

А. В. Вавилов, д-р техн. наук, профессор; М. Н. Пашковский, канд. техн. наук;
Ю. В. Соколовский, ассистент; С. М. Синяк, ассистент

РАЗРАБОТКА ЛЕСОСЕК И ДРУГИХ ОБЛЕСНЕННЫХ ПЛОЩАДЕЙ С ЭФФЕКТИВНОЙ ЗАГОТОВКОЙ ТОПЛИВНОЙ ЩЕПЫ ИЗ ОБРАЗУЕМЫХ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ

Schemes of development wood, clearings of objects of land improvement, a strip of tap of highways and others areas, providing effective preparation fuel chips from wood waste formed at it are offered.

Введение. Для нужд энергетики сегодня в большом количестве заготавливается топливная щепа из дров. Но поскольку цена на дрова постоянно растет и уже достигла в отдельных случаях 40–45 тыс. руб. за 1 м³, производство щепы из дров становится неэффективным.

Основная часть. Сложившаяся технология разработки лесосек (рис. 1) не способствует эффективной заготовке топливной щепы из древесных отходов.

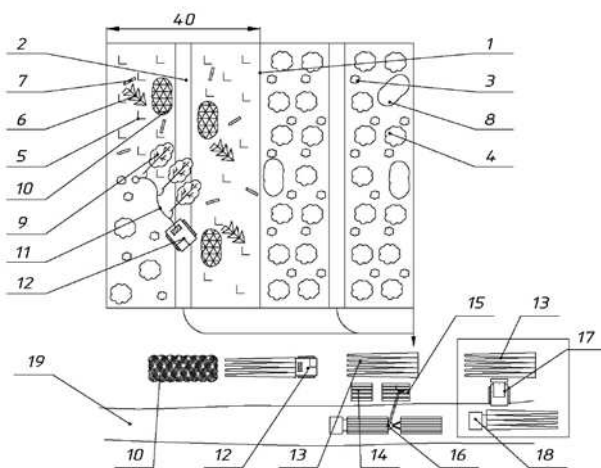


Рис. 1. Сложившаяся технология разработки лесосек при использовании трелевочных тракторов с канатно-чекерной оснасткой (ТДТ-55; ТЛТ-100л; ТТР-401М; МЛ-127):
1 – граница пасеки; 2 – трелевочный валок; 3 – растущие мелкие деревья; 4 – растущие крупные деревья; 5 – пни от срубленных деревьев; 6 – оставленные тонкомерные деревья; 7 – обломки ствола, валежник; 8 – кустарник; 9 – поваленные крупные деревья; 10 – порубочные остатки, подготовленные для сжигания; 11 – собирающий трос; 12 – трелевочный трактор; 13 – хлысты; 14 – дрова; 15 – сортименты; 16 – сортиментовоз; 17 – челюстной погрузчик; 18 – лесовозный автопоезд для перевозки хлыстов; 19 – лесовозный ус

При существующей технологии тонкомерные деревья ломаются при повале крупных деревьев. При трелевке тонкомерные и маломерные деревья зачастую отчекеровываются и впоследствии мнутся тракторами, ломаются при погрузке челюстными погрузчиками. Срезаются кустарники и остаются на лесосеке. На лесосеке имеется валежная древесина и сухо-

стой, которые также составляют отходы. Все образовавшиеся древесные отходы на лесосеке собираются в кучи для перегнивания или сжигания на лесосеке.

Еще раз вспомним нарабатанный в республике опыт производства технологической щепы из древесных отходов и маломерных деревьев [1, 2], который можно использовать сегодня для производства топливной щепы.

Итак, предлагается разрабатывать лесосеку следующим образом (рис. 2).

Разработка лесосеки бригадой проводится в соответствии с технологической картой. Организация технологического процесса на делянке производится следующим образом. Делянка разбивается на пасеки шириной 40 м. Посредине пасеки прокладывается трелевочный валок. Пасеку могут разрабатывать двумя методами. По первому методу все деревья на ширину пасеки валятся под углом 45° к трелевочному валку с таким расчетом, чтобы трактор не сходил с волока, но развернулся по отношению к поваленным деревьям для набора пачки деревьев. По второму методу деревья валятся вдоль волока, и трактор без разворота может их собрать в пачки с помощью троса и чокеров.

В дальнейшем организация заготовки древесины производится следующим образом. В первую очередь повалятся тонкомерные деревья, которые за комель вытрелевывают с кроной в отдельный штабель. Следующая пачка образуется из крупномерных деревьев, которые вытрелевываются после обрубки сучьев в другой штабель.

