QB47
Б161У

ЭР03014

ЭР03014



ДВГНБ

ДВГНБ

ЭР03014

ДВГНБ

ЭР03014

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

на правах рукописи

В. П. БАЖАНОВ

ЛЕСНОЙ ТРАНСПОРТ

ДВГНБ

СТУДЕНЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ВЛАДИВОСТОК

ДВ
государственная
научная библиотека

Гублит 628. 1926 Г. Тираж 200 экз.

ЭР03014

КИОСК СТУДЕНЧЕСКОГО ИЗДАТЕЛЬСТВА

Имеются и продаются следующие издания по Лесному делу.

1. Бажанов В.П. Лесной транспорт. часть I - Грунтовые дороги.
2. Ивашкевич Б.А. Лесная таксация. Часть I- таксация древесного ствола.
3. Ивашкевич Б.А. Лесоустройство. Факторы лесного хозяйства.
4. Строгий А.А. Лесоводство. Часть I - Рубки и возобновления.
5. Строгий А.А. Лесоводство. Часть 2- Уход за лесом.
6. Строгий А.А. Частное лесоводство. Посев и посадка леса (с добавлениями по курсу специальных культур).
7. Партанский А.М. Метеорология.
8. Иванов Е.Е. Тетради для практических занятий по систематике растений.
9. Кузьмич Ф.Р. Низшая геодезия (в двух частях).
10. Овсянников В.Ф. Дендрология лиственных пород.
11. Овсянников Б.Ф. Материалы по лесной статистике. часть I.
12. Глинка. - Почвообразование.
13. Орлов М.М. Лесная вспомогательная книжка.

ДВГБ

ЭР03014

Студента Лесфака Д.В.Г.У. 19 III 30 г.
Д. И. Петренко.

ДВ 473.2
Б 161

Проверено
1962 г.

425899

ЧАСТЬ ВТОРАЯ

С П Л А В Л Е С А.

- шшШшш -

ДВГНБ

КРАЕВАЯ ТАХЧИНСКАЯ БИБЛИОТЕКА

Печатня издательства. Заказ № 95 Тир. 100

ЭР03014

ДВГНБ

ЭР03014

О Г Л А В Л Е Н И Е

	стр.
ГЛАВА I. Общие сведения	I
Краткие сведения из гидрологии...	I
ГЛАВА 2. Молевой сплав по горным рекам Приморья	9
I. Водный режим горных рек Приморья	9
2. Общий характер сплава и необходимость мелиораций	I0
3. Современное состояние техники сплава леса по горным рекам Приморья.....	
Начальные работы.....	I2
Сплав заторами	I3
Вспомогательные сооружения.....	I4
4. Экономическая выгодность сооружений	I5
Работы в устье	I6
ГЛАВА 3. Сплав плотами	20
ГЛАВА 4. Мелиорация рек в целях улучшения лесосплава	22
ГЛАВА 5. О потере леса при сплаве	35
ПРИЛОЖЕНИЕ № I. Образчик описания сплавной реки.....	39
ПРИЛОЖЕНИЕ № 2. Инструкция для рекогносцировочных изысканий сплавных рек...	43.

---ooOoo---

ДВГНБ

ЭР03014

II.

Литература

АРНОЛЬД - "Русский лес" т. 2-й ч. 2-я.

ПЕРМЯКОВ - "Мелиорация рек в целях улучшения лесосплава" 1925г.

МОИСЕЕВ - "Молевой сплав по горным рекам Приморья" (доклад) 1925 г.

ЖУК - "Лесосплавные лотки" 1925.

Дальневосточная Концессионная Комиссия
" Лесные концессии" 1925 г.

ОБРАЗЦОВ - " Энциклопедия путей сообщения" 1925г.

БОГДАНОВ - " Общая лоция рек" 1925 г.

Журналы за последние года:
"Лесное хозяйство, лесопромышленность и топливо".
" Лесопромышленное дело".

? "The Timberman"

--oOo--

ДВГНБ

ЭР03014

ГЛАВА I-я.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.

До эпохи постройки железных дорог сплав лесапо рекам был единственным способом дальнего транспорта лесоматериалов. Да и в настоящее время речному транспорту принадлежит свое особое место в системе транспорта; его основное преимущество перед железными дорогами (и вообще искусственными путями) заключается в сравнительной дешевизне перевозок, обусловленной, главным образом, тем, что водный путь - есть путь даровой, данный от природы, хотя и требующий некоторых (относительно небольших) затрат на свое поддержание и улучшение. Так как стоимость перевозок, обычно исчисляемая по весу, весьма чувствительно ложится на такие громоздкие и дешевые грузы, как лес, то именно эти грузы особенно тяготеют к речным (вообще водным) путям. И если, как это обычно имеет место для лесных грузов, нет острой необходимости в быстрой переброске их, то естественно, что речной транспорт не только выдерживает соперничество с железными дорогами, но и приобретает весьма большое значение, особенно в условиях нашей Республики. Мы при сравнительной бедности железными дорогами (и вообще искусственными путями) имеем громадное протяжение сплавных речных путей, исчисляемых в сумме 165тысяч километров, в то время как в Западной Европе их имеется всего около 24 тысяч километров. Разумеется, что наше природное богатство требует основательного изучения в целях умелого его использования для поднятиянашего народного хозяйства, в частности лесного.

КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ ИЗ ГИДРОЛОГИИ (учение о водах) И ГИДРОМЕТРИИ (определение расхода воды)

На реках, для обозначения частей их, употребляются термины, с которыми необходимо быть знакомым.

Бассейном реки называется та площадь земной поверхности, воды которой, как поверхностные так и грунтовые, питают данную реку и ее притоки. Пло-

ЭР03014

щадь бассейна ограничивается с трех сторон возвышенностями, а с четвертой - рекой, озером или морем, в которые впадает данная река. Каждая река, каждая речка, имеют свой бассейн.

Водоразделом наз. возвышенности, отделяющие один бассейн реки от другого.

В реке различают: исток, устье, правый и левый берег.

Долиной реки наз. лентообразная впадина, по которой протекает река; края впадины образуют возвышенности, расстояние между которыми наз. шириной долины.

Поймой наз. низменные речные берега, состоящие из рыхлых наносных пород.

Меженним руслом наз. ложе реки, заключенное между берегами при наиболее низком уровне воды. Разливом наз. то состояние реки, при котором она выходит из меженних берегов, заливая их, и тогда временными берегами реки будут возвышенные края долины. Шириною русла наз. кратчайшее расстояние между меженными берегами реки.

В пояснение терминов см. чертеж № I.

В отношении питания водою в реке различают:

I) меженнее состояние или м е ж е н ь, при котором река получает воду главным образом из постоянных источников и ключей,

2) состояние п а в о д к о в, при котором река получает еще более или менее значительные количества поверхностных вод из атмосферных осадков,

3) состояние п о л о в о д ь я, при котором река получает наибольшее в году количество поверхностных вод из атмосферных осадков. Состояние половодья на большинстве наших рек наблюдается весной в связи с таянием снегов.

Условия быта реки, ее глубина, ширина и скорость течения легко выясняются из знакомства с основными законами движения жидкости. Всякая жидкость движется под влиянием разности горизонтовее между двумя точками. В реке, где не имеется вертикального падения (водопад) эта разность определяется ее уклоном. Уклон реки - обычно наибольший в ее истоках, затем понемногу уменьшается к устью. Иногда, река, проходя в скалистых и каменистых грунтах, значительно увеличивает свой уклон, образуя "пороги" (см. черт. № I). Продольные уклоны

ЭР03014

рек и скорости течения воды в них тесно связаны между собой, так как скорость течения всегда является функцией данного уклона реки. Для определения скорости течения провешивают на берегу две линии поперек русла реки, достаточно удаленные одна от другой (метров на 200). На фарватере пускают поплавок (доску, полено с флагом и т.п.) и замечают время - лучше по секундомеру - прохождения его через каждый из створов.

Разделив расстояние между створами на число секунд, употребленных поплавком на проплыв этого пути, получают скорость течения в метрах в секунду. Более точные измерения делают с помощью специальных приборов - гидрометрических вертушек Вольтмана, Амслера и других. Самой существеннойчастью вертушки является легко вращающееся на горизонтальной оси колесо с лопатками или крыльями, изогнутыми винтом, приводимое силою течения в более или менее быстрое вращательное движение. В простейших приборах число оборотов вертушки за измеренное время определяется приделанным к прибору счетчиком из двух зубчатых колес, помещенном на рычаге, которым управляет наблюдатель посредством веревки; натягивая ее сцепляют вертушку со счетчиком, отпуская, их разъединяют (черт. № I-а). Для отсчета числа оборотов такой прибор надо вынимать из воды после каждого измерения. Это неудобство устранено в вертушках с электрическимсчетчиком, отмечающим звонком каждые 50 оборотов. Для опускания прибора на глубину имеются стальные трубчатые штанги длиной 3-4 м., складные из 2-3 частей, с делениями по длине, со съемным диском и острием на упорном конце (схема установки вертушки см. ч. № I-б).

Вертушки перед употреблением должны быть тарифованы, т.е. должна быть найдена зависимость между число оборотов вертушки в I секунду и скоростью течения.

Для хороших приборов эта зависимость линейная и выражается формулой $V = a + bn$ где "V" искомая скорость течения, "a" — та скорость течения, при которой колесо вертушки еще не вертится, "n" число оборотов; коэффициенты "a" и "b" для одной и той же вертушки меняются после некоторого периода пользования ею, и их надо время от времени

ЭР03014

переопределять (подробности см. Богуславский "Курс геодезии и приложения ее к изысканиям путей сообщения" 1914 г. стр. 481-я). При пользовании вертушкой непосредственно узнают лишь число оборотов ее в 1 сек. в данной воде и затем, зная коэффициенты ее, вычисляют искомую скорость течения.

Стоимость приборов по довоенным ценам: "карманная" вертушка с механическим счетчиком и штангой - - - 80 р.
тоже с электрич-еским счетчиком - 100 р.

При подсчете расхода воды (см. ниже) надо по отдельным измерениям скоростей найти с р е д н ю скорость течения в данном сечении; для этого на каждой вертикали (промере глубины) делают вертушкой несколько определений скорости течения, в зависимости от глубины: при глубине до 0,70 м. два определения - у поверхности воды и на 0,6 Н (Н - глубина считая от поверхности воды); при глубине до 2 м. три определения (у поверхности, у дна и на 0,6 Н) и при большой глубине пять (у пов., у дна, на 0,2Н, на 0,6Н и 0,8Н). Для простоты на каждой вертикали, независимо от глубины, определяют скорость только в двух точках на 0,2Н и 0,8Н. Затем среднюю скорость вычисляют как среднее арифметическое из всех определений скоростей течения в данном сечении реки.

Средняя скорость течения на наших реках составляет от 0,5 до 2 метров в секунду; скорость свыше 2 м./сек. условно считается весьма быстрой.

Кроме скорости, измерителем движения воды является еще площадь поперечного сечения воды - "живое сечение" (черт. № 2) определяемое путем с"емки дна реки и уровня воды в данном поперечном сечении реки. Для этого измеряют ширину реки в данном профиле и глубины в разных точках его. Ширина реки измеряется непосредственно при помощи веревки или проволоки, перекинутой через реку с берега на берег (или с лодки на лодку) или же определяется геометрическим способом, как расстояние до недоступного предмета, или же засечками помощью мензулы, или же посредством угломерного инструмента, дальномером и т. п.

Глубину реки определяют наметкой (шест с делениями длиной до 5 м. - можно штангой вертушки) или же при глубине свыше 4 м. лотом. Промеры глубины

ЭР03014

берутся в среднем через 0,1 ширины реки, а на малых реках через 2 м.

На нешироких реках ширина и глубина реки могут быть определены одновременно.

Для этого берут веревку АБ (см. черт. № I-в) длиной не менее двойной ширины реки и разметив ее на метры, перетягивают через реку и по меткам находят ширину реки. Затем к этой веревке у своего берега привязывают поплавок В с вертикальным сквозным отверстием, через которое продевают другую тоже длинную веревку ГД с грузом. Начинают измерение глубины от своего берега; для этого подтянув груз к поплавку, перетягивают веревку АБ вправо (примерно на 2 м.) пока поплавок не встанет к той точке, где желают измерить глубину. Отпускают затем веревку ГД, пока груз не опустится до дна. Длина отпущенной веревки ГД выразит искомую глубину, а длина перетянутой на право веревки АБ укажет удаление от левого берега той точки, где измерялась глубина. Подтянув опять груз к поплавку, перетягивают веревку АБ вправо к вновь избранной точек, отпускают веревку ГД и определяют глубину и т.д.

Зная ширину реки и глубину ее в различных точках поперечного сечения, легко начертить и вычислить площадь живого сечения.

В небольших горных речках и ручьях, несущих малые количества воды, переливающейся с камня на камень, для учета их вод устанавливают поперек русла плотину самого простого устройства, с тем чтоб через гребень ее переливалась вода потока. Тогда, зная длину гребня и измерив глубину слоя переливающейся воды, легко вычислить площадь живого сечения и затем найти приближенный расход воды в речке.

Если умножить площадь живого сечения "W" на среднюю скорость течения в том же сечении "V", получим общее количество воды (об"ем), протекающей по реке в секунду в данном месте или так называемый расход воды Q; таким образом $Q = W \times V$. Расход воды в реке, понятно, постепенно увеличивается от истоков до устья. Кроме того в данном месте реки расход воды меняется по временам года, являясь меньшим летом (меженний расход) и наибольшим

ЭР03014

- весной во время половодья. Колебания расхода у верховьев гораздо резче, чем у устья.

Вследствие того, что грунт русла реки разнороден, а равно различны и высоты берегов, река не имеет одинаковой ширины, а местами с"уживается и дает большую глубину, местами, наоборот расширяется и глубина ее уменьшается; так как Q = W x V, то там, где площадь живого сечения увеличивается (в широких местах), скорость течения должна уменьшаться и наоборот. Таким образом река на своем протяжении меняет свою скорость.

Протекая по дну и у берегов, струи воды испытывают трение о грунт, что производит двоякое действие: с одной стороны течение по дну и у берегов идет медленней, чем вверху и посредине;с другой стороны вода размывает дно и берега и переносит частицы грунта вниз по течению. В местах с"ужения русла и увеличения скорости размыв увеличвается, и грунт легко уносится водой; в местах расширения русла и падения скорости, наоборот, частицы грунта, унесенные водой, начинают осаждаться и образовывать отмели и на этом участке реки получаются "перекаты" (см. черт. № I). Особенно сильны эти осадки в устье реки, где обычно образуются большие отмели.

Неравномерный состав грунта обоих берегов реки создает и неравномерный размыв, вследствие чего река не может сохранить прямолинейного направления и дает повороты в плане. Однажды начатый поворот все время усиливается вследствие удара о него струи воды при повороте, а потому вогнутый берег реки все время подмывается и делается все круче и круче; напротив у противоположного выпуклого берега создается всегда отмель, так как здесь струи воды при повороте отходят от берега и в полученном затишьи осаждаются принесенные водой частицы грунта (см. черт. № I). Раз течение хотя бы в одном месте отошло от прямой линии и дало поворот , оно, естественно, отталкиваясь от одного берега, ударяется в противоположный и т.д., превращая всю реку в извилистую линию в виде кривой "синусоиды". Это явление представляет общий закон "синусоидального движения" для всех рек и ясно видно на планах. Эти извилины постепенно все увеличиваются, пока, наконец, не прорвутся водой в коротком направлении, тогда извилина остается в стороне в виде

ЭР03014

"староречья, старицы"; сначала эти староречья остаются в соединении с рекой, давая остров, затем постепенно отделяются, заполняясь водой лишь во время разливов, и наконец высыхают (см. черт.№ I).

Линия, соединяющая точки наибольших глубин, наз. "стрежень" реки; полоса воды вдоль стрежня, представляющая путь для сплавляемых предметов наз. "фарватер" или "ход" реки (плотовой, судовой и т.п.). Понятно, что и стрежень и фарватер все время приближаются к вогнутым берегам и также являются извилистыми (см. черт. № I). Все описанные явления осложняются колебаниями горизонта воды в реке весною и летом в периоды дождей. В связи с этим стоит упомянуть о следующем гидрологическом явлении, известном нашим сплавщикам леса; они знают, что сплавной лес, спущенный в реку во время разлива, часто выбрасывается на берега, а при спаде воды лес плывет по средине реки. Этому факту ученый Элизе Реклю дал следующее об"яснение (черт. № 3) во время прибыли воды в реке уровень воды в поперечном разрезе русла имеет выпуклость кверху, при убыли наоборот - средина реки понижается; когда вода "на мере", поверхность воды (в поперечном разрезе) совершенно горизонтальна (см. Э.Реклю "Земля").

Кроме периодических явлений имеются и вековые причины, влияющие на движение рек, к ним относится влияние вращения земли, указанное ученым Бэр"ом. Если река течет в меридиональном направлении-например с Севера на Юг, то воды ее переходят от высоких широт т.е. от мест с относительной меньшей линейной скоростью вращения, к низким широтам т. е. к местам с большей скоростью вращения; вследствие этого правый берег реки, вращаясь вместе с земным шаром с Запада на Восток, набегает на струи воды и подмывается ими с правой по течению стороны; поэтому в таких реках правый берег в общем выше левого (закон Бэра); на тех же основаниях, но уже вследствие набегания воды на берег, размывается правый берег у рек обратного направления в Северном полушарии. Вот почему у Волги и Днепра правый берег в общем выше левого. В южном полушарии имеет место обратное явление. Разумеется, закон Бэра может быть подмечен лишь при большем протяжении реки в меридиональном направлении.

ЭР03014

Вследствие всех этих причин, характер реки подвергается непрерывным изменениям - ежемесячным, годовым и вековым, и это часто весьма осложняет задачу организации сплава по реке.

Принято различать следующие основные типы сплава лесоматериалов: I) молевой сплав, и 2) сплав плотами.

Молевой сплав иначе называется сплав россыпью, молем или мальем; при нем лес гонят отдельными бревнами, шпалами, поленьями и т.п.; применяется он на малых реках и в верховьях больших и представляет обычно первую начальную стадию водного транспорта леса. Так как сила, движущая лес при сплаве, есть сила течения воды, то очевидно, что пригодность той или иной речки для гонки леса определяется прежде всего расходом воды в ней. Глубина воды на перекатах реки определяет не только тип сплава - молевой или плотовой; от нее зависит самая возможность сплава. Практически считается, что минимальная глубина для сплава бревен молью - это 0,5 метра, в среднем же не менее 0,7 м.; для дров, разумеется, можно обойтись и несколько меньшей глубиной.

Ширина реки определяет число одновременно сплавляемых (через данное поперечное сечение) бревен россыпью и наибольшую ширину плотов. Теоретически представляется, что для безпрепятственного хода бревна необходимо, чтоб оно могло бы свободно перевернуться на речке, не упираясь в берега; в действительности дело сложней, именно: прямые искусственные каналы с укрепленными выровненными берегами и при ширине 2-4 м. годны для сплава, на реке же даже при ширине ее 10-20 м, наличие крутых поворотов (колен, излучин) затрудняет сплав, вызывая скопление материала (заломы, заторы). Скорость течения определяет (в известной степени) скорость передвижения сплавляемого леса; необходимо отметить, что скорость движения сплавного леса в силу многих причин значительно (в несколько раз) меньше скорости течения воды.

При рассчетах по лесосплаву на данной реке важно установить:

I) среднюю продолжительность сплавного периода,

ЦРГИБ

ОР03014

зависящую от географических факторов; она в общем короче времени между вскрытием и замерзанием реки;

2) сплавопропускную способность реки, иначе грузопод"емность, под"емная сила реки; под ней разумеется количество древесины (в брев нах, в куб.метрах и т.п.), которое можно сплавить по реке за сплавной год. Желающих познакомиться с методом рассчета сплавопропускной способности реки отсылаем к труду Пермякова "К рассчету сплавопропускной способности водных систем" изд. Управмелиозема 1922 г. Так как на практике нельзя достичь непрерывного движения леса по реке, то действительная сплавопропускная способность реки значительно (в несколько раз - 5 и более) ниже теоретической.

В приложении № I дан образчик описания реки в сплавном отношении (см. приложение № I).

Переходя к описанию техники сплава, заметим, что она разнообразна в зависимости от местных условий и особенностей данной сплавной реки. Так, сплав по рекам Приморья значительно отличается от сплавов в Европейской части СССР. Там - слегка всхолмленная равнина, широкое половодье сопровождаемое ледоходом, медленное течение рек. Здесь в Приморье реки горные, все они берут свое начало в хребте Сихота-Алин на большой высоте, отличаются быстротой течения и порожистостью; сплав здесь требует большого труда и особых навыков. Ниже приводится описание молевого сплава по горным рекам Приморья, заимствованное из докладов ревизора-инструктора Н. С. Моисеева и инспектора сплава А.П. Беловского.

Г Л А В А 2-я

М О Л Е В О Й С П Л А В

по горным рекам Приморья.

(по данным ревизора-инструктора Н.С.Моисеева и инспектора сплава А. П. Беловского).

I. Водный режим горных рек Приморья.

Характерными особенностями горных рек Приморья (как и вообще горных рек) являются: I) крутое па-

ЭР03014

дение русла, 2) быстрота течения, 3) изобилие крутых перекатов, имеющих характер водопадов, 4) наличие широких мелких перекатов, без ясно выраженного фарватера, 5) засоренность фарватера крупными глыбами горных пород, 6) большое количество проток и стариц, часто подвергающихся изменениям вследствие наводнений, 7) частые изменения места и очертаний устья, 8) крайняя извилистость в плане.

Указанными чертами в связи с особенностями местного климата (неравномерное выпадение осадков) всецело определяется водный режим горных рек края: а) на этих реках совершенно не наблюдается ледохода, лед протаивает и пропадает, мало сдвигаясь с места б) весенняя вода (от таяния снега) поднимается довольно быстро и держится, постепенно убывая, I - I½ месяца, в зависимости от более или менее дружного хода весны. Прибыль воды получается от таяния снега и грунтовой мерзлоты. Это самая "длинная" вода, хотя обыкновенно и не достигает значительного под"ема уровня, но все-таки наиболее благоприятна для сплава в) после прохода весенних вод реки сильно беднеют водой, и далее втечении лета и осени уровень воды зависит исключительно от дождей. Дожди временами сильно поднимают уровень, но дождевая вода также быстро спадает как и поднимается (3 - 4 дня), г) Осенью (август -сентябрь) бывают периоды сильных дождей иногда характера ливней, и уровень воды в реках быстро и сильно повышается. Раз в несколько (5-6) лет бывают в это время наводнения, имеющие разрушительный характер. Большое скопление воды и крутизна падения превращают реки в бешенные потоки, несущие вековые деревья, вывороченные с корнем. Протоки и старицы соединяются, устье часто пробивается на новом месте, русло меняется, появляются новые протоки. Характеризовать цифрами водный режим этих рек не представляется возможным ввиду полной неизученности вопроса.

II. Общий характер сплава и необходимость мелиораций.

Сплав по горным рекам Приморья возможен лишь молевой (лишь в низовьях 2-3 речек возможен сплав

ЭР03014

плотами).

Сплавные операции требуют опытных технически - подготовленных руководителей и приспособленных физически, имеющих практические навыки рабочих. В виду того, что успех работы зависит от своевременного и умелого использования воды, под"ем коей иногда держится всего лишь несколько дней, сплав требует временами чрезвычайного напряжения сил рабочих. Иногда пропущенная неделя стоит двух месяцев последующего труда, а иногда эта неделя решает судьбу сплава. Двухгодичный сплав - обычное явление, а по некоторым рекам по-бережья лес сплавляется по три года.

При организации сплава по какой-нибудь реке нельзя пользоваться о д н и м ш а б л о н о м. Необходимо учитывать особенности этой реки путем предварительного ее изучения. Однако, при всем разнообразии рек, им общи основные черты их водного режима, а поэтому в о б щ е м п о д х о д е к организации сплавных работ можно отметить следующие основные моменты.

