

В. Д. Мартынихин

ПОЛУПОДВЕСНАЯ ТРЕЛЕВОЧНАЯ УСТАНОВКА МАЛОЙ ТРОСОЕМКОСТИ

Применяющиеся в настоящее время в лесной промышленности установки для полуподвесной трелевки леса требуют для своей работы значительной длины различного сечения тросов, что отрицательно сказывается на их расходе в леспромпхозах, а также на затратах на монтажные и демонтажные работы в лесу. Описанная ниже предлагаемая трелевочная установка для полуподвесной трелевки леса имеет целью: во-первых, сократить тросоемкость трелевочных установок и сделать их более мобильными; во-вторых, увеличить расстояние трелевки. При этом в основу тросовых систем рассматриваемых однопролетного и многопролетного вариантов установки положен принцип одноканатной подвесной дороги, в которой, как известно, отсутствует тяжелый несущий трос.

Однопролетная трелевочная установка предназначена для трелевки леса на расстояние 250—300 м при помощи серийно выпускаемых для лесной промышленности лебедок ТЛ-4 и ТЛ-5. Она может применяться в сочетании с погрузкой леса как на автомобили, так и на железнодорожный транспорт узкой колеи. В первом случае может осуществляться обычная крупнопакетная погрузка при помощи свободных барабанов лебедки, во втором — рекомендуется крупнопакетная погрузка по способу ЦНИИМЭ, но с применением наклонной эстакады, позволяющей осуществлять процесс трелевки леса вершиной вперед.

На рис. 1 показана схема трелевочной установки с погрузкой леса на железнодорожный подвижной состав, работающей от лебедки ТЛ-4, на рабочем и холостом барабанах которой крепятся болтами бандажи 1 с параболической поверхностью для навивки на рабочий барабан трех, а на холостой — двух витков тяговонесущего троса. Натяжение тяговонесущего троса 2 осуществляется тросом 3 от вспомогательного барабана лебедки, снабженного храповым механизмом через полиспаг, находящийся сзади лебедки. Навивка

троса на бандажи при развиваемом лебедкой натяжении обеспечивает необходимую силу сцепления троса с бандажами для движения троса с грузом к головной мачте рабочим барабаном, а для возвращения троса с кареткой — холостым. Параболическая же поверхность бандажей, как известно, обеспечивает рядовую укладку на них витков троса в силу неизбежного поперечного скольжения имеющих на бандажах витков к центру по мере укладки каждого нового витка.

Для работы установки необходимы головная и задняя мачты с подвешенными на них блоками: первая, с двумя

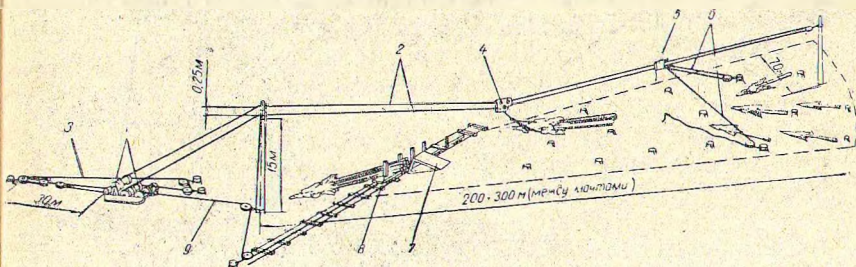


Рис. 1. Схема однопролетной трелевочной установки с погрузкой леса на железнодорожный подвижной состав

блоками, высотой 15 м; в качестве задних мачт в секторах могут быть использованы растущие деревья, укрепленные растяжками, с подвеской на них одного блока на высоте 10—15 м. Ветви тяговонесущего троса, идущие с лебедки на лесосеку, проходят на блоки на головной мачте; при этом нижняя ветвь, передающая тяговое усилие транспортируемой пачке леса, крепится к несущей каретке 4, а верхняя, проходя под верхними катками и через блок на задней мачте, пропускается через направляющий блок и клиновой зажим рабочей каретки и прицепляется к транспортируемому лесу при помощи чокеров. На обе ветви тяговонесущего троса со стороны задней мачты опирается также вспомогательная каретка 5, несущая блок и коуш для троса 6 диаметром 9,2—11 мм. Последний предназначен для оттаскивания конца тяговонесущего троса с чокерами на расстояния до 50 м в каждую сторону от трелевочного волокна. Другой блок полиспаста крепится на волоке, направление же оттаскивания чокеров определяется положением третьего блока, находящегося на краю сектора. Проходящий через него трос при оттаскивании чокеров присоединяется к концу тяговонесущего троса.

