МЛ-152 является валочно-пакетирующая машина МЛ–119А. За исключением рабочего оборудования, все узлы и агрегаты поворотной платформы и ходовой тележки заимствованы без изменений. В качестве рабочего оборудования применен специализированный гидроманипулятор с параллельного действия Loglift 220 V 83 и харвестерная головка Premio 650.

ОАО «Онежский тракторный завод» предлагает лесозаготовителям валочно-сучкорезно-раскряжевочную машину ТЛК4-15 (рис. 4.43). Машина предназначена для механизированной валки деревьев, обрезки сучьев и раскряжевки хлыстов при сортиментной технологии. Эксплуатируется круглогодично в равнинной и слабопересеченной местности, на грунтах I, II, III категории и снежном покрове до 1 метра при температуре окружающего воздуха от –40 до +40°С.



Рис. 4.43. Валочно-сучкорезно-раскряжевочную машину ТЛК4-15

База машины представляет собой два модуля, соединенных между собой универсальным шарниром.

Передний энергетический модуль включает в себя двигатель с его системами, гидромеханическую передачу концерна «Амкодор» (Республика Беларусь), кабину и основные элементы гидросистемы. На заднем технологическом модуле установлен манипулятор Cranab HRH 12 с харвестерной головкой SP-551LF.

ООО фирма «ЛЕСТЕХКОМ» выпускает валочно-пакетную машину ЛП-19 с харвестерной головкой SP-650 (рис. 3.44). Машина предназначена для валки, обрезки сучьев и раскряжевки хлыстов на сортименты при проведении сплошных рубок в средних и крупномерных лесонасаждениях с сохранением или без сохранения подроста в условиях равнинной и слабопересеченной местности.



Рис. 4.44. Валочно-пакетрующая машина ЛП-19А (харвестер) с харвестерной головкой SP-650

- Головка SP-650 снабжена реверсивными ведущими роликами, автоматическим натяжителем цепи и автоматическим контролем пиления, сдвоенными устройствами измерения диаметра на верхних ножах, автоматически регулируемым давлением на ножи и ведущие ролики.
- Дополнительно поставляются различные сменные рабочие органы для выполнения различных лесозаготовительных и дорожно-строительных работ.
- ООО «Велмаш-Сервис» предлагает валочно-сучкорезно-раскряжевочную машину (харвестер) МЛ-72 (рис. 4.45). Машина предназначена для валки деревьев, очистки их от сучьев и раскряжевки на сортименты. Она может быть использована на сплошных рубках, рубках ухода, а также реконструктивных рубках с учетом лесоводственных требований.



Рис. 4.45. Валочно-сучкорезно-раскряжевочная машина (харвестер) МЛ-72

Харвестеры.

Распространение сортиментного способа заготовки древесины потребовало механизировать выполнение операций по очистке деревьев от сучьев и раскряжёвки непосредственно в условиях лесосеки. Для этого были использованы специальные многооперационные машины: сучкорезно-раскряжевочные (процессоры) и валочно-сучкорезно-раскряжевочные (харвестеры). Основными технологическими элементами этих типов машин изначально было сучкорезно-раскряжевочное устройство, размещенное на базовой машине и гидравлический манипулятор. В конструкции процессора на конце манипулятора агрегатировался грейферный клещевой захват для загрузки заранее поваленных с помощью бензопилы деревьев в сучкорезно-раскряжевочное устройство. Аналогичной оказалась и конструкция первых харвестеров, созданных на базе процессоров. Только в этом случае вместо захвата на конце манипулятора устанавливалось захватно-срезающее устройство для срезания и валки деревьев с последующим переносом их на «разделочный стол». Такие харвестеры получили название двухмодульных или двухзахватных (исходя из необходимости захвата дерева два раза за цикл обработки - сначала захватом валочной головки, а затем сучкорезно-раскряжевочным устройством).

- Гусеничную двухзахватную сучкорезно-раскряжевочную машину СМ-35 (рис. 4.46) на базе ТТ-4М выпускает ОАО «Алтайский трактор».