В данном случае максимально используется лесосечный фонд, отпущенный в рубку. При существующей технологии тонкомерные деревья ломаются при повале крупных деревьев. При трелевке они отчекеровываются и впоследствии мнутся трактором, ломаются при погрузке хлыстов челюстным погрузчиком. При внедрении технологии с трелевкой тонкомерной древесины в один штабель, а крупной в другой производительность труда возрастает до 12% [2]. Сучья от крупных деревьев обрубываются и складываются в кучи. На лесосеке в незначительной степени, но все-таки образуются обломки и вершинки. Имеются также валежная древесина и сухостой, пригодные для производства топливной щепы.

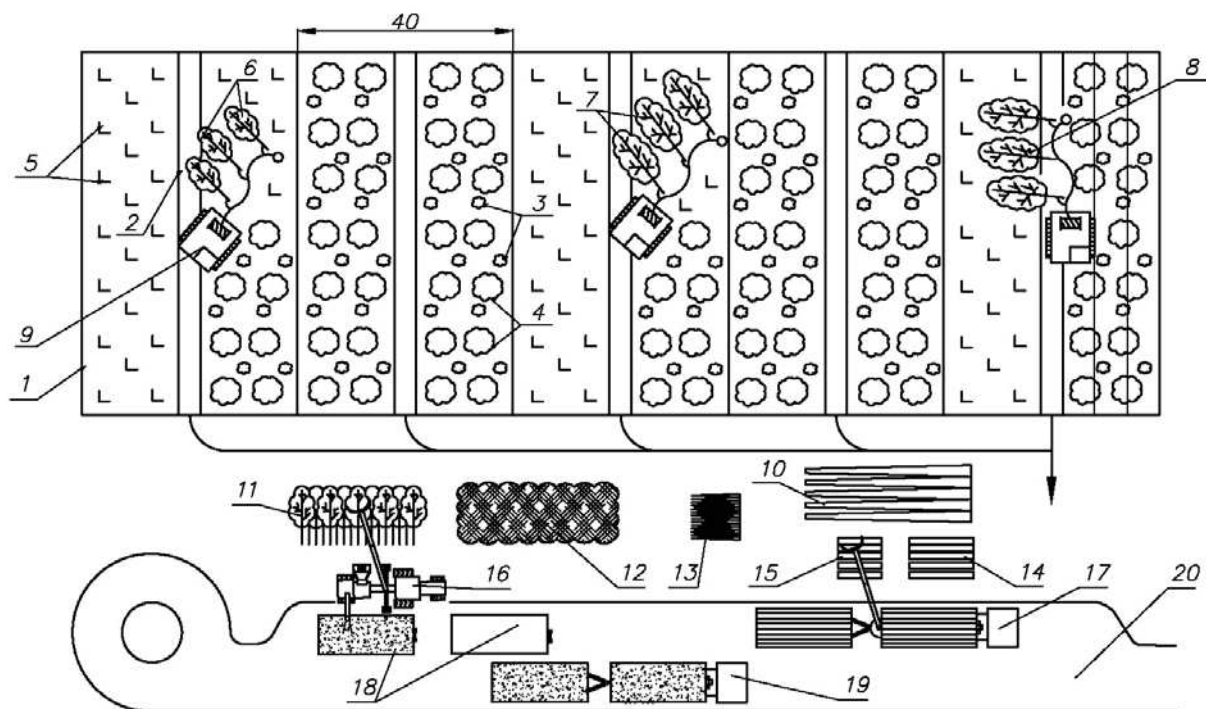


Рис. 2. Заготовка топливной щепы из древесных отходов и маломерных деревьев после требуемой подсушки:

- 1 – граница пасеки; 2 – трелевочный волок; 3 – растущие мелкие деревья; 4 – растущие крупные деревья; 5 – срубленные деревья; 6 – поваленные мелкие деревья; 7 – поваленные крупные деревья под углом 45° к волоку; 8 – поваленные крупные деревья параллельно волоку; 9 – трелевочный трактор; 10 – хлысты; 11 – маломерные деревья для переработки на щепу; 12 – сучья и кустарники; 13 – обломки; 14 – сортименты; 15 – дрова; 16 – рубильная машина МР-25; 17 – сортиментовоз; 18 – контейнеры; 19 – груженный топливовоз; 20 – лесовозный ус

В процессе работы эти отходы подбираются с помощью трелевочного трактора и вытрелевываются на погрузочную площадку (верхний склад). После этого вырубленная лесосека, очищенная от порубочных остатков, сдается лесному хозяйству. Бригаде лесозаготовителей не надо тратить 2–3 дня на уборку лесосеки

Порубочные остатки, после требуемой подсушки, рубильной машиной МР-25 перерабатываются в щепу. Щепу из бункера рубильной машины перегружают в контейнеры, которые при наполнении загружаются на топливовоз. Топливовоз щепу в контейнерах доставляет к мини-ТЭЦ.

