



**Э.Ф. Герц**  
**А.Ф. Уразова**

**РАЗРУБКА ПРОСЕК  
С ОДНОВРЕМЕННЫМ СТРОИТЕЛЬСТВОМ  
ЛЕСОВОЗНЫХ УСОВ  
НА ХВОРОСТЯНОМ ОСНОВАНИИ**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

«Уральский государственный лесотехнический университет»  
(УГЛТУ)

Кафедра технологии и оборудования  
лесопромышленного производства

**Э.Ф. Герц**  
**А.Ф. Уразова**

**РАЗРУБКА ПРОСЕК  
С ОДНОВРЕМЕННЫМ СТРОИТЕЛЬСТВОМ  
ЛЕСОВОЗНЫХ УСОВ  
НА ХВОРОСТЯНОМ ОСНОВАНИИ**

Методические указания  
для курсового и дипломного проектирования  
для обучающихся по направлению 35.03.02 «Технология  
лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств»  
всех форм обучения

Печатается по рекомендации методической комиссии ИЛБиДС.  
Протокол № 11 от 1 ноября 2018 г.

Рецензент – доцент каф. ТОЛП, канд. техн. наук Газеева Е.А.

Редактор Е.Л. Михайлова  
Оператор компьютерной верстки Т.В. Упова

---

Подписано в печать 30.05.19		Поз. 47
Плоская печать	Формат 60×84 1/16	Тираж 10 экз.
Заказ №	Печ. л. 1,39	Цена руб. коп.

---

Редакционно-издательский отдел УГЛТУ  
Отдел оперативной полиграфии УГЛТУ

В состав подготовительных работ, являющихся составной частью первой фазы лесозаготовок – лесосечных работ, входит транспортная подготовка, связанная со строительством лесовозных усов. Однако к подготовительным работам относится лишь та часть этих работ, которая связана с выбором направлений и сроков прокладки лесовозных усов. Вместе с тем строительство лесовозных усов с использованием порубочных остатков (сучьев, ветвей, вершин), образующихся при разрубке трасс, предполагает использование оборудования и машин, имеющихся у лесозаготовительных бригад, и не требует привлечения специализированных дорожно-строительных подразделений. При этом данный тип лесовозных дорог имеет ряд преимуществ.

В качестве строительного материала для дорожных оснований и покрытий используются порубочные остатки (сучья, ветви, вершины), которые ранее сжигались, на что надо было тратить дополнительные средства. Лесовозные усы на хворостяной подушке особенно выгодны на территориях, где нет местных песчано-гравийных и щебеночных материалов. Снижаются трудовые и денежные затраты на строительство усов. Дефицитные гравийно-щебеночные материалы используются на магистралях и ветках, а не на усах, где они будут служить годы, а не недели. Для устройства проезжей части лесовозных усов пригодны сучья всех пород – ели, сосны, берёзы и др. Лучший результат дают еловые сучья: они более удобны для раскладки на усах, более плотны и быстрее утрамбовываются. Еловых сучьев и ветвей значительно больше на единице площади, чем любых других. Никакие иные (традиционные в местах отсутствия гравия) способы строительства усов не позволяют рентабельно вывозить лес в летний период. Сучья – хорошо дренирующий материал, поверхностные воды такому усу ощутимого вреда не приносят (в слишком мокром месте иногда нужно просто добавить сучья). При малых водостоках они могут выполнять роль не только несущего слоя дороги, но и простейшего водопропускного сооружения: при небольших расходах вода просачивается сквозь них, и потребность в строительстве водоотвода отпадает. Опасения, что при движении по хворостяному усу, особенно в начальный период его эксплуатации, крупные сучья, вершинки вызовут поломки лесовозных автомобилей, в частности тормозных устройств, не обоснованы. Поломки могут возникнуть только потому, что сучья как следует не уплотняются трактором. Избежать подобного можно путем выстилки в верхний слой более мелкого лапника, а надежнее всего – более тщательно уплотнять эту выстилку трактором.

Характеристика строящегося уса определяется целым рядом природно-производственных условий, среди которых важнейшим, безусловно, является характер и степень увлажнения грунтов. Приведенная ниже классификация местности по характеру и степени увлажнения по СНиП II-Д.5.-72 будет использована для определения границ применимости предлагаемых технологий строительства усов.

### Классификация местности (типы местности)

Местность по характеру и степени увлажнения делится согласно СНиП II-Д.5.-72 (табл. 1).

Таблица 1

Типы местности по характеру поверхностного стока и степени увлажнения

Тип местности	Характеристика типа местности	Признаки увлажнения
I	Сухие места без избыточного увлажнения	Поверхностный сток обеспечен, грунтовые воды не оказывают существенного влияния на верхние слои грунтов
II	Сырые места с избыточным увлажнением в отдельные периоды года	Поверхностный сток не обеспечен, грунтовые воды не оказывают существенного влияния на увлажнение верхней толщи грунтов: почвы с признаками поверхностного заболачивания; весной и осенью появляется застой воды на поверхности
III	Мокрые места с постоянным увлажнением	Грунтовые воды или длительно стоящие (более 20 сут) поверхностные воды влияют на увлажнение верхней толщи грунтов: почвы торфяные, оглеенные с признаками заболачивания

### Классификация болот (типы болот)

При строительстве усов на болотах принимается классификация болот по типам:

I тип – сплошь заполненные торфом устойчивой консистенции, расположенные на периодически увлажняемом минеральном грунте;

II тип – заполненные торфом неустойчивой консистенции, расположенные на органическом или полуорганическом слое (сапропели);

III тип – заполненные жидким торфом с плавающей торфяной коркой (сплавниной).

На болотах I типа лесосеки могут осваиваться и в летний период. Болота II и III типов в неморозное время года непроходимы, лесосеки на них должны осваиваться в зимний период.

Направление, протяженность и очередность строительства сети усов намечаются после отвода лесосек. Основным требованием при разработке схемы размещения усов является условие наименьших затрат труда и средств на их строительство и на последующую эксплуатацию с учетом расходов на трелевку.

Дороги на хворостяном основании и настилах строятся, как правило, в летнее время. При строительстве в зимний период толщина снега по трассе не должна превышать 15 см.

Усы лесовозных дорог должны строиться с опережением лесосечных работ, поэтому необходимо установить объёмы и очередность работ по организации строительства усов.

Трассы лесовозных усов в кварталах и на делянках должны быть предварительно изысканы и закреплены вешками, кольями или затесками.

Основные условия строительства:

а) трасса не раскорчевывается, пни на полосе строящегося уса спиливаются заподлицо с землей;

б) почвенный покров и корневая система на месте укладки хворостяной подушки или настила должны быть сохранены от разрушения. Этот слой практически выполняет роль земляного полотна (выстилка сучьями помогает выдерживать лесовозы);

в) роль нежесткого покрытия, в данном случае хворостяной подушки, сводится к распределению давления от колес автомобилей на большую площадь грунтового основания;

г) земляные работы могут быть выполнены при крайней необходимости, если нельзя на местности изыскать более ровную трассу и требуется сделать выемку или насыпь.

### **Строительство хворостяных усов**

Хворостяные усы (без покрытия) строятся для кратковременной эксплуатации со сроком от нескольких недель до 3 месяцев в районах, где нет местных строительных материалов (гравия, песка, грунта оптимального состава) для устройства поверхностного покрытия. Такие усы строятся однопутными шириной 4–5 м с разъездами и поворотными кольцами у погрузочных площадок. Толщина хворостяной подушки должна быть 40–50 см уплотнённого слоя.