Под тяговонесущим тросом рядом с железнодорожным путем ставится эстакада 7, предназначенная для погрузки комлей на один из коников сцепа 8. Передвижение сцепа при

погрузке осуществляется от четвертого барабана лебедки при помощи троса 9.

Для трелевки, а также погрузки леса применяется несущая каретка (см. рис. 2), к каркасу 1 которой крепится конец троса, идущий на рабочий барабан. Свободный же конец троса проходит через блок 2 и соединяется при помощи оде-

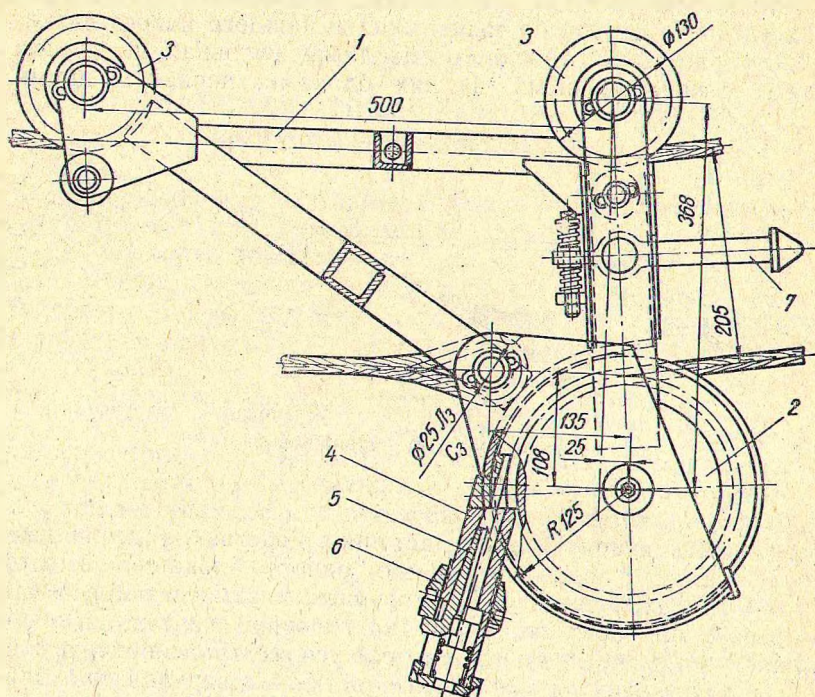


Рис. 2. Несущая каретка однопролетной трелевочной установки

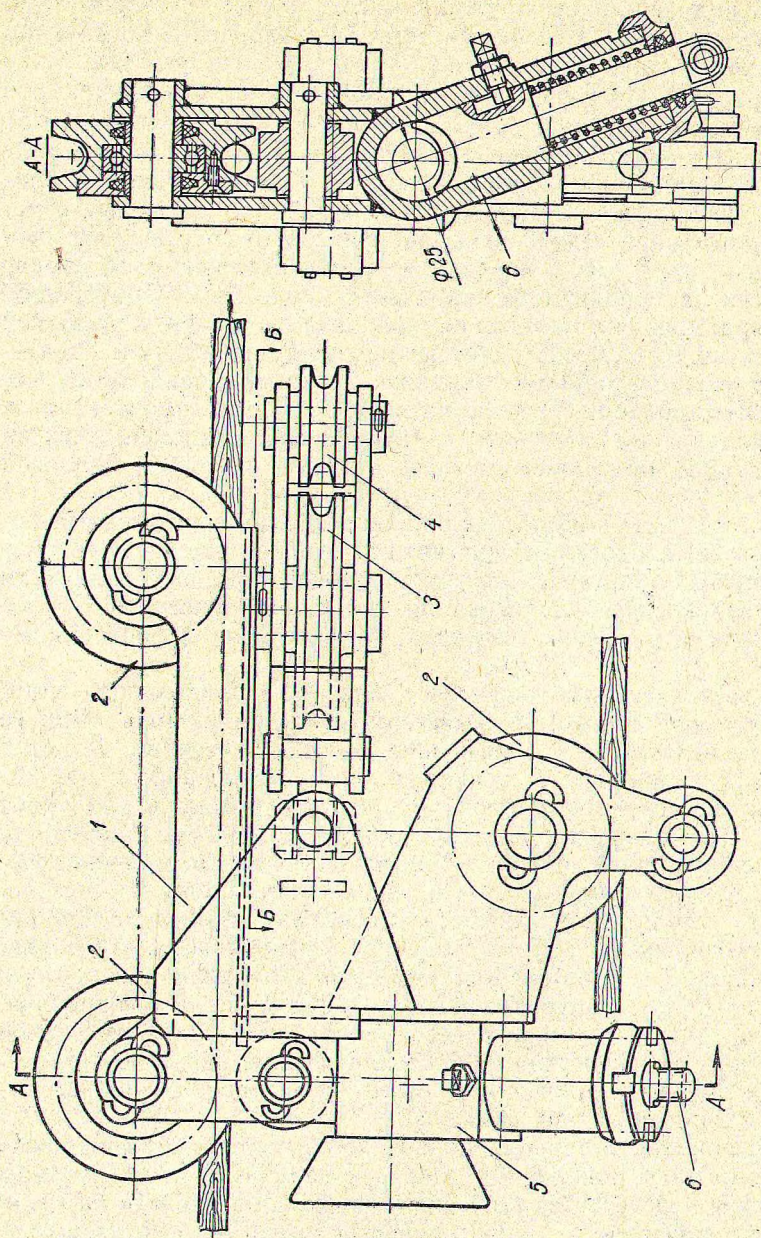
тых на него чоковеров с вершинами деревьев или хлыстов. Катками 3 каретка опирается на верхнюю так называемую возвратную ветвь троса и тем самым объединяет работу обеих ветвей для подъема вершин транспортируемых деревьев или хлыстов над волоком. Свободный конец троса проходит также через обойму клинового зажима, которая скользит по направляющим щекам блока 2, устанавливаясь в зависимости от положения троса на блоке. Клиновой зажим позволяет работать без вспомогательной каретки и предназначен для оставления свободного конца троса и последующего его отнесения вручную на расстояние 20—25 м к поваленному лесу. Основными частями зажима являются: обойма 4, внутри которой перемещается подпружиненный клин 5 с уклоном 1:10, фиксируемый в отведенном положении муфтой 6. При помощи

муфты клин может занимать два положения: рабочее — когда под действием пружины и сил трения он может перемещаться вверх, заклинивая трос, и нерабочее — когда клин отведен в нижнее положение и не препятствует движению троса. При трелевке леса по волоку клин выключен. При подходе к мачте клин включается вручную; в этом случае он допускает движение троса только в одну сторону — в сторону вытравливания свободного конца. При движении троса в противоположном направлении, что будет иметь место после увеличения натяжения, он фиксирует оставшийся свободный конец троса, передавая усилие натяжения на каркас каретки. Вытравливание свободного конца троса производится сбрасыванием натяжения при подходе пачки к головной мачте, но до величины, обеспечивающей необходимое сцепление троса на рабочем бандаже. Вытравливание троса может быть проделано также на любом участке волока — после закрепления конца троса за лень и при движении каретки при малом натяжении тросовой системы в сторону головной мачты.

На несущей каретке устанавливается подпружиненный ловитель 7, необходимый для автоматической сцепки с вспомогательной кареткой, предназначенной для вытравливания и механического отгаскивания конца тяговонесущего троса с чокерами в сторону на расстояния до 50 м к поваленному лесу.

Вспомогательная каретка (рис. 3) — плавающая, устанавливается на разрабатываемом участке сектора. При ее работе исключается применение тросового зажима. Каретка состоит из каркаса 1, трех катков 2, опирающихся на обе ветви тяговонесущего троса, блока 3 и коуша 4 для троса 9,2—11 мм и гнезда ловителя 5 с подпружиненной защелкой 6. Крепление блока и коуша обеспечивает им две степени свободы относительно каретки и три в пространстве за счет поворота ветвей троса. Блок и коуш образуют вместе с блоком, закрепленным на волоке, полиспаст, ускоряющий отгаскивание чокеров в сторону при небольшом продольном ходе каретки. Гнездо ловителя с подпружиненной защелкой предназначено для автоматического сцепления вспомогательной каретки с несущей кареткой. Расцепка кареток после отгаскивания чокеров производится вручную за тросик, прикрепляемый к нижнему концу защелки.