Рис. 4.46. Сучкорезно-раскряжевочная машина СМ-35

С целью уменьшения продолжительности цикла обработки дерева, конструкторы машин отказываются от использования сучкорезно-раскряжевочного устройства как отдельного узла и переходят к использованию одного навешиваемого на манипулятор агрегата. Такой агрегат объединил в себе захватный механизм, срезающее устройство для валки дерева, механизм обрезки сучьев (протаскивающий механизм и сучкорезные ножи), механизм отмера длин и раскряжевочный механизм (обычно, та же пила, что используется и для валки). Этот агрегат получил название харвестерная головка. Конструкция харвестера с такой головкой называется одномодульной или однозахватной (рис. 4.47, 4.48)

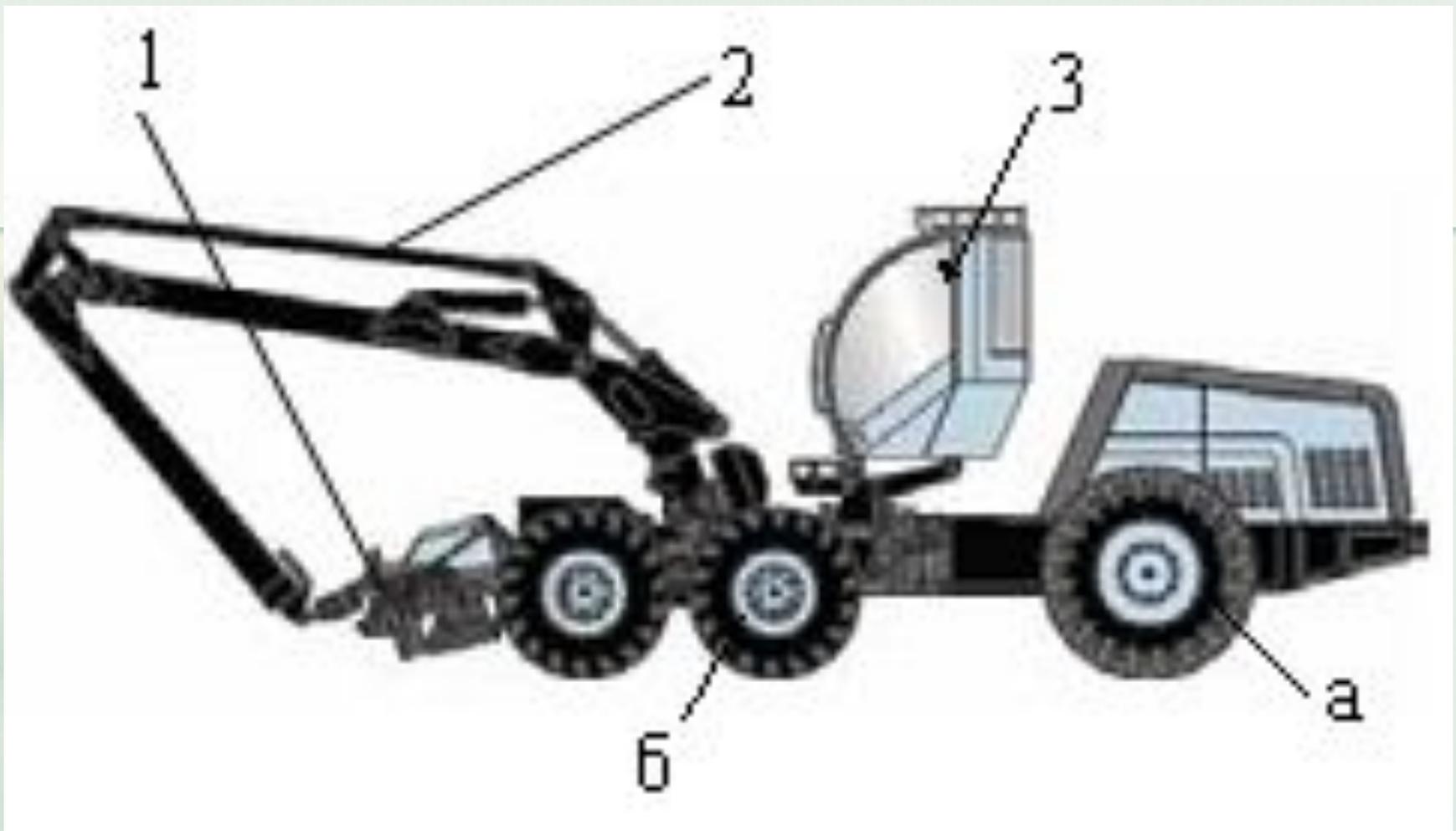


Рис. 4.47. Типовая компоновка одномодульного харвестера:
а – силовой модуль; б – технологический модуль: 1 – харвестерная головка, 2 – манипулятор, 3 – кабина оператора



Рис. 4.48. Одномодульный харвестер Ponsse Ergo

В настоящее время двухмодульные харвестеры практически не выпускаются и повсеместно применяются одномодульные конструкции.