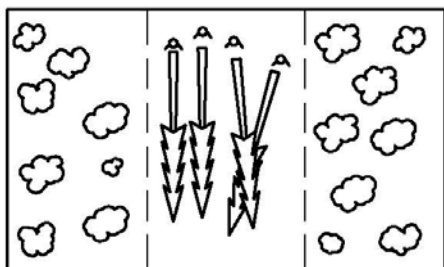
Такие усы могут эксплуатироваться в местностях I типа и в сухое время года в местностях II типа. Строительство хворостяного уса с предварительным промораживанием грунта для эксплуатации в период весенней распутицы возможно в местностях всех типов.

### **1. СТРОИТЕЛЬСТВО ХВОРОСТЯНЫХ УСОВ ВРУЧНУЮ БЕНЗОПИЛОЙ И ТРЕЛЕВОЧНЫМ ТРАКТОРОМ С ЛЕБЕДКОЙ [1]**

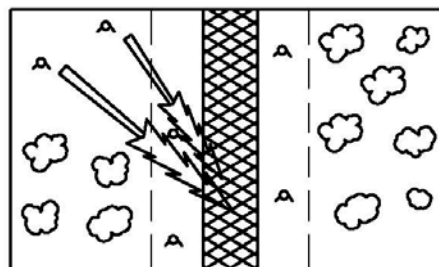
Работы по прорубке трассы и строительству хворостяного уса выполняются звеном механизированной лесосечной бригады при производстве основных лесозаготовительных работ.

Строят хворостяной ус в такой последовательности. Трасса уса шириной 42 м затесками делится на 3 ленты по 14 м (средняя лента по 7 м по обеим сторонам от оси дороги), сначала разрабатывается средняя лента,

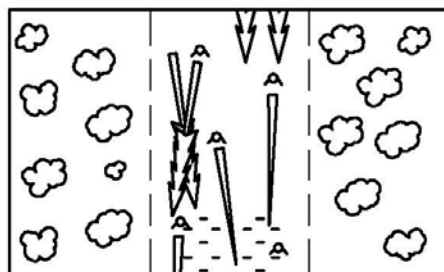
по центру которой формируется хвостяная подушка уса, а по краям прокладываются трелевочные волокна (рис. 1).



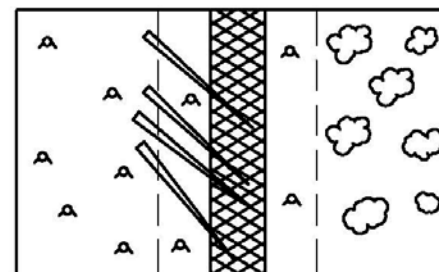
1. Валка леса с первой ленты и срезка пней заподлицо с землей по ширине полосы дороги



5. Валка леса в первой придорожной полосе



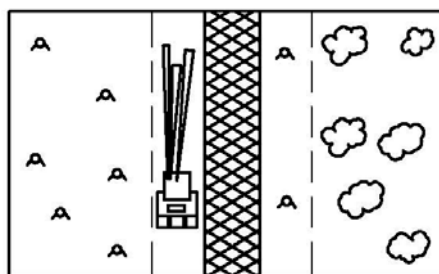
2. Обрезка сучьев и вершин



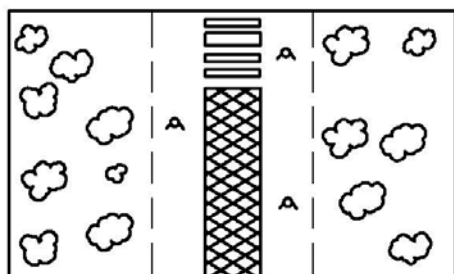
6. Обрезка сучьев, вершин и укладка их на полотно дороги



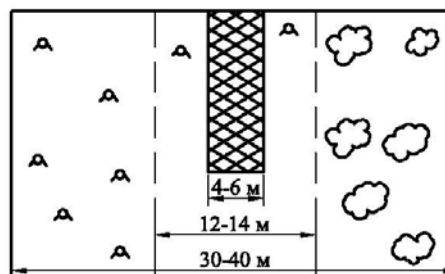
3. Трелевка хлыстов



7. Трелевка хлыстов



4. Вырубка подроста и укладка на полотно дороги



8. Уплотнение хвостяной подушки

Рис. 1. Последовательность выполнения работ при строительстве лесовозного уса на хвостяной подушке вручную

Моторист бензопилы с помощником валит деревья со спиливанием пней заподлицо с землей с центральной ленты шириной 14 м (табл. 2 и табл. 3).

Таблица 2

Валка леса заподлицо с землей бензопилой

Средний объем хлыста	Нормы выработки, м <sup>3</sup> /см	Нормы времени, чел.-ч/м <sup>3</sup>
0,14–0,17	60	0,233
0,18–0,21	68	0,206
0,22–0,29	74	0,189
0,30–0,39	87	0,161

Таблица 3

Спиливание пней заподлицо с землей

Диаметр пня, см	Норма выработки, шт.	Норма времени, чел.-ч/шт.
До 16	400	0,035
17–24	200	0,070
25–32	130	0,108
33–40	80	0,175
41 и более	60	0,233

Следом за вальщиком, соблюдая 50-метровый интервал, сучкорубы бензопилой обрезают вершины деревьев и сучья.

Трелевочным трактором, оснащенным лебедкой, трелюют хлысты за вершины на ближайшую погрузочную площадку, расположенную не далее 300 м. Убирают или трелюют крупный валежник.

После уборки хлыстов вершины и сучья укладываются перпендикулярно оси на полотно дороги шириной 4–5 м. Кустарник, подрост, молодняк вырубается и также укладываются на полотно дороги.

После разработки первой ленты с боковых лент вырубает кустарник, молодняк и подрост (высотой более 1 м) и подтаскивают и укладывают их на слой хвороста полотна дороги также перпендикулярно оси дороги.

Затем поочередно разрубает смежные ленты. Деревья валят вершинами на полотно дороги. Вершины и сучья обрезают и укладывают на полотно дороги. Хлысты трелюют за вершины по волокам, проложенным на средней ленте по краям дороги (в дальнейшем волокни превращаются в водоотводные канавы). Трелевочный трактор холостым ходом проминает хворостяную подушку. После 6–10 проходов хворостяная подушка окончательно проминается грузовыми ходами трактора. В результате все



торчащие ветки и сучья обламываются и уплотняются и формируется ровная, плотная, эластичная подушка. На этом строительство хворостяного уса заканчивается, и он готов к началу эксплуатации.

На трассе шириной 42 м материала для строительства хворостяного уса с толщиной подушки 20–25 см и шириной 4–6 м в елово-пихтовых и смешанных насаждениях бывает вполне достаточно. При недостатке материала для формирования хворостяной подушки (в лиственных и редких, с запасом до 200 м<sup>3</sup> на 1 га, насаждениях на вырубках, гарях), если ус проходит по лесосеке, дополнительно вырубается еще одна-две прилежащие к трассе 14-метровые ленты. Деревья валят с этих лент вершинами в сторону уса под углом 30–45°, подтаскивают за вершины к дороге трелевочным трактором. Сучья и вершины обрезают и укладывают для формирования уса, хлысты затем трелюют. Если и при этом не хватает материала для хворостяной подушки, а также в местах, где трасса проходит по заболоченным участкам (например III тип местности или болота I типа), прошпалливают дорогу или строят сплошной настил.

Максимальная длина усов на хворостяной подушке с грунтовыми покрытиями не должна превышать 1,5–2,0 км.

Допускаемая скорость движения – 10–15 км/ч.