Выполнение операции подачи конца тяговонесущего троса с чокерами к поваленному лесу осуществляется следующим образом. После автоматического соединения кареток на кольцо тяговонесущего троса одевается крюк вспомогательного тросика, находящийся в этот момент на трелевочном волоке. Далее при постоянно поддерживаемом малом натяжении



Р и с. 3. Вспомогательная каретка для подачи чокеров на лесосеку

тяговонесущего троса производится перемещение кареток к головной мачте; при этом происходит вытравливание конца тяговонесущего троса и подача его с чокерами в сторону к поваленному лесу, где зацепка деревьев производится чокерами, перемещающимися по тяговонесущему тросу. В целях возвращения вспомогательного троса обратно на волок в период зацепки деревьев он не отцепляется от тяговонесущего троса. Перед началом формирования пачки и ее подтаскивания к волоку каретки расцепляются, при одновременном увеличении натяжения и ходе несущей каретки вперед древесины подтаскивается к трелевочному волоку. Здесь отсоединяется вспомогательный трос, который остается на волоке для следующей подачи чокеров к поваленному лесу, а сформированная пачка леса транспортируется к головной мачте для погрузки на подвижной состав. В процессе движения по волоку высота поднятия вершинной части пачки над землей может регулироваться изменением натяжения тяговонесущего троса. Подтрелеванная на погрузочную площадку пачка протаскивается через эстакаду, и комли деревьев укладываются на коник сцепа. При этом погрузка комлей будет практически безударной ввиду их сползания на коник по задней наклонной плоскости эстакады. В целях ликвидации распирания стоек сцепа при погрузке расстояние между стойками эстакады делается несколько меньшим, чем между стойками сцепа. При наличии в одной пачке деревьев, значительно отличающихся по длине, может потребоваться их выравнивание при погрузке, особенно при укладке нижнего ряда. Это делается посредством отдельной отцепки чокеров с периодическими опусканиями каретки и протаскиванием отдельных деревьев на нужную величину.

После укладки подтрелеванной пачки на коник (вершинная часть находится пока на земле) холостым барабаном производится возвращение несущей каретки на лесосеку, где конец тяговонесущего троса, приемами, описанными выше, либо оттаскивается к поваленному лесу при помощи вспомогательной каретки, либо предварительно зафиксированный клиновым замком относится вручную. Применение того или иного способа зависит от расстояния оттаскивания чокеров и густоты леса.

Окончательная погрузка сцепа, т. е. погрузка вершинной части на второй коник сцепа, производится по способу ЦНИИМЭ после того, как стрелеванный за несколько рейсов объем древесины будет достаточен для загрузки сцепа. Для подъема вершинной части вoза применяется несущая каретка, к каркасу которой приварены перпендикулярно к продольной оси каретки два крюка, по одному с каждой стороны (крюки не показаны на чертеже). На них одевается погрузочный трос,

охватывающий вершины деревьев. После поднятия вершин и одновременного приведения в движение сцепа лебедкой и каретки холостым барабаном вершинная часть вазы укладывается на второй коник сцепа. Завершается погрузка закрытием стойки, находящейся со стороны головной мачты. После разработки сектора тяговонесущий трос переносится в очередной сектор, при этом задний блок крепится на новом мачтовом дереве. Под новое положение троса несущей кареткой передвигается также и эстакада. При демонтаже установки тяговонесущий трос отсоединяется от несущей каретки, снимается с блоков и бандажей лебедки и наматывается на рабочий барабан, а оставшейся частью — на несвязанный с лебедкой специальный монтажный барабан с простейшим приводом.

При монтаже установки растягивание тяговонесущего троса производится вручную, если он диаметром не более 15,5 мм, или монтажным тросом диаметром 9,2 мм, находящимся на свободной от бандажей поверхности рабочего и холостого барабанов.

Существенным недостатком применяющихся, а также и описанной выше однопролетной трелевочной установки, является небольшой радиус их действия и, как следствие этого, — необходимость устройства большого числа верхних складов, оборудование которых требует известных затрат.

Другой причиной значительных затрат на монтажные и демонтажные работы является слабая мобильность трелевочных установок, требующих на каждом новом складе размещения и крепления несамостоятельной лебедки и установки головной мачты.

На рис. 4 показана схема мобильной многопролетной трелевочной установки в сочетании с погрузкой на автотранспорт, предназначенный для трелевки леса на 500 и более метров.