I) для успешности работ чрезвычайно важно н а и б о л е е п о л н о е и с п о л ь з о в а н и е в е с е н н е й в о д ы. Несмотря на то, что эта вода очень холодна и что рабочим приходится находиться в ней продолжительное время - весенняя вода самая надежная; под"ем ее достаточен и наиболее продолжителен. К тому же с в е с е н н е й в о д о й л е с в ы х о д и т и з в е р х н и х п о т е ч е н и ю т.е. н а и б о л е е т р у д н ы х м е с т, так что работы по весенней воде иногда оказываются решающими для всей сплавной операции.

2) После схода весенней воды темп работ замедляется, а иногда работы приостанавливаются до дождей; последнее безусловно нецелесообразно. Как медленно ни подвигался бы сплав, работы должны вестись непрерывно, ибо чрезвычайно важно, чтоб неожиданно выпавшие дожди были-бы использованы, что возможно лишь при условии не только наличия рабочей силы, но и полной налаженности работ. В противном случае в дело вносится новый элемент риска.

3) Главным условием успеха сплавной операции является достаточное количество воды. Но изобилие воды, высокие под"емы уровня, вообще говоря, сильно облегчая сплав, полезны лишь до известного пре-

ЭР03014

дела; моментом, определяющим излишний, вредный для сплава, под"ем воды является выход воды из берегов. При небольших разливах лес не держится на фарватере, оседает по берегам, требуя постоянной скатки, разносится по островам и протокам, а большими разливами может быть разнесен по долинам реки на большие расстояния.

4) Когда пройдены трудные места и лес подвигается к устью реки, возникает следующая не менее важная задача. Трудно сплавить лес, но также не легко удержать его в устье. Несмотря на имеющийся опыт, прорыв бонов и унос леса в море в практике побережья случается нередко, причем были случаи, когда уносило сразу до 30 тысяч бревен. Напор воды и леса достигает такой силы, что 54 см. (I2 верш.) ели, за которые закреплен трос, перерезаются пополам и разрываются 5 см. (2 дюйм.) троссы.

5) из сказанного видно, что молевой сплав по рекам нашего района зависит от факторов, носящих характер случайности, поэтому в дело вносится большой элемент риска. Отсюда же вытекает необходимость подойти к некоторому регулированию стихийных явлений для создания как большей обеспеченности сплава, так и для удешевления его. В основание разных способов искусственного улучшения сплава легли японские методы сплава леса, приспособленные к местным условиям. Малая изученность этого вопроса вынуждает подходить к делу ощупью и лишь постепенно, т. к. во-I) мы еще плохо знаем реки и во2) у нас чрезвычайно мало специалистов, знакомых с этим делом.

III. Современное состояние техники сплава леса по горным рекам Приморья.

Начальные работы.

В каждом районе сплава важно точно учесть время начала таяния снега и порчи грунтовых дорог, с тем чтоб своевременно развести продфураж, толстый трос (большая тяжесть) для бонов и весь сплавной инвентарь как-то тонкий трос, якоря, цепи, багры, скобы, инструмент и пр.

К началу сплава весь срубленный лес будет вывезен гужем на места свалок на берегах сплавной

ЭР03014

реки и сложен здесь в штабеля. Для свалок леса следует выбирать ровное место, достаточной площади, удобное для под"езда; у места свалки река должна быть глубока, и с крутым берегом для облегчения спуска бревен в воду. При укладке штабелей бревна по длине располагаются параллельно берегу реки. К началу сплава сплавщики и весь инвентарь должны быть на местах с тем, чтоб с первой снеговой водой начать вытягивание древесины из ключей и мелких речек и с первой весенней водой провести лес через трудные места в верховьях рек.

При спуске древесины в воду руководствуются следующим:

1) нельзя сплавлять одновременно различные по длине и породе сортименты леса (бревна, столбы, балансы, стойки и т.д.),

2) в первую очередь следует спускать бревна, а затем уж мелкие сортименты; в особенности, не следует пускать вперед или одновременно с бревнами - рудничную стойку. Стойка пихтовая или лиственичная, рубленная по сырым местам, легко подвергается утопу, затем плывя неправильно (погружаясь одним концом) легко застревает и вызывает заторы. К тому же при паводках, при разносе леса по долинам, стойка, застревая по кустам и задерживая собой бревна, вызывает потерю леса, в случае, если вывозка его станет трудной и дорогой.

Выпуск древесины из притока в реку ведется по указаниям одного лица (централизованно), так как необходимо соблюдать очередь выпуска древесины с бонов при устье притоков, чтоб не перегружать реку и не создавать массовых заломов. Был случай утопа двух плотов осины, попавших в молевой сплав, что лишило их управления и быстроты движения.

С п л а в з а т о р а м и.

В начале работ, пока вода благоприятствует сплаву, он идет почти без всяких вспомогательных сооружений. Лес сталкивается в воду и с помощью шестов с баграми направляется по течению. Спустя некоторое время, сплав предоставляет следующую картину: по удобным местам бревна проплывают без задержки (м. 40-80), останавливаясь у первого же препятствия (перекат, камни, крутой поворот). Как только задержалось одно бревно, к нему примыкают

ЭР03014

другие и образуется з а т о р или з а л о м. Задача сплавщиков при этом - распределить рабочих по местам, где получаются задержки и быстрым проталкиванием бревен предупреждать образование заломов, но при таком способе сплава образование заломов неизбежно, причем эти заломы иногда бывают громадны, бревна в них переплетаются по всем направлениям, становясь иногда вертикально. Работа по разборке таких заломов опасна и требует опытности от рабочего. При известном навыке рабочий определяет "ключ" к разборке залома, т.е. то место, которое достаточно нарушить, как весь залом приходит в движение. Таким путем весь сплав идет от залома к залому. Этим способом можно пользоваться при достаточном количестве воды и при сравнительно благоприятной реке.

Вспомогательные сооружения.

Говоря о сооружениях, улучшающих сплав, необходимо несколько дополнить характеристику горных рек. Геологическая деятельность горных рек обнимает два процесса: размыв горных пород и отложение смытого материала, причем в деятельности местных рек момент размыва преобладает и русла рек представляют из себя глыбы и камни размываемых кристаллических горных пород.

Вследствие этого, как общее правило, совершенно не приходится пользоваться свайными основаниями при постройке сооружений для сплава. Так как ледохода на местных реках не бывает, то крепость сооружений рассчитывается лишь на давления воды и лесоматериалов. Конструкции сплавных сооружений чрезвычайно разнообразны, причем сооружения, несущие одну и ту же функцию, могут быть исполнены разными способами. Все эти работы должны быть экономически приемлемы, а потому в каждом отдельном случае необходимо тщательно выбирать тип сооружений и места их постановки. С особенной осторожностью следует определять степень необходимости возведения постоянных сооружений. Дело в том, что вспомогательными сооружениями приходится пользоваться не каждый год и не каждый месяц сплавного сезона, а лишь в годы засушливые и в месяцы с сильным падением уровня воды и на тех лишь местах, где

ЭР03014

указанный период застанет сплав. А так как временные сооружения не сопряжены с большими затратами, потребности для постоянных сооружений, и по установившейся практике строятся артелью сплавщиков во время работ по сплаву, не подлежа особой оплате, то возведение на таких местах постоянных сооружений не может быть оправдано необходимостью.

Наиболее типичные сооружения, вошедшие в практику Д.В. Края: а) заграждения боковых проток (см. гл. 4-я) б) отбои (гл. 4-я) в) пропускные приспособления "воронки" (гл. 4-я) г) водосборные плотины и "трубы" (гл.4-я), д) Ш_л_ю_з_ы. По тем рекам, где кроме перекатов, каменистости русла и пр. наблюдается и недостаточное количество воды, т. е. после недолгого под"ема вода быстро спадает (на реках с небольшими бассейнами) приходится прибегать к более сложным и дорогим сооружениям - именно к шлюзам (на языке рабочих "слезы"). Шлюзы устраиваются временные и постоянные, причем между ними есть много переходных форм (подробно см. гл.4-я).

4. Экономическая выгодность сооружений.

Сооружения легкого, временного типа входят в состав обычных работ по сплаву, причем необходимость их определяется в самом процессе работы, завися от многих переменных факторов (лишь на самых лучших реках - Майхэ, Сучан - молевой сплав возможен простым гоном и зачисткой остающихся бревен в хвосте). Поэтому эти работы обычно не учитываются и не оплачиваются отдельно. Артели рабочих вначале строят их по указанию технического руководителя сплавом, а затем и сами прекрасно применяют их в нужных местах, убедившись в их пользе. Обычная сдельная плата за сплав по таким рекам существует 70 коп. - I р. 20 к. с бревна на расстоянии от 40 - 70 верст, в зависимости не столько от расстояний, сколько от характера реки. В разные сезоны рабочие зарабатывают от 2 р. 50 к. до 5р. в день.

Шлюзы представляют уже более трудную работу, которая неизбежно выделяется из сплавной работы. Хотя в I923 г. артель сплавщиков в Амгу строила шлюзы по договору за счет сдельной платы за сплав (85 к. бревно), но уже была попытка учесть стоимость постройки шлюзов, давшая такие цифры: по-

ЭР03014

стройка 5 временных шлюзов на расстоянии I2 верст (при исключительно маловодном годе) обошлась в I800 руб. т.е. стоимость шлюзования на версту обошлась в I50 руб. При общем количестве сплавляемого леса в 27000 бревен, это падает расходом на бревно в 7 коп. В I924 г. по р. Шами ставились шлюзы более прочной конструкции для работы нескольких лет. Строились они Дальлесом, его распоряжением и средствами, а сплавщики взяли на себя лишь сплавные работы. В общем, мелиоративные работы, при условии их умелого проведения составят лишь небольшую часть общих расходов по сплаву, причем этот расход является основным, т. к. по целому ряду рек без применения искусственных сооружений сплав приобретает характер случайности, а иногда и совсем невозможен.

Работы в устье.

а) Характер устья.

Горные реки Побережья обыкновенно впадают в море узким устьем с весьма изменчивым и даже в продолжении одного года фарватером и глубиной. Устья некоторых рек (напр. Самарга) к зиме совершенно замываются, исчезая под наносной галькой. Устье от моря отделено "баром" т.е. постоянно намываемым валом отложений, глубина на коем в большинстве случаев незначительна (мель). Это обстоятельство играет чрезвычайно важную роль, делая реки недоступными даже для мелкосидящих катеров с осадкой всего 0,5 м. В устье река часто разбивается, образуя протоки и заливы, реже впадает в море, протекая по одному руслу.

б) накопление и хранение леса в устье.

До погрузки на пароход, лес хранится в протоках, заливах и других хранилищах в устье реки.

Выше уже было отмечено, что накопление и хранение леса в устье представляет задачу сложную и ответственную, т.к. авария в системе укрепления сплавленного леса в устье, грозит выносом леса в море, т.е. потерей его. Для того чтоб устранить элемент риска, пришедший в устье лес можно выкатить на берег, но ввиду того, что это связано с расходом I,5-2 коп. на куб. фут, к этой мере прибегают лишь в крайнем случае; даже в том случае

ЭР03014

когда лес не представляется возможным погрузить на п/х в сезон сплава, его оставляют зимовать на воде. Поэтому, на постройку системы заграждения в устье необходимо обращать самое серьезное внимание.

Заграждения устраивают обычно плавучего типа (за редким исключением ряжевых заграждений на малых реках), и представляют проволочные тросы от 2,5 до 6 см. толщиной (I-2½ дюйма) с набитыми на них поплавками из 22-27 бревен. Такое заграждение реки называется "бон".

в) расположение бонов.

Для того, чтоб подойти к целесообразному оборудованию устья бонами, необходимо тщательно изучить устье реки в отношении характера и очертания берегов, направления течения реки, расположения проток и их глубину, направление господствующих ветров и т.д. Все эти данные должны быть учтены, как для определения наиболее ответственных мест, так и для прямого использования указанных факторов. Если нельзя дать готового шаблона для расположения вспомогательных сооружений для сплава, то тем более невозможно заранее преподать готовые схемы удобнейшего расположения бонов; система бонов в каждом отдельном случае определяется исключительно местными условиями. Отметим здесь лишь основные принципы, коими руководствуются при постановке бона

I) бон ставится в месте наименьшего давления воды,

2) на бону на сильном течении нельзя допускать большого скопления сплавляемых лесоматериалов,

3) необходимо избегать прямой приемки сплавляемого леса на бон, стремясь к тому, чтоб главный напор воды и леса направлялся на изгиб берега

4) По приходе на принимающий бон сплавленного леса, его должно без промедления заводить в протоки и заливы, где он и остается до погрузки на п/х

5) При заводе леса с бона в протоки и заливы должно использовывать как течения, так и ветры

6) На случай внезапного поднятия воды и аварии на главном бону, лес заведенный в протоки и заливы, должен отгораживаться вспомогательным боном, приспособленным к быстрой постановке и снятию.

КРАЕВАЯ НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА

ЭР03014

тию.

7) Сплавленный к устью лес гарантируется от аварий не столько количеством бонов, толщиною троса и прочным закреплением концов его, сколько умелым расположением системы бонов. Приводится схема бонов.

Как пример удачного расположения бонов в устье р. Сахобе (Терней) черт. № 5. Здесь принимающий лес косо поставленный бон АБ представляет скользящее препятствие, по которому приходящий лес течением сталкивается в ковш СОБ, а отсюда господствующим втечение сплавного сезона ветром заносится в протоку Е.

Бон СД является вспомогательным, неся поплавки лишь на части ДО. Бон ав закрывается лишь при перемене ветра и по окончании приемки леса, а сд представляет заграждение лесохранилища от разноса бревен по протоке ветром.

При таком расположении все боны несут на себе лишь незначительную нагрузку, а в протоке Е лес безопасно сохраняется даже в период наводнения. В устьях рек, лишенных проток, лес опирается целиком на боны, крепость коих достаточна лишь при обычных уровнях под"ема воды. При наличии большого скопления леса и наводнения нельзя быть застрахованным от аварии.

д) Закрепление концов. Оттяжки.

Как уже было отмечено, бон представляет проволочный трос, толщиной от 2,5 до 6 см. (I-2½") с набитыми на нем поплавками - бревнами. Концы троса должны быть крепко закреплены. При плотном грунте они крепятся восьмеркой за зарываемые в землю бревна "мертвяки". Мертвяки кладутся горизонтально и в свою очередь закрепляются отвесно поставленными бревнами, причем все засыпается землей (черт.№ 6); на крепления лучше брать лиственичный лес.

Для более сильного укрепления концов главного бона, устройство осложняется, и получается "клетка" (черт. № 7).

Трос с реки направляется к мертвякам по канаве. Весьма желательно боновый трос крепить посредством соединительной муфты с береговыми концами, неизменно укрепленными к мертвякам, так как при этом удешевится и ускорится работа по установке бона. Глубина ямы, для крепления - до 2 метров в зависимости от профиля берега, прочности грун-

ЭР03014

та и ответственности бона. При болотистом или галечном грунте описанный способ недостаточен и в этом случае применяют свайное укрепление. Сваи располагают кустом и за них крепится конец тросса. При большом пролете бона, последний в нескольких местах оттягивается концами "оттяжками" закрепляемыми на берегу одним из указанных способов. Практически на Побережьи на I.000.000 куб.ф. затрачивается троссов 800 пуд. по 8 руб. . . 6400 р.
разных поковок I00 пуд. по 6 р. 600 р.
7000 р.

т. е. 0,7 коп. на I куб. фут.

е) П о п л а в к и

На тросс набиваются "поплавки" - 22-27 см. бревнас помощью железных скоб, усиленных концами тонкого (0,5 см.) тросса или толстой проволоки.

Бревна располагаются в один ряд (черт. № 8). На более ответственных местах бревна ставятся в два ряда, причем скрепление их производится разными способами. Приводится для примера один из более удобных на чертеже № 9.

Таким способом поставленный поплавок препятствует потере бревен от проскальзывания их под бон на сильном течении, ибо при напоре поплавок занимает одно из указанных ниже положений. (черт. № I0). Так как тросо представляет значительную ценность (8-I2 р. пуд), то по снятии с бона, его необходимо вытереть, высушить, вычистить металлической щеткой, смазать минеральным маслом и хранить в закрытом помещении, разложив по сортам.

При обращении со стальными тросами надо помнить, что они совершенно не терпят узлов и даже не крутых, но резких изгибов; их нельзя при креплениях захлестывать самих за себя; их следует обматывать пенькой при навертывании на дерево и непременно закладывать восьмеркой за два параллельных мертвяка.

Дальнейшие работы в устье заключаются в подготовке леса к погрузке на пароход - сортировка на бону, кольцовка, сплотка, буксировка, погрузка на п/х, трюмные работы - относятся к погрузочным работам.

ЦГИА

Г Л А В А 3-я.

С П Л А В П Л О Т А М И.

Сплав леса плотами требует от реки большой глубины и более медленного течения, чем сплав молем.

Условия годности водного пути для сплава плотов таковы:

1) глубина воды по ходу для однорядных плотов без нагрузки должна быть не менее 0,6-0,9 метра

2) ширина хода должна допускать движение не слишком узких плотов (6-10 м.)

3) река не должна быть очень извилиста

4) на фарватере (ходе) не должно быть препятствий в виде камней, порогов, карчей и т.п.

Плоты движутся "самоходом" по течению или на буксире пароходов.

В плотах сплавляется преимущественно круглый длинномерный лес - бревна. Плоты вяжутся обычно однорядные по высоте. Самый распространенный у нас способ сплотки бревен - это вязка их "под клин" с помощью виц. Вицы (витье) - это скрученные молодые тонкие прутья ивы, березы, а на Дальнем Востоке и сосновые ветви; их сначала распаривают, а затем скручивают. Таким витьем охватывают пару положенных рядом бревен и притягивают туго к поперечной жерди ("поворина"); сплетенные между собой концы вицы закрепляют клином, вбиваемым под поворину (см. черт. № II). За день три сплотчика плотят под клин от 30 до 40 бревен на человека; о вязке плотов см. также Урочное Положение §§ II0 и III.

Сплотка под клин хороша тем, что нисколько не портит бревен и не расходует железа.

Существуют и иные виды сплотки: "в ушко", - с прорубкой в концах бревен сквозных отверстий для продевания виц, сплотка на железных гвоздях, на проволочных тросах и скобах с кольцами и т.п. Особое внимание надо обращать на сплотку и сплав осиновых плотов, наиболее опасных по утопу; желательно для них брать кедровые бревна в качестве "подмог" т.е. крайних бревен в сплотке.

ЭР03014

Самая сплотка бревен производится обычно на воде; плоты, требующие более тщательной укладки (из брусьев, балок), вяжутся на берегу. Во многих местах (напр. на Амуре) плоты не гонят порожнем, а нагружают дрова, пиленый лес и пр. Ширина плота сообразуется с шириной хода в реке. Плоты соединяются по длине в "гонки" по известным, выработанным долгим опытом, правилам для каждой значительной сплавной реки; длина гонок сообразуется с шириной и извилистостью реки.

Для регулирования движения плотов употребляют следующие средства:

1) шесты и багры
2) потясы т.е. большие весла
3) завозные "рысковые" якоря или кошки, забрасываемые для остановки плотов и облегчения прохода их в крутых поворотах реки
4) лоты - для тормажения и облегчения управления плотами.

По судоходным рекам Амурского бассейна лесосплавляют в больших гонках от 3 до 11 звеньев в длину и 1 - 2 в ширину; плоты вяжутся в один ряд бревен. Большие гонки обслуживаются 6-8 плотовщиками. При плохой вязке плотов и неудачном подборе плотовщиков нередки случаи, что плоты разбиваются о карчи, отмели и т.п., поэтому следует на каждый плот иметь 1-2 опытных плотовщиков в качестве плотоуправителей (лоцманов, гонщиков).

Предельные размеры плотов и надлежащее количество рабочих для обслуживания их указывается в "Правилах сплава леса в плотах по судоходным водным путям"; в правилах содержатся указания о снабжении и движении плотов, об избрании места для якорной стоянки, о проходе через кабеля, перекаты, под железнодорожными мостами, об авариях плотов, об отличительных огнях, о санитарных мероприятиях и об ответственности за несоблюдение правил плавания.

Общий порядок, соблюдаемый при сплаве леса в пределах СССР, указан в утвержденном СТО СССР "Положение о сплаве леса в 1924 г." действующем и в настоящее время. "Положение" устанавливает порядок подготовительных работ и первоначального сплава, порядок транзитного сплава и перевозки леса по водным путям и установления сборов со сплавляемой древесины.

ЭБ ГЛБ

Ниже приводятся некоторые современные (1925/6г.) данные, относящиеся к сплаву леса в Приморье.

а) продолжительность сплава в днях

	Наибольш.	Наименьш.	Среднее.
молевой. . . .	210	20	115
плотами. . . .	75	34	45

б) Расстояние сплава в километрах

молевой . . .	400	6	200
плотами. . . .	160	75	120

в) Длина всех сплавных путей в км.

общая	до 7700
используемая в настоящее время	" 2000

г) Стоимость сплава за кубометр

молевой	1р.30 к.	3 к.	70 к.
плотами	1р.20 к.	6 к.	60 к.

--oOo--

Г Л А В А 4-я.

МЕЛИОРАЦИЯ РЕК В ЦЕЛЯХ УЛУЧШЕНИЯ ЛЕСОСПЛАВА.

Только в редких случаях река может быть использована для сплава леса без всяких предварительных работ по улучшению ее; в большинстве случаев производство мелиоративных работ на сплавных реках значительно ускоряет и удешевляет сплав по ним леса, иногда же самое производство сплава невозможно без предварительных работ по улучшению реки, например, на реках порожистых, мелководных, пересыхающих в летнее время и т.п. Мелиорация рек в целях улучшения лесосплава преследует цели:

а) уменьшить стоимость эксплоатационных расходов на сплавляемую древесину,

б) ускорить прохождение сплавляемой массы,

в) увеличить сплаво-пропускную способность водных систем,

ДВГНБ

ЭР03014

г) на некоторых реках, где раньше не было сплава, приспособить их к нему.

Мелиоративные работы подразделяются на а) изыскания и б) строительные работы.

Изыскания имеют целью выяснить возможность и экономическую выгодность предполагаемых работ.

В изыскания входят: экономическое и статистическое обследование, с"емка реки, определение количества и стоимости необходимых строительных работ, а также выяснение выгодности производства самых мелиораций на реке.

Для производства изысканий имеются специальные инструкции, одни из последних - это издания б. "Стройтоп"а ВСНХ" 1922 г. № 6 (см. приложение №2) и труд инженер-агронома Пермякова. Стоимость изысканий, согласно данных Пермякова на I версту длины реки: для подробных изысканий 40 - 100 р.
" " рекогносцировок 5 - 25 р.
Колебания стоимости изысканий зависят от характера реки и ее поймы, от местности (горы или равнины), удаленности от жилья, и от желательной точности самих изысканий.

В строительные работы входят: организация и подготовка к ним, заготовка материалов и оборудования, и производство самих работ.

Пермяков приводит следующие данные о средней стоимости строительных работ на одну версту длины реки: при несложных мелиорациях 100 - 1000р.
" сложных " 1000 - 4000р.
Разумеется, значение этих цифр - только ориентировочное.

Отдельные виды работ по мелиорации рек в целях улучшения лесосплава следующие:

I) Очистка русла реки от засоряющих ее топляка, карчей, подмытых и упавших деревьев и камней.

Обычно эта работа производится осенью и зимой, но и весной во время самого сплава следует немедленно удалять все вновь возникающие засорения русла реки.

Топляк-это затонувший сплавной лес. Топляк образуется при застревании сплавляемой россыпи у берегов или мелей, при заторах или заломах, при сплаве свежерубленного леса и т.п. Карчами (корчами, корчагами) называют остатки когда-либо попавших в

ЭР03014

реку деревьев с корнями, занесенные песком или илом. Река, подмывая свои берега, валит с них растущие деревья и они если не будут во время убраны, засасываются и образуют карчи.

Убирают этот сор чаще всего в ручную, пользуясь обыкновенными рычагами (ваги, вангушки, ашпуги) при надобности разрубая, обрубая корни и обкапывая. Для под"ема карчей также применяют треноги с блоком, лебедки, устанавливаемые на козлы и специальные машины - карчепод"емницы. Применение последних оправдывается лишь при большом количестве карчепод"емных работ. Для захвата поднимаемого предмета пользуются цепями, щипцами, клещами и т.п.