Технология заготовки сортиментов и топливной щепы на пасеке с использованием бензиномоторных пил и форвардеров.

В республике нашло широкое применение разработки лесосек с применением форвардеров и бензопил на повале леса. Данные технологические схемы рассматривались ранее [3, 4]. В этих работах не уделялось внимания заготовке топливной щепы из лесосечных отходов. Для разработок лесосек предлагалась с точки зрения сегодняшнего дня устаревшая техника. Нами предлагается технологическая схема заготовки сортиментов на пасеке с одновременной заготовкой лесосечных отходов для производства топливной щепы в условиях лесосеки (рис. 3). При разработке лесосеки вальщики леса последовательно выполняют сле-

дующие операции и приемы: валят деревья; обрезают сучья и укладывают их в небольшие кучи; размечают и раскрывавают хлысты; подносят (подтаскивают) сортименты в зону действия манипулятора транспортно-погрузочной машины (форвардера) и укладывают их в пачки.

Работа транспортно-погрузочной машины (форвардера) начинается только после окончания разработки двух смежных волоков, вдоль которых расположены сортименты. Волоки закольцовываются парами, транспортно-погрузочная машина (форвардер) заезжает по одному вглубь лесосеки, выезжая на смежный волок, производя сбор и погрузку сортиментов на платформу.

Для полной загрузки сортиментовоза тракторист выборочно может дозагружать платформу сортиментами другого назначения и длины, их окончательно сортирует в процессе разгрузки и штабелевки на верхнем складе.

При разгрузке веза тракторист с помощью манипулятора укладывает сортименты в соответствующий штабель с соблюдением следующих рекомендаций: строительные и пиловочные бревна укладывают верхним отрезом в сторону дороги с разбегом торцов в штабеле не более 15 см; дрова можно укладывать в штабель в разнокомелицу, высота которого определяется параметрами манипулятора форвардера. Вывозка сортиментов и дров производится сортиментовозами.

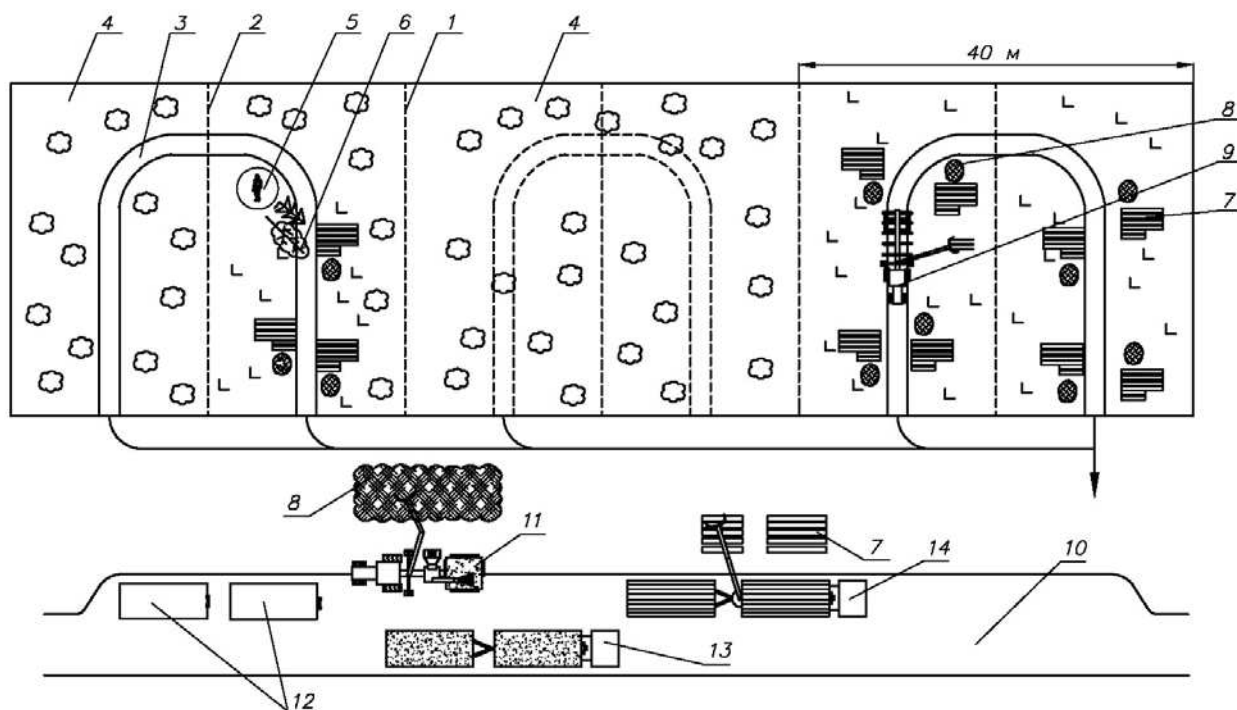


Рис. 3. Технология заготовки сортиментов и топливной щепы с использованием бензомоторных пил и форвардеров:

- 1 – граница пасеки; 2 – середина пасеки; 3 – пасечный волок; 4 – участок лесосеки до рубки; 5 – вальщик; 6 – поваленное дерево; 7 – штабеля сортиментов, уложенные вдоль волоков; 8 – порубочные остатки; 9 – транспортно-погрузочная машина (форвардер); 10 – лесозвозный ус; 11 – рубильная машина; 12 – контейнеры; 13 – груженный контейнеровоз; 14 – сортиментовоз

После вывозки сортиментов на пасеки остаются порубочные остатки. Этим же форвардером, оснащенный специальной сеточной навеской, со всей лесосеки собираются порубочные остатки и вывозят на верхний склад. После необходимой подсушки эти отходы перерабатываются рубильной машиной Беларусь МР-25 в щепу. Щепа загружается в собственный бункер и при его наполнении МР-25 подходит к контейнеру топливовоза и перегружает в него щепу. Когда контейнеры заполнены, на верхний склад прибывает топливовоз. Он погружает на себя и прицеп два контейнера и доставляет щепу потребителю.

Технология заготовки сортиментов на пасеке с одновременной заготовкой лесосечных отходов для производства топливной щепы с использованием харвестеров и форвардеров.

Использование харвестеров в лесном комплексе Беларуси не нашло пока широкого применения. Но, на наш взгляд, будущее за такой технологией. Освоению пасек по такой технологии уделялось внимание и раньше [3, 4], но при рассмотрении использования валочно-пакетирующих машин (харвестеров) не уделялось внимания производству топливной щепы в условиях лесосеки.

Считаем необходимым рассмотреть этот технологический процесс с заготовкой сортиментов и топливной щепы в условиях лесосеки с использованием современной техники (рис. 4).

Технологический цикл заготовки сортиментов харвестером состоит из следующих приемов: наведение харвестерной головки на дерево и его зажим; срезание; сталкивание; подтаскивание дерева в зону обработки к волоку; обрезка сучьев и раскряжевка ствола. Харвестер по лесосеке движется задним ходом, убирая деревья, мешающие этому движению и выполняя выборку деревьев на полупасеках. Направление его движения может отклоняться от прямолинейного, что важно при сплошной рубке для сохранения подроста. Сортименты укладываются вдоль трелевочного волока с двух сторон перпендикулярно к нему. Рядом с волоком укладываются в кучи лесосечные отходы возле штабелей сортиментов.

Испытания, проведенные в лесном комплексе, показали, что после освоения заготовки леса одновременно с заготовкой в кучах возле трелевочного волока лесосечных отходов производительность валки поддерживается на требуемом уровне. Производительность трелевки сортиментов форвардером несколько снижается из-за куч лесосечных отходов. В то же время выход лесосечных отходов выше, достигается более высокая производительность при их трелевке. Лесосечные отходы чище и более высокого качества.