Установка состоит из трелевочно-погрузочного агрегата, представляющего собой прицеп, на котором установлены лебедка ТЛ-5 с бандажами на рабочем и холостом барабанах, металлическая стрела 2 с двумя блоками в верхней части, упор 3 для транспортного положения стрелы и монтажный барабан 4 с цепным приводом от вспомогательного барабана лебедки для навивки тяговонесущего троса при демонтаже; тяговонесущего троса 5, аналогичного по назначению и приводу однопролетному варианту установки; трелевочно-погрузочной каретки 6; двухканатных роlikоопор 7; локатов 3 для крупнопакетной погрузки леса методом накатывания.

Следует заметить, что трелевочная установка может также работать в сочетании и с железнодорожным транспортом узкой колеи, но для этого должен применяться описанный

выше способ погрузки леса на подвижной состав. Как видно из рис. 4, отличие данной тросовой системы от однопролетного варианта установки состоит в применении двухканатных роlikоопор, подвешиваемых волокон на деревьях, играющих роль промежуточных опор. Длина пролета принимается в пределах 200—300 м в зависимости от величины натяжения тягovesущего троса и высоты деревьев.

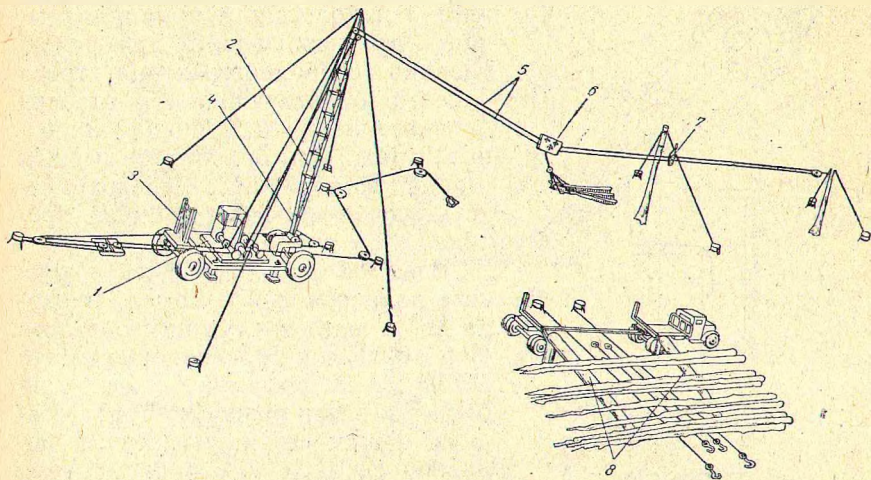
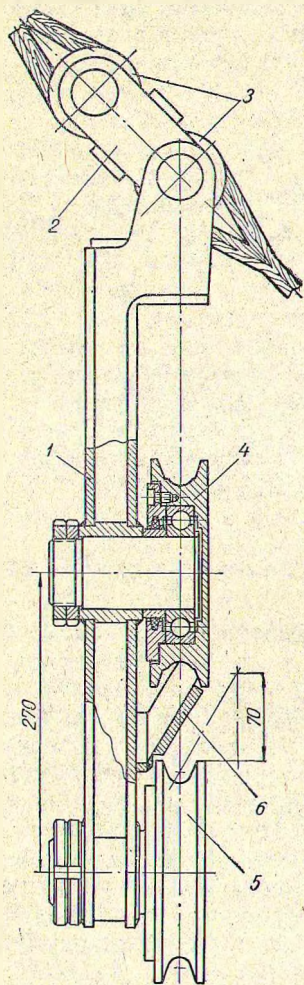


Рис. 4. Схема многопролетной трелевочной установки с погрузкой леса на автотранспорт

Назначение роlikоопоры — поддерживать на определенной высоте в пролете тягovesущий трос и пропускать взаимодействующую с ней несущую каретку, транспортирующую лес. Каждая роlikоопора подвешивается на одном дереве на косоj растяжке при высоте 10—15 м земли и удалении от ствола дерева не менее 1 м для пропуска мимо опоры транспортируемой пачки леса. Растущее дерево, играющее роль опоры, укрепляется растяжками. При этом натяжение растяжки несущей роlikоопоры обязательно должно осуществляться при помощи толрепа. Крепление роlikоопоры на растяжке — шарнирное, допускающее повороты в плоскости чертежа в зависимости от положения тросов в период трелевки.

