

## ЛЕСОЭКСПЛУАТАЦИЯ

АНАЛИЗ УСТРОЙСТВА ТРЕЛЕВОЧНО-ПОГРУЗОЧНЫХ  
УСТАНОВОК

С. И. РАХМАНОВ

Доцент

(Уральский лесотехнический институт)

С появлением на лесозаготовках агрегатных трелевочных лебедок широкое распространение получили различные типы трелевочно-погрузочных установок.

Выбирать тип таких установок следует на основании анализа особенностей их устройства с учетом местных условий. Несмотря на применение для трелевки и погрузки только двух типов реверсивных агрегатных лебедок (ТЛ-4 и ТЛ-5), трелевочно-погрузочные установки крайне разнообразны по своему устройству и способам работы. В основном они могут различаться:

1. Количеством лебедок, трелевочных мачт и перегрузочных площадок;
2. Положением мачт и площадок по отношению к пути и к лесосеке;
3. Способом разворота хлыстов;
4. Типом механизации обратного хода разворотного и погрузочного канатов лебедки;
5. Видом погрузки;
6. Числом основных операций, производимых установкой.

## Количество лебедок в установке

Наибольшее значение для устройства и эксплуатации трелевочно-погрузочной установки имеет выбор количества обслуживающих ее агрегатных лебедок.

Производительность установки пропорциональна количеству трелевочных лебедок; при двух лебедках производительность будет в два раза больше, чем при одной, если все последующие операции не вызывают остановок в трелевке леса. Одновременно использование труда рабочих при работе с двумя лебедками может быть выше, чем в однолебедочных установках. Это объясняется тем, что при соответствующем расположении оборудования такие операции, как разворот и погрузка, можно производить одним звеном грузчиков у обеих лебедок.

Известно, что производительность любой лебедочно-погрузочной установки с неповоротными стрелами или подвесными канатами значи-

тельно выше производительности трелевочной лебедки. И это дает возможность в некоторых случаях при двух трелевочных агрегатных лебедках применять одно погрузочное устройство с одним звеном грузчиков, что не только повышает комплексную выработку на человеко-день, но и уменьшает объем подготовительных работ, связанных с монтажом и демонтажом установки. Кроме того, при работе с двумя агрегатными лебедками имеется возможность производить погрузку леса в разнокомелицу, что обеспечивает более равномерную нагрузку на оси железнодорожных вагонов.

Таким образом, двухлебедочные установки имеют серьезные преимущества перед однолебедочными, но лишь только в том случае, когда каждая лебедка независимо одна от другой могут осуществлять трелевку и разворот хлыстов. При ином положении простой одной из лебедок вызывают понижение производительности всей установки в целом, и комплексная выработка на одного рабочего снижается.

## ОДНОЛЕБЕДОЧНЫЕ УСТАНОВКИ

### Способы разворота хлыстов

Выбор способа разворота хлыстов зависит от положения перегрузочной площадки.

При работе по схеме *a* (рис. 1), когда трелевочный сектор и площадка находятся в одном квадранте, трелевочный канат пересекает площадку и создает возможность применить наиболее удобный способ разворота — поперечный, при котором конец разворотного каната прицепляется к комлю и хлыст, двигаясь в поперечном направлении, разворачивается, скользя по подкладкам.

В схеме *б* (рис. 1) трелевочный канат не пересекает площадки и потому для разворота хлыстов применяется продольный способ. При нем хлысты зацепляются за вершину и разворачиваются при продольном их движении.

Расположение площадки по схеме *a* дает возможность избежать применения разворотного каната и, вместе с тем, разворота хлыстов как самостоятельной операции, объединив ее с погрузкой хлыстов на подвижной состав.

В связи с этим трелевочно-погрузочные установки, в которых применяется разворот хлыстов как самостоятельная операция, отличаются от установок, совмещающих разворот с погрузкой.

### Положение мачты по отношению к пути

Выбор места для мачты по отношению к погрузочному пути имеет большое значение.

Чаще всего трелевочную мачту располагают на некотором расстоянии от оси пути (схемы *a* и *б*, рис. 1), что дает возможность иметь большую по размерам площадку и создавать на ней резервный запас леса перед погрузкой. Чем больше расстояние между мачтой и отгрузочным путем, тем больший запас можно иметь на площадке. Но при таком расположении мачты трелевка леса производится только из двух квадрантов лесосеки, расположенных по одну сторону пути. Для трелевки из двух других квадрантов мачту следует переставить по другую сторону пути.