## **2. СТРОИТЕЛЬСТВО ХВОРОСТЯНЫХ УСОВ В ПРОЦЕССЕ РАЗРУБКИ ПРОСЕКИ СИСТЕМОЙ МАШИН НА БАЗЕ МАНИПУЛЯТОРНОЙ ВАЛОЧНО-ПАКЕТИРУЮЩЕЙ МАШИНЫ (ВПМ)**

Трасса уса шириной 42 м в еловых и смешанных насаждениях или 70 м в смешанных или лиственных высокобонитетных насаждениях размечается на ленты шириной по 14 м для рубки ее ВПМ ЛП-19 трехленточным или пятиленточным способом. Рубка начинается с центральной ленты (рис. 2, а) с укладкой деревьев за собой. Сучья и вершины после трелевки укладываются в основание будущего уса. Затем рубятся поочередно боковые ленты 2 и 3 с валкой деревьев вершинами на ось дороги (рис. 2, б, в). Сучья и вершины обрезаются и укладываются также на дорогу. При разработке каждой ленты слой сучьев на дороге увеличивается, формируется хворостяная подушка. Валку леса со всех трех лент осуществляют традиционным трехленточным способом ВПМ ЛП-19. Деревья валят вершинами на ось дороги. При небольших запасах древесины на гектаре или при лиственных и смешанных насаждениях, когда сучьев и вершин будет недостаточно для формирования хворостяной подушки, рекомендуется ширину полосы отвода трассы увеличить до 70 м, а трассу рубить пятиленточным способом.

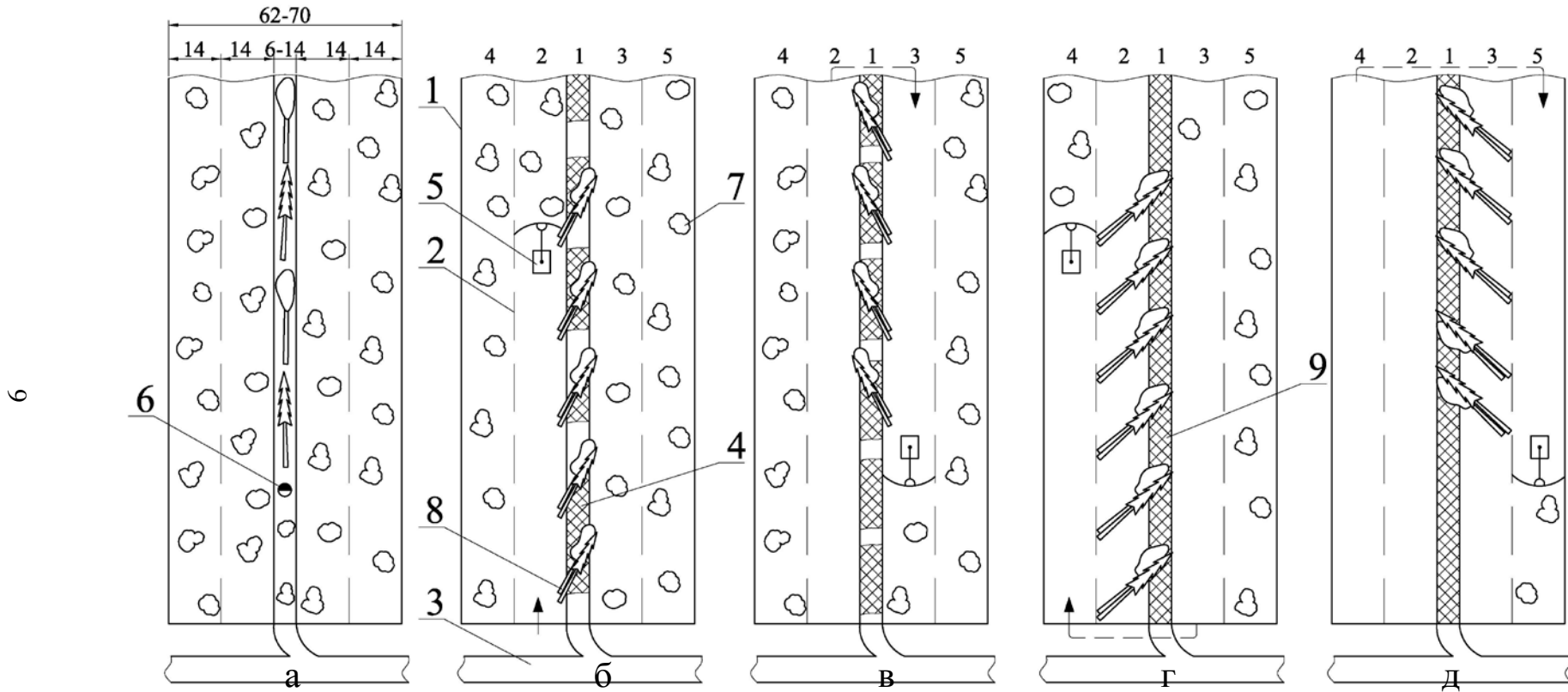


Рис. 2. Формирование хвостяного настила лесовозного уса при разрубке просеки ВПМ ЛП-19:  
 1 – граница отвода трассы; 2 – межленточные границы; 3 – лесовозная дорога, магистральная ветка;  
 4 – строящийся лесовозный ус; 5 – ВПМ ЛП-19; 6 – рабочий с бензопилой; 7 – растущий лес;  
 8 – пачки деревьев; 9 – хвостяная подушки

В этом случае после разрубки трех лент дополнительно разрубаются поочередно еще 2 прилежащие ленты 4 и 5 с повалом деревьев вершинами на ось дороги. Деревья с крайних лент переносятся стрелой машины ЛП-19 с максимальным приближением вершин к оси дороги (рис. 2, г, д). При формировании хворостяной подушки последняя укатывается и проминается трелевочными тракторами. После трелевки леса со всей полосы трассы непосредственно по хворостяной подушке «за вершину» последнюю «поправляют» путем перекладки (перераспределения) сучьев машиной ЛП-18А с расчетом образования ровного слоя хвороста по всей протяженности дороги или довозят из лесосеки в места «облысения» дороги дополнительно сучья. Вывозку древесины лесовозные машины осуществляют непосредственно по хворостяной подушке. При необходимости или с целью увеличения срока эксплуатации хворостяного уса его покрывают местным грунтом слоем 15–20 см или гравийно-песчаной смесью.

### **3. СТРОИТЕЛЬСТВО ХВОРОСТЯНОГО УСА С ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫМ ПРОМОРАЖИВАНИЕМ ГРУНТА**

Для работы в период весенней распутицы, когда из-за оттаивания и переувлажнения грунтов эксплуатация зимних дорог прекращается, предприятия переходят на лесосеки, тяготеющие к летним дорогам, с более устойчивыми грунтами. Усы на эти лесосеки и по лесосекам строят заранее зимой или начинают даже осенью с наступлением заморозков.

Центральная лента, по которой проходит ось дороги, разрубается зимой. При разрубке этой ленты бензопилами её ширина может быть уменьшена до 6 м.

Сучья и вершины временно убираются с оси дороги в стороны. Хлысты трелюют по полосе трассы уса и отгружают. Пни на полосе проезжей части откапывают от снега и спиливают заподлицо. Трелевочный трактор с отвалом или бульдозер очищает основание дороги от снега с целью промораживания материнского грунта по полосе основания дороги на максимальную глубину. Для лучшего промораживания зимой рекомендуется два-три раза убирать слой снега с полосы дороги. С началом наступления весенних оттепелей (примерно в марте) на промороженное полотно дороги укладываются сучья и вершины, оставшиеся после разработки центральной ленты. (Хорошо промороженное основание, покрытое сучьями, долго не оттаивает и обеспечивает устойчивую работу уса в период весенней распутицы.) Далее выполняют разрубку боковых лент с последующей обрешкой сучьев и их укладкой в основание лесовозного уса по технологии, описанной выше.

#### **4. СТРОИТЕЛЬСТВО ХВОРОСТЯНЫХ УСОВ С ПРОШПАЛИВАНИЕМ СИСТЕМОЙ МАШИН НА БАЗЕ ВПМ**

Трасса уса шириной 42 м размечается на ленты шириной по 14 м для разрубки ее ВПМ ЛП-19 трехленточным способом.