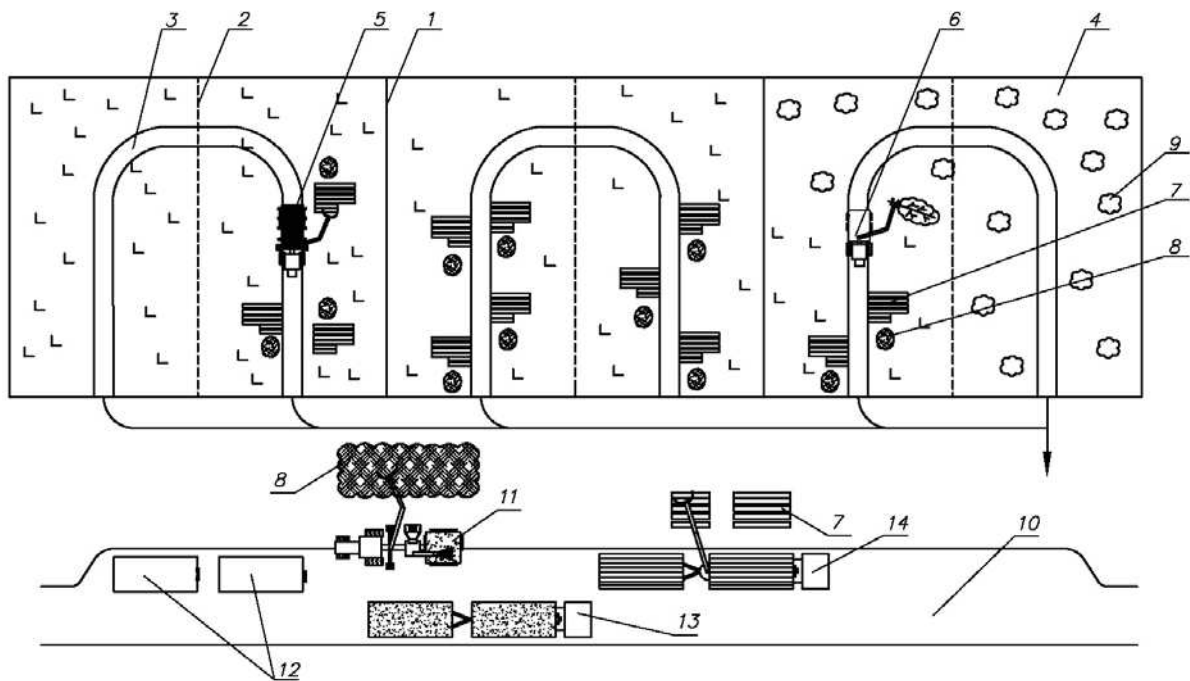


Рис. 4. Технология заготовки сортиментов и топливной щепы с использованием харвестеров и форвардеров:

- 1 – граница пасеки; 2 – середина пасеки; 3 – пасечный волок; 4 – участок лесосеки до рубки; 5 – форвардер; 6 – харвестер; 7 – штабеля сортиментов, уложенные вдоль волоков; 8 – порубочные остатки; 9 – растущее дерево; 10 – лесовозный ус; 11 – рубильная машина; 12 – контейнеры; 13 – груженный топливовоз; 14 – сортиментовоз

Заготовку лесосечных отходов можно эффективно осуществлять при условии, что они уложены в достаточно большие кучи, размещенные в определенных границах вдоль волока и не смятые передвигающимися по лесосеке машинами. Таким образом, необходимо производить лесозаготовительные работы так, чтобы укладка лесосечных отходов производилась вдоль одной стороны или обеих сторон волока передвижения лесозаготовительных машин. С этой целью можно использовать так называемые односторонние или двусторонние методы укладки [5].

При проведении работ в соответствии с методами односторонней или двусторонней укладки лесосечные отходы укладываются между волоком и штабелями товарного материала, т. е. рядом с лесосечным волоком (при односторонней укладке) или размещаются между штабелями товарных материалов, уложенных перпендикулярно или по диагонали к волоку (при двусторонней укладке).

Метод двусторонней укладки является более приемлемым для использования на тех лесосеках, где производится валка больших деревьев, т. е. во многих случаях при рубках главного пользования.

Полевые испытания показывают, что после освоения предложенных методов заготовки леса оператором харвестера производительность валки поддерживается на должном уровне. Производительность трелевки сорти-

ментов форвардерами несколько снижается из-за куч лесосечных отходов, расположенных вдоль волока. Снижение производительности является минимальным при малом числе выпиливаемых сортиментов.

После уборки сортиментов из лесосеки, убираются форвардером, оборудованным специальной навеской, порубочные остатки и доставляются на верхний склад. На верхнем складе, после необходимой подсушки, они перерабатываются рубильной машиной в щепу. При наполнении бункера рубильной машины щепу перегружают в контейнеры топливовоза. Заполненные щепой контейнеры загружаются на топливовоз, который доставляет их к потребителю.

Разработка лесосеки при проведении рубок ухода с трелевкой деревьев с кронами на верхний склад.

На данный процесс разработки лесосек обращалось внимание и ранее [3]. Но конкретно не было изложено, как древесные отходы перерабатываются на топливную щепу, какая при этом используется техника. Не поднимался вопрос доставки топливной щепы потребителям.

Нами предлагается рассмотреть технологический процесс разработки лесосек, включающий проведение рубок ухода с трелевкой деревьев с кронами на верхний склад с одновременной заготовкой топливной щепы (рис. 5). Предлагается использовать современную технику. Решить вопрос доставки щепы потребителю [5].