В практике лесозаготовок находит применение и такая схема, при которой трелевочная мачта помещается над осью отгрузочного пути

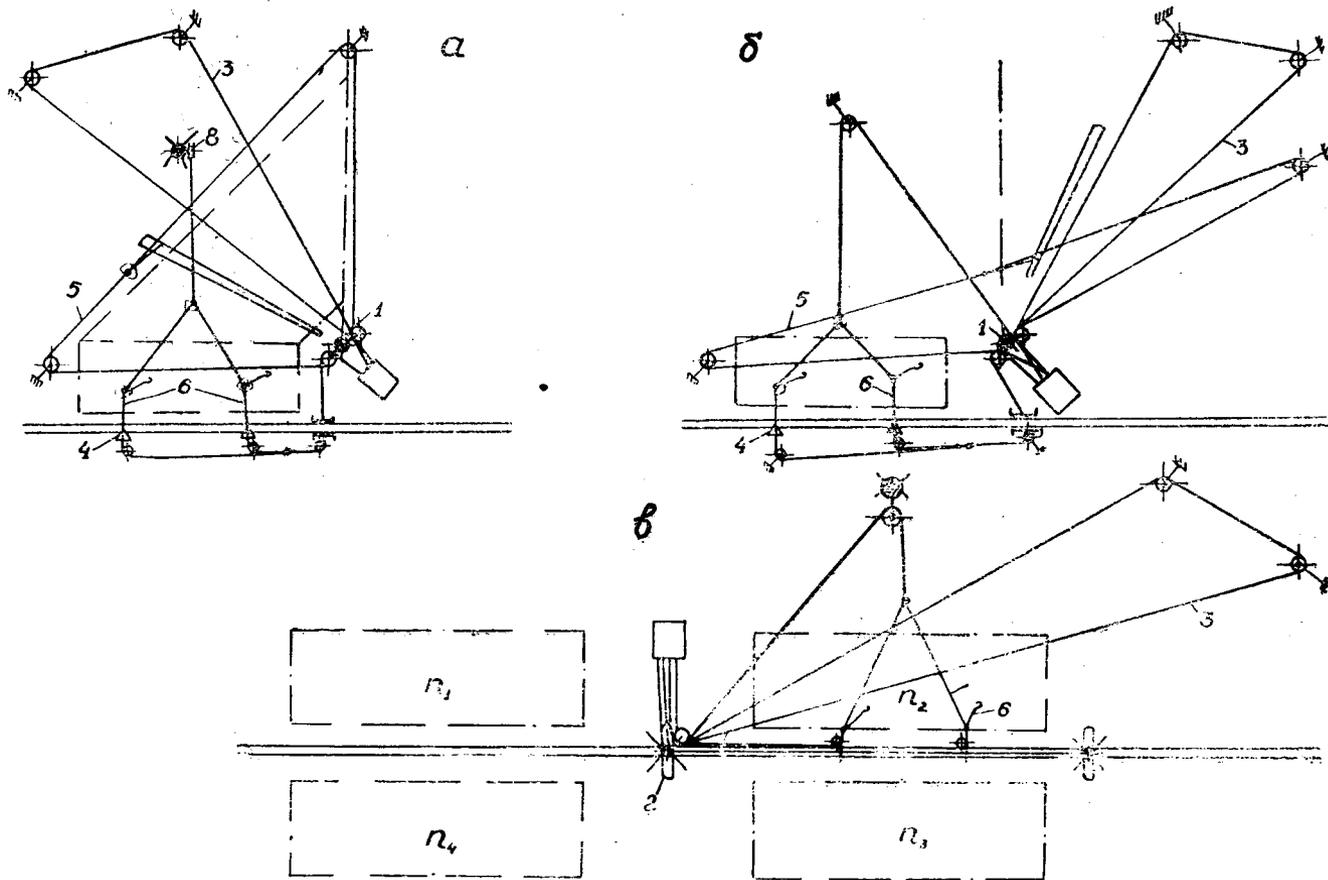


Рис. 1. Способы разворота хлыстов и положения мачты.

1 — мачта; 2 — А-образная мачта; 3 — трелевочные канаты; 4 — погрузочная стрела; 5 — канат для разворота хлыстов; 6 — погрузочные канаты; 7 — погрузочное устройство с несущим канатом; 8 — вспомогательный груз.

(схеме *в*, рис. 1). В этом случае мачта делается А-образной, порталного типа. В портале ее свободно проходит груженный состав. При таком расположении трелевочной мачты и лебедки имеется возможность производить трелевку леса из всех четырех квадрантов лесосеки ( $\Pi_1, \Pi_2, \Pi_3, \Pi_4$ ), не переставляя мачты. Но создание запаса здесь невозможно, так как площадки имеют самые минимальные размеры.

### Способы механизации обратного хода канатов

Для обратного хода трелевочного грузового каната применяется специальный канат, носящий название холостого каната или каната обратного хода, наматываемого на особый барабан. Обратный ход погрузочного и разворотного канатов производится различными способами, а именно: вручную, вспомогательным грузом (противовесом), канатом обратного хода от специального барабана, а в двухлебедочных установках, кроме того, при помощи блокировки барабанов обеих лебедок.