Базой харвестеров этого типа является либо специально разработанные шарнирно сочлененные колесные (гусеничные) шасси, либо гусеничные экскаваторные, реже монорамные колесные (гусеничные) шасси (рис. 4.49).

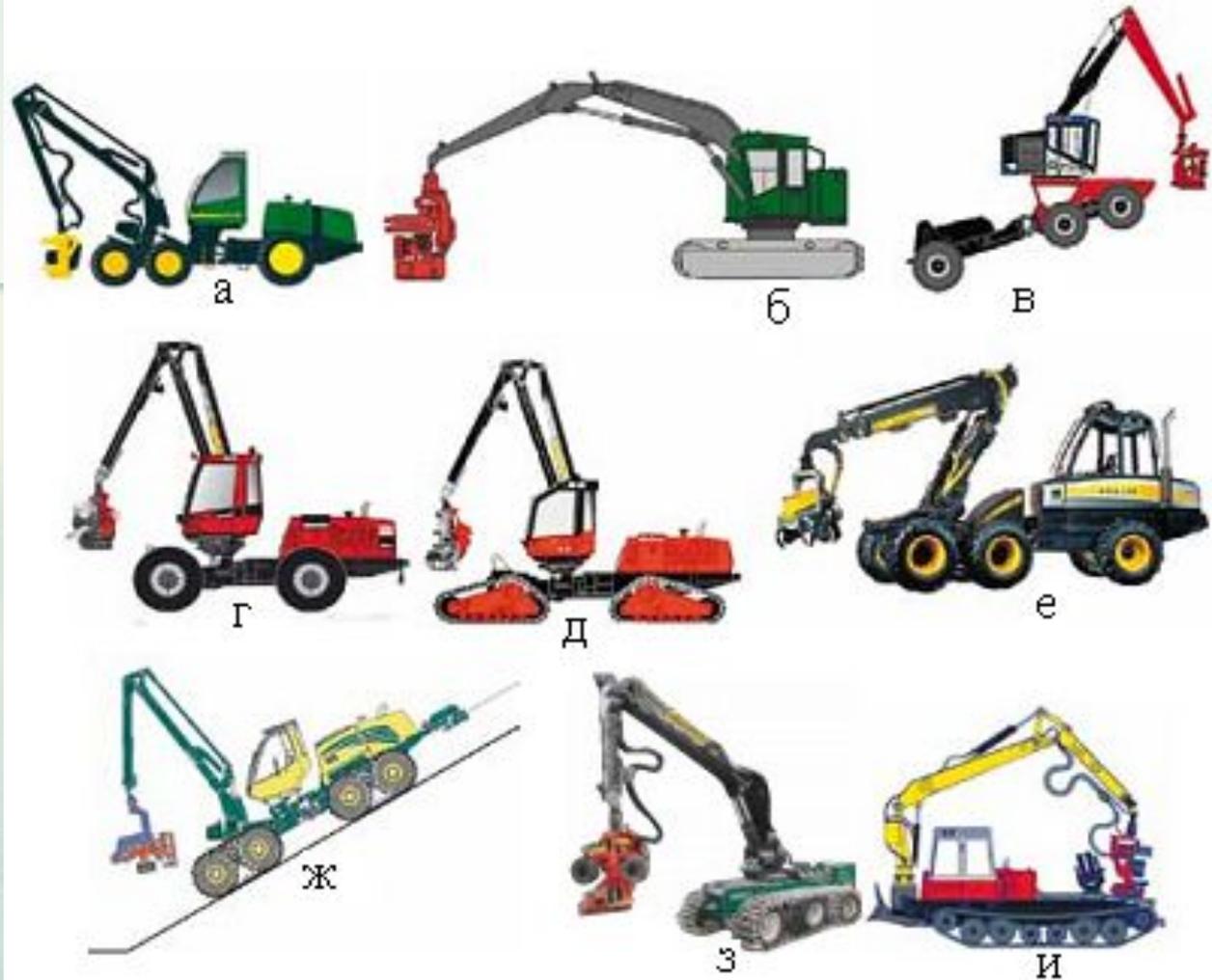


Рис. 4.49. Варианты компоновки одномодульных харвестеров: а, б – John Deere 1270DE со111 и 703 JH/753JH; в – Timber ProTB630; г, д – Komatsu (Valmet) 901.4 (с колесной базой 4x4), Valmet 911.3 X3M (для работы на склонах свыше 26 градусов); е – Ponsse Beaver (с колесной базой 6x6); ж – HSM405HL2 (для работы на склонах свыше 26 градусов, с удлиненной колесной базой 8x8 и с поддерживающей лебедкой); з – Gremo Besten 106RH с дистанционным радиоуправлением; и – универсальная машина ЛЗ-4М

Харвестеры классифицирую на харвестеры специального назначения (рис. 4.48, 4.49), харвестеры на базе экскаваторов (рис. 4.50), гусеничных и колесных тракторов общепромышленного назначения.