Роlikоопора (см. рис. 5) состоит из подвески 1, серьги 2 с коушами 3 для крепления тросов растяжки, ролика 4 для холостой ветви троса с полками по руслу для прокатывания катков (каретки) в момент прохода, блока 5 для тяговой ветви троса и отражателя 6 для направления троса при его подъеме и укладке в русло при проходе каретки. В момент прохода с роlikоопорой взаимодействует несущая каретка (рис. 6),

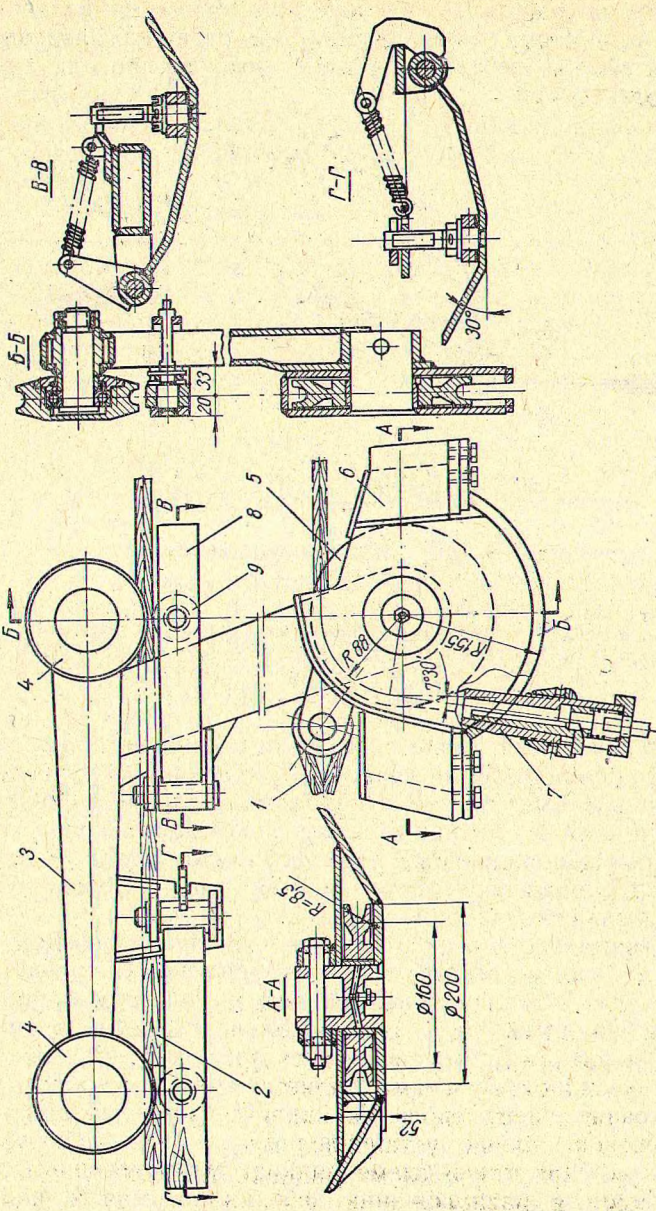
к которой крепится тяговая ветвь 1 и которая своими катками опирается на холостую ветвь 2. На каркасе 3 каретки крепятся основные части: катки 4, опирающиеся на холостую ветвь; блок 5 для конца тяговонесущего троса, идущий для зацепки (при помощи чокеров) поваленного леса; отклонители 6 для поворота роликоопоры в момент прохода; тросовый зажим 7 (скользящий и направляющий), предназначенный для фиксации свободного конца троса с целью последующей его отности к поваленному лесу; подпружиненные отражатели 8, необходимые для отвода из-под троса предохранительных роликов 9 в момент прохода.



Р и с. 5. Двухканатная роликоопора

Взаимодействие несущей каретки с роликоопорой в момент прохода происходит следующим образом. При подходе к роликоопоре тяговая ветвь троса вынимается из русла блока за счет разности в расстояниях между ветвями троса на роликоопоре и в несущей каретке. После этого несущая каретка прокатывается катками по ролику, одновременно отклоняя подвеску при помощи отклонителей на угол, обеспечивающий проход обоймы с блоком каретки мимо блока роликоопоры. В момент прокатывания каждого из катков каретки по ролику срабатывают также отражатели, которые, упираясь в ролик подвески, выводят на время прохода предохранительные ролики каретки из-под троса и затем возвращают их на место. После прохода несущей каретки под действием нагрузки роликоопора поворачивается в исходное положение и нижняя ветвь троса, опускаясь, укладывается в русло блока.