Разрубка трассы начинается со средней ленты 1, при разработке которой ВПМ ЛП-19 прошпаливает основание уса, укладывая в среднем по 2 брёвна на один погонный метр уса.

Валка леса начинается с правой стороны центральной ленты. Деловые деревья укладывают в пачки 3 (рис. 3, а) сзади ЛП-19 вершинами на ось дороги. Дровяные и низкотоварные деревья 4 диаметром в комле до 20 см укладывается на полотно дороги перпендикулярно оси движения ЛП-19. Каждое дерево, поваленное на трассу дороги перпендикулярно оси, сразу же, до начала повала следующего дерева, разделяется на отрезки, равные длине максимального вылета стрелы манипулятора ЛП-19, т.е. 4,0–4,5 м.

Свалив дерево и уложив его перпендикулярно оси дороги, машинист подтягивает его до «упора», в качестве которого служит край правой гусеницы ЛП-19, движущейся по оси средней ленты, разжимает захват, передвигает стрелу вдоль по сваленному дереву (не поднимая) на максимальный вылет (4,0–4,5 м), зажимает, обрезает, приподнимает и подтягивает оставшуюся вершинную часть дерева снова до «упора», опускает рядом к ранее спиленному отрезку (не далее 0,5 м), снова передвигает стрелу по оставшейся части сваленного дерева на максимальный вылет, обрезает и так до полной разделки дерева на примерно четырехметровые отрезки.

При средней высоте дерева 20–25 м машинист повторяет операции на разделке каждого дерева 4–5 раз. Таким образом, одновременно с повалом деревьев осуществляется прошпаливание основания дороги или при необходимости строительство сплошного поперечного настила из низкотоварных деревьев.

Валежник и молодняк диаметром в комле до 20 см, встречающийся на полотне дороги, также разделяется машиной ЛП-19 и укладывается в настил. Вершины и сучья с деловых деревьев центральной ленты обрезаются бензопилой и укладываются на полотно уса. Пачки деловых хлыстов со средней ленты трелюют за вершины или комли на ближайшую погрузочную площадку по волоку, устраиваемому по следу прохода машины ЛП-19. При этом образуются колеи, которые в дальнейшем служат водоотводной канавой уса.

После разработки определенного участка средней ленты (например 500 м до погрузочной площадки) машина ЛП-19 переходит на валку леса на смежную ленту 2 (рис. 3, б) и, двигаясь в обратном направлении по оси

смежной второй ленты, укладывает срезаемые деревья впереди себя вершинами на ось строящегося уса под углом к ней около  $30^\circ$ .

При этом деревья располагают «веером», вершинами отдельно друг от друга, чем обеспечиваются лучшие условия для обрезки вершин и сучьев, которые укладывают на полотно дороги, формируя хворостяную подушку.

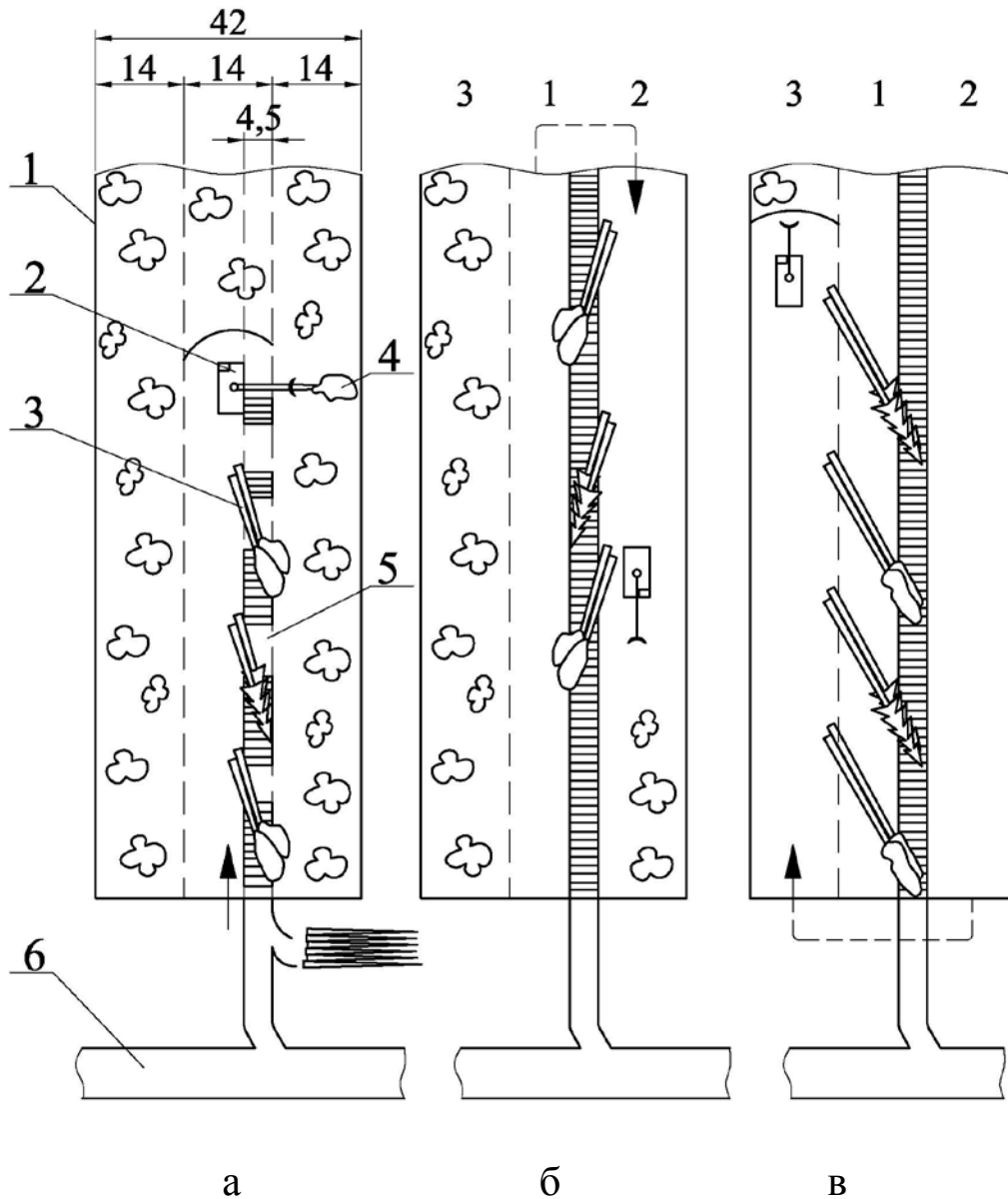


Рис. 3. Разрубка просеки лесовозного уса трехленточным способом ВПМ ЛП-19 с одновременным прощипыванием:

- 1 – граница трассы; 2 – машина ЛП-19; 3 – пачки деревьев;  
4 – сваленное для прощипывания дерево; 5 – строящийся лесовозный ус;  
6 – лесовозная дорога

Хлысты с этой ленты трелюют за вершины тракторами ЛП-18А, оборудованными поворотными кониками, или тракторами ТТ-4. Допускается трелевка по настилу с целью его уплотнения.

После этого ЛП-19 перемещается на следующую ленту 3, смежную со средней (рис. 3, в).

Двигаясь по оси этой ленты, ВПМ ЛП-19 укладывает срезанные деревья за собой вершинами на ось дороги, проходящей по средней ленте, под углом примерно 30°.

С соблюдением безопасных расстояний производятся обрезка вершин и сучьев с укладкой на полотно дороги поперек оси и трелевка хлыстов за вершины на ближайшую погрузочную площадку.