Рис. 4.50. Харвестер на базе экскаватора John Deere 759G

Харвестеры специального назначения по типу шасси подразделяют: на колёсные (4x4, 6x6, 8x8), гусеничные (от двух (рис. 4.50) до четырех гусениц (рис. 4.51)), шагающие (рис. 4.52, 4.53) и комбинированные (рис. 4.54).



Рис 4.51. Гусеничный харвестер специального назначения Valmet 911.3 X3M



Рис 4.52. Шагающий харвестер Lokkeri



Рис. 4.53. Шагающий харвестер Schreit-Harvester с самоходным мостом

компании John Deere Forestry Oy. Это был первый шагающий харвестер, оснащенный спиливающей головкой (ныне входит в корпорацию John Deere). В 1999 году был собран модернизированный концепт, однако серийно подобные машины никогда не выпускались. Шагающий харвестер умеет ходить вперед, назад, вбок и по диагонали.

Выпускник технического университета Дрездена г-н Кристиан Кноблех (Christian Knobloch) в дипломной работе «Шагающий харвестер – Schreit-Harvester» предложил иной способ передвижения на лесосеке (рис. 4.53). В его основе – применение многометровой рамы или монорельса, между двумя трёхлапыми опорами, которые могут приспособлять положение своих опорных точек под рельеф местности.



Рис. 4.60. Рабочее место оператора

Харвестерные головки

- Харвестерные головки предназначены для захвата растущего дерева, его срезания, валки с последующим протаскиванием через сучкорезные ножи, смонтированные непосредственно на самой головке, и раскряжёвке ствола на сортименты различной длины. Таким образом, харвестерная головка объединяет в себе захватный механизм, срезающе-раскряжёвочное устройство, валочное устройство, сучкорезно-протаскивающий механизм.