Возможность работы взаимодействующих роликоопоры и несущей каретки обусловлена пропуском задней ветви троса, несущей транспортируемые деревья через блок каретки. Это позволяет регулировать высоту поднятия вершин



Р и с. 6. Несущая каретка многопролетной трелевочной установки

189370

189379

БЕЛАРУСКІ
 ТЭХНАЛАГІЧНЫ ЦЭНТРАЛ
 ІМЯ С. М. КІРАВА
 БІБЛІЯТЭКА

над землей при транспортировании независимо от тягового усилия. За счет натяжения троса поднятие вершин может быть одинаковым в пролете независимо от нахождения пачки леса. При такой системе не страшна нагрузка от подъема вершин деревьев на один трос при проходе каретки через роlikоопору.

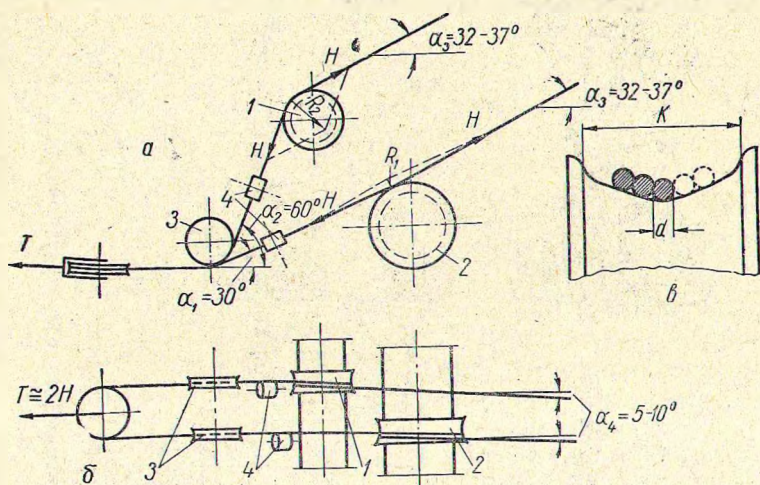


Рис. 7. а, б — схема навивки тяговонесущего троса на барабаны лебедки; в — положение троса на банджах при рабочем и холостом (пунктиром) ходе

Технологический процесс трелевки в основном аналогичен работе однопролетного варианта установки. Отличие состоит лишь в том, что в многопролетном варианте предусматривается только ручная отсоединения свободного конца троса с чокерами к поваленному лесу. Погрузка подтрелеванного леса — крупнопакетная, производится при помощи второго вспомогательного барабана лебедки.

Как указывалось выше, для приспособления лебедок ТЛ-4 и ТЛ-5 к новому способу трелевки применен довольно простой способ — крепления на рабочем и холостом барабанах съемных бандажей 1 и 2 с навивкой на каждый из них несколькими витками тяговонесущего троса (рис. 7). При этом важной особенностью схемы является вывод натяжного участка тяговонесущего троса на заднюю часть лебедки через направляющие блоки, установленные на раме лебедки под двигателем. При такой схеме навивки тяговонесущего троса на бандажу и расположении лебедки от мачты на расстоянии 20—25 м подшипники и ось рабочего барабана почти полностью разгружены. Давление же на ось и подшипники

холостого барабана составит 40—50% от величины натяжения троса (см. рис. 7, а).

При указанной навивке троса обеспечивается также натяжение всегда сбегаящей с работающего бандажа ветви троса, совершающего возвратно-поступательное движение в течение рабочего цикла.

Для рядовой укладки витков на бандажи при возвратно-поступательном движении троса необходимо соблюдение двух условий.

1. Бандажи должны иметь ширину с учетом противоположных направлений поперечного скольжения троса при реверсивном вращении барабанов: при включенном барабане витки ложатся на одну сторону бандажа, при выключенном (при работающем другом барабане) — на другую, смещаясь в обоих случаях к середине бандажа.

Ширина бандажей должна приниматься (рис. 7, в)

$$K = 2nd + 2g,$$

где n — число витков троса на бандаже;

d — диаметр троса;

g — ширина гантелей.

2. Витки должны поступать на крайние участки бандажей. С этой целью на раме лебедки ставятся направляющие ролики 4, обеспечивающие укладку троса в нужные места при вращении включенных барабанов. При включенных барабанах для укладки витков на края бандажей необходима установка лебедки под углом к головной мачте, равным 5—10° (см. рис. 7, б).