Хворостяная подушка уплотняется несколькими (6–8 раз) проходами трелевочных тракторов при движении в порожнем направлении, после чего засыпается местным грунтом и гравием.

Для увеличения толщины слоя хворостяной подушки при прохождении трассы уса по лесосекам с чисто сосновыми или лиственными насаждениями рекомендуется увеличивать ширину трассы уса до 70 м и разрабатывать ее пятиленточным способом. В этом случае после разрубki трех лент дополнительно разрубаются поочередно еще две прилежащие ленты с повалом деревьев на ось дороги. Деревья с крайних лент максимальным вылетом стрелы переносятся машиной ЛП-19 с наибольшим возможным приближением вершин деревьев к оси дороги, а сучья и вершины подтаскиваются и укладываются на полотно дороги для формирования хворостяной подушки.

При низкобонитетных насаждениях, когда подноска сучьев и вершин превышает 10 м, сваленные в пачки деревья с крайних лент подтрелевываются трактором ТТ-4 к полотну дороги, затем сучья и вершины обрезаются и укладываются для формирования уса, а хлысты трелюют для отгрузки.

При формировании хворостяной подушки вершинник и крупные сучья должны укладываться вниз между бревен-шпал, поверх которых укладываются более мелкие сучья и лапник.

При отсутствии местных грунтов и песчано-гравийных материалов, пригодных для засыпки хворостяной подушки, толщину хворостяного слоя увеличивают до 30–40 см с расчетом вывозки леса непосредственно по хворостяной подушке.

Производительность ЛП-19 на разрубке просеки с прошпаливанием уса составляет 180 пог.м в смену при расходе некондиционной древесины 110–152 м на 1 км.

## 5. СТРОИТЕЛЬСТВО ХВОРОСТЯНЫХ УСОВ НА СПЛОШНЫХ НАСТИЛАХ СИСТЕМОЙ МАШИН НА БАЗЕ ВПМ

Лесовозные усы этого типа применяются в местностях II, III типов и болотах I типа, а в сухое время года и на болотах II типа.

Трасса уса размечается для разработки 4-ленточным способом. Ширина полосы трассы – 54 м. Ширина лент указана на рис. 4, а и составляет соответственно 15, 15, 9 и 15 м.

ВПМ ЛП-19 начинает валку леса с ленты 1 (рис. 4, а). Деловые деревья укладывает позади себя вершинами на ось дороги, которая проходит справа от машины ЛП-19 параллельно ее следу. Низкотоварные деревья диаметром в комле до 20 см укладываются на полотно дороги перпендикулярно ее оси. Каждое дерево, поваленное перпендикулярно оси дороги, сразу же (до начала повала следующего дерева) разделяется на отрезки, равные длине максимального вылета стрелы манипулятора ЛП-19 (4–4,5 м). Порядок и последовательность разделки деревьев и укладки бревен в настил машиной ЛП-19 аналогичен описанному при строительстве усов с прощпаливанием.

После разработки ленты 1 ЛП-19 перемещается на разработку ленты 2 (обратным ходом), которая разрабатывается аналогичным образом. Деловые деревья в этом случае ЛП-19 укладывает позади себя вершинами на дорогу, а низкотоварные разделяет для настила (рис. 4, б).

После разработки ленты 2 ЛП-19 разрабатывает поочередно ленты 3 (рис. 4, в) и 4 (рис. 4, г), укладывает деревья в пачки вершинами на дорогу под углом 30–45°.

Сучья и вершины обрезаются бензопилой и укладываются на дорогу поверх настила. Хлысты трелюет за вершины (с ленты 2 за комли) трактор ТТ-4, который при наборе воза и трелевке не сходит с настила. При этом уплотняются настил и хворостяная подушка.

При дефиците сучьев и вершин для формирования хворостяной подушки на настиле (в местностях с запасом древесины до 150 м<sup>3</sup> на га, а также в чисто сосновых и лиственных насаждениях) дополнительно разрабатываются еще 2 прилежащие ленты. В этом случае ширина разрабатываемой трассы может достигать 84 м, т.е. по 42 м по обеим сторонам от оси дороги.

Обязательным условием при разрубке трасс по заболоченным лесосекам и низкобонитетным насаждениям является оснащение ЛП-19 комплектом инвентарных плит, которые ЛП-19 перекладывает при каждом переезде, т.е. ЛП-19 передвигается не по грунту, а по перекладываемым им же самим плитам. Это позволяет работать в самых неблагоприятных условиях. В местах укладки плит по ходу движения ЛП-19 пни спиливаются заподлицо с землей.

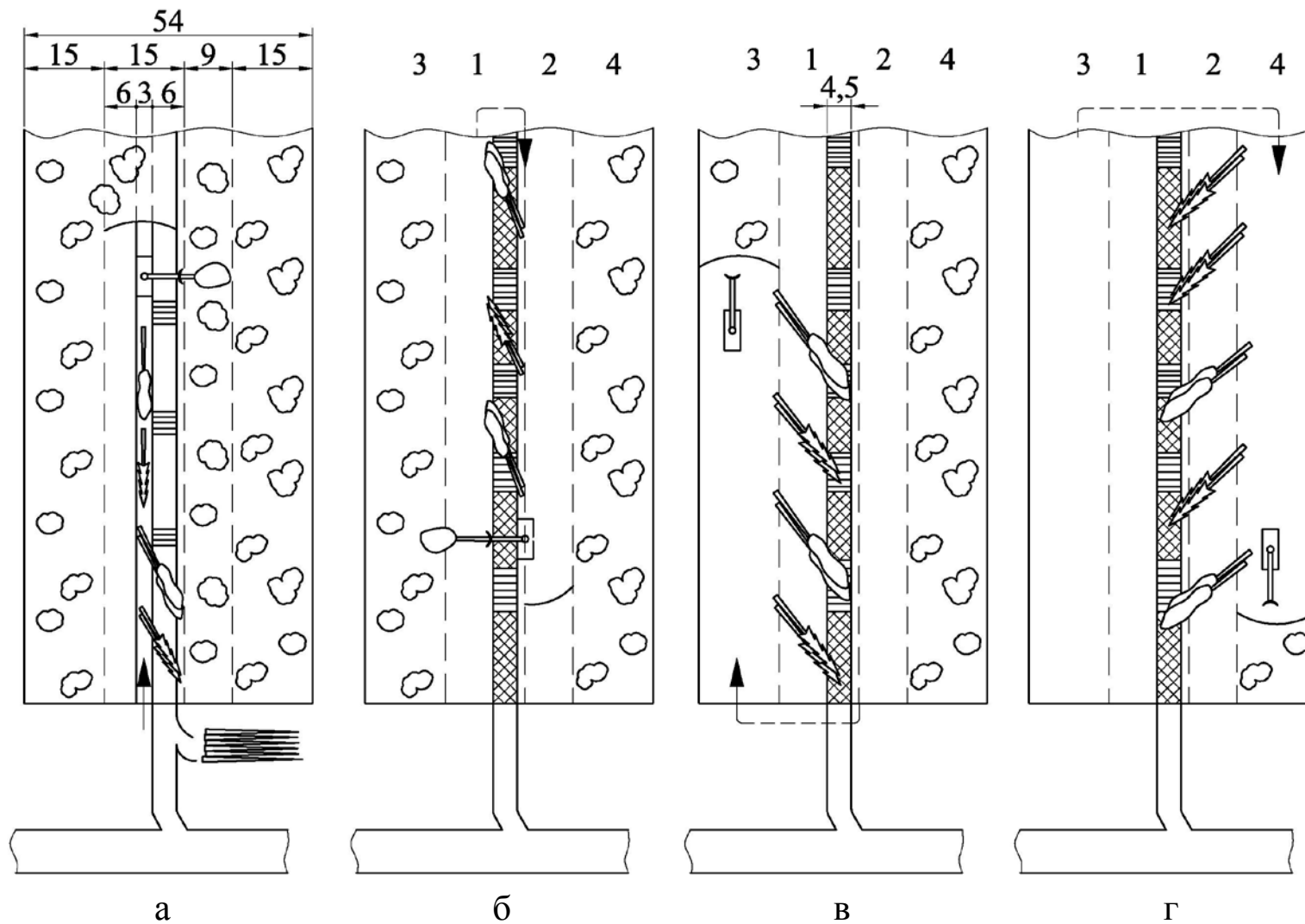


Рис. 4. Разрубка просеки лесовозного уса ВПМ ЛП-19 с одновременным устройством сплошного настила



Производительность ВПМ ЛП-19 на валке деревьев принимается по типовым нормам и расценкам [2] и производится в табл. 4.