В однолебедочных установках первые два способа находят применение только при отсутствии специальных барабанов для обратного хода. Наиболее употребительным при этом является использование вспомогательного груза, который подвешивается у концевого блока каната обратного хода (схема *а*, рис. 1). При рабочем ходе груз поднимается, а при ослаблении грузового каната опускается и приводит его в движение в обратном направлении.

Если на лебедке имеются специальные барабаны, то их используют для механизации обратного хода погрузочного и разворотного канатов (схема *б*, рис. 1). От выбора способа механизации обратного хода канатов зависит производительность труда на трелевке. Вместе с тем выбор зависит от количества барабанов агрегатной лебедки, обслуживающей установку.

Для полной механизации процесса работы однолебедочной трелевочно-погрузочной установки необходимо иметь шесть барабанов, а при использовании вспомогательных грузов (противовесов) — четыре.

При совмещении разворота и погрузки достаточно трех или четырех барабанов. Необходимое число барабанов при возможных вариантах однолебедочных установок по способу механизации обратного хода погрузочного и разворотного канатов приведено в таблице.

Способ обратного хода погрузочного каната	Способ обратного хода разворотного каната			При работе без разворотного каната
	вручную	грузом (противовес)	барабаном	
Вручную	4	4	5	3
Грузом (противовес)	4	4	5	3
Барабаном	5	5	6	4

### Способы погрузки

В трелевочно-погрузочных установках погрузка хлыстов на подвижной состав производится агрегатной лебедкой, которая одновременно используется и на трелевке леса. Поэтому здесь применимы все три способа погрузки леса лебедками: посредством неповоротных и поворотных стрел и с использованием подвесных канатных установок.