Однако, рассматривая данный привод для возвратно-поступательного движения троса, следует видеть и его недостаток — повышенный по сравнению с другими конструкциями износ троса из-за поперечного его скольжения на бандажах. С этой точки зрения для данной цели, например, больше подходят двусторонний канатоведущий шкив (аналогичный одностороннему шкиву, примененному в лебедке ТЛ-5Ц), реверсивный шкив с зажимными кулачками, а также лебедка с двумя реверсивными барабанами.

Большое значение для работы установки имеет принятая длина пролета, от которой в однопролетном варианте зависит площадь осваиваемой лесосеки с одной установки, а в многопролетном — число промежуточных опор. Как известно, длина пролета зависит от величины допустимого натяжения тягонесящего троса; величины его провеса в середине пролета; необходимой «подъемной силы» тросовой системы (принятого вертикального давления), обусловленной поднятием вершинной части транспортируемой пачки леса над волоком.

Расчет натяжений троса¹ для пролетов 200, 250 и 300 м в зависимости от «подъемной силы» тросовой системы и провеса тросов в середине пролета приведен в табл. 1.

Таблица 1

Провес троса в середине пролета, м	Усилия натяжения троса при величине пролета					
	200 м		250 м		300 м	
	500 кг	1000 кг	500 кг	1000 кг	500 кг	1000 кг
8	2195	3750	2930	4900	3750	6100
10	1750	3000	2340	3900	3000	4870
12	1450	2480	1950	3250	2500	4050
14	1250	2140	1670	2780	2140	3470

Данные табл. 1 и допустимая величина давления на холодной барабан лебедки являются исходными для определения величины натяжения и подбора диаметра тяговонесущего троса. При этом также должно учитываться необходимое тяговое усилие транспортирования леса, около 2/3 веса которого приходится на волок. Для лебедок ТЛ-4 и ТЛ-5, могут быть соответственно рекомендованы тросы диаметром 15,5 и 20 мм.

Как выше указывалось, для работы трелевочной установки с одним тяговонесущим тросом требуется меньше троса по сравнению с сопоставимыми установками для полуподвешенной трелевки леса, применяющимися в лесной промышленности. В табл. 2 дан расчет потребности тросов применительно к лебедке ТЛ-4 для предлагаемой установки и установки ТПУ-7, работающей с несущим тросом.

Как видно из таблицы, потребность в тросе для однопролетной установки с одним тяговонесущим тросом составляет 60,5% по длине и 51,7% по весу от необходимого количества троса установки ТПУ-7. И даже для двухпролетной установки с расстоянием трелевки до 500 м расход троса будет меньше, чем для ТПУ-7.

Меньшее количество троса благоприятно сказывается в первую очередь на трудозатратах и стоимости монтажных и демонтажных работ.

В заключение необходимо отметить, что проведенные испытания нового типа трелевочной установки были непол-

¹ Сделанный расчет нельзя считать точным для любого троса, так как в расчете вес 1 пог. м троса принят равным 1 кг (что соответствует тросу диаметром 17 мм), а также не учтено трение в заднем блоке, несколько влияющее на разность натяжений в верхней и нижней ветвях.

ными и проводились лишь с однопролетным вариантом установки. Экономическая эффективность работы установки и работоспособность отдельных ее узлов может быть определена после дальнейших производственных испытаний.

Т а б л и ц а 2

Назначение троса	Диаметр, мм	ТПУ-7		Установка с одним тягонесящим тросом			
		Требуемая длина троса, м	Вес троса, кг	Требуемая длина троса, м	Вес троса, кг	Требуемая длина троса, м	Вес троса, кг
Несущий	26	350	830	—	—	—	—
Тягонесящий	15,5	—	—	650	545	1150	965
Рабочий	15,5	350	295	—	—	—	—
Холостой	9,2	750	225	—	—	—	—
Отгаскивающий трос вспомогательной каретки	9,2	—	—	100	30	100	30
Трос первого вспомогательного барабана	15,5	100	84	150	125	150	125
Трос второго вспомогательного барабана	15,5	100	84	100	84	150	100
Итого		1650	1518	1000	784	1450	1204

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. М. А. Букштейн. Стальные канаты. Metallurgizdat, 1961.
2. В. К. Качурин. Гибкие нити с малыми стрелками. Gostehizdat, 1956.
3. В. М. Шумягский. Таблицы для решения кубических уравнений. Gostehizdat, 1950.