Камни, мешающие сплаву, убирают вручную при небольшом весе (0,4 тонны), или уничтожают их помощью взрывных работ.

Считается, что на I куб. метр камня гранитной породы идет 150 грамм динамита или вчетверо больше пороха (довоенная цена ящика динамита весом 25 кгр. - 75 руб.). Эту работу можно рассчитать по § 333 Урочного Положения.

Ввиду затруднительности учета количества работ по очистке реки, обычно назначают на километр длины очищаемой реки некоторую сумму денег.

2) Углубление русла реки на перекатах. Так как речь идет о небольших глубинах, то работу производят вручную черпаками. Работу рассчитывают по § 29 и 30 Ур. Пол. Если нанос состоит из ила или мелкого песку, то иногда его разрыхляют граблями и муть уносится течением.

3) расчистка бичевника. Бичевник это береговая полоса земли установленной законом ширины, служащая для нужд сплава и судоходства (прохода сплавков, причала плотов и судов и т.п.). Естественные бичевники не отводятся и не нарезаются, а существуют именем закона у каждого естественно судоходного или сплавного пути. На бичевнике вырубают деревья, наклонившиеся над водой и мешающие сплавщикам, прокладывают пешеходные тропы, вырубают кусты. С вырубкой прибрежных кустов надо быть осторожным, чтоб эта работа не повлекла бы подмыва и осыпания берега.

Работы по вырубке и расчистке бичевника рассчитывают по §§ 99 и 100 Урочн. Полож.

ЭР03014

4) берегоукрепительные работы. В тех случаях, когда подмываемый участок берега почему-либо дорог, или уносимый водой грунт оседает в реке и мешает сплаву, берега реки укрепляют. Способов укрепления берегов много: засевание откосов травой, засаживание их тальником, укрепление дерном, хворостом или фашинами, мощение камнем - подробности см. I часть курса "Грунтовые дороги".

Когда берег нуждается в солидном укреплении, то забивают сваи, делают за ними дощатую или из накатника стенку, или же рубят из бревен ряжевые подпорные стенки с засыпкой за ними; высота защитных стенок может быть 2-4 метра.

5) Прорытие спрямлений. Иногда на сильно извилистых реках для сокращения сплавного пути в петлях и для избежания крутых излучин, затрудняющих сплав, производят спрямление реки по кратчайшему направлению т.е. отрывают новое русло в виде канала. Подробности о земляных работах см. I часть курса "Грунтовые дороги". В этом случае предварительно производят подробные изыскания (съемки, нивеллировки, определение скоростей, грунтов и т.п.), с целью также выяснить, не ухудшит ли такая работа режим реки в данном месте, так как неосмотрительно проведенный канал может вызвать размыв его берегов, образование мелей и т.п.

6) Заграждения старятся в тех местах, где сплавляемый лес мог бы быть сбит с фарватера в боковую протоку, в заводь (черт. № 12). Обычно эти заграждения представляют ряд наклонно поставленных бревен, подпертых подкосами со стороны протоки. Иногда заграждения устраивают плавучие т.е. типа бонов, (см. черт. № 8) или же постоянные - из ряжей, загруженных камнем.

7) Отбои. Если русло реки по сторонам загромождено отдельными камнями, или образует крутые повороты, то во избежание образования в таких местах залома ставятся отбои, представляющие стенку из ряда накатанных друг на друга бревен, подпертых либо камнями либо подкосами. Отбой ставится косо по течению и проходящие бревна по наклонно поставленной стенке соскальзывают ("отбиваются") на фарватер и безпрепятственно проходят дальше (черт. № 13)

ЭР03014

8) В о р о н к и. В тех местах где крупные камни разбросаны на перекате по всей его ширине, выбирается наиболее удобное место для пропуска бревен, и по обоим сторонам его, косо к течению ставятся направляющие стенки, образующие "воронку" (черт. № I4). Устройство стенок, такое же, как и в случае отбоев (ч. № I3 разрез).

9) водосборные плотины и трубы. Плотина это по возможности непроницаемая для воды стенка, поставленная поперек реки для возвышения уровня воды. При сплавных мелиорациях плотины служат: I/ для увеличения глубины реки или 2/ для образования водохранилища для накопления воды, откуда производят выпуски воды для сплава.

Плотины, назначенные для увеличения глубины реки, применяются для загораживания боковых русел или проток, если река разбивается на них (чер.I5) и для с"ужения русла реки в месте, назначенном для прохода сплава, если река разливается широко по сравнительно плоскому руслу (черт. № I8).

Плотины этого рода устраиваются также, как и отбои и воронки, но в них щели между рядами накатанных бревен забивают подручным материалом (мохом, травой и т.п.) для достижения некоторой водонепроницаемости. Для большей устойчивости опорных частей плотины, иногда устраивают над водой площадки, загруженные камнем (см. черт. № I7).

Выгода такого устройства, помимо его простоты, заключается в том, что опоры плотин несут работу лишь во время сплава, а затем по уборке накатанных бревен, они остаются, не представляя для течения чувствительного сопротивления, и могут быть использованы несколько сезонов.

Иногда перекат имеет значительное протяжение по длине реки, и в этом случае, бревна пройдя в образуемый плотиной проход, скопляются ниже по тому же перекату. Тогда поднятую плотиной воду необходимо поддержать по всей длине переката, и для этого устраивается "труба" т.е. длинный проход, проводящий воду и бревна (ч. № I8). Конструкция у трубы такая же как и у плотин.

Описанные в 7, 8 и 9 пунктах сооружения не всегда бывают в чистом виде. Они комбинируются в зависимости от характера места. Водосборная плотина иногда, несет также службу отбоя; поставленные с обоих берегов плотины образуют воронку, а удлиненная воронка переходит в трубу. Все эти сооружения устраиваются обычно из сплавляемого материала без всякой порчи его.

ЭР03014

10) Ш л ю з ы. На малых мелководных речках, где расход воды недостаточен, а вследствие этого нужных для сплава глубин обычными приемами получить нельзя, прибегают, если это экономически выгодно, к шлюзованию рек, т.е. к под"ему горизонта воды в них посредством заграждений, называемых плотинами и шлюзами.

С этой целью в верховьях самой сплавной реки, или на ее притоках, устраивают специальные водохранилища (пруды, затоны) для накопления воды с поднятием ее уровня. Для этого поперек реки ставят плотину (или запруду) т.е. водонепроницаемую стенку. В ней, для выпуска воды устраивают отверстие называемое "шлюз" или водоспуск; часто название "шлюз" распространяют на все сооружения в целом. Отверстие шлюза закрывают затвором (щит, вешняк). Шлюз и затвор назначены для управления водой водохранилища. При закрытом шлюзе, вода накопляется за плотиной в течении нескольких дней, а затем, когда подпор ее достигнет достаточной высоты, шлюз открывают, вследствие чего вся масса накопившейся воды выносит на себе лес, который и плывет по течению до тех пор, пока уровень воды в реке снова не войдет в норму. Затем шлюз снова запирают и всю операцию повторяют несколько раз до тех пор, пока весь лес не будет сплавлен. Применяя ряд таких шлюзов, возможно обратить в сплавной путь речку, считающуюся вообще несплавной.

Способ шлюзования может быть особенно рекомендован при сплаве дров и целлулезного леса и не только в тех случаях, когда речка слишком мала для сплава, но и когда лес обсохнет на реке, по причине запоздалости сплава и т.п. Конструкция самих плотин разнообразна; простейшая при небольшом подпоре воды (см. чN I9 шлюза японского образца, сообщенный старшим таксатором П.М. Правдиным) представляет ряд наклонно поставленных бревен, подпертых с низовой стороны подкосами, с забросной камнем, а с верховой стороны на них накатан ряд 22-27 см. бревен для образования стенки. Щели между бревнами закрыты из подручного материала (мох, трава) для уменьшения водопроницаемости. Отверстие шлюза шириной около 2 метров (от I до 3 м.) закрывается с верхней стороны рядом горизонтально положенных

ЭР03014

брусьев, которые ставятся и убираются по одиночке. Перед отверстием шлюза с низовой стороны для направления бревен, ставится лоток, дно и стенки которого уложены из круглого леса; Надо обратить внимание на прочную заделку концов плотины в берегах. Быстрота раскрытия шлюза - важное условие для большей успешности его действия. При более основательном устройстве, напр., вследствие потребности в большом подпоре воды, плотина образуется из ряжей, рубленных из толстого леса (может быть фаутного) и заполненных камнем. Отверстие шлюза закрывается затвором - щитом из толстых досок, открывающемся под"емом вверх или поворотом на шарнирах горизонтальной оси у верха щита.

При изысканиях с целью устройства шлюзов необходимо произвести нивеллировку русла речки и определить тщательно ее бассейн. Большую трудность представляет при изысканиях определение мест, где можно поставить шлюз с наименьшей затратой сил и средств и с наибольшим полезным действием; непременным условием является - неширокое русло при наличии высоких берегов.

Правильное проектирование шлюза состоит из: 1) определения наибольшего расхода воды в месте постройки плотины, 2) рассчета отверстия шлюза, 3) рассчет частей шлюза. Определение наибольшего расхода воды производится на тех же основаниях, что и при рассчете отверстия мостов (см. часть I курса "Грунтовые дороги" приложение 4-ое). Вычисление ширины отверстия шлюза по заданному расходу воды делается по специальной формуле. Определение размеров частей шлюза делается по правилам строительной механики в зависимости от величины давления воды на каждую часть, впрочем практика выработала обычные ходовые размеры этих частей, взятые со значительным запасом прочности.

О примерной стоимости шлюзов в Приморских условиях см. некоторые данные в гл. 2-ой "Молевой сплав по горным рекам Приморья".

II) З а п а н ь (бон) черт. №№ 8, 9 и 10. Запань - это специальное плавучее сооружение, состоящее из отдельных поплавков - бревен, соединенных в длинную цепь помощью проволочного троса, каната и т.п. Концы запани крепятся к берегу, к сваям и т.д.; в промежуточных точках запань под-

ЭР03014

держивается выносами (ч. № 8). Функции запани разнообразны: основная - это задержать сплавляемый молем лес и собрать его для вязки в плоты, для погрузки на суда или железную дорогу; запани применяются также для заграждения проток в качестве отбоев и т.п.

Запань на Дальнем Востоке называется "бон" (иногда неправильно "бом") подробности о бонах см. глава 2-я этой части курса, где приведены ходовые размеры составных частей бона. Однако несомненно, возможность теоретического подсчета усилий, действующих на запани и боны, должна заинтересовать наших хозяйственников, имеющих дело со сплавом леса. С этой стороны, очень интересна статья Н. Раленбек "Подсчет предельных натяжений, действующих на сплавные сооружения, и его применение при постройке последних", помещенная в № 4(28) журнала "Лесное хоз., лесопром. и топливо" за 1926 г. В этой статье автор ее сначала рассматривает силы действующие на запань при спокойной реке: 1) давление текущей воды на погруженную в воду площадь бревен запани (фактор ничтожного значения) и 2) трение текущей воды о смоченную ею поверхность удерживаемых запанью лесоматериалов и для последней силы он дает формулы для вычисления натяжения на выносе и продольного натяжения запани (бона). Затем, переходя к рассмотрению усилий, действующих на запань при внезапных паводках и образующихся при этом заломах, Н. Раленбек задается для рассчета наиболее невыгодным положением, предполагая залом до дна и по всей длине запани, и дает для этого случая формулы, позволяющие найти натяжение выносов и продольное натяжение вдоль запани. Вычисленное таким образом натяжение легко позволит определить толщину тросов для выносов и бона в каждом частном случае.

12) л е с о с п у с к и (бревноспуски, дровоспуски) это короткие желоба, назначенные для сплава россыпью через мельничные плотины, плотины силовых установок, и в обход порогов и водопадов.

13) п л о т о х о д ы - это короткие желоба служащие для пропуска плотов через плотины.

Также называются и спрямляющие большие извилины рек прокопы для хода плотов.

14) Лесосплавные лотки (желоба, каналы, "Log flumes.)

В борьбе с мелководьем малых рек практика сплава

ЭР03014

в Швеции и Северо-Американских Соединенных Штатах выработала особый прием, заключающийся в устройстве, в обход всех мелководных участков рек, особых лесосплавных желобов. Этим желобом, устраиваемым обычно из дерева, придаются такие размеры, чтобы по ним могли свободно плыть в требуемом количестве россыпные материалы - строевой лес и дрова. Имея, по сравнению с руслами рек, весьма ограниченные размеры поперечного сечения, эти желоба расходуют воду очень экономно, благодаря чему меженние расходы рек для них вполне достаточны.

ПРИМЕЧАНИЕ: межень или состояние меженних вод соответствует питанию реки постоянными источниками и наблюдается ежегодно втечении наибольшего промежутка летнего времени.

Сплавные желоба строятся разнообразной длины от нескольких десятков метров до десятков километров. В известных случаях желоба оказались выгодней лесовозных железнодорожных ветвей, провлочно-канатных дорог и прочих механических приспособлений.

Длительный опыт эксплоатации этих желобов указал на полную их пригодность для сплава не только круглого леса, но и досок, связываемых для этой цели пачками по несколько штук.

Таким образом, практика в Швеции и Америке дает новые, более совершенные формы организации молевого сплава.

Желоба строятся из толстых досок (5 см.) реже из бревен. Поперечное сечение их - трапецоидальное или треугольное. Такая форма наиболее отвечает экономному расходованию воды на сплав, дешевле по первоначальным затратам и облегчает сплав при временных перебоях в питании желобов водой. Последнее вытекает из того, что в прямогранных желобах наблюдались случаи посадки плывущих дров, шпал на дно лотка не вдоль по его оси, а поперек. При трапецоидальной форме (а тем более треугольной) подобное явление исключается влиянием наклона стенок; при недостатке воды оседающие на дно материалы скатываются со стенок, занимая продольное по оси желоба направление и при последующем наполнении желоба водой продолжают движение, не вызывая заломов. Ширина лотка определяется числом одновре-

ЭР03014

менно сплавляемых бревен и их толщиной; наименьший размер ширины лотка 1 м., обычно 2-3 м. Высота стенок для мелких сортиментов 0,75-1,0 м., для бревен 1,0 - 1,5 м. Глубина воды принимается 2/3-3/4 глубины лотка. Для уменьшения фильтрации воды продольные швы между досками конопатят, заливают варом, перекрывают снаружи планками. Через каждые 3-4 м. по длине желоб поддерживается опорами, располагаемыми или непосредственно на земле или на эстокадах, смотря по профилю местности (см. черт. №№ 20, 21 и 22). Продольные уклоны лотков и скорость течения воды в них тесно связаны между собой, т.к. скорость течения всегда является функцией данного уклона лотка; уклоны в лотках не превосходят 10%, обычно для крупного леса 2-3%. В сооружении деревянных лотков большие затруднения вызывает устройство закруглений в местах поворотов. Так как на поворотах внешняя стенка испытывает большее давление, чем внутренняя, то ее делают более солидной, например, из двух рядов досок. Кроме того, как общее правило для всех лотков, необходимо уширять их на кривых во избежание образования заломов. С этой же целью углы поворотов не делают большими, ограничивая их обычно 20°, а наименьшую величину радиуса закруглений, на основании имеющегося опыта, берут равной десятикратной длине отдельных сплавляемых бревен. Питание длинных лотков водой обычно производится в начальном пункте, но в случае его недостаточности, вследствие потерь от фильтрации, устраивают и дополнительное питание в одном или нескольких промежуточных пунктах. Источниками питания лотков служат или водные запасы рек или специально устраиваемые водохранилища. Для закрывания лотка во входной его части устраивают щитовой затвор. Для облегчения попадания плывущего леса в лотки, а также выхода его из лотков на речной фарватер, всегда устраивают запани или боны.

При трассировке длинных лотков на местности главнейшее значение имеет выбор рационального направления трассы, в связи с сокращением земляных работ, уменьшением высоты эстокад и мостов, соблюдением предельных уклонов и радиусов закруглений.

ЭР03014

Немаловажную роль играет здесь и выбор соответственного материала для лотка, предупреждение возможных потерь воды от фильтрации и испарения. а также пополнение убыли воды в промежуточных пунктах пути. Словом, это задача чисто экономического характера, требующая предварительных подсчетов и сравнительной оценки различных вариантов.

Стоимость сооружения желоба по американским данным от 2500 р. до 4500 р. на километр длины. По тем же данным стоимость эксплоатации в среднем для шпал - около 0,012 копейки за тоннокилометр. Вообще же стоимость сплава леса в лотках зависит от сортимента леса, длины лотка, времени года и пр.

Литература о лотках:
инжен. ЖУК "Лесосплавные лотки" 1925 г.
на английском языке. Bryant "Logging"

Американский лесопромышленный журнал "The Timberman" за последние годы.

15) Лесные гавани (и пристани) - Назначение их - создать более удобные условия для погрузки сплавляемого леса на суда, для связки его в плоты и т.п.

В условиях Дальнего Востока с развитием лесоэкспорта станет на очередь вопрос об устройстве лесных гаваней на Приморском побережьи Японского моря. Здесь на протяжении около 2000 километров мало укрытых от ветров и удобных для стоянки пароходов бухт (как бухты Датта, Советская гавань, Банина, Ольга и другие); во многих местах побережья пароходы останавливаются на открытом рейде в 2-3 клм. от берега; лес с бона к пароходу доставляется связанным в плот и на буксире катером и погружается с воды пароходными лебедками. В бури (тайфуны) суда вынуждены уходить в море, поэтому погрузка леса, в зависимости от погоды, тянется иногда до 30 дней.

Когда экономические условия позволят, то, вероятно, придется оборудовать важнейшие из пунктов погрузки леса, как порты-убежища, дающие судам безопасную стоянку при сильных бурях. В связи с этим будет значительно облегчена сложная задача

ЭР03014

по накоплению и хранению от бурь и наводнений леса, сплавленного в устье реки, так как были случаи разрыва бонов с потерей огромного количества леса, уносимого в море.

При дальнейшем усовершенствовании таких портов, в случае образования в них лесопильных и деревообрабатывающих заводов, возможно устройство в порту лесоперевалочного мола. Один фронт этого мола, обращенный к мелководному бассейну для леса, обделывается откосом и снабжается лесотасками для подъема леса из воды, а другой фронт оборудуется глубоководными набережными и кранами для погрузки обделанного леса на морские суда. Площадь мола между двумя этими фронтами может быть занята под лесопильные и деревообделочные заводы, располагаемые на пути движения от внутреннего речного фронта мола к морскому.

При производстве мелиораций всегда возникает вопрос, насколько это выгодно с экономической стороны, оправдает ли себя предполагаемая мелиорация, даст ли она чистую прибыль, и только при положительном ответе на эти вопросы возможно самое производство работ.

Для правильной оценки выгодности предполагаемой мелиорации необходимо собрать достаточно точные данные о нижеследующем:

1) протяжение улучшаемого участка реки (в километрах)

2) средняя продолжительность сплавного периода (в днях): современная и ожидаемая после улучшения реки

3) сплавопропускная способность реки (в год в куб. метрах) современная и ожидаемая и соответствие ее условиям ведения правильного лесного хозяйства

4) расстояния и условия подвозки леса к сплавному пути,

5) площадь лесов, тяготеющая к данной реке (в гектарах) современная и ожидаемая после улучшения реки.

6) Запас и качество (по сортам) древесины для ежедневного пользования (в куб.м.) и рынки сбыта леса

7) Тип существующего сплава (молем, плотами) и современная стоимость его (с единицы леса) и воз-

ЭР03014

можная после улучшения реки.

8) Потребность в рабочей силе на валку, подвозку к воде и сплав леса в современном состоянии.

9) Как изменится расход рабочей силы после мелиорации реки.

10) Стоимость самих мелиораций.

В пояснение подхода к рассчету рентабельности мелиораций приводим примеры:

I. Изысканиями выяснено, что площадь лесного массива, через который протекает речка, равна 50 тысяч гектаров, запас древесины для ежегодного отпуска в пределах 10 километровой полосы составляет 100.000 куб. метров, однако сплавляют ежегодно в среднем лишь 10.000 куб.м. Далее, имеется уверенность, что если улучшить сплавную речку на протяжении около 40 км. с расходом на 1 км. 1000 р., а всего 40,000 руб., то возможно будет за сплавной период сплавить 80.000 куб. м. древесины. Считая, что доход с лесозаготовок определяется в среднем в 30 коп. с 1 куб. м. древесины, мы в результате производства мелиораций получим увеличение дохода от лесозаготовок в сумме (80.000-10.000) х 0,30 = =21.000 руб., т.е. затраченный на мелиорации капитал в 40,000 р. вернется в $\frac{40.000}{21.000}$ = - 2 года после исполнения ее. Однако производство мелиораций не только увеличивает сплавопропускную способность водного пути, оно также удешевляет эксплоатационные расходы на сплавляемую древесину, т. е. можно ожидать еще более быстрое возвращение затраченного на мелиорацию капитала.

II. При ежегодном сплаве 10.000 куб. м. древесины по немелиорированной речке стоимость сплава падала в среднем 1 рублем на куб. м. бревна. Ожидается, что после производства мелиорации стоимость сплава упадет вдвое т.е. будет 50 коп. на куб. метр. Тогда удешевление сплава даст ежегодную прибыль (на том же количестве древесины) в сумме 10.000 х 0,50 = 5.000 руб., а следовательно при желании вернуть затраченный капитал в 2 года, возможно израсходовать на мелиорацию 5000х2=10000руб. при условии, конечно, что производство ее повлечет уменьшение не менее чем вдвое эксплоатацион-

ЦВГБ

ЭР03014

ных расходов по сплаву.

Разумеется, в конкретных случаях самый расчет рентабельности (выгодности) мелиораций значительно сложный, но сущность его остается та же.

При проектировании мелиораций для сплава древесины необходимо всегда их сравнивать с другими видами транспорта, например, с гужевым и железнодорожным (делать "варианты") и выяснить, что же выгодней в данных условиях.

Ниже приводятся примерные данные о стоимости разного вида транспорта, лесоматериалов из рассчета перевозки одного бревна средним об"емом 1 куб. метр (длиной 6,5 м = 9 арш. и толщиной 40 см. = 9 вершк. в тонком отрубе) на расстояние одного километра:

стоимость сплава по крупной реке	-	1 коп.
" " " малой "	-	2 коп.
провоз по жел. д. магистрали	-	3 коп.
" " " " ветке	-	6 коп.

Провоз гужем при расстоянии возки до 5км. 36 коп. (на основе данных книги "Лесные концессии" изд. Дальне-Восточной концессионной комиссии 1925 г.).

ГЛАВА 5-я

О ПОТЕРЕ ЛЕСА ПРИ СПЛАВЕ.

Во время сплавных операций происходят потери и утоп древесины, в среднем доходящие до 5-6% общего количества сплавляемого леса.

Причины потери и утопа и меры борьбы с ними подробно рассмотрены в циркуляре № 15 - 1925 года изданном ВСНХ РСФСР. Согласно этого циркуляра, причины потери и утопа кроются в области как зимних лесозаготовок, так и самого сплава. К причинам лесозаготовительного порядка относятся: 1) неточный обмер древесины при вывозке на берег реки и при пуске ее в сплав 2) заготовка древесины с гнилью, трухлявостью и дупловатостью, почему древесина быстро намокает и тонет, 3) заготовка и пуск в продолжительный молевой сплав свежесрубленных лиственных пород. 4) размещение древесины на низких затопляемых берегах, вызывающее разнос ледоходом

ДВГНБ

и разливами, 5) несоответствие сортиментов и размеров сплавных единиц сплавопропускной способностью рек, 6) перегрузка отдельных частей рек или всего бассейна.

К причинам сплавного порядка нужно отнести: 1) несвоевременное финансирование сплавных работ, часто вызывающее полную приостановку хода сплава, 2) продолжительное пребывание древесины в воде при молевом сплаве, вызываемое замедлением нормального его хода 3) недостаточное крепление запаней и бонов при молевом сплаве, 4) слабая сплотка при сплаве плотов, 5) недостаточное снабжение плотов сплавным инвентарем 6) слабое противодействие хищению молевой древесины при сплаве 7) недостаточная распорядительность руководителей сплава или неудачный их подбор.