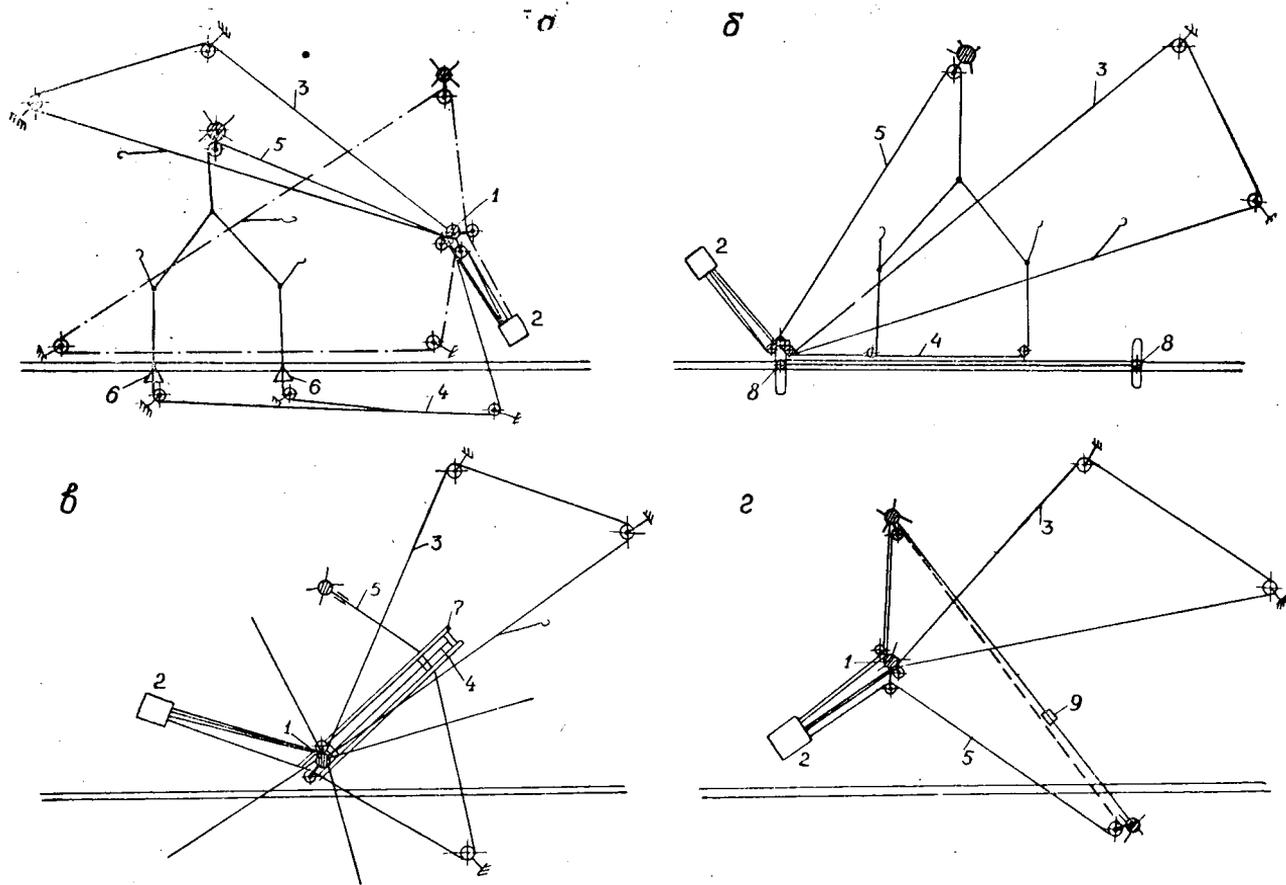


Рис. 2. Способы погрузки при трелевке леса однолебедочными установками.

*a* — неповоротные стрелы; *б* — порталные мачты с несущим канатом; *в* — поворотная стрела; *г* — кабелькран.  
 1 — трелевочная мачта; 2 — лебедка; 3 — трелевочные канаты; 4 — перегрузочный рабочий канат; 5 — канат обратного хода; 6 — неповоротная стрела; 7 — поворотная стрела; 8 — порталная мачта; 9 — кабелькран.

На рис. 2 представлены схемы трелевочно-погрузочных установок, в которых применены различные способы погрузки. В схеме *a* применяются неповоротные стрелы, в схеме *b* — поворотная стрела, а на схеме *г* — подвесная канатная установка и на схеме *б* — погрузочная установка с подвеской грузовых блоков на несущем канате, натянутом над осью пути между двумя порталными мачтами, поставленными у колеи. При этом одна из мачт служит в качестве трелевочной.

Подвесная погрузочная установка, примененная в схеме *г*, может иметь различное устройство. Здесь используются кабелькрановые установки с тяговыми и подъемными канатами, а также установка с подъемно-несущим канатом и т. п.

Таким образом, по способу погрузки леса можно различать четыре варианта трелевочно-погрузочных установок. Количество барабанов, необходимое для механизации процесса работ, зависит от типа погрузочного устройства.

При погрузке леса посредством неповоротных стрел (схема *a*, рис. 2) и блоков на несущем канате (схема *б*, рис. 2), когда груз перемещается волоком, количество барабанов лебедки, обслуживающей трелевочно-погрузочную установку, соответствует данным, приведенным в таблице. При работе с поворотными стрелами и подвесными канатными устройствами (кабелькранами) груз перемещается на весу и потому следует еще иметь барабан для подъемного каната. Применительно к этим условиям работы общее количество барабанов, необходимое для обслуживания как трелевки, так и погрузки, по сравнению с приведенными в таблице, будет больше на один барабан.

### Количество основных операций

Трелевочно-погрузочные установки предназначены для перемещения хлыстов с лесосеки к лесовозной дороге и погрузки их на подвижной состав. При этом появляется промежуточная операция — разворот хлыстов, — и, в общем случае, производственный процесс таких установок состоит из трех основных операций: трелевки, разворота и погрузки леса. Для разворота хлыстов необходимо иметь один или два барабана лебедки, и кроме того, на этой операции занят один рабочий.

Как видно из схем погрузки леса (рис. 1), во всех случаях, когда погрузочная площадка и трелевочный сектор находятся в одном квадранте (схема *a*, рис. 1), трелевочный тяговый канат пересекает погрузочную площадку или проходит вблизи от нее. Это создает возможность прицеплять к погрузочным канатам хлысты, подтащенные к мачте, и производить их погрузку, не прибегая к развороту как к самостоятельной операции. В этом случае поворот хлыстов в горизонтальной плоскости происходит при перемещении их к месту укладки на подвижной состав в процессе погрузки. Таким образом, разворот совмещается с погрузкой и как самостоятельная операция он отпадает. При этом отпадает необходимость иметь рабочего-разворотника, а вместе с тем освобождаются один-два барабана, занятых на развороте.

Трелевочно-погрузочные установки, совмещающие разворот и погрузку, возможны при всех способах погрузки. Так, в схеме *a* (рис. 2) разворотный канат, показанный штрихпунктиром, можно убрать и установки будут работать, совмещая разворот с погрузкой. В обоих случаях разворот производится погрузочными канатами в процессе подтаскивания хлыстов волоком к месту погрузки. В схемах *b* и *г* разворотный канат отсутствует, хлысты, подтащенные трелевочно-погрузочным канатом, отцепляются в пределах вылета поворотной стрелы (схема *b*, рис. 2).

или пролета кабелькрана (схема *г*, рис. 2). Это дает возможность захватить и поднять хлысты стропами подъемного каната, а затем перемещать их к месту погрузки и одновременно разворачивать на весу.