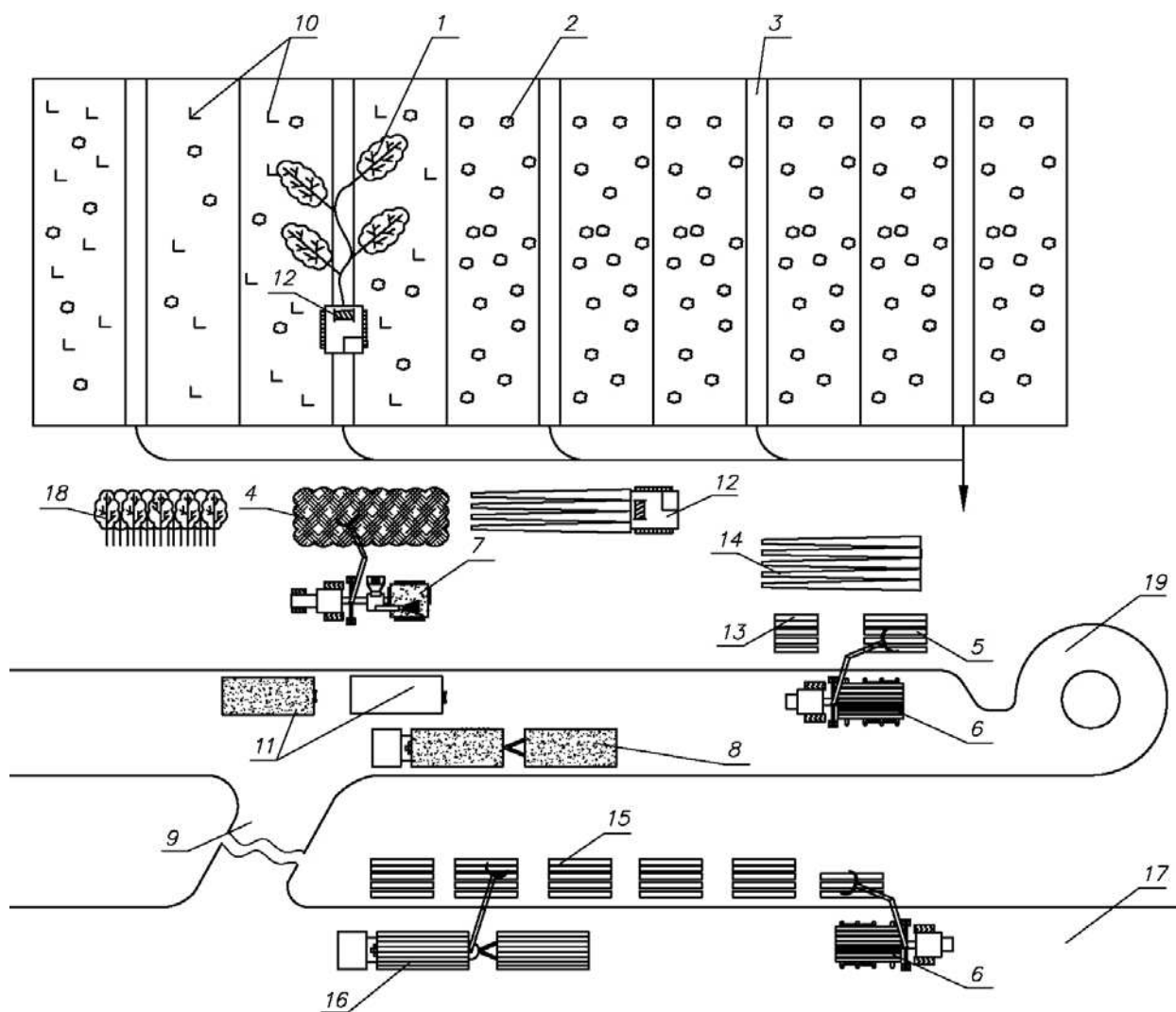


Рис. 5. Разработка лесосек при проведении рубок ухода:

- 1 – поваленное дерево; 2 – растущий лес; 3 – трелевидный волок; 4 – древесные отходы; 5 – сортименты; 6 – форвардер; 7 – рубильная машина МР-25; 8 – груженный топливовоз; 9 – ветка лесовозной дороги; 10 – пни; 11 – контейнеры; 12 – трелевочный трактор; 13 – дрова; 14 – хлысты; 15 – штабеля сортиментов; 16 – сортиментовоз; 17 – дорога; 18 – мелкие деревья; 19 – лесовозный ус

Валка деревьев комлями к волоку с трелевочной деревьев производится при отсутствии подроста. Деревья валят в промежутки между растущими таким образом, чтобы их разворот был минимальным.