В целях доведения процента потери до минимума, ВСНХ предлагает следующее:

1) проводить лесозаготовки в строгом соответствии с техническими инструкциями о порядке заготовки леса на сплав.

2) своевременно организовать лесозаготовительный и сплавной аппарат из людей опытных и знакомых со сплавом и надлежащим образом их инструктировать,

3) организовать строгий учет древесины на свалках и тщательный обмер ее перед пуском в сплав,

4) недопускать перегрузки рек, пуска в сплав древесины плохого качества или в размерах и сортиментах, не соответствующих сплавоспособности рек; не допускать складывание ее на низких местах, по коим происходит движение льда,

5) организовать своевременную доставку инвентаря и прислужного материала к местам сплотки, для укрепления запаней и бонов и пр.

6) всемерно стремиться к быстрому продвижению сплава, организуя в пути сплава и в местах хранения надлежащую охрану от хищения,

7) составить подробный (по месяцам) производственно-финансовый план сплава по операциям в отдельных сплавных районах, применительно к нормам на сплавные работы,

8) следить за своевременным и аккуратным снабжением работ деньгами и продовольствием,

9) следить за тем, чтоб по окончании молевых

РВГПБ

ЭР03014

сплавов были произведены работы по очистке рек от топляка силами и средствами владельцев сплавляемой древесины.

К сказанному выше остается немного прибавить применительно к условиям Дальне-Восточного Края, в частности Приморья. Породы леса, наиболее подверженные утопу - пихта и лиственница, рубленная по сырым местам; поэтому при молевом сплаве лиственничных столбов Б.А. Ивашкевич применял с успехом связывание их с тополевыми бревнами, как обладающими значительно большей подъемной силой по сравнению с лиственницей. Потеря от утопа считается нормальной до 2%. При наводнениях потери леса происходят вследствие разноса его по долинам рек и от выноса его в море (при разрывах бонов и т.п.) Потеря от наводнений может полностью разорить отдельного владельца сплавляемого леса; в масштабе же всего Приморья эта потеря исчисляется в 1-2%. Наконец недосплав древесины, когда она заготовлена, но по каким-либо причинам не пущена в сплав, достигает 3%.

Всего же по совокупности потеря древесины при сплаве оценивается в 5-6 %.

Приморье ежегодно может выбрасывать на мировой рынок до 4 миллионов кубометров древесины без истощения своего древесного запаса. По рыночным ценам это составит примерно сумму в 20 миллионов рублей, при этом потеря древесины при сплаве (5-6%) может быть принята в сумме до одного миллиона руб. Отсюда ясно - какой смысл имеют мероприятия по снижению процента утопа и потери до минимума.-

--oOo--

ДВГБ

ДВГНБ

ЭР03014

Приложение № I.

Образчик описания сплавной реки (формуляр реки) (по данным инспектора сплава А.П.Беловского.

ДВГНБ

РЕКА ВЕЛИКАЯ К Е М А .
(Владивостокского сплавного района).

Общая характеристика реки и лесных массивов, ней прилегающих.

Берет начало в горном хребте Сихото-Алинь т течет к морю в Ю.-В. направлении. Река имеет большой водосборный бассейн, течет все время сжатая отрогами горного хребта. Ширина долины колеблется от ½ до 2 километров. Последние I4 килом.река течет по широкой низменной долине до 3-4 км.шириной. Река имеет быстрое течение. Ширина реки при устье до 64 м., а выше сильно колеблется. Глубина реки у устья до 3,4 м. на перекатах в нижнем течении 0,7-I,0 м. в омутах до 6,5 м. Течет все время одним руслом и лишь при устье разветвляется на рукава. Берега реки на большем протяжении заросшие и местами скалистые, обрывающиеся в реку. Вода скатывается в виде водопадов в 44, в 46, в 49, в 69 и в 75 км. от устья. Дно реки - галька и мелкий камень, местами усеяно валунами.

Воды в реке всегда достаточно, чтоб производить сплав в среднем течении без затруднений. Река принимает справа р. Сицу, впадающую в р. Б. Кема, в 74 км. от устья, р. Такунжа - в 47 км. от устья и р. Ильмо - в I8 км. Слева: р. Чима, впадающая в 26 км. от устья.

Куда впадает река: В Японское море, южнее мыса Валашева.

Общее протяжение реки - I20 км.

Навигационный период. Время вскрытия - конец апреля. Санное сообщение до первого числа апреля. Время замерзания - начало декабря.

Способы сплава, устройство бонов и характеристик а хранения сплавляемого леса.

Сплав молевой. При устье река делится на протоки. Лес хранится в заливе реки, который отделе от моря песчаной косой. При штормах волны перекатываются через косу и колышут бон угрожая его со вать.

ЭР03014

кроме того, благодаря волне, бревна прорываются через бон. Боны закрепить прочно нельзя т.к.уровень воды ниже берегов лишь на I8 см., поэтому боны крепятся за тальник, что не может дать уверенности в том, что бон не сорвет. Бонов поставлено три и один отсек.

Выгрузка из бонов, погрузка в вагоны или на п/х.

Выгрузка из бонов производится плотами, которые в зависимости от глубины на баре выводятся к борту катером или непосредственно от бона, или после вывода плота в море вручную. Пароход стоит в открытом море в I½ км.

Гидротехнические сооружения и работы, произведенные для облегчения сплава.

Производилась расчистка реки от камней в I923-I924 г.г. Производились взрывы камней на водопадах и порогах в I924-25 г.г.

Начало сплава по сезонам: I924 г. I8 апреля на протяжении 50 км. и I925 г. - 22 апреля на протяжении 63 км.

Обеспечение сплава рабочей силой, средствами, продуктами и инвентарем.

При устье р. В.-Лема имеется селение того же названия, обычно крестьяне этого селения являются сплавщиками по реке.

Пущено новой заготовки - в I924г. - 33I60 к.м.
в I925 г.- 26250 к.м.

Средний размер сортимента.- 9 и 6 аршин.бревна.

Движение сплава за сезон. Движение нормальное.

Р е з у л ь т а т с п л а в а.

а) Время окончания - в 24 г. 30 октяб-ря.
б) Выплавлено в куб. метр.-в I924г.-33I60.
в) В реке невыплавленного не осталось.
г) Породы сортиментов - в куб. метрах.
в I924 г. Кедр и ель; в I925г. кедр.

ЭР03014

Общая характеристика организации и успеха или неуспеха сплава, причины утопа.

Сплав 1924 г. вследствие малой воды затянулся до поздней осени. Сплав в 1925 г. был начат с первой водой и прошел совершенно нормально и успешно.

Примечание: Общее состояние погоды в сезоне и др. сведения, имеющие влияние на ход сплава.

Главное внимание д.б. обращено на своевременную выгрузку сплавленного леса из бонов.

--oOo--

ДВГНБ

ЭР03014

Приложение № 2.

И Н С Т Р У К Ц И Я

для рекогносцировочных изысканий сплавных рек.

(изд. В.С.Н.Х. Главное Управление по топливу "Стройтоп" Москва 1922г.).

-oOo-

ДВГНБ

ЭР03014

§ I. РЕКОГНОСЦИРОВОЧНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ СПЛАВНЫХ РЕК имеют целью:

а) собрать общие сведения о характере и об"еме существующего или предполагаемого лесосплава по данной реке и ее притокам, а также о свойствах этой реки, как сплавного пути,

б) выяснить и наметить возможность и рациональность тех или иных мер для улучшений условий сплава.

в) наметить и обследовать на месте, путем глазомерной с"емки и инструментальных изысканий, наиболее затруднительные в отношении сплава участки реки в целях обоснования схемы возможных мероприятий для улучшения условий сплава,

г) подготовить материал (статистико-экономический, технический и картографический) достаточный для разрешения вопроса о необходимости подробных изысканий данной реки в целом, или в отдельных частях для составления проекта ее улучшения.

§ 2. РАБОТЫ ПРЕДУСМОТРЕННЫЕ в § I-ом состоят в следующем:

а) предварительные камеральные работы: собирание литературного (печатного и рукописного) и картографического материала по гидрологии (учение о водопадах), топографии, метеорологии и сельскохозяйственной экономике бассейна данной реки; тщательная проверка инструментов для полевых работ (сравнение мерных лент и реек с нормальными образцами и т.п.)

б) Полевые работы:

рекогносцировочный об"езд реки с глазомерной с"емкой ее;

инструментальная с"емка и нивеллировка наиболее затруднительных для сплава участков;

промеры характерных профилей русла и определение в них скоростей и направления течения,

выяснение в нескольких местах наибольшего розвышения весеннего уровня воды над низким меженним,

выяснение и по мере возможности непосредственное наблюдение условий и сроков прохождения весеннего ледохода и весеннего паводка,

определение всеми возможными способами лесных площадей, тяготеющих к данному сплавному пути, количества и качества (по сортам) леса в этих площадях, существующих условий и размера лесозаготовок

ЭР03014

и лесосплава, потребности в развитии этих операций и экономического их значения в местном или общегосударственном хозяйстве.

в) окончательные камеральные работы: обработка данных, доставленных полевыми работами; составление на основании этих данных и литературного материала (пункт а) записки с общим описанием данной реки, характеристикой сплава по ней и изложением схемы мероприятий, необходимых и выгодных для улучшения условий сплава; составление предположений о необходимых подробных изысканиях; составление технического и денежного отчета по произведенным работам.

§ 3. ВЫБОР МЕТОДОВ ПОЛЕВЫХ РАБОТ предоставляется ответственному руководителю изысканий при соблюдении нижеследующих условий:

а) кроме глазомерной с"емки всей реки устанавливаются на более затруднительных для сплава участках прочные р е п е р а (т.е.постоянные точки в виде столбов, зарубок на здоровых пнях и т.п.) не менее трех на каждом участке, связанные инструментально (как в плане так и нивеллировкой) между собой и с однодневными урезами воды в реке и по возможности с близлежащими долговечными сооружениями,

б) на всем протяжении каждого затруднительного для сплава участка производится не менее двух раз сплошная нивеллировка однодневного уровня воды, при чем устанавливаются в начале и конце участка временные водомерные посты, нули которых связываются вышеупомянутыми сплошными нивеллировками.

ПРИМЕЧАНИЕ: водомерный пост имеет своей задачей 1) наблюдение над колебаниями уровня воды в реке, 2) другие простейшие наблюдения напр.над временем вскрытия и замерзания реки и началом ледохода. Важнейшая часть поста - это водомерная рейка, надежно обеспеченная от повреждения или сдвига течением, плавающими предметами или льдом. Нуль рейки должен быть расположен ниже самого низкого уровня реки.

в) скорости и направление течения определяются поплавками, гидрометрическими шестами (погруженными поплавками при таком течении т.е. до 1 метра в секунду) и вертушками, в характерных живых сечениях числом не менее двух на каждом затруднительном для сплава участке реки.

ЭР03014

г) для сплошной нивеллировки участка (пункт б/) разбивается магистраль, углы которой измеряются с точностью по крайней мере 5' и длины элементов определяются стальной лентой или тщательно проверенным дальномером. К этой магистрали привязываются инструментально поперечные профиля на расстоянии в среднем около 100 метров один от другого; в промежутках между профилями очертания реки, береговых бровок и прочие топографические данные наносятся глазомерно.

ПРИМЕЧАНИЕ: Все работы по с"емке, нивеллировке, промерам и т.п. относят к магистральной линии, которая служит связующей цепью для всех работ; поэтому определение положения магистрали делают поточней, во избежание накопления ошибок,

д) планы реки и отдельных участков ее вычерчиваются в масштабах 40, 100, 200 или 400 метров в сантиметре, смотря по их характеру, ширине реки и по сложности топографии ее долины.

§ 4. ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ нужно иметь в виду помимо мер технического характера (расчистка русла, спрямление крутых колен, устройство направляющих сооружений или заплывей, постройка плотин и пр.) также меры административные (издание правил сплава, установление специального надзора и т.д.) и возможные поощрительные финансового характера, как-то: ссуды, безвозвратные пособия, освобождение от налогов и пр., поскольку такими мерами представлялось бы возможным с выгодой избежать расходов на технические работы по улучшению реки, а следовательно и на более подробные изыскания.

---oOo---

ЭР03014

ДВГНБ

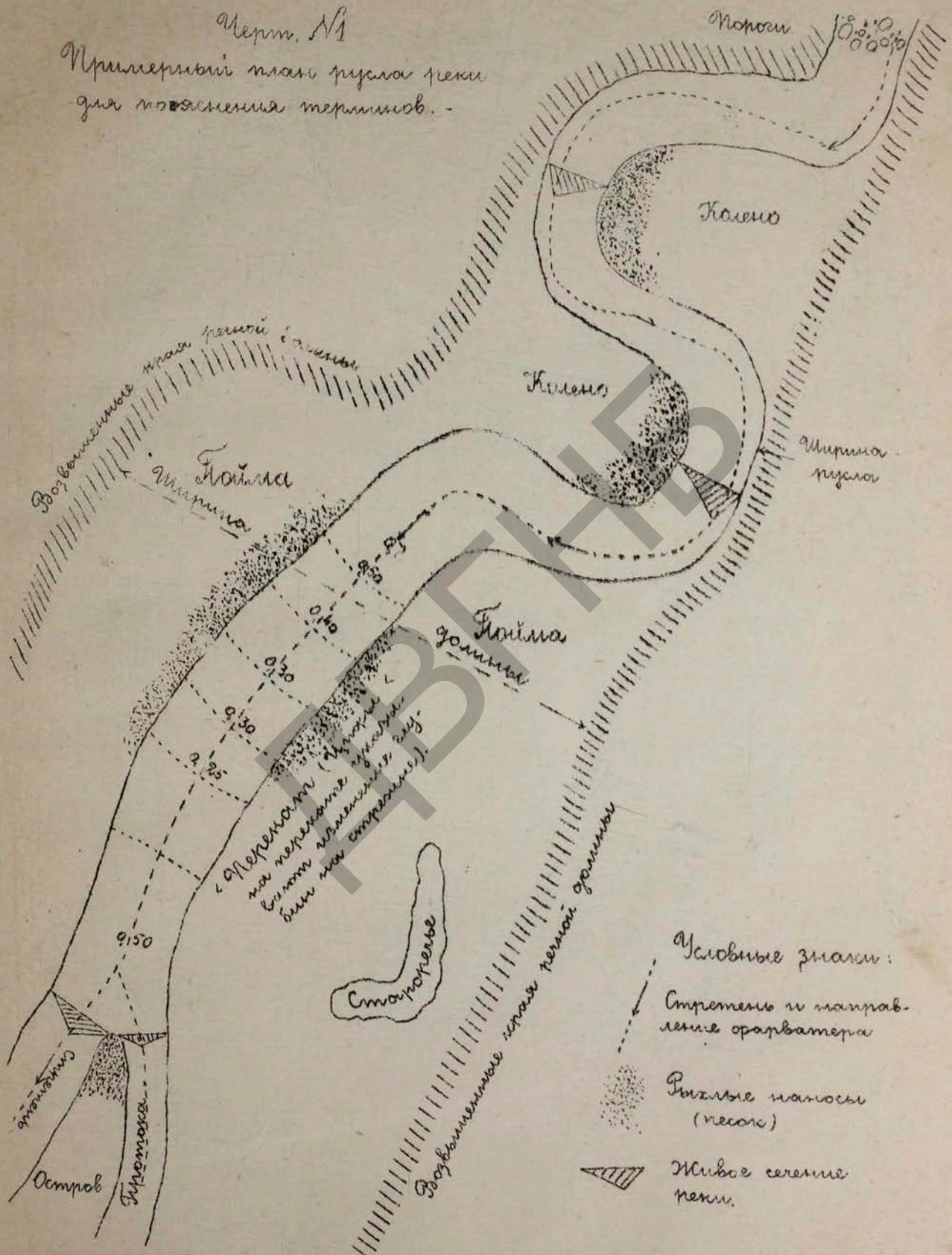
ЭР03014

ДВГНБ

ЭР03014

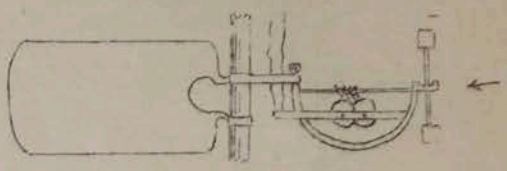
Черт. №1

Примерный план русла реки для пояснения терминов.-

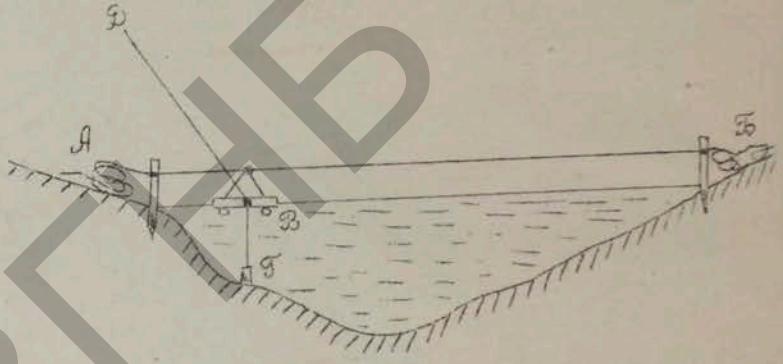


РБ НБ

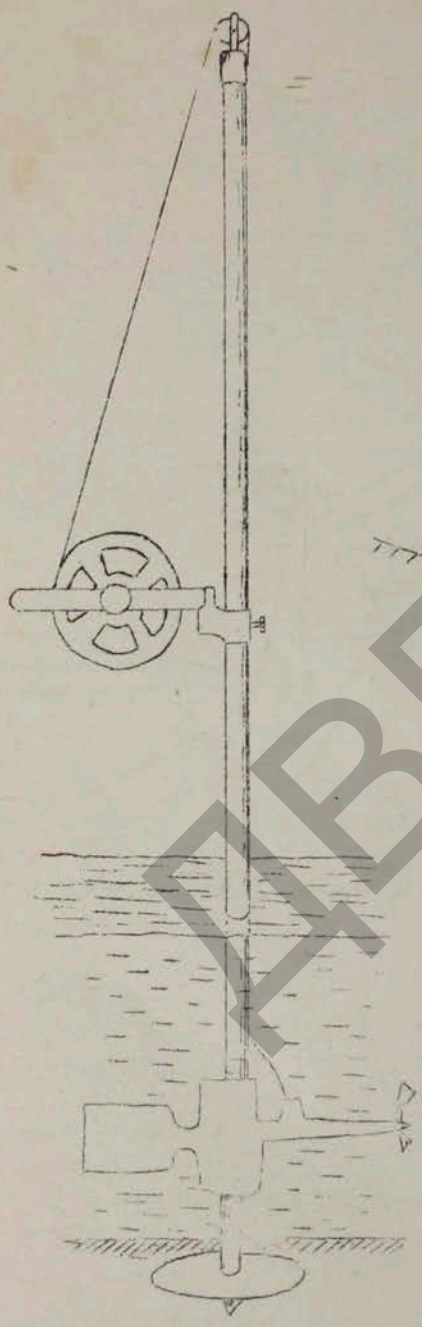
ЭР03014



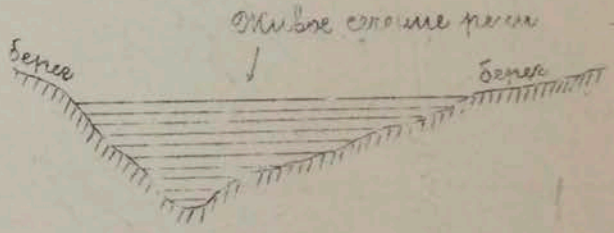
Черт. № 1-б



Черт. № 1-в



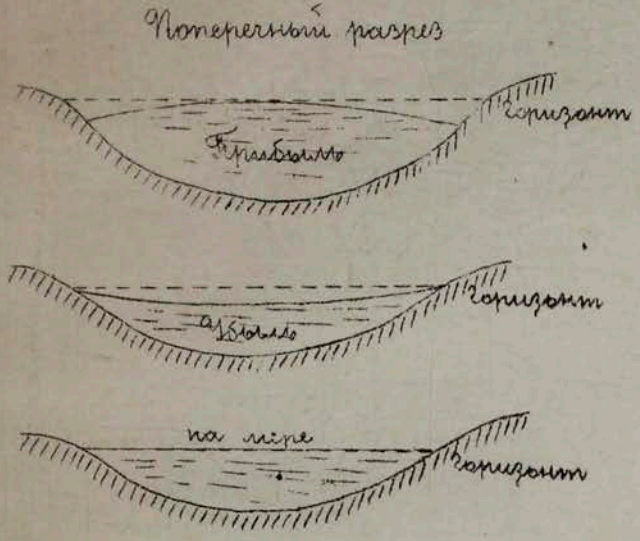
Черт. № 1-г



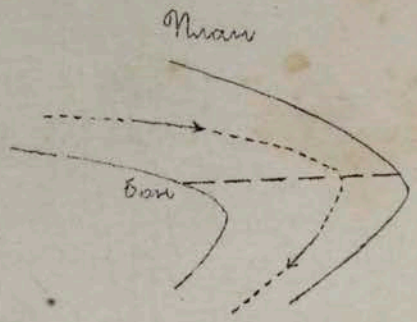
Черт. № 2.

ЛВГНБ

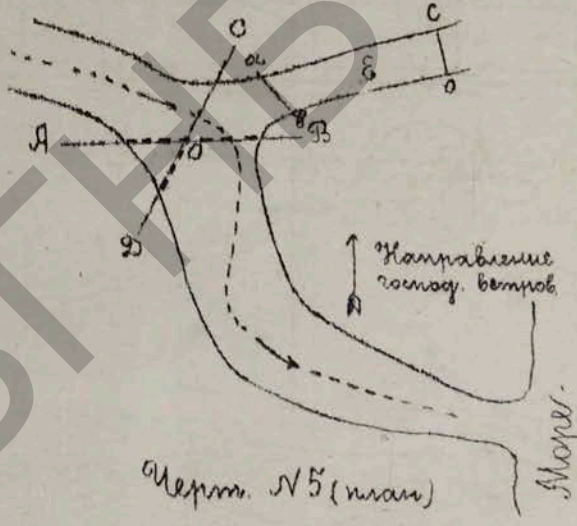
OP03014



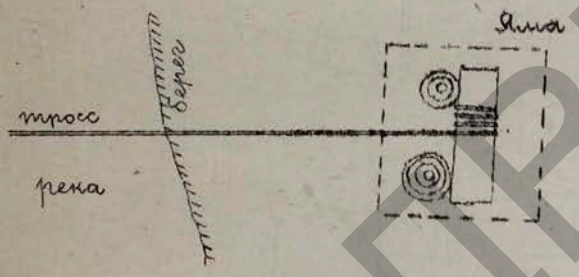
Черт. N 3.