### Положение лебедки

Лебедку следует размещать так, чтобы лебедчик мог наблюдать как за сигналами с лесосеки, так и за погрузкой, и вместе с тем необходимо свести до минимума перестановки лебедок на верхнем складе. С этой точки зрения более удобным является установка лебедки и трелевочной мачты по одну сторону погрузочного пути (схема *а*, рис. 1). По отношению к трелевочному сектору лебедку по возможности следует установить так, чтобы угол обхвата трелевочных блоков на мачте был возможно меньше, для этого необходимо лебедку и трелевочный сектор иметь в разных квадрантах (схема *а*, рис. 1), а не в одном, как это показано на схеме *б* (рис. 1).

### ДВУХЛЕБЕДОЧНЫЕ УСТАНОВКИ

Такие установки характерны тем, что в них применяется одна общая для обеих лебедок трелевочная мачта или одно погрузочное устройство.

Подобно однолебедочным установкам, двухлебедочные различаются по расположению мачт и площадок, а также по способам погрузки и механизации обратного хода погрузочного и разворотного канатов, но, кроме того, имеются некоторые особенности, присущие только двухлебедочным установкам. К таким особенностям следует отнести: количество мачт и погрузочных площадок, а также взаимную блокировку барабанов обеих лебедок.

### Количество трелевочных мачт и погрузочных площадок

При работе с двумя лебедками применяют одну или две трелевочных мачты. Выбор количества мачт оказывает большое влияние на общее расположение оборудования и организацию работы.

Схемы установок с одной трелевочной мачтой показаны на рис. 3 (*а*, *б*, *в*, *г*). Наиболее распространенной является схема *а* с мачтой, находящейся на некотором расстоянии от оси пути, при этом погрузка производится либо неповоротными и поворотными стрелами, либо кабелькранами. В такой установке применяются две погрузочные площадки, расположенные по обе стороны мачты. При этом погрузочная площадка и сектор лесосеки, из которого производится трелевка леса, находятся по одну сторону мачты, вследствие этого применяется поперечный разворот хлыстов.

При работе с двумя мачтами устраивается одна погрузочная площадка, расположенная между ними (схемы *д*, *е*, *ж*, *з*, рис. 3). В наиболее распространенной схеме *д* мачты расположены в стороне от оси пути, трелевочные секторы находятся не в одном квадранте с погрузочной площадкой, вследствие чего в ней применяется продольный разворот хлыстов, что затрудняет совмещение операций разворота с погрузкой.

Вместе с тем, при работе с двумя мачтами и с одной погрузочной площадкой, достаточно иметь одно погрузочное приспособление (стрелы, кабелькраны и пр.). Таким образом, при выборе типа двухлебедочной установки следует принимать во внимание достоинства и недостатки той или иной схемы.