Таблица 4

Норма выработки ВПМ ЛП-19 на валке деревьев

Наименование	Средний объем хлыста, м <sup>3</sup>			
	0,22–0,29	0,30–0,39	0,40–0,49	0,50–0,75
Сменная производительность ВПМ ЛП-19 на валке, м <sup>3</sup>	165	195	220	265

Производительность ВПМ ЛП-19 на раскряжевке деревьев в лесосеке и укладке бревен в настил принимается по табл. 5.

Таблица 5

Производительность ВПМ ЛП-19 на раскряжевке деревьев и укладке бревен в настил

Класс бонитета	Количество резов одного дерева, шт.	Производительность, м <sup>3</sup> в смену, при объеме хлыста, м <sup>3</sup>			
		0,22	0,29	0,39	0,49
V	3	40,3	53,1	67,9	82
IV–III	4	32,8	43,3	51,9	62,7
III–II	5	26,3	34,7	42	50,7
II–I	6	–	28,9	35,3	42,6

**6. СТРОИТЕЛЬСТВО ХВОРОСТЯНЫХ УСОВ НА СПЛОШНЫХ НАСТИЛАХ СИСТЕМОЙ МАШИН ЛП-19 + ЛП-18**

Использование ВПМ ЛП-19 для строительства лесовозных усов с пропаливанием или на сплошном настиле значительно снижает ее выработку, т.е. темп рубки трассы снижается. Сохранить темпы работы в этих условиях (строительства уса на сплошном настиле) позволяет вовлечение в процесс формирования настила машины ЛП-18.

В этом случае работы ведутся следующим образом.

Рубка трассы начинается со средней ленты 1, при разработке которой формируется настил под углом 40–45° к оси дороги (косой настил) – рис. 5, а.

Валка леса начинается с правой стороны ленты. Деловые деревья укладываются в пачки 2 позади ВПМ ЛП-19. Дровяные и низкосортные деревья укладываются на полотно дороги под углом 40–50° к оси движения ЛП-19.

Свалив низкотоварное дерево и уложив его под углом к оси дороги, машина ЛП-19 подтягивает его до «упора», в качестве которого служит

край правой гусеницы ЛП-19 – этим самым выравнивает комли сваленных деревьев.

После укладки машиной ЛП-19 деревьев на полотно дороги производится обрезка комлевых частей деревьев бензопилой на бревна длиной 6 м (на ширину косога настила).

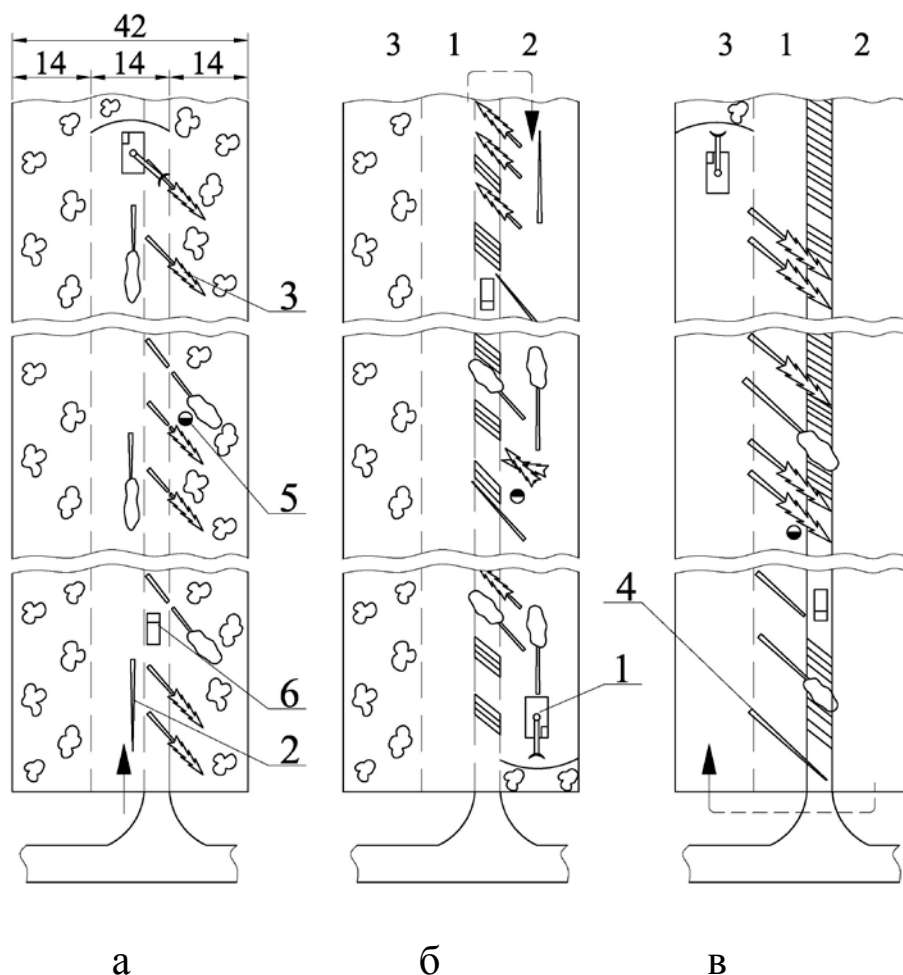


Рис. 5. Разрубка просеки лесовозного уса трехленточным способом ВПМ ЛП-19 с устройством косога настила трактором ЛП-18А:

1 – машина ЛП-19; 2 – пачка деловых хлыстов; 3 – низкотоварное дерево, сваленное для настила; 4 – деловой хлыст; 5 – рабочий с бензопилой; 6 – трактор ЛП-18А

После этого трактор ЛП-18А при первом заходе, продвигаясь задним ходом, а в последующем челночно по образовавшемуся косому настилу из комлевых обрезков бревен, клещами манипулятора с левой стороны (в максимальной зоне обзорности) захватывает и перемещает оставшуюся часть дерева, укладывая ее в промежутки между бревнами настила до уровня комлевого реза, бензопилой ее также обрезают до длины 6 м.

При средней высоте дерева 20–25 м операции последовательно повторяются 3–4 раза.

Вершины и сучья с деловых деревьев обрезаются бензопилой, валежник и молодняк, встречающийся на ленте, разделяются и одновременно с порубочными остатками манипулятором трактора ЛП-18А укладываются в настил.

Трелевку пачек деловых хлыстов со средней ленты производят за комли или вершины на ближайшую погрузочную площадку.

После укладки косога настила трактором ЛП-18А на определенном участке средней ленты (например длиной 500 м, т.е. от площадки до площадки) машина ЛП-19 переходит на валку леса на смежную с ней вторую ленту и, двигаясь в обратном направлении по оси 2 (рис. 5, б), укладывает срезаемые низкотоварные деревья позади себя вершинами на ось дороги под углом 40–45° (параллельно бревнам косога настила). Деловые деревья укладываются в пазки сзади параллельно оси дороги.