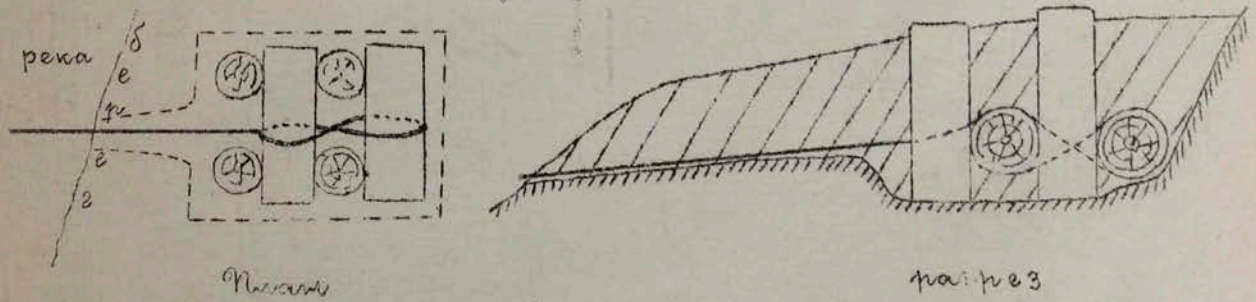
Черт. N 4



Черт. N 5 (план)



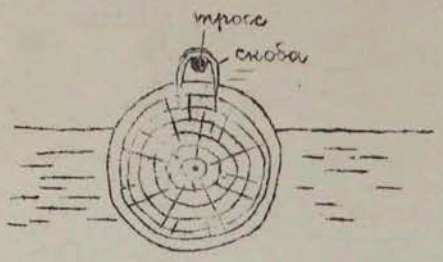
Черт. N 6 (план)



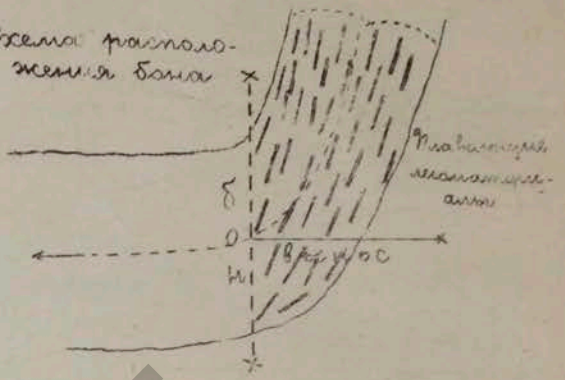
Черт. N 7.

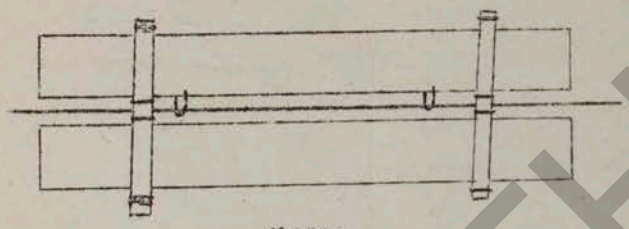
ДВГБ

ЭР03014

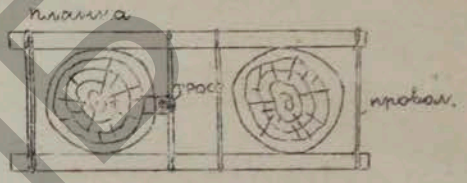


Черт. N 8



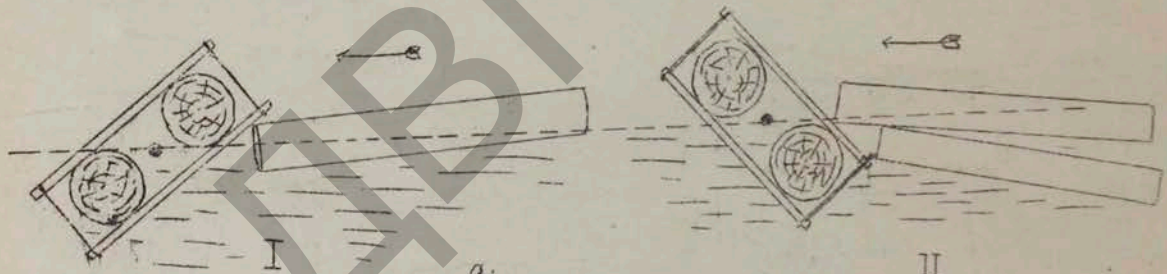


план

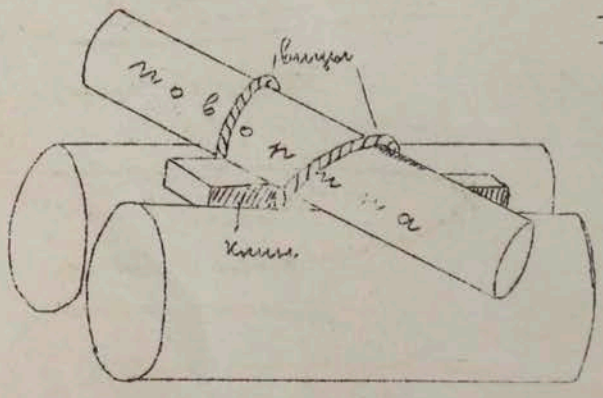


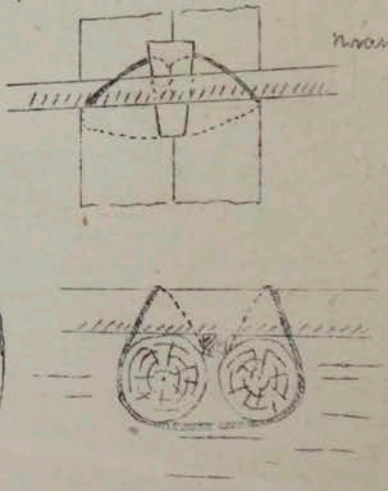
поперечн. разрез

Черт. N 9



Черт. N 10.

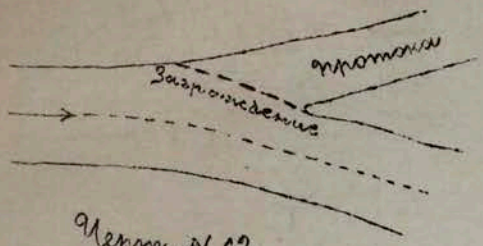




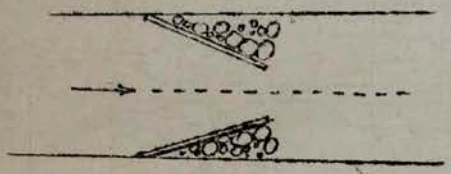
Черт. N 11.

ДВГНБ

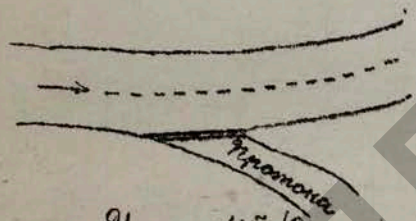
ЭР03014



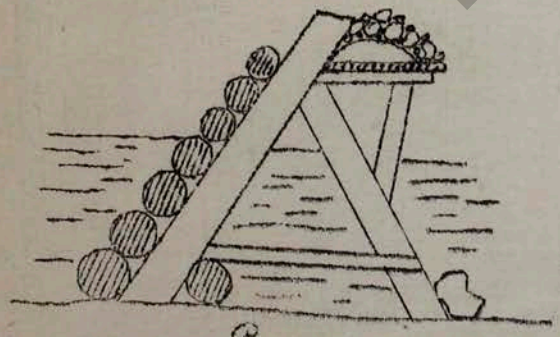
Черт. N 12.



Черт. N 14. Воронка

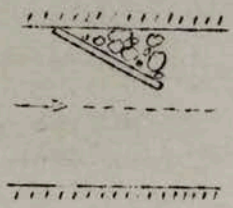


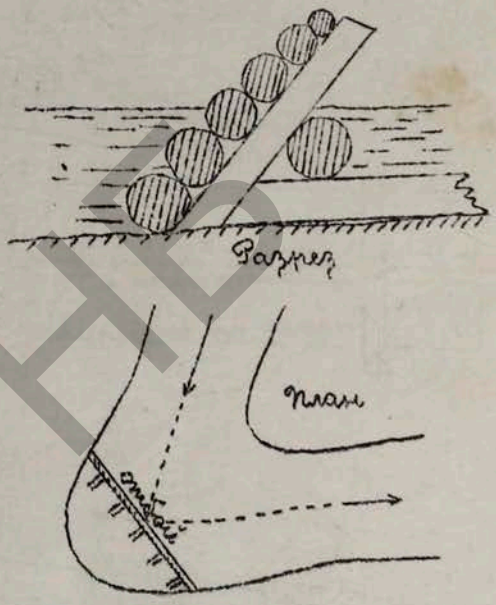
Черт. N 15. (План).



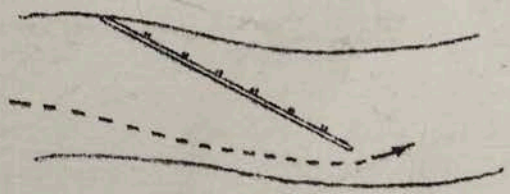
Разрез

Черт. N 17.

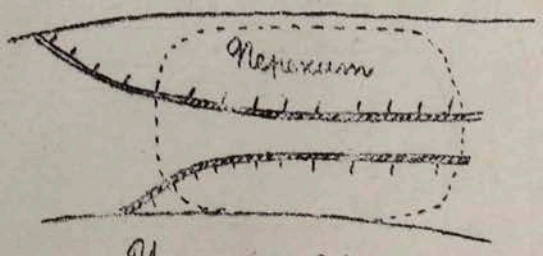




Черт. N 13.



Черт. N 16. (план)



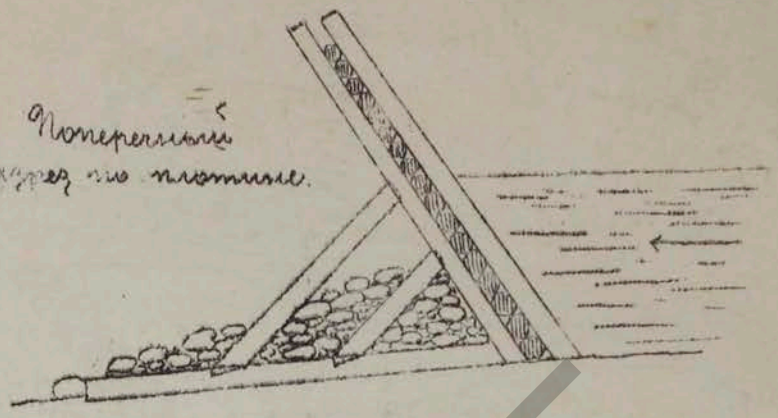
Черт. N 18 (план).

ДВГНБ

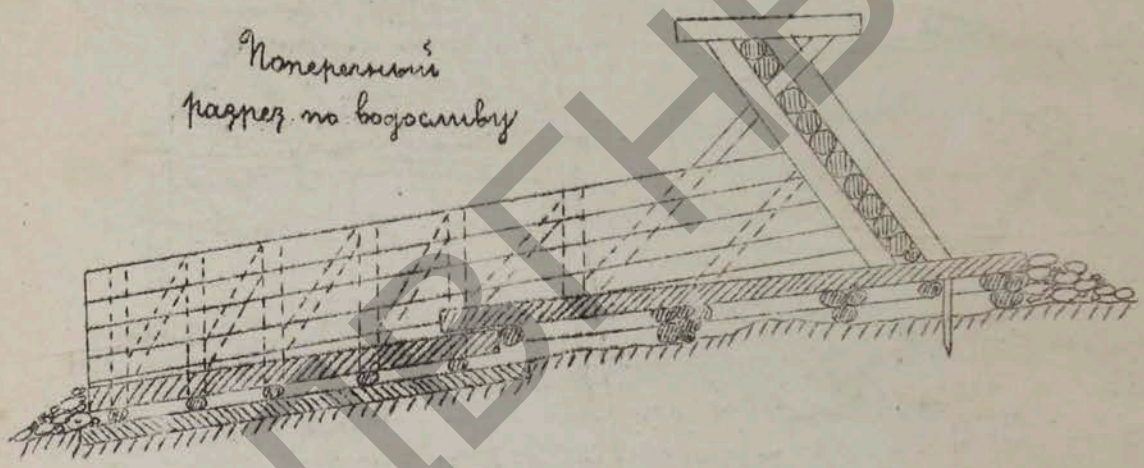
ЭР03014

Японский шлюз для пуска воды.

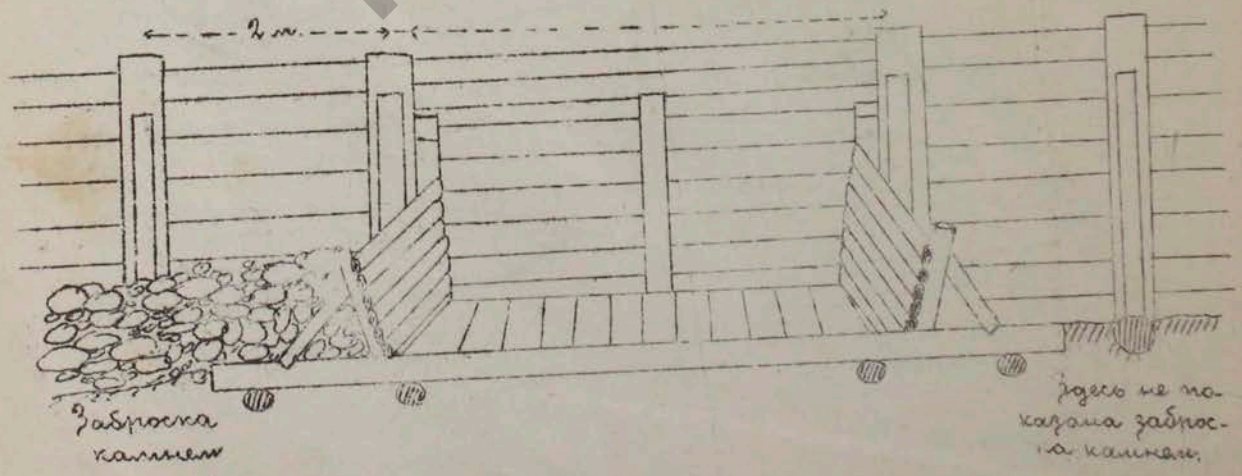
Поперечный разрез по плотине.



Поперечный разрез по водосливу



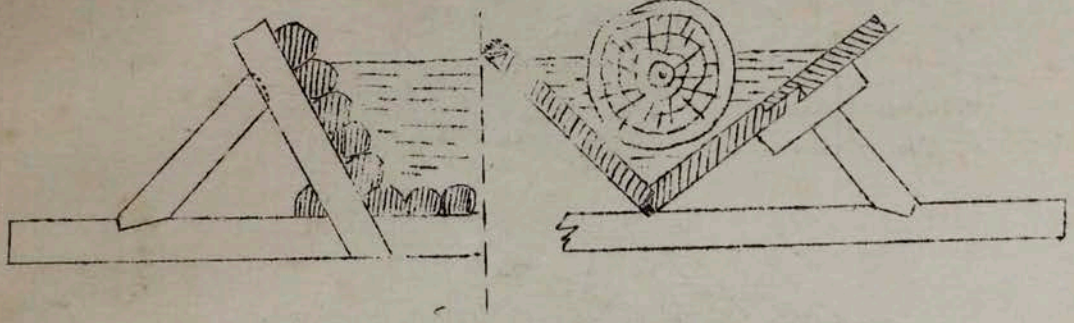
Фасад со стороны выпуска бревен.



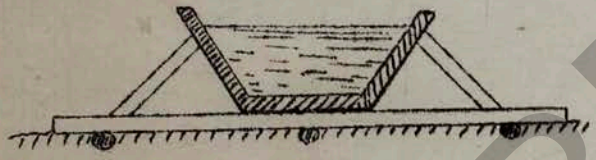
Черт. №19.

ЭР03014

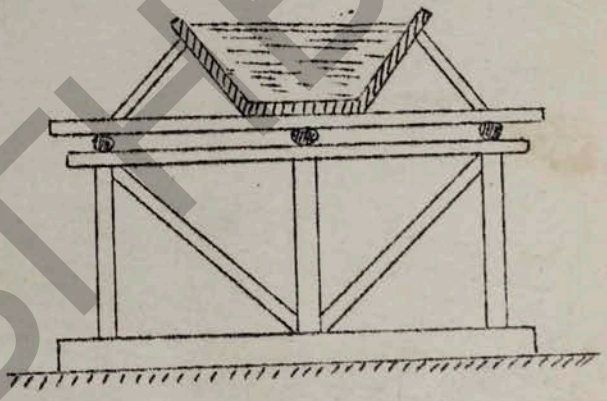
Поперечные разрезы лотков. –



Черт. № 20.



Черт. № 21



Черт. № 22.

ДВГНБ

ЭР03014

ДВГНБ

ЭР03014

Курцевич

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ.

серия II. № 9.

В. П. Баженов.

ЛЕСНОЙ ТРАНСПОРТ

ЧАСТЬ ТРЕТЬЯ

ЛЕСОВОЗНЫЕ ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ
/подъездные и полевые/.

ДВГНБ

Владивосток
ИЗДАТЕЛЬСТВО Г. Д. УНИВЕРСИТЕТА
1926.

ЭР03014

Постановлением Издательско-Редакционной Комиссии Государственного Дальневосточного Университета допущено к печати на правах р у к о п и с и с персональной ответственностью автора за работу.

ДВГНБ

ИздатГДУ 119. Окрлит 454 отпечат. 100 экз.

ЭР03014

О Г Л А В Л Е Н И Е.

	Стр.
ГЛАВА I. Понятие о значении железных дорог для развития нашего лесного хозяйства	I
ГЛАВА 2. Основные понятия о железной дороге нормальной колеи	9
а/ жел.-дор. путь	I0
б/ с т а н ц и я	I4
в/ подвижной состав	I8
г/ п а р о в о з	24
д/ эксплоатация жел. дор.	28
е/ финансовые вопросы на ж. д.	35
ГЛАВА 3. Основные понятия о железной дор.узкой колеи	39
а/ под"ездная у.-к. ж. д.	40
б/ полевая у.-к. жел. дор.	4I
ГЛАВА 4. Порядок и сущность работ при постройке лесовозной жел. дор.	50
а/ экономические обследования	50
б/ определение грузооборота и выбор типа транспорта	50
в/ задание для дороги	5I
г/ технические условия	53
д/ изыскания	56
е/ постройка	65

П Р И Л О Ж Е Н И Я.

ПРИЛ.№ I.Сравнительный рассчет стоимости перевозки леса по под"ездной ж.-д.ветке нормальной и узкой колеи и выбор типа дороги. . . .	7I
ПРИЛ.№ 2.То же по полевой узкоколейной ж.д.помощью паровой и конной тяги	75
ПРИЛ.№ 3.То же по грунтовой дороге и по полевой узкоколейке	77
ПРИЛ.№ 4.Технические условия для шпал и переводных брусьев	77
ПРИЛ.№ 5. Понятие о пропитке шпал	83
ПРИЛОЖ.№6. § § Урочного Положения	84

ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ.

ж. д. – железная дорога
ж.-д. – железнодорожный.
у.-к. – узкоколейная, узкоколейка.
НКПС – Народный Комиссариат Путей Сообщения.
Т.У.П.и С.Технические условия проектирования и сооружения усл.дор.
П.Т.Э. – Правила Технической эксплоатации.
С.А.С.Ш.– Северо-Американские Соединенные Штаты.

ЭР03014

ДВГНБ

ЭР03014

Г Л А В А I.

ПОНЯТИЕ О ЗНАЧЕНИИ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ ДЛЯ РАЗВИТИЯ НАШЕГО ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА.

В нашем лесном хозяйстве для транспорта леса с давних пор пользуются, по преимуществу, гужем и сплавом по рекам; однако в дальнем транспорте леса крупное место принадлежит железным дорогам и роль ж.-д. транспорта в перевозке лесных грузов все возрастает. Так, по данным статистики последнего 20 летия в нашей стране распределение перевозок леса между внутренними водными путями и ж.д. было таково: в довоенное время на долю ж.д. приходилось 40 % всех лесных перевозок и 60 % на водные пути; но с тех пор наблюдается непрерывный рост ж.-д. перевозок леса по сравнению с внутренними водными путями /см.Чернышев/; значит, преимущества ж.-д.транспорта перед другими видами его начинают сказываться и в этой области народного хозяйства.

В самом деле, гужевой транспорт - это первое звено в транспортной цепи леса при всяких условиях, но это только ближний транспорт; и "предельное расстояние" /см. часть I-я курса / гужевой возки леса для Дальневосточного Края /ДВК/ определяется в 10-15 километров. Известно, например, что в довоенное время вывозка леса из Ивановского лесничества на рынок г.Никольск-Уссурийского, по грунтовой дороге протяжением около 30 км., обходился дороже, чем смешанный путь - 5 км. гуж,35 км. сплавом и 40 км. по ж.д. - которым Фактически и пользовались. /Подвоз гужем к крупным центрам - дров, древесного угля и т. п. бывает рентабелен и на более значительные расстояния , чем предельное/.

Для дальнего транспорта леса наиболее дешевым путем являются сплавные реки, и значение их особо велико в условиях нашего Союза /см.часть 2-я курса/; однако, реки удобные для сплава, имеются не всюду и не всегда они текут в нужном направлении. Как же в таких случаях использовать местные большие запасы древесины? Ясно - с помощью ж.д., которой можно дать нужное направление и мощность которой можно довести до любого, практически нужного, предела.

Словом, водный транспорт леса является, несмотря на все его огромное значение для СССР, только подсобным, так как направление и мощность его даны самой природой и с трудом поддаются изменению; с этой точки зрения, основным видом транспорта леса для обслуживания нашего внутреннего рынка и заграницы является ж.-д. транспорт.

Важнейшие преимущества ж.д. перед другими видами транспорта таковы:

ЭР03014

1/ дешевизна перевозок, определенность и устойчивость тарифов, чего нет при гуже и сплаве;

2/ значительная емкость и поместительность перевозочных средств и возможность повысить мощность транспорта до любого предела;

3/ регулярность движения во времени, а не сезонность. Уместно отметить весьма ценное свойство ж.-д. тарифов, заключающееся в приспособлении их к платежеспособности груза, что совершенно не может иметь место при гужевом транспорте; это свойство ставит малоценные, но массовые лесные грузы в благоприятное положение в смысле их передвижения и рост ж.-д. перевозок леса обуславливается также и системой лесных ж.-д. тарифов.

Делая возможным и выгодным перемещение леса из районов, богатых им, на внутренний рынок и на экспорт, ж.-д. транспорт тем самым оказывает огромное влияние на развитие нашего лесного хозяйства /что оно развивается, об этом говорит хотя бы повышение с 13 % довоенных на 15 % значения лесных перевозок в общем грузообороте ж.-д. сети Союза. Но ж.д. не только скупают перевозчиками лесных грузов, но и являются крупными потребителями леса в виде: дров для отопления паровозов и зданий, шпал для пути, круглого и пиленого леса на постройку зданий и сооружений и производство подвижного состава.

По некоторым подсчетам /см. Чернышев/ ж.д. потребляют свыше 33 % всех обращающихся на рынке дров и свыше 20 % всех лесных материалов; таково значение ж.д. как рынка для лесопромышленности.

Пути воздействия ж. д. на развитие нашего лесного хозяйства двояки:

1/ снижение стоимости перевозок на существующих ж. д. путем соответствующей тарифной политики или путем технического улучшения - увеличения грузоподъемности вагонов, мощности паровозов и веса поездов и т.п.

Не касаясь здесь вопроса о том, до каких пределов можно понизить действующий лесной тариф, чтоб это мероприятие в государственном смысле /с точки зрения интересов народного хозяйства в целом, а не с точки зрения выручки транспорта/ представлялось бы выгодным или оправдываемым, укажем лишь, что для нашего Края снижение на 25 % ж.-д. тарифа вовлекло бы в первую эксплоатационную зону лесные массивы, имеющие выход на Уссурийскую ж.д. на участке к Северу от ст. Ровенгартовка до Хабаровска, ныне не имеющие экспортных возможностей /см. Иванкевич/.

2/ Проведение и расширение сети лесовозных ж.д. как магистральных, так и особенно подъездных. Проведение Северных ж. д. в частности пути Вологда-Архангельск - вызвало к жизни лесную и лесообрабатывающую промышленность нашего Севера. Проведение Уссурийской ж.д. дало возможность экспортировать лес из бассейна р. Уссури. Лесная промышленность Северной Маньчжурии буквально возникла из проведения Китайской-Восточной жел.дор. Меж тем при постройке всех этих магистралей отнюдь не пресле-

ДВГНБ

ЭР03014

овались специально лесные цели и задачи.

Какие результаты может дать плановое и быстрое расширение орожной лесовозной сети /преимущественно ж.д./показывает при ер б. Австрийского лесного ведомства в лесах Буковины /см. одробно Фаас и Рогер/.