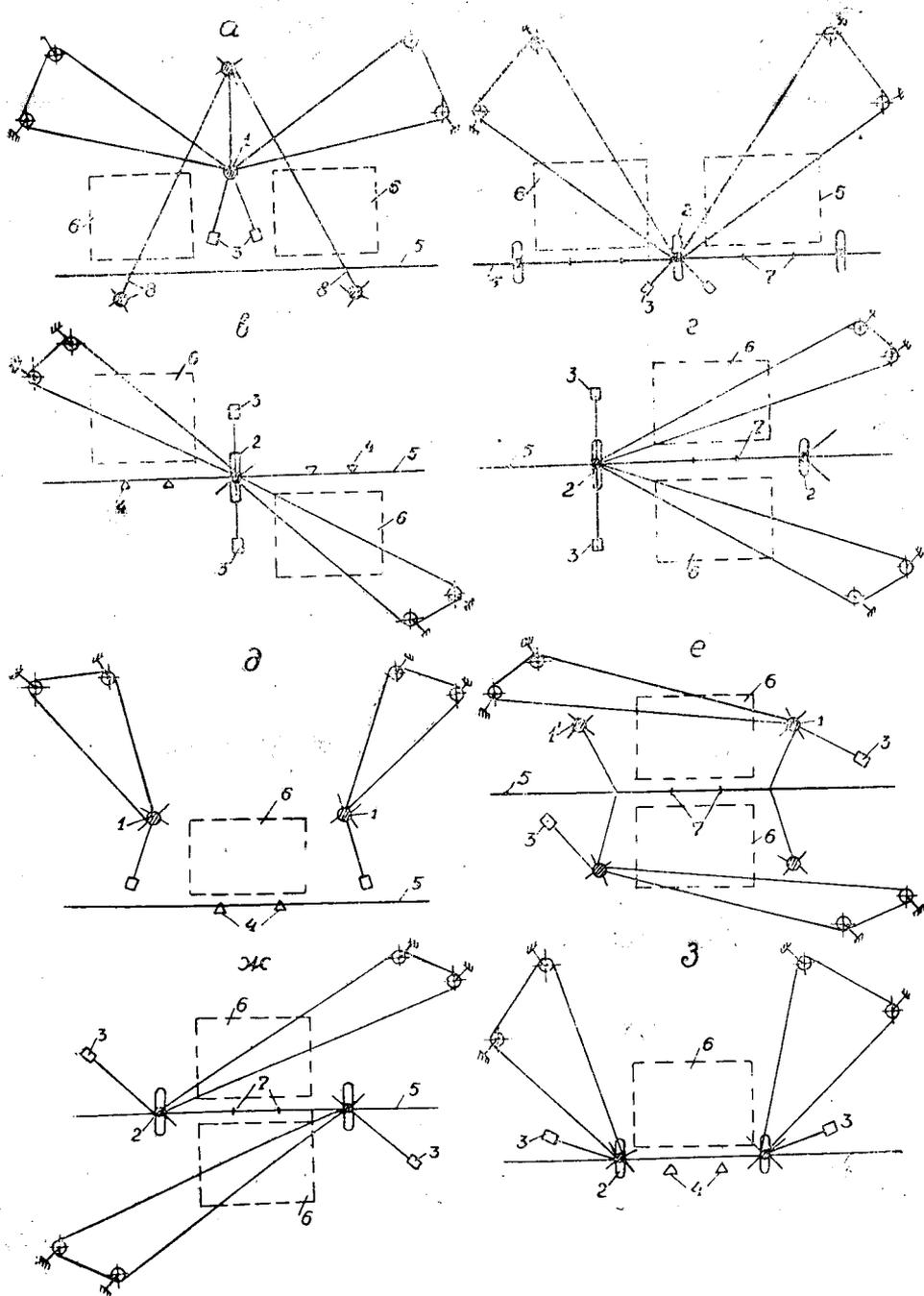


Рис. 3. Схемы расположения мачт и площадок двухлебедочных установок.  
 1 — трелевочная мачта; 2 — порталная мачта; 3 — лебедка; 4 — погрузочная стрела; 5 — путь;  
 6 — площадка; 7 — погрузочные блоки; 8 — кабелькран,

Для устройства одномачтовой установки необходим монтаж одной мачты и постройка двух площадок с двумя погрузочными приспособлениями. В процессе работы такой установки с целью раскомлевки лес грузится на платформы узкоколейной железной дороги в два приема, сначала с одной площадки, а затем с другой.

При работе с двумя мачтами общий объем монтажных работ сокращается, так как трудозатраты на установку мачты менее значительны, чем при устройстве площадок и погрузочных приспособлений. При наличии одной погрузочной площадки процесс погрузки упрощается, так как отпадает необходимость в перекачке вагонов от одной площадки к другой, что приходится делать при работе с одномачтовой установкой.

### Расположение мачт и площадок

Как и в однолебедочных установках, трелевочные мачты можно поместить в стороне от погрузочного пути или установить порталные мачты над осью пути. В первом случае возможен только один вариант одномачтовой установки (схема *а*, рис. 3). Площадки располагаются по обе стороны мачты, но по одну сторону пути. Каждая из лебедок подает лес на свою площадку.

Если применяются порталные трелевочные мачты, расположенные над осью пути, то возможны три варианта (схемы *б*, *в*, *г*). Первый из них (схема *б*) по условиям работы аналогичен предыдущему. Во втором (схема *в*) площадки расположены по разным сторонам пути в шахматном порядке и в третьем (схема *г*) — одна против другой. В последнем варианте площадки и трелевочный сектор лесосеки лежат в одном квадрате, что дает возможность применять более удобный поперечный разворот хлыстов и совмещать разворот с погрузкой. Во всех трех вариантах лучшим способом погрузки будет использование порталной мачты с грузовыми блоками на несущем канате.

В двухмачтовых установках каждая из лебедок работает со своей мачтой, но при этом имеется одно общее погрузочное устройство, помещенное между мачтами.

Первый вариант двухмачтовой установки (схема *д*, рис. 3) является наиболее распространенным. В нем обе мачты и расположенная между ними погрузочная площадка находятся по одну сторону пути. Как отмечалось выше, это приводит к необходимости прибегать к продольному развороту хлыстов, лишая тем самым возможности совмещать разворот с погрузкой.