После валки и укладки машиной ЛП-19 деревьев на ленте 2 низкотоварные деревья, уложенные вершинами на дорогу, обрезаются бензопилой на уровне торцов образовавшегося настила.

Трактор ЛП-18А, продвигаясь челночно по настилу, клещами манипулятора захватывает оставшуюся часть дерева, подтаскивает и укладывает в промежутки между бревнами настила.

После этого бензопилой от дерева отрезается бревно по длине настила. При средней высоте дерева 20–25 м операции последовательно повторяются 3–4 раза до полной раскряжевки дерева и укладки его в настил.

После раскряжевки низкотоварных деревьев с второй ленты на бревна и укладки их трактором ЛП-18А в настил ВПМ ЛП-19 перемещается на следующую ленту 3, смежную со средней (рис. 5, в).

ВПМ ЛП-19, двигаясь по оси 3, все срезаемые деревья укладывает сзади себя вершинами на ось дороги под углом к ней 40–45° (параллельно бревнам косога настила). При этом деревья располагают отдельно друг от друга, чем обеспечиваются лучшие условия для обрезки вершин, а также сортировки и укладки низкотоварных деревьев в настил.

После укладки машиной ЛП-19 деревьев на ленте 3 производится обрезка бензопилой всех вершин, находящихся на полотне дороги, и обрезка сучьев на деловых деревьях.

Трактор ЛП-18А, продвигаясь по образовавшемуся настилу, клещами манипулятора захватывает низкотоварные деревья (с обрезанными вершинами) вместе с необрезанными сучьями, подтягивает и укладывает в промежутки между бревнами настила.

Бензопилой от оставшейся части дерева отрезается бревно по длине бревен настила (6 м), и после этого трактором ЛП-18А оставшаяся часть дерева укладывается между бревнами настила. И так последовательно операции повторяются до полной раскряжевки дерева и укладки его в настил.

Таким образом укладывается косой настил и формируется хворостяная подушка, которая достаточно уплотняется гусеницами трактора ЛП-18А в процессе производства работ при устройстве основания уса.

На организацию работ по строительству уса распространяются все требования ГОСТ 12.3.015-78 «Работы лесозаготовительные. Требования безопасности» и «Правил техники безопасности и производственной санитарии в лесной промышленности и лесном хозяйстве».

Сменная производительность по предлагаемой технологии с применением основного механизма ЛП-18А на строительстве основания усов лесовозных автомобильных дорог определена расчетом и составляет при среднем объеме хлыста 0,30–0,39 м<sup>3</sup> 178 пог. м в смену.

Расход древесины для настила шириной 4,5 м определен расчетом и составляет 420 м<sup>3</sup> на 1 км.

## 7. СТРОИТЕЛЬСТВО ЛЕСОВОЗНЫХ УСОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛЕСОСЕЧНЫХ ОТХОДОВ СИСТЕМОЙ МАШИН ХАРВЕСТЕР – ФОРВАРДЕР

Разрубка просеки системой машин харвестер – форвардер с одновременным строительством лесовозного уса может реализовываться в различных грунтовых условиях и древостоях различного породного и качественного состава.

Строительство лесовозного уса с прощпаливанием и на сплошном настиле может выполняться разрубкой двух лент (рис. 6).

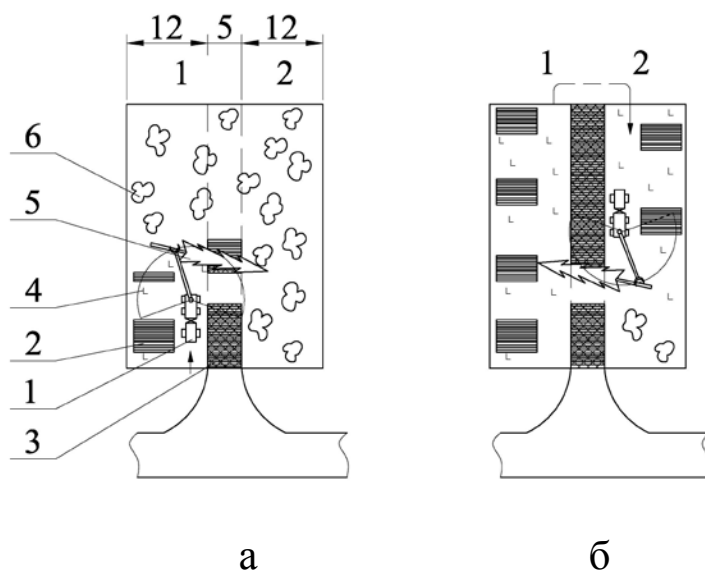


Рис. 6. Строительство лесовозного уса с прощпаливанием  
на сплошном настиле:

- 1 – харвестер; 2 – товарные сортименты; 3 – строящийся лесовозный ус;  
4 – пни; 5 – обрабатываемое дерево; 6 – растущий лес

При разрубке ленты 1 харвестером (рис. 6, а) все деревья валят поперек разрубаемой ленты вершиной на основание строящегося уса. Товарные сортименты укладываются слева от машины, а сучья и ветви, вершины и отрезки стволов дровяной древесины при необходимости прошпаливания или формирования сплошного настила – справа. При разрубке ленты 2 (рис. 6, б) харвестер перемещается вдоль строящегося уса в непосредственной близости от него. Вследствие этого вторая лента уже первой на ширину полуленты. Порядок укладки товарных сортиментов и древесных материалов (хвороста и отрезков нетоварной древесины) аналогичен реализуемому на первой ленте. Форвардер при подборе товарных сортиментов и их трелевке перемещается по следу харвестера. После окончания трелевки форвардер уплотняет хворостяную подушку холостыми проходами.

Некоторое увеличение объема хвороста, укладываемого в основание лесовозного уса, может быть достигнуто за счет разрубке ленты 2 максимальной ширины (рис. 7).

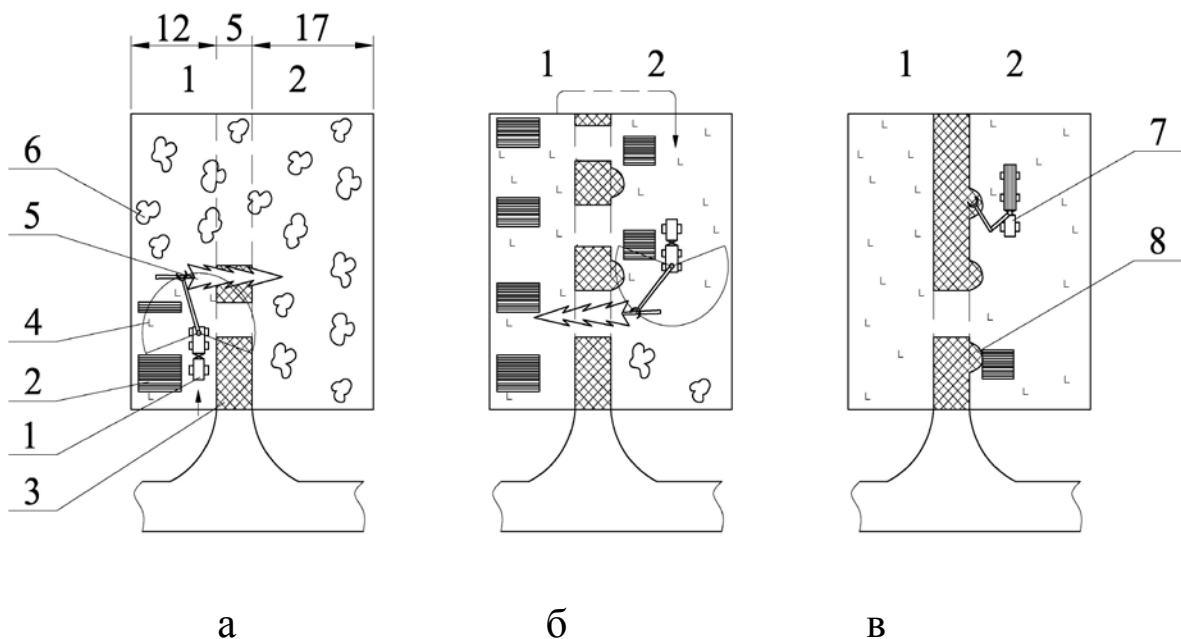


Рис. 7. Разрубка просеки и строительство лесовозного уса харвестером с перемещением части лесосечных отходов форвардером при трелевке и уплотнении подушки:

- 1 – харвестер; 2 – товарные сортименты; 3 – строящийся лесовозный ус;
- 4 – пни; 5 – обрабатываемое дерево; 6 – растущий лес; 7 – форвардер;
- 8 – порубочные остатки, требующие перемещения

При этом способе первая лента (рис. 7, а) разрабатывается аналогично описанному выше (см. рис. 6, а). При разрубке второй ленты (рис. 7, б) харвестер валит деревья вершиной в направлении первой ленты. При

этом обрезка сучьев должна обеспечивать максимальную близость складирования порубочных остатков к строящемуся лесовозному усу. При подборе и трелевке древесины, заготовленной при рубке второй ленты (рис. 7, в), форвардер перемещается по следу харвестера и одновременно осуществляет частичное перекалывание порубочных остатков на строящийся ус. При необходимости форвардер может выполнять перекалку захватом манипулятора вдоль лесовозного уса.

## 8. НЕОБХОДИМАЯ ТОЛЩИНА ХВОРОСТЯНОЙ ПОДУШКИ И УСЛОВИЯ ЕЕ ФОРМИРОВАНИЯ

Толщина хворостяной подушки, уложенной в основание уса, при этом может быть определена из соотношения

$$h = \frac{V_o B}{bk10^4},$$

где  $V_o$  – объем лесосечных отходов на 1 га;

$B$  – ширина разрубаемой просеки;

$k$  – коэффициент уплотнения подушки,  $k=0,5$ ;

$b$  – ширина уса,  $b=4$  м.

Объем кроны деревьев в зависимости от породы составляет от 5 до 18 % от объема стволовой древесины. Таким образом, при запасе  $200 \text{ м}^3/\text{га}$  толщина подушки из сучьев может быть сформирована при ширине просеки в 42 м в лучшем случае толщиной 7 см, что значительно меньше требуемых 40–50 см (см. выше). Увеличение толщины подушки может быть достигнуто за счет сбора и укладки в подушку кустарника, подроста и валежника. Однако использование этого приема для увеличения несущей способности уса резко увеличивает трудозатраты на его строительство. Заготовка хвороста (по нормам) из мелкого леса и кустарника бензопилой в густом, среднем и редком насаждении составляет 300, 250 и 210 пог. м уса при толщине покрытия 30 см.

Сбор и укладка хвороста на проезжую часть усов при тех же условиях имеют норму выработки 105, 70 и 40 пог. м на чел.-день.

Достаточный объем порубочных остатков может быть получен при совмещении строительства уса с разработкой лесосеки. Обрезка сучьев при этом осуществляется при помощи сучкорезной машины (типа ЛП-30 или ЛП-33). Валка может осуществляться ВПМ ЛП-19, работающей на лентах, перпендикулярных оси строящегося уса. Деревья укладываются вершинной частью в направлении трелевки. Трелевочные тракторы, оборудованные устройствами для обрезки вершин, формируют пачки и по кратчайшему пути трелевуют их к трассе, где производится обрезка сучьев.

Делянку разрабатывают, начиная с ближнего конца, на всю ширину с постоянным продвижением вглубь. Вал сучьев, образовавшийся между штабелями, уплотняется двумя-тремя проходами сучкорезной машины. Для погрузки хлыстов через каждые 70–80 м по длине уса устраиваются погрузочные тупики протяженностью 25 м (рис. 8).

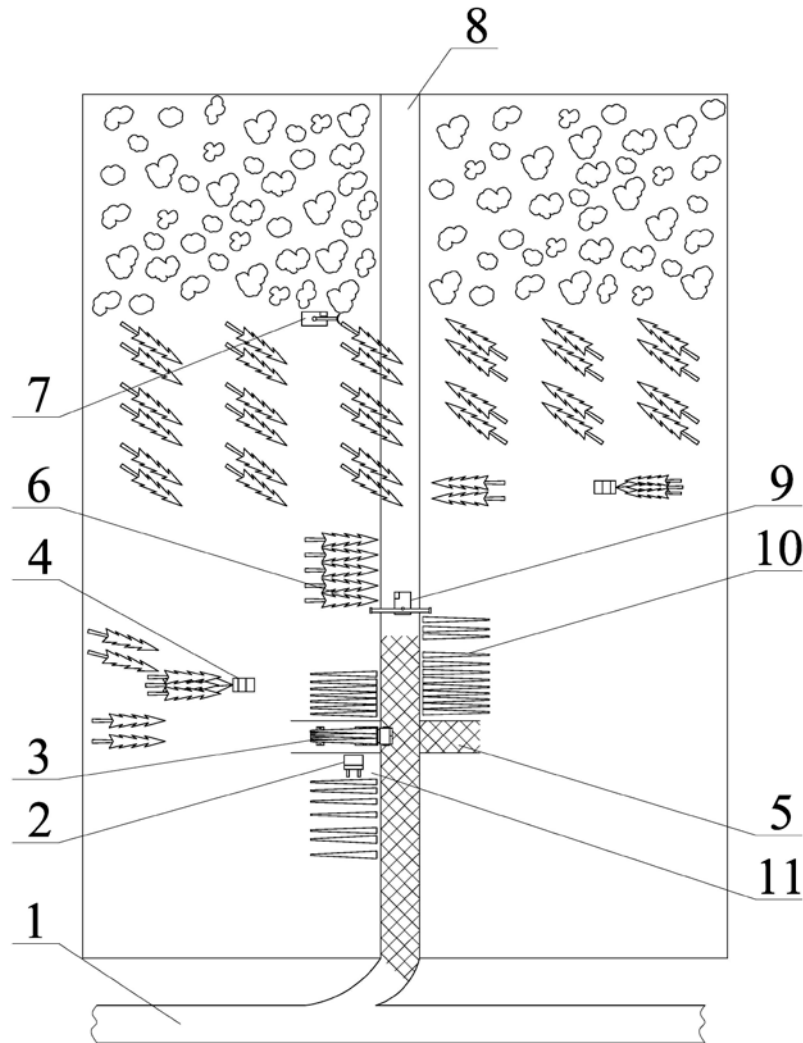


Рис. 8. Схема разработки лесосеки с одновременным строительством хвостяного уса:

- 1 – лесовозный ус; 2 – челюстной погрузчик; 3 – лесовозный автопоезд;
- 4 – трелевочный трактор; 5 – вал из сучьев; 6 – штабель деревьев;
- 7 – валочно-пакетирующая машина; 8 – трасса лесовозного уса;
- 9 – сучкорезная машина; 10 – штабель хлыстов; 11 – погрузочный тупик

Таким образом, на лесосеке с некоторым смещением по времени при соблюдении безопасных разрывов может одновременно проводиться валка, трелевка, обрезка сучьев и отгрузка хлыстов. При ширине лесосеки 500 м толщина подушки составит в среднем 40–45 см.

## Литература

1. Инструкции по строительству лесовозных автомобильных дорог на хворостяном основании и настилах. Свердловск, 1988.
2. Единые нормы выработки и расценки на лесозаготовительные работы. М., 1989. 83 с.