Дело в том, что Буковинское лесное управление до 1900 г. ало уделяло внимания лесовозным дорогам, предоставляя заботу них частным лесопромышленникам. Последние, будучи заинтересованы в возможном уменьшении всяких побочных расходов, строили дороги, годные для эксплоатации лишь в течении периода разработок купленного леса, и с окончанием его эти дороги быстро приходили в упадок. Между тем, большая часть этих путей оказывалась необходимой не только для лесных массивов, ради которых дороги проводились, но и для эксплоатации лесосек будущего. С другой стороны, надо было считаться с тем, что какие бы дешевые дороги не строили частники, они все же несли значительные расходы на это при очень малом сроке погашения затрачиваемого капитала, и, разумеется, эти затраты они учитывали при покупке леса у государства.

По всем этим соображениям Австрийское лесное управление сочло выгодным взять дело постройки лесовозных дорог в свои руки. При этом рассчитывали на возможность проводить под"ездные пути по известному плану, открывая доступ к крупным лесным массивам и достигая правильной их эксплоатации.

Так же принималось в соображение и то, что капиталы, затраченные на подобного рода предприятия, быстро погашаются вследствие роста цен на лес в дачах, приобщаемых к рынку. В течении 9 лет лесное управление провело в фондовых лесах Буковины сеть лесовозных дорог - из них свыше 800 км. ж.-д. путей и более 500 км. грунтовых дорог, с общим расходом на эти сооружения до 4,5 миллионов крон /в перечислении на гектар лесной площади Фондовых лесов Буковины этот расход составлял около 7 р. 50 коп./.

В результате, доходность Фондовых лесов, за пятилетие постройки, повысилась, в сравнении с предыдущим пятилетием, на 48 %, что нельзя не признать по тому времени весьма значительным успехом.

Еще более рельефно связь между ростом доходности лесного хозяйства и проведением ж.-д. выступает на современном нам примере Мурманской ж. д. Еще недавно леса Карелии и Кольского полуострова гнили на корню, не принося дохода; в настоящее время после проведения ж.-д. доходность их /с гектара превышает в 6 раз таковую остальных лесов Севера. Произошло это так: Мурманская ж.д. общегосударственного значения /Ленинград-Мурманск протяжением ок. 1700 км., недостроенная и дефицитная, получила в 1923 г. в качестве колонизационного фонда территорию в 3.300000 гектаров и приступила к эксплоатации лесных /и рыбных/ богатств Севера. Особенно успешно развивалась лесопромышленная работа дороги: уже на третий /1925/ год своей работы дорога почти полностью вводит в хозяйственный оборот неиспользованные до того северные лесные массивы, на колониза-

ЭР03014

ционном земельном фонде оборудует лесопильные заводы на 15 рам, которые используют почти всю современную лесоотпускную возможность колониз. Фонда, вносит на колонизацию края 1,5 миллиона рублей /колонизация производится не на средства госбюджета, а на поступления от эксплоатации территории дороги, в виде попенной платы за отпускаемый лес. Причем 90% этих поступлений создает сама же дорога работой своего "Желлеса"/ и тем самым Мурманская ж.д. достигает к концу третьего года своей работы следующих результатов: 1/ почти полностью использует предоставленный ей капитал в виде малоценных северных перестойных лесов, 2/ дает дороге до 200 тысяч тонн новых грузов в виде лесных материалов, 3/ дает заработок 12 тысячам рабочих, 4/ создает центры, определяющие собой районы колонизации, 5/ создает основной капитал для колонизационной работы в крае и 6/ снабжает ряд дорог шпалами и лесными материалами на 25 - 30 % дешевле рыночных цен. Сама же дорога достраивается и дефицитность ее прогрессивно уменьшается.

Главная причина этих достижений - это выгодность использования лесных массивов в районе дороги помощью комбинированного хозяйства, постройка под "ездных лесовозных ж.-д. веток, давшая в 1924/5 г. при длине веток в 64 км. сбережение гужевой силы в количестве 35.000 коне-дней, приближение лесопильных заводов к местам произрастания сырья /из-за дальних расстояний страдает вся лесопромышленность нашего Севера/ и быстрота оборота.

Благодаря всем этим мерам доходность гектара лесной площади в лесных массивах Мурманской ж.д. доведена до 56 копеек против 9 копеек на остальном Севере. В виду определившегося успеха "мурманизации" было-б рационально опыт ее проделать и с б. Амурской ж. д. /ныне часть Уссурийской ж.д./.

Железные дороги, и только они, позволяют в случае надобности повысить мощность транспорта леса до любого предела. Так, когда после Октябрьской Революции наша страна переживала топливный кризис и громадные затруднения с гужем и рабочей силой, то только вследствие усиленного использовывания вновь проведенных лесовозных дорог удалось жизненные центры Республики снабдить дровами и лесоматериалами. В этот период /до 1921 г./ всего в РСФСР было построено вновь лесовозных ж.-д. ветвей: широкой колеи свыше 850 км. и узкой колеи до 500 км.

Затраты на строительство ж.д. нормальной колеи могут окупаться лишь в крупных лесных хозяйствах с мощным грузооборотом леса порядка примерно 10.000 кубо-метров на км. пути /подробно см. дальше гл. 4-я/. На лесных концессиях в Маньчжурии по линии К.-В. ж.д. в отдельных хозяйствах размером около 800-1000 кв.км. оказалось выгодным проложить сеть лесовозных ж.-д. ветвей по преимуществу нормальной колеи, проникающую вглубь лесов на 30-50 км.; общее протяжение ж.-дор. лесовозных ветвей по всем концессиям к 1926 г. до 500 км.

ЭР03014

/см. Гордеев/. По расчетам некоторых концессий все затраты на проведение и эксплоатацию ж.-д. веток погашались в небольшое число лет / 6 - 8 / удешевлением гужевого транспорта /см."Северная Маньчжурия и К.-В.ж.д."/. В Приморьи работала на "Суворовской лесной концессии" Свиягинская ж.-д. ветка нормальной колеи, длиной около 75 км., служившая для доставки леса на лесопильный завод у ст. Свиягино Уссурийской ж.д.; к сожалению, опыт работы ее не изучен и в литературе до сих пор не описан.

Что же касается до применения в лесном хозяйстве ж.д.узкой колеи, особенно полевой /переносной/, то в условиях среднего грузооборота она является общепризнанной и находит применение во многих наших лесозаготовках в средних и малых лесных хозяйствах, как первый шаг механизации транспорта леса. В некоторых случаях, наприм. при песчаных и супесчаных грунтах наиболее экономный способ улучшить грунтовую дорогу - это проложить по ней узкоколейку. Ранее указывалось,что правильное развитие крупного лесного хозяйства невозможно без применения мощного ж.-д. транспорта; обратно, в некоторых случаях ж.-д. магистраль государственного значения может быть построена/или достроена/ ценой эксплоатации лесов прилегающего к ней района. Так, немецкий консорциум "Мологолес" достраивает в 1925/26гг. Мга-Рыбинскую ж.д. /Рыбинск-Ленинград/ за счет лесных концессий вдоль линии ж.д., причем 5.500 гектаров ежегодной рубки и обработка полученной древесины является базой для постройки и эксплоатации ж.д. нормальной колеи, протяжением около 360 км. Такая лесосека может дать ежегодно до одного миллиона кубометров полезной древесины /40 % деловой и 60 % дрова /.

Развитие лесовозных ж.д. представляет большой интерес и задачу ближайших лет для Дальневосточного края; чтоб убедиться в этом, стоит бросить беглый взгляд на возможности и действительное использование лесов Д. В. К. Лесное хозяйство ДВК имеет хорошие перспективы для своего развития:

1/ лесной Фонд ДВК громаден - около 90 миллионов гектаров с возможным годовым отпуском древесины в 50 миллионов кубометров /см. Лагутин "Районированный ДВК "/.

2/ географическое положение края весьма благоприятно; край примыкает к побережью Тихого океана, в который впадает такая мощная река, как Амур со своими тысячекилометровыми притоками, и имеет две линии ж.д. и два порта на океане.

3/ есть основания полагать, что спрос на дальневосточный лес заграницей будет расти с каждым годом. Япония понемногу переходит на наш лес; почти безлесный Китай, развертывая свою промышленность, во много раз увеличит спрос на лес. С другой стороны, есть симптомы, что Америка начинает нуждаться в чужом лесе.

Главными препятствиями к расширению лесного хозяйства в крае являются:

1/ Отсутствие лесоустройства в лесах края

2/ неудовлетворительное состояние и недостаток транспортных путей.

ЭР03014

Вблизи больших рек /Уссури/ и т.д. лесные площади вырублены на большие расстояния /км. на 30 в каждую сторону/, а в ДВК невыгодно подвозить лес гужем за 30 км., так как на это пойдет не менее двух рабочих дней /туда и обратно/ и доставка к магистрали одного бревна среднего размера обошлась бы в неприемлемую сумму 7 - 8 рублей. С другой стороны огромный район лесов вдоль Амурской части ж.д. не имеет удобного выхода к морю и не эксплоатируется.

3/ Недостаток рабочих рук и лошадей. Считают, что в ближайшие 3 года в четырех лесных районах Хабаровского Округа потребуется до 3500 конных рабочих и свыше 5000 пеших, и это сверх количества рабочих, занятых в настоящее время на лесозаготовках.

О с н о в н ы е з а д а ч и в деле развития лесного хозяйства ДВК таковы:

I/ П р о в е д е н и е л е с о у с т р о й с т в а

2/ у л у ч ш е н и е т р а н с п о р т а л е с а как-то: мелиорация сплавных путей, развитие грунтовых дорог и создание сети лесовозных ж.д. нормальной и узкой колеи. На Приморском побережьи, обладающим наибольшими возможностями в ДВК с точки зрения развития экспорта леса, можно наметить в порядке постановки вопроса следующие направления лесовозных ж. д. /см. схему/.

а/ соединение р.Амура с бухтой Де-Кастри - возможное направление с.Софийское - б.Де-Кастри протяж. около 70 км.; постройка части дороги - оз. Кизи - б. Де Кастри предусматривается планом капитального строительства ДВК

б/ соединение г. Хабаровска с б. Советская Гавань - протянен. около 450 км. дорога пройдет по богатому лесами району и даст выход к морю огромным лесам Амурской части ж.д.; изыскания ее включены в план капитального строительства

в/ проведение ряда лесовозных под"ездных веток на Амурской части Уссурийской ж.д. в связи с предыдущим направлением

г/ соединение одной из станций Уссурийской дороги /например Свиягино/ с б. Ольги

д/ ветка по р. Сучану от моря в лесистые районы верховий ее.

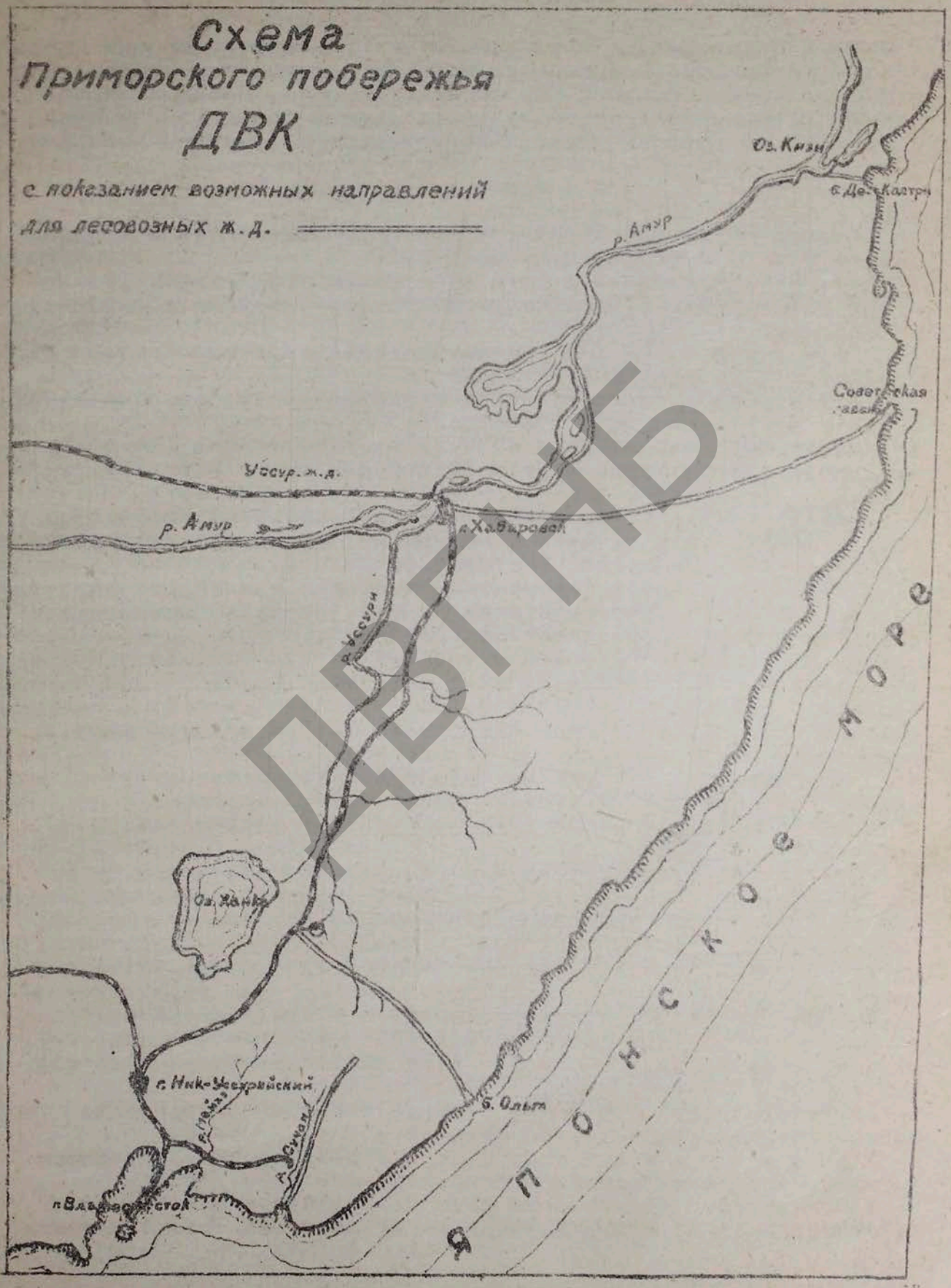
Как одну из возможностей к осуществлению подобной сети и вообще к развитию лесопромышленности в Крае, можно наметить "мурманизацию" Уссурийской ж.д. - главным образом Амурской ее части - с предоставлением дороге концессий на эксплоатацию лесных площадей и горных богатств вдоль ее; при этом удалось бы, без особых затрат общегосударственных средств, достроить и довести из состояния хронического дефицита бывшую Амурскую ж. д. /см. статью Кузовлева в № 9 журнала "Экономическая жизнь Д - В." за 1925 г./.

Разумеется, что постройка ж.д. должна быть согласована с соответствующим развитием гужевых и водных путей.

3/ К о л о н и з а ц и я лесных районов ДВК с предоставлением населению постоянного заработка в лесу.

В заключение: возможности лесного хозяйства ДВК громадны, действительное же использование лесов невелико. Ключ к нашим

ЭР03014



ДВГНБ

ЭР03014

лесам имелись мощные и удобные пути транспорта, то они /леса/ могли бы покрыть потребности возможно всего Тихоокеанского побережья Азии к большой выгоде нашего Союза. Следовательно, вопросы транспорта леса заслуживают самого большого внимания и изучения со стороны лесохозяйственников и лесопромышленников.

Литература:

Журнал "Лесное хозяйство, лесопромышленность и топливо".
Журнал "Лесопромышленное Дело".
ЧЕРНЫШЕВ "Железные дороги в народном хозяйстве". 1926 г.
ИВАШКЕВИЧ Б.А. "Экономические Факторы лесного хозяйства в Приморье."
ФААС В.В.и РОГЕР Ю.А "Леса и лесная торговля Австро-Венгрии" 1915 г.
ГОРДЕЕВ М.К. "Леса и лесная промышленность Северной Маньчжурии". 1923.
"Северная Маньчжурия и К.-В. ж. д.".
Очерк работы Мурманской железной дороги в 1924-1925 г." 1926 г.
ЛАГУТИН А.Н. "Районированный Дальневосточный Край".1926 г.
КУЗОВЛЕВ К.Н. статья в № 9 журнала "Экономическая жизнь Дальнего Востока" за 1925 г.
ЧИРКИН Г. статья "Мурманская ж.д. как транспортно-промышленный комбинат" в № 6 журнала "Транспорт и хозяйство" за 1926 г.

ДВГНБ

ЭР03014

Г Л А В А 2.

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ О Ж. Д. НОРМАЛЬНОЙ КОЛЕИ.

Железные дороги - один из самых мощных и совершенных видов транспорта. С помощью их производятся массовые перевозки грузов и на далекие расстояния. Железная дорога - это путь из двух рядов стальных рельс, по которому посредством механической тяги, преимущественно паровой, движутся тяжелые поезда со значительной скоростью.

Первая в мире паровая ж.д. была построена в 1825 г. в Англии между городами Стоктон и Дарлингтон. Протяжение ее было 21 км., назначалась она для перевозок каменного угля; строителем ее был изобретатель практически годного паровоза Джорджа Стефенсон, самоучка-кочегар.

Первый элемент железной дороги - путь. К пути относятся всякого рода искусственные сооружения: насыпи, выемки, мосты, трубы для пропуска воды, тоннели, площадки для стояния, скрещения и обгона поездов, станционные здания, дома для рабочих и служащих и т.д.

Второй элемент железной дороги - подвижной состав. Он состоит из двух частей движущей машины - паровоза и грузовой повозки - вагона. Группа вагонов с паровозом во главе составляет поезд. Главным элементом ж.д. связующим воедино путь и подвижной состав - является эксплоатация ж. д.

В этом порядке пойдет дальнейшее изложение.

По сравнению с грунтовыми дорогами путь и подвижной состав ж.д. имеют следующие существенные особенности:

1/ определенное одинаковое расстояние между рельсами на всем протяжении ж.д.

2/ во избежание схода с рельс подвижного состава, колеса его имеют закрайны /реборды/ черт. № 3.

3/ колеса насажены на ось неподвижно, причем оси параллельны друг другу.

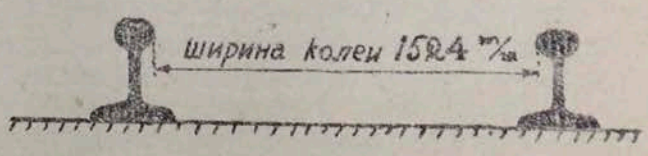
4/ Размер повозки нагрузки на них имеют вполне определенные значения.

5/ Скрещения и обгон поездов можно производить лишь на определенных местах /разъездах и станциях/, а не всюду в пути, /относится к дороге в один путь/.

Шириной колеи рельсового пути считается расстояние между внутренними гранями головок рельс, уложенных в пути /см. черт. № 1/.

Нормальная ширина колеи ж.д. СССР равна 1524 мм. /5 Фут. или 0,714 саж/.

Колея в 1435 мм., принятая в странах Зап. Европы и



Чер. 1

ЭР03014

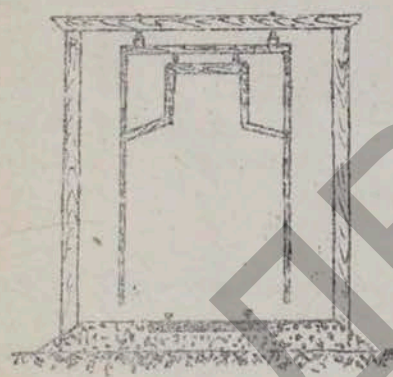
Америки, является наиболее распространенный /67 % от общего протяжения ж.д. сети всей земли/.

На ж.д. применяется также узкая колея, значительно меньше нормальной - подробно см. гл. 3.

Так как под"ездные лесовозные дороги строятся в один путь /одноколейная ж.д./, то вся речь в дальнейшем будет только об одноколейных ж.д.

Чтоб подвижной состав, проходя мимо зданий, мостов и вообще всякого рода постоянных сооружений, не задевая за них, последние не должны выходить в сторону пути за известное очертание наз. "г а б а р и т строений" или "путевой габарит" или "предел приближения строений к пути". С своей стороны и подвижной состав не должен выходить за пределы строго определенного очертания наз. "габарит подвижного состава". Разумеется габарит подвижного состава полностью, с зазорами, умещается внутри габарита строений.

На товарных станциях можно видеть габаритные ворота, через которые пропускают груженые платформы для проверки правильности их нагрузки черт. № 2/.



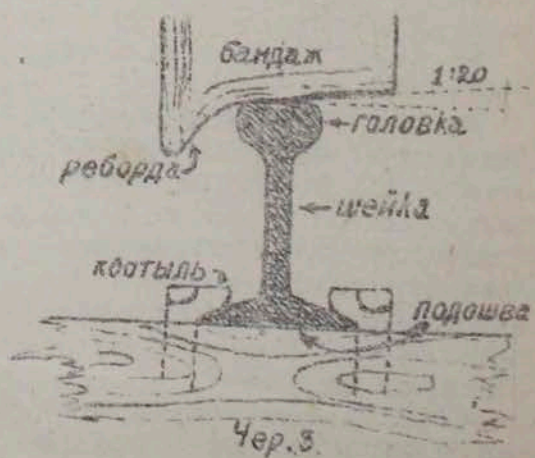
Чер. 2.

Чтоб рельсы не сдвигались ни в стороны, ни вдоль пути, они прикрепляются к поперечным брускам - шпалам. Шпалы в свою очередь не кладутся прямо на землю, так как они при этом легко уходили бы в землю, были б все гда в грязи и легко загнивали б; поэтому шпалы кладутся на балласт т.е. слой песку или щебня который легко пропускает воду, быстро высыхает после дождя, и потому шпалы всегда окружены плотным и сухим слоем. Балласт же располагается на земляном полотне.

Чертежи габарита приведены в специальном издании Н.К.П.С. "Технические условия проектирования и сооружения железных дорог" /сокращ. Т. У. П. и С. /.

а/ П у т ь.

Общее устройство ж. д. пути состоит из следующих частей: сверху кладутся рельсы т.е. металлические балки, по которым катаются колеса паровозов и вагонов; чтоб колеса не соскакивали с рельс, они имеют реборды, т. е. свешивающиеся внутрь пути закраины /см. черт. № 3/.



Чер. 3.

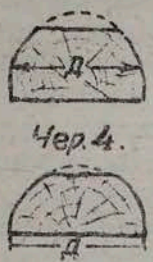
ДВГБ

ЭР03014

мляном полотне, т.е.на поверхности земли, насыпанной или срезанной.

Таким образом получается стройная лестница передачи давления - от колес рельсу, от рельса - шпале, от шпалы балласту и от последнего на земляное полотно /см. черт. № 5/ при чем давление на единицу площади постепенно понижается книзу.

Рельсы шпалы и балласт образуют верхнее строение ж.д. пути, а земляное полотно со всеми искусственными сооружениями - нижнее строение его.



Чер.4.

Рельсы делаются из литой стали; по профилю наш рельс наз. широкоподошвенный или рельс Виньоля: нижняя часть его наз. подошвой, средняя шейкой и верхняя головкой /см. черт. № 3/.

Для того, чтоб рельс мог выдержать давление колеса паровоза и не прогнуться между шпалами - размеры его поперечного сечения должны соответствовать весу проходящих по нему паровозов.

На ж. д. СССР применяются, главным образом, 4 типа рельс

Тип.	Вес в килограммах одного погон.метра	Высота в м/м.	Ширина подошвы в м/м.
I а	43,36	140	125
II а	38,4	135	114
III а	33,5	128	110
Iу а	30,9	120	100

Чем больше движение по дороге, чем тяжелее паровозы на ней, тем тяжелей выбирается тип рельса и наоборот. На дорогах подъездных пользуются рельсами и старых типов /надрим. весом 24кг пог.м./. Длина рельса колеблется от 8,5 до 15 метров. Чтоб рельсы могли при повышении температуры беспрепятственно удлиняться, не изгибаясь и не нарушая ширины колеи, в стыках рельс оставляют зазоры, соответствующие температуре укладки.