Второй вариант (схема *е*, рис. 3) иногда носит название «четыремачтовой установки». Действительно, в нем применяются четыре мачты, но фактически одновременно в работе находятся только две. Вначале для трелевки леса с двух квадрантов используются две мачты (мачта 1, схема *е*, рис. 3), а затем для сбора леса с двух других квадрантов — две другие мачты (мачта 1<sup>1</sup>, схема *е*, рис. 3). В этой схеме мачты расположены на некотором расстоянии от оси пути. Они используются для подвески несущего каната, на котором, в свою очередь, подвешиваются блоки погрузочного устройства. Так как у каждой из лебедок трелевочный сектор лесосеки и площадки находится в одном квадранте по одну сторону мачты, то здесь применим поперечный разворот хлыстов, вместе с тем возможно совмещение разворота с погрузкой.

В третьем и четвертом варианте (схема *ж* и *з*) применены порталные мачты, установленные по оси пути. В первом из вариантов погрузочные площадки расположены по обе стороны пути и потому процесс работы протекает также, как и при втором варианте (схема *е*). Здесь при-

меняется поперечный разворот хлыстов и возможно совмещение операций погрузки с разворотом. В четвертом варианте (схема 3) имеется одна погрузочная площадка между двумя мачтами, поэтому условия по развороту хлыстов одинаковы со схемой д.

Как и при однолебедочных установках, применение в этом случае порталных мачт дает возможность обслужить все четыре квадранта лесосеки без перестановки лебедок.

### Взаимная блокировка барабанов лебедок при механизации обратного хода канатов

При недостатке барабанов на лебедках для полной механизации обратного хода грузовых канатов стали прибегать к блокировке барабанов лебедок.

Блокировать можно барабаны разворотных или погрузочных канатов. В практике лесозаготовок нашло применение блокирование разворотных барабанов. При этом концы разворотных канатов обеих лебедок соединяются между собой так, что при наматывании каната одной лебедки канат другой лебедки разматывается, и наоборот. Это дает возможность механизировать обратный ход канатов, не применяя двух барабанов обратного хода. Лебедки с подобной блокировкой барабанов носят название «спаренных». Примером одномачтовой установки со спаренными лебедками может служить схема а (рис. 4), а для двухмачтовой — схема в.

Для подобных установок характерным является синхронность в работе обеих лебедок на операции разворота хлыстов. Включение и выключение разворотных барабанов должно происходить одновременно на обеих лебедках, что требует от лебедчиков большой слаженности в работе.

Синхронность и зависимость одной лебедки от другой являются большим недостатком установок со «спаренными» лебедками. Это снижает коэффициент использования лебедок и производительность труда на трелевочно-погрузочных работах.

В меньшей зависимости между собой находятся лебедки в схеме г (рис. 4). В этой двухмачтовой установке одна из агрегатных лебедок, помимо трелевки, производит разворот хлыстов, а другая — трелевку и погрузку. Здесь не требуется синхронизма в работе, но взаимная зависимость, хотя и небольшая, существует, так как установка лебедки, производящей разворот, приводит к простоя лебедки, осуществляющей погрузку.

На схеме б (рис. 4) представлена одномачтовая установка с неспаренными лебедками, каждая из которых работает независимо. В этой схеме общим для обеих лебедок, кроме мачты, является только то, что их обслуживает одно звено грузчиков, переходящее по мере надобности от одного погрузочного устройства к другому.

В двухлебедочных установках применимы те же способы погрузки леса, что и в установках с одной лебедкой, причем для каждой из погрузочных площадок имеется свое погрузочное устройство. Поэтому для двухмачтовых установок, умеющих одну погрузочную площадку, их (погрузочных устройств) требуется меньше. Вместе с тем, во всех одномачтовых установках погрузку можно совместить с разворотом хлыстов. В двухмачтовых установках это можно сделать только при работе с порталными мачтами (схема е, ж, з, рис. 3).