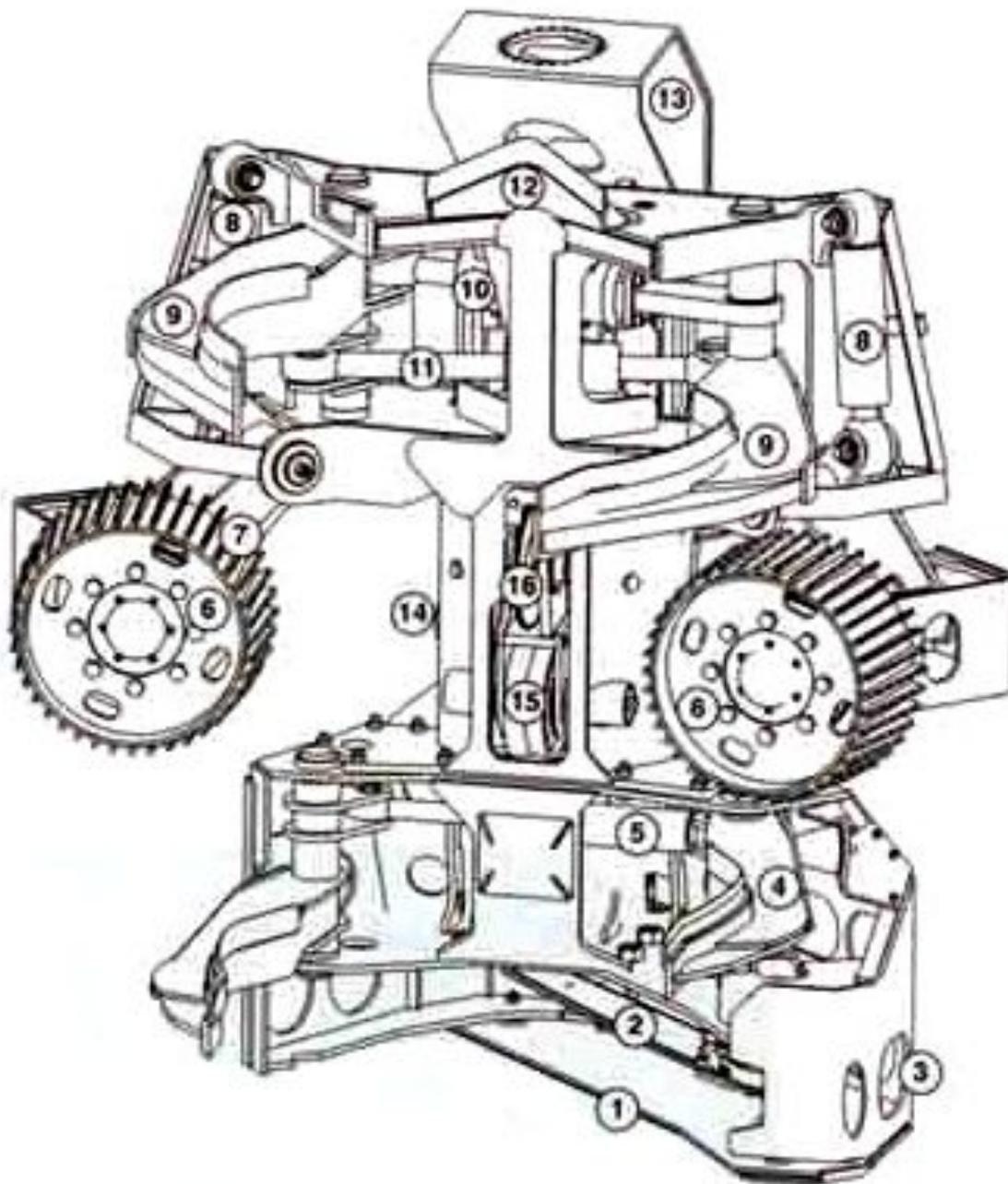


Рис. 4.61. Харвестерная головка: 1 – ограждение пилы, 2 – цепная пила, 3 – гидродвигатель пилы, 4 – нижние сучкорезные ножи, 5 – гидроцилиндр нижних сучкорезных ножей, 6 – протаскивающие вальцы, 7 – гидродвигатели вальцов, 8 – гидроцилиндры захватных рычагов вальцов, 9 – верхние сучкорезные ножи, 10 – гидроцилиндр верхних сучкорезных ножей, 11 – согласующая тяга верхних сучкорезных ножей, 12 – верхний нож, 13 – наклонный механизм, 14 – гидроцилиндр наклонного механизма, 15 – ролик хода, 16 – колесо измерителя длины

- Харвестерная головка навешивается на конце рукояти или телескопической стрелы манипулятора через поворотный ротатор и связанную с ним скобу валочного устройства. Относительно скобы головка может поворачиваться из вертикального в горизонтальное положение с помощью гидроцилиндра.
- Принцип действия харвестерной головки довольно прост. При ее раскрытии гидравлические цилиндры раздвигают захваты с протаскивающими вальцами и сучкорезные ножи. Устройство подводит к комлю дерева и закрывают, гидроцилиндры прижимают вальцы и сучкорезные лезвия к стволу. Дерево спиливается цепной пилой и валится с помощью наклонного (валочного) механизма головки.

- Протаскивающие вальцы (обычно от 2, реже до 4 штук (рис. 4.62- 4.64) начинают вращаться и двигать (протаскивать) ствол, при этом срезаются ветки, попадающие под сучкорезные ножи. Раскряжевкой (продольной разделкой на сортименты) и измерением длины протаскиваемого ствола управляет отдельная автоматика.







Некоторые харвестерные головки оборудуются гусеничным протаскивающим устройством



Импульсная головка Kesla 25SH (Финляндия) – предназначена для обработки больших деревьев с большим количеством сучьев, как в вертикальном положении, так и в пачке. Импульсная технология позволяет бережно обрабатывать поверхность дерева, что особенно важно для ценных пород деревьев.



Валку дерева харвестер начинает с подведения харвестерной головки к стволу и захвата дерева. Средние деревья харвестер валит одним сплошным пропилом, а на крупных сначала совершает встречный пропил.



При валке крупных деревьев необходимо создавать валочный момент, для чего манипулятором дерево толкается в нужную сторону.



Управляется харвестер опытным оператором, который умеет использовать кинетическую энергию падающего дерева и начинает протаскивание ствола для обрезки сучьев и раскряжевки уже во время падения дерева.



Одновременно манипулятор поворачивают в сторону окончательного места раскряжевки и укладки сортиментов.



Для разделки ствола на сортименты любой современный харвестер имеет измерительную автоматику, которая предлагает оператору оптимальную раскряжевку. Ствол перерезается сверху на бревна сплошными пропилами, создающими опасность появления сколов и трещин в нижней части ствола. Поэтому обрабатываемое дерево следует частично опирать об землю или наклонять стрелу манипулятора вниз при завершении разделки.