С целью предосторожности повреждения оставляемых на корню деревьев используются защитные колья и отбойные деревья, которые вырубаются в последнюю очередь.

Деревья на верхнем складе очищаются от сучьев. Хлысты раскряжевываются на сортименты, которые форвардером доставляются к грунтовой дороге на промплощадку, затем сортиментовозом вывозятся потребителю. Отходы перерабатываются на топливную щепу рубильной машиной МР-25, которая при загрузке бункера перегружает щепу в контейнер. Заполненные контейнеры грузятся на топливовоз, который доставляет щепу потребителю.

Заготовка топливной щепы на объектах мелиорации.

На объектах мелиорации при срезании кустарников производство топливной щепы рекомендуем производить следующим образом (рис. 6).

Разработка закустаренной территории осуществляется в соответствии с технологической картой. Заготовка древесины производится форвардером Амкодор 2661. Данный форвардер срезает деревья, пакетирует и собирает из пакетов большой воз. Он может ходить и срезать деревья вокруг насаждения или челночным методом с одной из сторон (как показано на рис. 6). Набранный воз доставляется на промплощадку, расположенную возле дороги. На данной площадке срезанная древесина перерабатывается на топливную щепу рубильной машиной МР-25. При заполнении бункера, рубильная машина доставляет ее к контейнеру топливовоза и перегружает в него щепу.

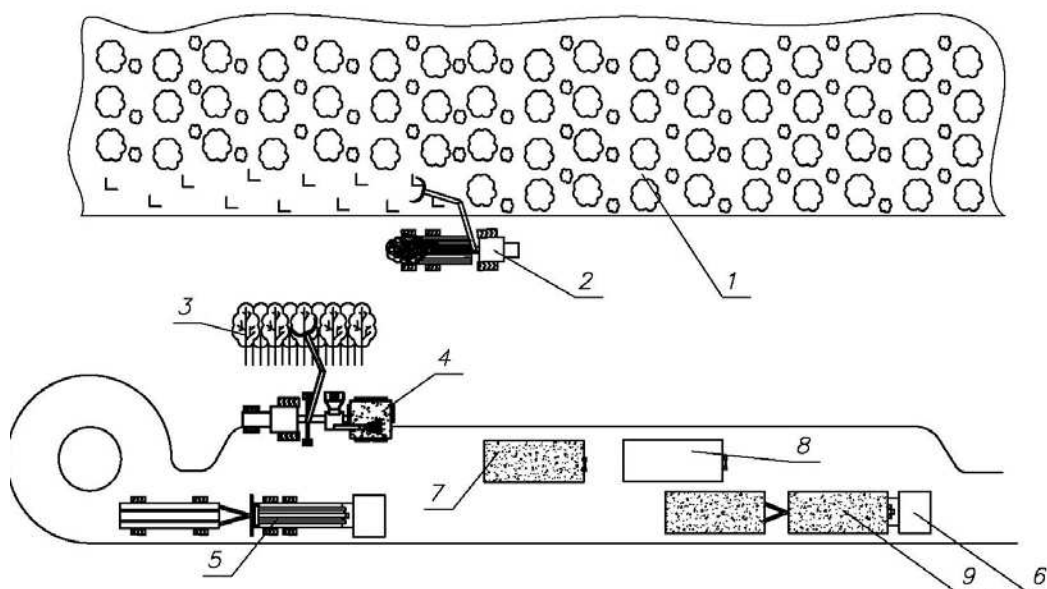


Рис. 6. Заготовка топливной щепы на объектах мелиорации

или расчистки облесенных площадей под добычу полезных ископаемых:

1 – кустарниковые насаждения; 2 – форвардер Амкодор 2661; 3 – штабель деревьев; 4 – рубильная машина МР-25; 5 – груженный топливовоз; 6 – загруженный контейнер; 7 – порожний контейнер; 8 – дорога

К заполненным контейнерам подходит топливовоз, загружает контейнеры на себя и отвозит щепу потребителю.

Заготовка топливной щепы при расчистке полосы отвода автомобильных дорог.

Заготовка топливной щепы при расчистке

полосы отвода автомобильных дорог производится следующим образом (рис. 7).

Деревья на полосе отвода автомобильных дорог срезаются бензопилой и складываются в кучи. Если запас древесины на полосе отвода значительный, то кучи получаются большими.