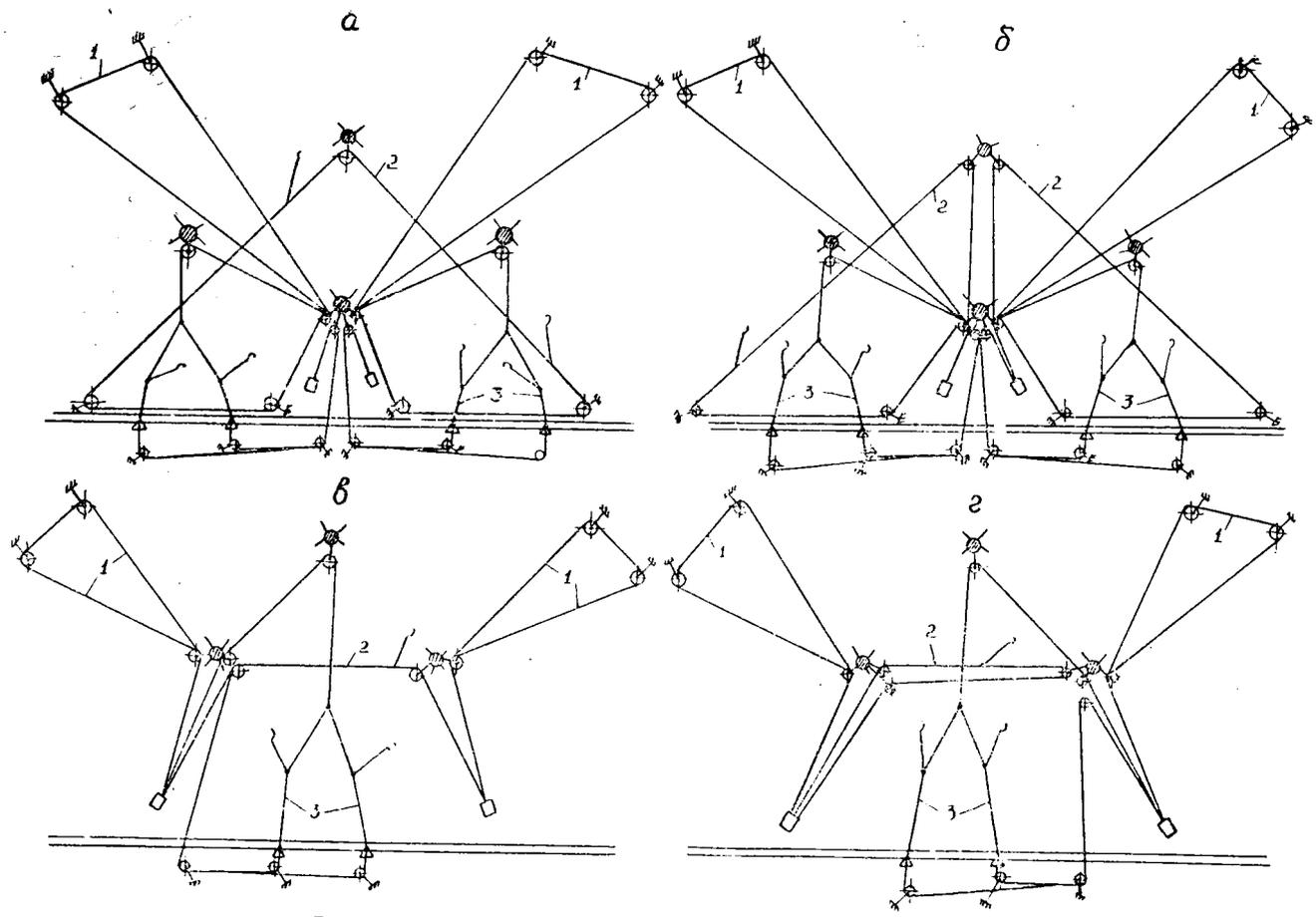


Рис. 4. Трелевочно-погрузочные установки с двумя лебедками.

а и б — однокабельные установки со спаренными (а) и независимыми (б) лебедками (неспаренными); в и г — двухкабельные установки со спаренными (в) и независимыми (г) лебедками. 1 — трелевочные канаты; 2 — разворотные канаты; 3 — погрузочные канаты.

\* \* \*

При выборе схемы трелевочно-погрузочной установки следует принимать во внимание тип лесовозного транспорта. В то время как при вывозке леса по узкоколейной железной дороге раскомлевка леса желательна, при автомобильной вывозке она не нужна, так как лес грузят комлями в одну сторону. Поэтому установки с двумя мачтами и одной погрузочной площадкой (схема в, г, рис. 1) применимы только для узкоколейных железных дорог, тогда как все одномачтовые установки, как с одной, так и с двумя лебедками, можно применять и при автомобильной вывозке.

Приведенные выше схемы трелевочно-погрузочных установок приспособлены к условиям вывозки леса в хлыстах или деревьями с кроной без обрубки сучьев на верхнем складе.

Если производится трелевка леса с кроной, а вывозка в хлыстах, то в приведенных схемах необходимо предусмотреть место для обрубки сучьев. Так как при этом никаких дополнительных транспортных операций не производится, то приведенные выше схемы в основном применимы и для условий обрубки сучьев на верхнем складе.

Как видно из предыдущего, комбинируя различные способы размещения и использования оборудования трелевочно-погрузочных установок, можно получить весьма разнообразные варианты их устройства.

Приведенный анализ показывает, что несмотря на большое разнообразие устройства трелевочно-погрузочных установок, можно их классифицировать и, вместе с тем, дать оценку в отношении удобства эксплуатации. С этой целью необходимо рассмотреть целесообразность применения отдельных частей и узлов, составляющих такую установку. Такой анализ устройства несомненно поможет выбрать производственнику наиболее эффективный тип трелевочно-погрузочной установки.

---

Поступила в редакцию  
22 мая 1958 г.