Друг с другом рельсы соединяются накладками, т.е. двумя пластинками. Накладки обхватывают рельсы с обоих сторон и соединяются с рельсом и между собой болтами. Дыры в рельсах продолговатые и несколько большие диаметра болта. К шпалам рельсы прикрепляются при помощи костылей /см. чер. № 3., которые забиваются в шпалу и головкой своей придерживают рельс от поднятия и сдвига в бок. Рельсы на шпале устанавливаются не вертикально, а с маленьким наклоном внутрь колеи так как катящиеся по ним бандаки колес сточены на конус /чер. 3/. Коничность бандажам придается для того, чтоб колеса при движении стремились занимать среднее положение, а не прижимались к то-

ДВГТБ

ЭР03014

му или другому рельсу. В самом деле, если случайно колесо прижмется к одному рельсу, то другое колесо той же оси отодвинется внутрь колеи, и следовательно первое колесо будет катиться большим радиусом, чем второе, и забегая вперед, будет возвращать ось к среднему положению.

Чтоб установить рельс в таком положении /придать ему "подуклонку"/ шпалу подтесывают, или лучше, кладут под рельс металлическую подкладку.

Костыли, накладки, болты, подкладки - наз. скреплениями ; Вес скреплений составляет около 10 % от веса рельс.

Укладка рельс на прямом участке производится так, чтоб оба рельса лежали на одном уровне /уложены по уровню/, а расстояние между внутренними гранями головок их равнялось 1524 м/м. /нормальная ширина колеи/. Но на кривых частях пути дело обстоит иначе, чтоб центробежная сила не могла бы выбросить наружу поезд, быстро идущий по кривой, придают наружному рельсу некоторое возвышение над внутренним; это возвышение делается тем больше, чем меньше радиус кривой и чем больше скорость проходящего поезда. Поднятие наружного рельса достигается путем наклонной укладки шпал.

Чтоб держать всегда неизменной колею, рельсы прикрепляются к шпалам; кроме того, шпала передает давление от рельса на балласт. Чем больше нижняя постель шпалы /площадь споры ее на балласт/, тем меньше давление на балласт и тем надежней его служба; отсюда видно, какое значение имеет длина и ширина шпалы. Длина шпал нормальная около 2,70 м., а для под"ездных путей 2,50 м.

Количество шпал на километр пути 1400-1500 шт.; рельс лежит на 13-16 шпалах.

На шпалы идет главным образом лес сосновый, кедровый и еловый.

Шпалы бывают брусковые и пластинные /черт.4/. Брусковые шпалы опиливаются или вытесываются из бревен с двух сторон / на два канта/; причем нижняя грань /постель/ должна быть шире верхней. Пластинные шпалы получаются распиливанием вдоль на две половины бревна и срезкой или отеской сверху шпалы горбыля. На железных дорогах СССР приняты шесть типов шпал - три типа брусовых и три типа пластинных, поперечные размеры которых указаны ниже.

При приемке шпал обращается строгое внимание на их размеры и уменьшение размеров поперечного сечения не допускается; кроме того шпала должна быть прямые, правильно опиленные с концов /торцов/, нижняя постель должна быть гладко опилена или отесана

В приложении № 4 приведены обязательные для железных дорог технические условия на поставку шпал.

Деревянные шпалы в пути работают в крайне тяжелых условиях; особенно легко загнивают они в местах подтески и около костылей, так как здесь в дыры легко проникает вода, к тому же шпала в этом месте быстро изнашивается от давления колес. Срок службы сосновой шпалы около 5 лет /еловой 3-4 года/; соответ-

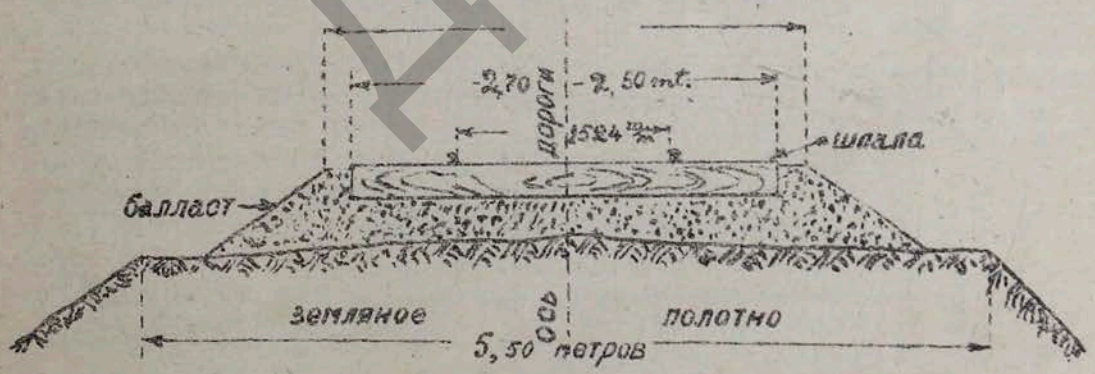
ЭР03014

ственно с этим ежегодно приходится сменять около 20 % всех шпал. Чтоб увеличить срок службы шпал, их пропитывают составом, препятствующим гниению.

Лучший способ пропитки - хлористым цинком или же креозотом /см. приложение № 5/.

Шпалы лежат на балласте и окружены им с боков и с торцов. На балласт идет песок, щебень и хрящ. Чтоб песок хорошо пропускал воду, он должен быть крупный и с минимальной примесью глины /не выше 10-15%/. Балласт отводит воду от шпал и передает давление от них на полотно дороги. Нормальная высота балластного слоя 0,45 м., ширина же по верху берется так, чтоб балласт немного выступал за концы шпал, покрывая их /чер.№ 4/. При открытии движения разрешается иметь высоту балластного слоя в 0,35 м. Количество балласта на один километр одиночного пути около 1800 куб. м.; вес песчаного балласта около 1500 кг. в 1 куб. м., вес щебеночного - 1800 кг. в 1 куб. м.; на платформу помещается до 5 куб. м. балласта.

Балластный слой кладется на земляное полотно дороги. Хотя полотно дороги заслуживает весьма большого внимания, однако, в существенном, про него пришлось бы повторить все то, что говорилось о полотне грунтовой дороги /см. ч. I курса, главы 7, 8, 9 и 10/. Нормальная ширина полотна для однопутной дороги - около 5,50 м. /см. черт. № 5/.



Чер. 5.

ДВГНБ

ЭР03014

Таблица количества материалов для устройства одного километра одиночного пути.

	Количество.	Вес тонн	Ориентировочная Цена за единицу	Цена за все.	
Рельс м.	2000	62	90 р.	5580 р.	длина рельса принята 8,5 м.
Скреплений:					
накладок шт.	500				вес одной 10 кг.
болтов "	1000	7	120 р.	840 р.	" " 0,5 "
костылей "	6000				" " 0,3 "
подкладок "	500				" " 2,5 "
Шпал "	1400		1 р.	1400 р.	
Балласта куб.м	1800	2700	зависит от расстояния подвоза		вес 1 куб.м. 1500кг

б/ Станция

Слово "станция" означает стоянку или остановку; другими словами ж-д. станция есть место, назначенное для всякого рода остановок поездов - для скрещения и обгона, для погрузки и выгрузки грузов, для набора воды и топлива, для смены паровозов и т. п.

Для выполнения своих функций, станция, в существенном, состоит из ряда путей, так соединенных между собой, чтоб можно было передавать поезда или отдельные вагоны с одного пути на другие. С этой целью производится соединение путей помощью стрелочных переводов, предоставляющих характерную особенность станционным устройств

Сущность стрелочных переводов состоит в том, что два отдельных пути постепенно сливаются в один, причем оба крайних рельса /рамные рельсы/ продолжают непрерывно, а оба средних заканчиваются подвижными остряками.

Из чертежа № 6 видно, что передвигая остряки в ту или иную сторону, можно направить поезд на тот или другой путь. Главнейшими частями стрелочного перевода являются: /черт.№ 6/ 1/ остряки "д е" и "к з" 2/ рамные рельсы, "а б" и "в г" к которым придвигаются вплотную остряки 3/ крестовины, т. е. места, где внутренние рельсы, перед слиянием путей, пересекаются друг с другом 4/ переводной механизм, которым передвигаются остряки. На черт. 6 показано положение перевода для движения поезда по направлению "а б", для движения по линии "в г"

ЭР03014



Р Чер.6.

надо переставить стрелку, именно остряк "д е" прижать к рамному рельсу "а б", а остряк "к з" отодвинуть от рамного рельса "в г". Особенностью такого перевода является " взрезывание стрелки" т.е. если поезд пойдет по неправильному пути напр. с направления "вг на линию "аб", то колесо вагона своей ребордой отожмет остряк "кз" и отведет его вместе с другим остряком в сторону, прижав "д е" к рельсу "а б" ; при этом схода поезда с рельс не произойдет. Это обстоятельство и дало стрелке название "самодействующей". Для надежности устройства все части перевода укладываются на специальных переводных /или стрелочных/ брусьях; обычные требования для поставки переводных брусьев приведены в приложении № 4. Такова общая идея устройства обычной стрелки. В натуре стрелочные переводы очень разнообразны как по размерам, так и по форме. Прежде всего они отличаются по крутизне их поворота или по наклону крестовины. Наклон этот наз. "марка крестовины", измеряется по тангенсу угла наклона; нормальная марка крестовины принимается в 1/9 ($tg\alpha = 1/9$ и угол $\alpha = 6^{\circ} 20' 21''$. Самым слабым и наименее усовершенствованным из всех элементов пути - следует признать стрелочные переводы; они часто являются причиной всякого рода происшествий с подвижным составом.

В зависимости от расположения и условий работы, станции разделяются на целый ряд типов; напр. по роду и размерам работы станции делятся на три разряда: малые, средние и большие. Чтоб иметь некоторое представление о различии их, достаточно ознакомиться с примерными цифрами их путевого оборудования и штата.

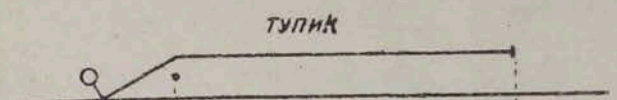
Разряд станций.	Полезная длина путей в киром.	Штат /человек/.
Малые станции	I - 3	7 - I5
Средние -"-	3 - 5	I0 - 40
Большие -"-	5 -I0	50 -I00

Путевое оборудование самых простых видов малых станций - погрузочных пунктов и раз"ездов на схемах черт. 7, 8, 9 и I0. Так как операции движения на станции сводятся к приему, отправлению, окрещению и обгону поездов то сообразно наибольшей

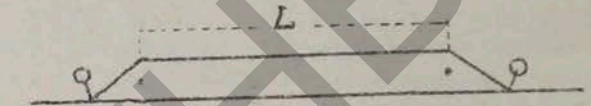
ЭР03014

длине последних и их числу укладывается на станции то или иное количество путей определенной длины; полезная длина путей L отсчитывается между предельными столбиками, указывающими пункт, до которого путь, примыкающий к стрелке, может быть занят поездом без помехи свободному движению по другому пути.

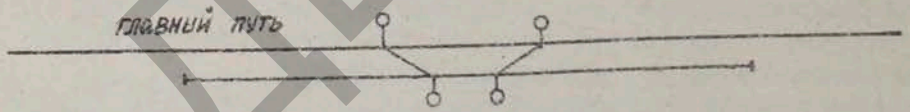
Для скрещения или обгона расположение путей может быть двоякое - тупиковое /черт. № 7/ и сквозное /черт.№ 8/. Сквозное расположение удобнее тем, что перевод поезда на боковой путь может быть сделан при самом входе на станцию для обоих направлений /четного и нечетного/; при тупике же это возможно для поездов одного лишь направления /скажем, четного/, а нечетные поезда должны выходить за стрелку и осаживаться на тупик. Однако, при сквозном раз"езде входные стрелки значительно удалены одна от другой, что затрудняет наблюдение и обслуживание их. Если по местным условиям затруднительно устройство достаточной площадки на главном пути, необходимое для укладки стрелок, то пользуются тупиковыми "усовыми" раз"ездами /черт. № 9/ допускающим, как и сквозной раз"езд, свободную по-



Чер. 7

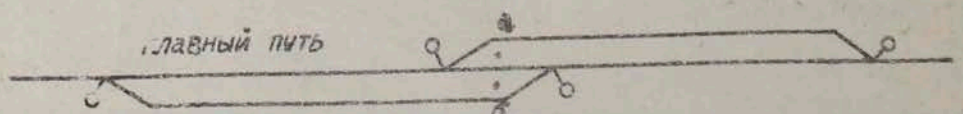


Чер. 8



Чер. 9.

дачу на боковой путь поездов обоих направлений: стрелки при этом получаются близко. Если требуется большее развитие станционных путей, то это делается путем добавления к данным схемам потребных сквозных или тупиковых путей. Еще упомянем об "американской схеме станции с перекрывающимися раз"ездами /черт. № I0/. Длина станции при этом, конечно, сильно возрастает, за то удобно снабжение паровозов водой, так как гидра-



Чер 10.

нические колонны могут быть помещены в одну линию "а б", подача паровозам топлива /примерно на той же линии/ и поездная бригада тратит мало времени на сношения с станционными аген-

ДВГНБ

ЭВ03014

тами, так как здание станции находится тут же.

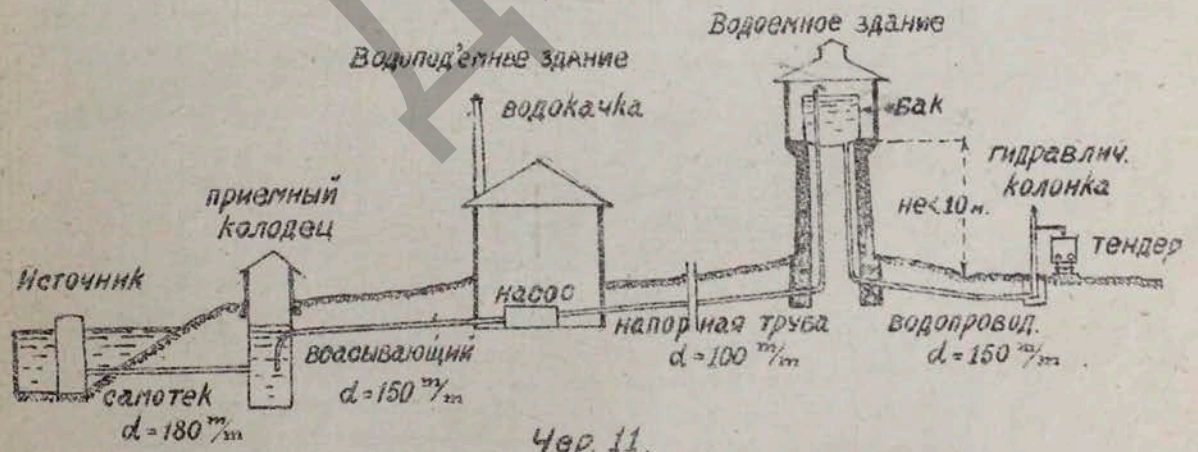
Расположение путей, зданий и всех станционных устройств имеет огромное значение для успешности работы станции, поэтому при устройстве станции необходимо стремиться к тому чтоб ее пути были б уложены с рассчетом наименьшего бесполезного и излишнего пробега подвижного состава.

Вся совокупность станционных путей не может располагаться на произвольном месте. Прежде всего, недопустимо расположение на крутом уклоне, так как тяжелым поездам весьма трудно трогаться с места на под"ем, да и маневры на путях, расположенных на значительном уклоне, затруднительны и опасны.

Поэтому станции располагаются на площадках и только в исключительных случаях на небольшом уклоне /не свыше 0,004 для под"ездных путей/. Далее удобство и безопасность маневров вполне обеспечены лишь тогда когда они видны лицам, ими распоряжающимся; поэтому - самое правильное расположение станции - на прямой.

В о д о с н а б ж е н и е.

Оборудование водоснабжения является одним из важнейших условий обеспечения работы паровых ж.д. Оно должно удовлетворять, как потребностям в воде паровозов, так и нуждам ж.-д. персонала. Источник водоснабжения, помимо обеспечения требуемого количества, должен еще доставлять воду доброкачественную, главным образом не жесткую /жесткая вода в паровых котлах дает трудно отделяемую накипь/, а также по возможности воду годную для питья. Источниками водоснабжения преимущественно являются реки, ручьи, озера. Водоснабжение станций состоит из следующих главных частей /черт. № II/.



Чер. 11.

I/ источник водоснабжения, соединенный с приемным колодцем.

ЭР03014

2/ водоподъемное здание /водокачка/ с насосами для подъема и нагнетания воды,

3/ водоемное здание /водонапорная башня/ с баками для хранения воды,

4/ водопроводная сеть, состоящая из самотечной линии между источником водоснабжения и приемным колодцем, всасывающей трубы между колодцем и водоемным зданием, напорной линии между водокачкой и водоемным зданием и наконец труб, разводящих воду из водоемного здания,

5/ приспособления для разбора воды: гидравлические путевые краны /колонки/, настенные краны, пожарные и т.д.

Из перечисленных главных частей можно иногда избежать, при небольшой потребности в воде, устройства водоемного здания. Бак водоемного здания должен содержать потребный для станции запас воды из расчета не менее одной четверти наибольшего суточного расхода воды для паровозов. Возвышение бака над уровнем рельс должно быть не менее 10 м.

Количество воды, которое должно быть в течение суток доставлено станционным водоснабжением /т.е. производительность насосов/ определяется полной пропускной способностью дороги.

Расстояния между пунктами водоснабжения выбирают так, что на перегоне не допускалось израсходование свыше 80% запаса воды, имеющегося в водяных баках тендера. Поэтому необходимо знать расход воды паровозом для прохода данным поездом перегона между намеченными пунктами водоснабжения. /Обычно это расстояние порядка 20 - 40 км./. Как примерную цифру принимают, что товарный поезд потребляет на 1 км. пути около 150 кг. воды.

в/ Подвижной состав.

Вся перевозка грузов производится в вагонах. Вагон состоит из 3 главных частей: 1/ кузов для груза, 2/ рама, на которой стоит кузов, и 3/ ходовые части: колеса с осями и их соединение с рамой.

Колеса вагонов устроены иначе, чем в повозках для грунтовой дороги. Во первых - они имеют реборды /черт. № 3/, которые мешают им соскочить с рельс. Во вторых они прикреплены к осям наглухо: если б колеса вертелись на осях, а оси не двигались, то, износивши ось, колеса стали б качаться вправо и влево, как это бывает в телегах, и могли б соскочить с рельс. Наконец, в третьих, оси в вагоне не могут поворачиваться, а остаются параллельными друг другу. Если б они поворачивались, то колеса могли б войти с рельс внутрь колеи. Обод "бандаж" колес делается стальной, насаживается на колесо в горячем состоянии и после охлаждения крепко обжимает его. Так как оси вращаются вместе с колесами, то вагоны ставятся на них при помощи букс и рессор, смягчающих действие удара /на стыках/ на вагон. На рессоры непосредственно опирается рама вагона, прямоугольной формы, составленная из деревянных брусьев или металлических балок /швеллеров/. На раму ставится кузов вагона. К раме крепится сцепка, соединяющая вагоны между собой в поезд. Сцепка

ЭР03014

состоит из особых крюков и стяжек. Прочность сцепки имеет огромное значение для безопасности движения; в условиях наших дорог при спокойном ходе паровоз тратит на тягу одного вагона около 0,2 тонны; таким образом, чтоб тянуть 60 груженных вагонов, он должен развить тягу в 0,2 х 60 = 12 тонн, но при резком дергании эта сила может увеличиться в 1,5 - 2 раза. Между тем, наши стяжки рассчитаны на нормальное усилие в 16 тонн /имеются также на 12 и 20 тонн/, а поэтому увеличение веса поезда, столь желательное в эксплоатационном отношении, в иных случаях ограничено не силой паровоза, а прочностью сцепки. В наших вагонах, оба противоположных сцепных крюка соединены друг с другом стержнем, проходящим через весь вагон, так что все крюки поезда представляют как бы одну непрерывно связанную линию, на которой нацеплены вагоны.

Чтоб смягчить удар вагонов друг о друга при движении под гору или при остановке поезда, вагоны имеют с каждой стороны по два буфера, тарелки которых упираются в вагон помощью буферной пружины. В каждой паре буферов одна тарелка выпуклая, а другая плоская, так что давление тарелок друг на друга в двух вагонах приходится в центр каждой, иначе при поворотах они могли б ломаться. Наша система сцепки, наз. "Европейская", небезопасна для сцепщика вагонов. На ж. д. С.А.С.Ш. применяется безопасная и удобная "центральная автоматическая" сцепка, однако нынешние наши экономические затруднения не позволяют нам перейти на этот новый способ сцепки.

Для остановки поезда в пути служат тормоза. Они представляют чугунные подушки прижимаемые, в случае надобности, к колесам так, что колеса или уменьшают от трения свою скорость, или же останавливаются совсем. Тормаза ставятся и на паровозе и на вагонах, причем на товарных вагонах имеются лишь ручные тормоза, да и то не на всех. Число и размещение тормазных вагонов в товарных поездах указывается в правилах технической эксплоатации /П.Т.Э./.

Товарные вагоны бывают: крытые и открытые - платформы и полувагоны. Крытый вагон представляет собой деревянный кузов с задвижными дверями в продольных стенах. Такой вагон удобен для перевозки дров и некоторых лесных мелких сортиментов предохраняя их от расхищения. Вагонные двери запираются на задвижку, которая затем скрепляется проволокой со специальной пломбой. Целость пломбы указывает на то, что хищений и потери груза не было.

Открытые вагоны удобны для перевозки бревен и пиленых материалом. Для укрепления груза на таких вагонах в особые скобы у бортов ставятся стойки, между которыми и располагается груз. Открытые вагоны удобно нагружать и разгружать существующими у нас ручными способами, кроме того они допускают механизацию перевалки грузов, например пользование поворотным краном для перегрузки бревен и т.п. Товарные вагоны не все имеют тормаза. Нетормазные вагоны короче тормозных, так как не имеют площадок для тормазного кондуктора. Нормальная длина нашего двухосного вагона нетормазного 7,64 м. и тормазного 8,24 м.

ЭР03014

Большинство наших вагонов - короткие и дьухосные и могут перевозить от I2,5 до I6 тонн груза.

Основные размеры товарных вагонов.
/См."Железнодорожное дело".Ктаторов. 1926 г./.

Вагоны.	Тара. т.	Под"емная сила. т.	Кузов. длина. м.	Кузов. ширина. м.	Кузов. высота. м.	Кузов. емкость куб.м.	Довоенная цена.
I/ Крытые нормальные двухосные							
неотормазные	7	I2,5-I6,5	6,4	3,09	2,4	29	1300р.
тормазные	8	I6,5	7	3,09	2,4	29	
2/ платформы норм.двухосн.							
30 Фут.неторм.	6,5	I6,5	9,2	2,84	"	-	1100р.
30 Фут.тормаз.	7,5	I6,5	9,8	2,84	-	-	
2I Фут.неторм.	5,7	I2-I5	6,4	3,09	-	-	
2I Фут.тормаз.	6,7	I2-I5	7,0	3,09	-	-	
3/ американск. 4 осные крытые полувагон	I9,7	39,5	I2,7	3,0I	2,7	I00	
/угольн./	I9,7	49	I2,3	2,9I	I,3	45	
платформа	I6,4	49	I2,2	3,0I	-	-	
4/ Фокс-Арбеля /4 осные с 4 дверьми/ крытые	29,5	37	I4,I	3,I	2,7	I85	
угольн.полувагоны	29,5	37	I4,I	2,9	I,5	80	

На лесовозных линиях допускается перевозка на открытом подвижном составе - бревен, пластин и досок в течении всего года без прикрытия, а дров лишь с I-го октября по I-е мая; с I-го же мая по I-е октября дрова допускаются к перевозке на открытом подвижном составе лишь при условии прикрытия их со стороны паровоза тремя крытыми вагонами, причем на паровозе должны иметься ведра и лопаты и вполне исправный искроудержатель.