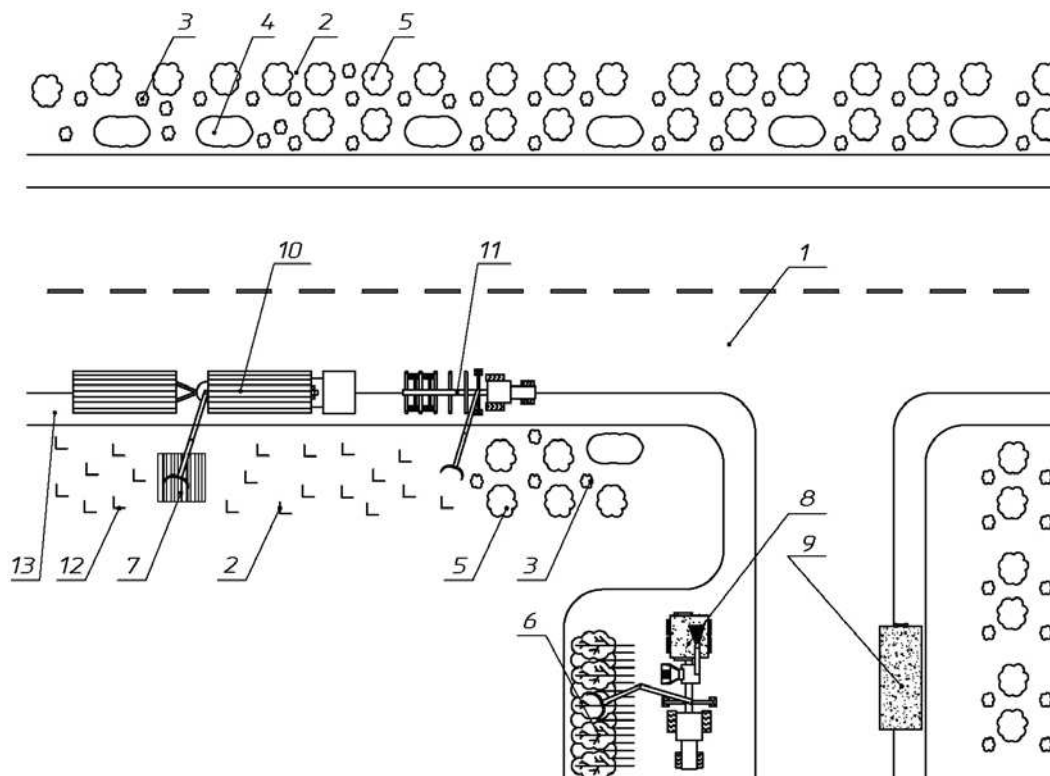


Рис. 7. Расчистка полосы отвода автомобильных дорог:

1 – автомобильная дорога; 2 – полоса отвода дороги; 3 – мелкие деревья; 4 – кустарник; 5 – крупные деревья; 6 – куча мелких деревьев; 7 – сортименты; 8 – рубильная машина МР-25; 9 – контейнер для топливной щепы; 10 – сортиментовоз; 11 – форвардер; 12 – пни; 13 – обочина дороги

К таким кучам подойдет рубильная машина МР-25 и переработает деревья в щепу. При наполнении щепой собственного бункера рубильная машина высыпает щепу в контейнер топливоза.

Если запас древесины незначительный на полосе отвода, то мелкие кучи желательно свозить в более крупные форвардером. В этом случае при переработке деревьев на щепу возрастает производительность рубильной машины.

Заготовка топливного сырья и производство из него топливной щепы на полосах отвода железных дорог, электропередач, нефтегазопроводов производится аналогично, как на полосах отвода автомобильных дорог.

Выводы. 1. С постоянным ростом цены на дрова производство щепы из них становится неэффективным.

2. Сложившаяся технология разработки лесосек не обеспечивает эффективной заготовки топливной щепы из древесных отходов.

3. Предложены усовершенствованные технологические процессы заготовки древесины по главному пользованию, при проведении ру-

бок ухода за лесом, на объектах мелиорации, при расчистке полосы отвода автомобильных дорог, линий электропередач, газо- и нефтепроводов с одновременной заготовкой порубочных остатков и переработки их в топливную щепу с доставкой потребителям.

Литература

1. Пашковский, М. Н. Положение по производству технологической щепы в условиях лесосек / М. Н. Пашковский, И. В. Турлай. – Минск: БГУ, 1984. – 6 с.

2. Вавилов, А. В. Щепа с лесосек / А. В. Вавилов, М. Н. Пашковский // Лесное и охотничье хозяйство. – 2000. – № 1. – С. 19.

3. Руководство по организации и проведению рубок в лесах Республики Беларусь / Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь. – 2006. – 77 с.

4. Структура лесного комплекса Республики Карелия. – Петрозаводск, 2005. – 77 с.

5. Передовой опыт в использовании энергии биомассы / Программа развития ООН (ПРООН). – Минск, 2006. – 232 с.