При нагрузке лесных грузов на открытый подвижной состав должны соблюдаться следующие условия:

Грузы должны быть равномерно распределены по всей длине состава и пределами своими не должны выходить далее конца буфер-

ДВГБ

ЭР03014

ных стаканов /за исключением случаев нагрузки грузов, не помещающихся на одной платформе/; грузы, перевозимые счетом мест, должны быть погружены правильными рядами, чтоб без затруднений можно было проверить число мест.

Вес груза, помещенного на каждом полувагоне, платформе или решетке /для перевозки дров/, не должен превышать подъемной их силы, и нагрузка не должна выходить из пределов габарита подвижного состава.

В силу последнего условия при перевозке лесных грузов, как правило не удается использовать полную подъемную силу подвижного состава.

При погрузке бревен и других лесных материалов, не превосходящих длины платформы, в скобы ее с каждой стороны устанавливается не менее чем по три стойки, из них две пары в крайние гнезда и третья пара в одно из промежуточных.

Шпалы и короткий лес в прямом сообщении удерживаются на платформах не менее как двумя стойками с каждой стороны.

Погрузка леса неравномерной длины допускается лишь на платформы, имеющие с каждой стороны по 4 скобы для стоек.

Нагрузка должна быть сделана устойчиво и плотно, для чего при погрузке например бревен следует класть их относительно одного поперечного конца вагона - попеременно рядами тонкими и толстыми концами - или же отдельными бревнами в перемежку в каждом ряду с закладкой свободных мест кусками дерева для предупреждения полома поперечных прокладок.

При недостаче на дороге коротких платформ разрешается погрузка короткого леса на длинные платформы, причем если материал не занимает в длину трех стоек /при короткой длине 5 - 6,5 м./, то грузится он в разбежку крайних рядов, чтоб уложиться в 4-х стойках.

При нагрузке круглого леса толщ. в тонком отрубе от 13 см. и более, и брусьев между каждым рядом надо класть горизонтальные прокладки из досок сечением не менее 3,5 х 9 см. или горбылей 3,5 х 15 см.

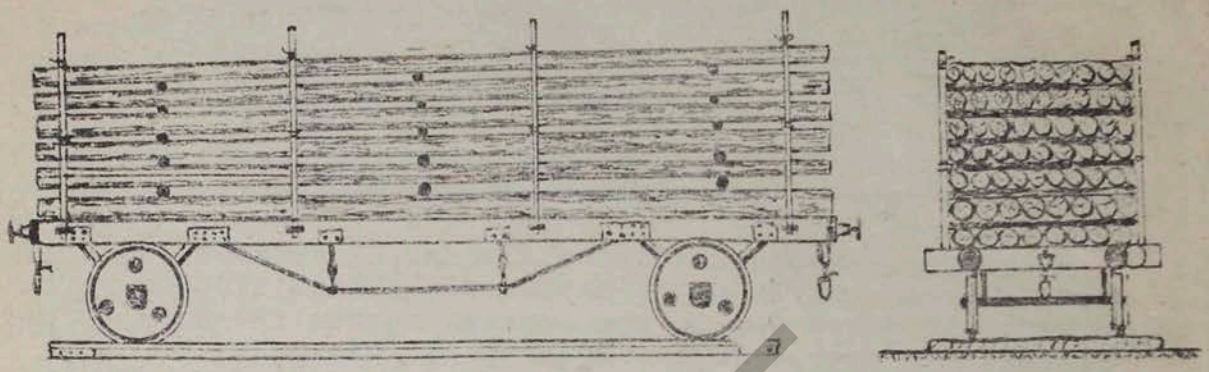
При нагрузке лесоматериалов меньшей толщины, прокладки укладываются только после половины погрузки платформы; если погрузка по высоте будет более 1,5 м., и то не через каждый ряд.

В каждом ряду прокладки должны укладываться равномерно по длине платформ и груза, не менее трех в ряд и не касаясь стоек, во избежание поломки их при толчках.

Увязка проволокой лесных материалов производится так: при нагрузке по высоте менее 1,5 м. нужна лишь верхняя увязка каждой пары стоек; при большей 1,5 см. высоте нагрузки обязательны две увязки - верхняя и средняя каждой пары стоек. При нагрузке стойки с одного бока платформы не ставятся. Нагрузив платформу до середины /по высоте/ ставят средние увязки с петлями на конце. Окончив погрузку, ставят стойки в свои гнезда, пропустив сквозь петли и закрутив проволоку. Затем производят верхнюю увязку, которую туго закручивают посредине между стойками помощью закрутня /кола/. /см. черт. № 12 /.

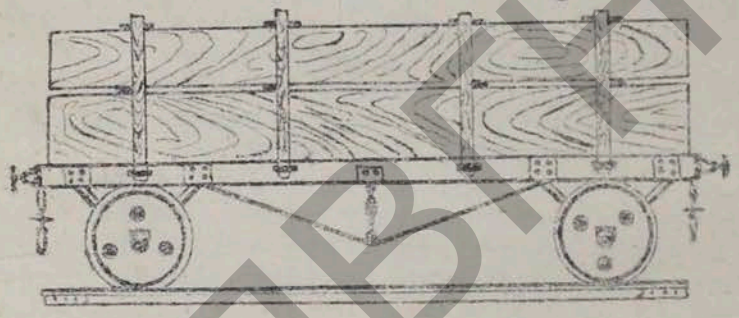
Погрузка толстых бревен /кряжей/ производится с установкой

с каждой стороны платформы не менее 4-ех стоек и без укладки горизонт. прокладок. Кроме верхней и средней увязки делается еще диагональная увязка как по длине, так и поперек платформы,



Чер. 12

Для предотвращения продольного сдвига крайней к крайним стойкам прибивают 13 см. доски поперек платформы /черт.№ 14- /.

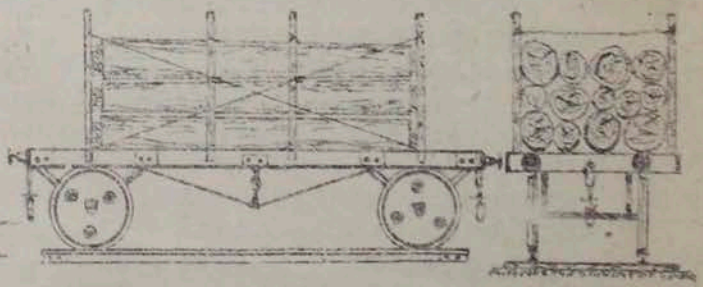


Чер.13

По окончании всей погрузки платформы верхние концы стоек стягиваются поперек платформы проволокой /или веревками/ на расстоянии 8 см. от верха нагрузки, а при нагрузке досками или брусьями - непосредственно над грузом.

При нагрузке досками и брусьями прямоугольного сечения с каждой стороны платформы устанавливается не менее 3 стоек. При этом допускается поверх нагрузки, взамен проволочной /или веревочной/ увязки каждую пару стоек укреплять двумя поперечными планками размером 7,5 х 1,3 см. на гвоздях /черт. № 13 /. Коротномерные доски и брусья удерживаются двумя парами стоек.

Если лесной материал по своей длине выходит за поперечные борты платформы, то с"емные борты должны сниматься, а откидные откидываться, причем как борты так и концы леса не должны выходить за пределы буферных стаканов.



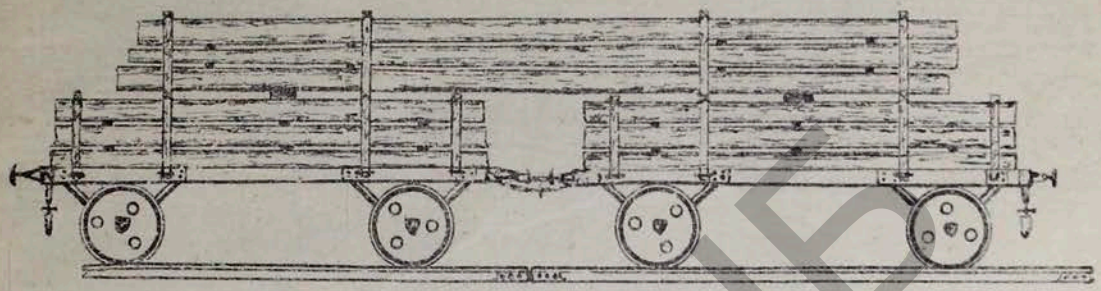
Чер.14

Лесной материал, не по-

ДВГУНБ

ЭР03014

мещающийся по своей длине на одной платформе, грузится на две обыкновенные, сцепленные платформы, причем поперечные п о д - к л а д к и должны укладываться на срединах сцепленных платформ и отнюдь не на смежных краях платформ, над сцепкой которых помещается груз. Общий вес такого груза не должен превышать удвоенной под"емной силы платформы меньшей силы; длиной же такие грузы не должны выходить за крайние буферные стаканы сцепленных платформ /черт. № 15 /.



Чер. 15.

Смешанная погрузка - снизу бревен, а сверху пиломатериалов и наоборот - допускается.

Прогиб лесного материала по средине между поперечными опорными подкладками, когда прогнувшийся материал отстоит от пола платформы не менее 4,5 см. не считается браком.

Высота стоек по установке в гнезда не должна быть выше 2,85 м. над полом платформы; верхний конец стойки в отрубе должен иметь размер не менее 6,5 см. и быть закруглен; не допускаются стойки из осины, липы и ольхи. Стойки должны иметь такой затес, чтоб концы их занимали все гнездо и чтоб стойки держались в них прочно и устойчиво. Подклинивание допускается только нижних скоб с верхней стороны клином не толще 2,5 см.

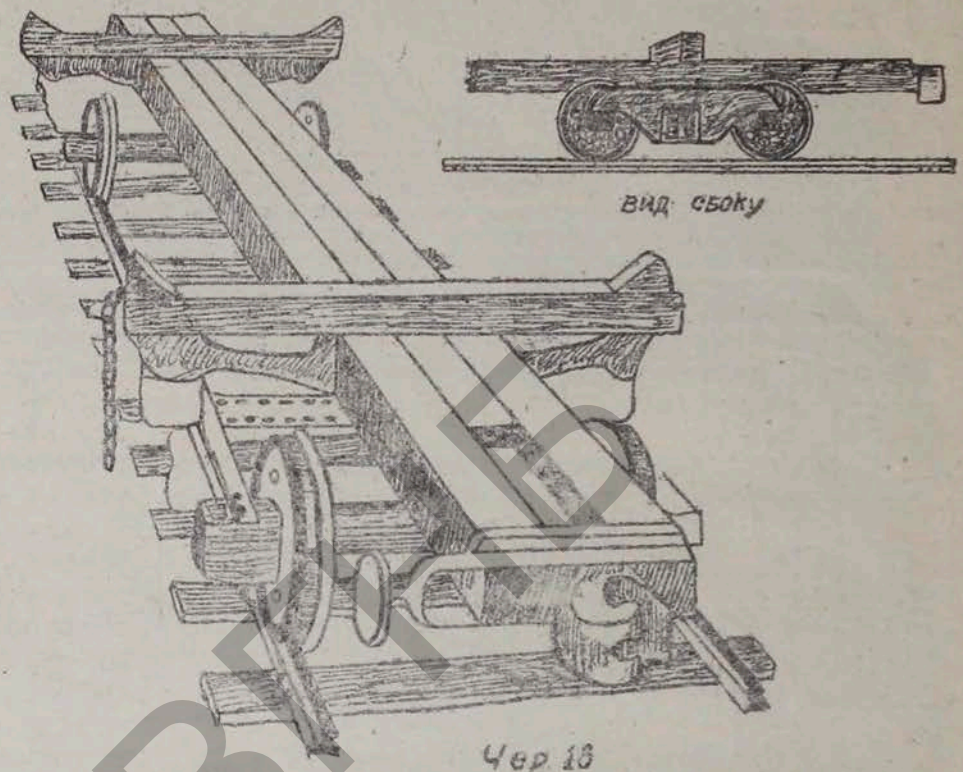
Проволока, применяемая для увязки груза на платформах, должна быть отожжена и иметь толщину от 4 до 6 м/м. при увязке в 4 нити. При применении проволоки тоньше 4 м/м. она должна быть хорошо окручена и иметь вдвое более нитей при 3 м/м. и втрое более нитей при 2 м/м. толщине. Более тонкая проволока, а так же и колючая, к увязке не допускается.

Подробности см. "Инструкция о нагрузке грузов на открытом подвижном составе", Издания 1925 г.

ПРИМЕЧАНИЕ. Необходимо отметить, что подвижной состав наших ж.д. не особенно приспособлен к специальной перевозке лесных грузов, например длинномерных хлыстов; к тому же прочность обычных платформ едва ли достаточна в случае механической погрузки на них тяжелых сортиментов. Интересные образцы в этом отношении дает американская техника. Там выработан тип лесовозной платформы под"емной силой до 50 тонн, на двух вращающихся тележках. Вся платформа состоит из стали и деревянных брусьев и раздвигается в длину до 18 м. в зависимости от размеров

ЭР03014

перевозимых сортиментов /черт. № 16 /. На платформе имеются



Чер 16

две, вращающиеся на вертикальной оси, поперечных балки с откидными стойками, соединяемыми поверх бревен цепями. Имеется специальный рычаг для скорого натяжения и раз"единения этих цепей, и это весьма целесообразно, так как во время хода поезда бревна, находясь в постоянном сотрясении, растягивают цепи так сильно, что раз"единение их вручную заняло бы много времени.

г/ П а р о в о з.

Паровоз является двигателем поезда и представляет собой соединение парового котла, паровой машины и повозки. Котел дает пар для машины, машина двигает /вращает/ колеса повозки, повозка поддерживает /несет/ котел и машину.

Первый практически годный паровоз был сделан Джорджем Стефенсоном в Англии в 1825 г. Современный паровоз, конечно, много совершенней первого, но основные черты его остались те же.

Паровой котел имеет следующие части: топку, цилиндрическую часть котла и дымовую коробку. Цилиндрическая часть котла заполнена "дымогарными" трубами, проходящими через весь котел параллельно оси его от топки до дымовой коробки. Наружная поверхность дымогарных труб соприкасается с водой, наполняющей

ЭР03014

котел и нагревает ее, так как внутри трубок проходят горячие газы от сжигаемого в топке топлива. Топка, имея двойные стенки, также окружена водой. У наших товарных паровозов вместимость котла 8000-11000 литр. воды /650-900 ведер/; общая поверхность нагрева 150-200 кв. м.; давление пара в котле 12-14 атмосфер. У паровоза две паровых машины, справа и слева от котла.

Мощность машин товарного паровоза 250-400 Л. С./лошадиных сил/. Отличие паровозной паровой машины от стационарной /Фабричной/ в существенном, следующее:

1/ отсутствие у паровоза маховика, так как две паровых машины, действующие на одну и ту же ось и кривошипы которых расположены под углом в 90°, дают достаточную равномерность хода

2/ наличие у паровоза "кулиссы", приспособления для изменения направления движения - переднего и заднего хода.

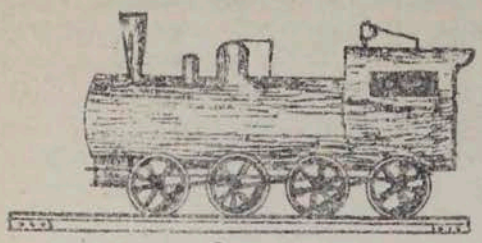
Для помещения на паровозе паровозной бригады устраивается "будка", освещаемая спереди и с боков окнами для наблюдения за состоянием пути во время хода поезда. На улучшение конструкции будки и ее оборудование в настоящее время обращают серьезное внимание, т.к. от этого зависит сохранение здоровья паровозной бригады, работающей в трудных условиях, в особенности зимой, между жаром топки и наружным морозом.

Дымовая труба паровоза снабжается особым прибором для задерживания искр /искроудержатель или искрогаситель/. Искроудержатель ставится на паровозах, отапливаемых дровами; при отоплении углем на трубе ставится металлическая сетка. При работе в лесу необходимо обратить особое внимание на исправность искроудержателя, так как искры с паровоза являются нередко причиной лесных пожаров.

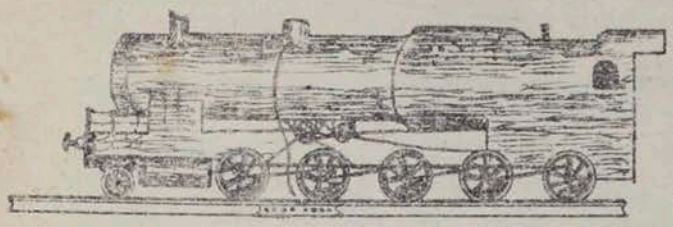
В паровозах вращение сообщается обычно нескольким осям, причем на одну ось непосредственно от паровой машины, а на другую посредством спаривания с нею. У нас применяются 3, 4 и 5 ведущих осей /в товарных паровозах/. Давление на ось - 16 тонн. Вес паровоза, приходящийся только на спаренные оси наз. "сцепной" вес; сцепной вес имеет важное значение для тяги паровоза. Часто в паровозах передняя и задняя часть поддерживается свободными /неведущими, неспаренными/ осями, нужными для правильного хода и для облегчения прохода по кривым. Вес паровоза, приходящийся на свободные оси, не влияет на силу тяги, и в этом случае сцепной вес паровоза менее полного веса его. В технике принято т и п паровоза обозначать числом осей; сперва пишется число поддерживающих осей впереди, затем число ведущих осей и наконец, число поддерживающих сзади. Например, тип нашего основного товарного паровоза имеющего все четыре оси спаренными - обозначается 0 - 4 - 0 ; тип Декапод 1 - 5 - 0 /см. черт. №17 /. Буква /буквы/, стоящая на паровозе, наз. "серия" паровоза, чаще всего она обозначает название завода / П - Путиловский, К - Коломенский/.

Та сила, с которой паровоз тянет состав, наз. силой тяги паровоза; она измеряется в тоннах или килограммах. Разумеется,

ЭР03014



0-4-0



Чер. 17 1-5-0

эта сила переменная: чтоб двигать легкий состав на горизонт. пути, нужна относительно малая сила тяги, для тяжелого состава и в гору - большая. Для паровозов, по которым имеются опытные данные, сила тяги берется по этим данным /из паспортных книжек/. Для паровозов, не имеющих паспортов, сила тяги определяется рассчетом, сущность коего изложена ниже.

С одной стороны сила тяги паровоза определяется силой сцепления колес паровоза с рельсами; в создании сцепления с рельсами участвуют только спаренные оси, нагрузка которых дает сцепной вес паровоза „$P_к$" тогда сила тяги „$F_к$" выразится Формулой $F_к = \varphi . P_к$, где φ - коэфициент сцепления имеет следующие значения.

Состояние поверхности рельс	Значение коэфициента сцепления.
Рельсы сухие и новые состояние среднее, нормальное гладкие, укатанные и влажные	$\varphi = {}^{1}/_{5}$ $\frac{1}{6} - \frac{1}{7}$ $\varphi =$ до $\frac{1}{10}$

Искусственно можно увеличить коэфициент сцепления, подсыпая сухой песок на рельсы; для этой цели на паровозах помещают песочницы.

С другой стороны сила тяги F_i обусловливается конструкцией машины паровоза - как-то:

давление пара в котле p_i
диаметр парового цилиндра d
длина хода поршня пар. цилиндра l
число цилиндров m
диаметр ведущего колеса $Д$

/все в метрических мерах/; в этом случае сила тяги выразится по Формуле $F_i = \eta . p_i \frac{d^2 l m}{2Д}$ где η - механический коэфициент полезного действия машины. Понятно, что сила тяги паровоза, за-

ДВГТУ

ЭР03014

висящая как от машин паровоза „F_i" , так и от силы сцепления на рельсах „F_k" требует согласования этих величин. Чтоб паровоз мог вести поезд, нужно, чтоб общее сопротивление движению поезда „W" было меньше силы тяги паровоза т.е. как величины „F_i" так и величины „F_k"; другими словами должны быть удовлетворены неравенства 1/ $W \leq F_k$ и 2/ $W \leq F_i$. Если же хоть одно из этих неравенств будет нарушено, то движения вперед не будет. При этом, если окажется слаба машина (F_i) , что может случиться, если машинист упустит пар, то прекратится вращение колес, т.к. машина не в состоянии будет их повернуть; если же сила машины будет достаточна, а вес паровоза „P_k" окажется мал, вследствие понижения коефициента сцепления φ, то произойдет явление "буксования" т.е. паровоз будет стоять на месте, а колеса его будут вращаться.

Ниже приводятся главные размеры нашего основного товарного паровоза серия 0^8, тип 0 - 4 - 0.

диаметр колес	D =	1200 мм.
давление в котле	P_i =	11,5кг/см²
поверхность нагрева		153 м²
площадь колосниковой решетки		1,85 м²
диаметр цилиндра высок.давл.	d_1=	500 мм
" " низк.давл.	d_2=	730 мм
ход поршня	l =	650 мм
сцепной вес паровоза		58тонны
длина паровоза с тендером		18,70 м
" одного паровоза		9,70 м
вес тендера в рабоч.состоянии		54тонны
запас воды в тендере		28 "
запас топлива /угля/ -		7,5 "
наибольшая допускная скорость в час		48 км.
сила тяги паровоза по формуле	$\frac{0,07 \cdot x11,5x730^2x650x2}{200x1200}$ =	16,80 тон.
сила тяги по сцеплению	$\frac{58}{6}$ =	8,66 "
довоенная стоимость		34000 р.

Для снабжения паровоза водой и топливом при нем находится особый вагон "т е н д е р". Тендер должен иметь полный запас воды и топлива для определенного пробега паровоза. Обычно он вмещает от 16 до 25 тонн воды и около 20 куб.метров дров /или же от 6,5 до 8 тонн угля/.

Расход топлива на паровозе относят обычно к пробегу поездо километра /или паровозо-километра/. Разумеется, расход топлива для отдельного паровоза изменяется в очень широких пределах, в зависимости от типа паровоза, от исполняемой им работы,

ЭР03014

от времени года, скорости следования, профиля пути и т.д. Как ориентировочную цифру, можно принять, что расход на 1километр пробега товарного поезда при паровозе типа 0 - 4 - 0 близок к 0,15 - 0,20 куб. м. сухих березовых или сосновых дров; / те же расходы, отнесенные к паровозо-километру, уменьшаются на 30 - 35 %/. Расход смазки на 1 км. пробега 14-25 грамм. Для расчетов расхода воды принимают, что на один км. пробега товарного поезда идет около 150 кг. воды.

Почти столетнее существование и работа паровозов на ж.-д. сети всего мира об"ясняются его отличными качествами в отношении надежности, простоты ухода и относительной дешевизны его топлива. Однако паровоз обладает одним серьезным недостатком: это весьма малая экономичность паровозов в отношении расходования топлива, запасы коего на земле не могут быть признаны безграничными. Самый совершенный современный паровоз имеет коэффициент полезного действия не свыше 0,09, а рядовой даже 0,07, следовательно преобразует в полезную работу не свыше 7 - 9 % тепловой энергии сжигаемого им топлива. Из существующих способов добывания движущей энергии по термической экономичности далеко превосходят паровую установку паровоза -- 1/ двигатели внутреннего сгорания, в применении к ж.-д. транспорту тепловозы и 2/ электрическая энергия, дающая особый тип ж.-д. двигателя - электровоз. Однако из этих двух типов соперников паровоза - тепловоз не вышел еще из стадии опытов, а электровоз, получающий ток по проводам от центральной электростанции, хотя и вполне удовлетворяет всем требованиям ж.д. службы, но не окупается при обычных средних величинах грузооборота на ж.д.

ПРИМЕЧАНИЕ: В С.А.С.Ш. для лесовозных ж.д. пользуются специальными лесовозными паровозами. В виду несовершенного устройства ж.д. пути - как-то громадных под"емов до 100/1000 и малых радиусов закруглений и большегрузности составов /до 80 - 50 тонных платформ/ применяются весьма мощные паровозы, у которых увеличение силы тяги достигается за счет скорости движения, которая ограничена 6 - 7 км. в час. Топка паровозов приспособлена для сырых дров, что существенно важно на ветках, где нельзя достать выдержанных дров. В зависимости от наличных условий транспорта имеются несколько типов лесовозных паровозов.

д/ Эксплоатация ж. д.

Работа ж. д., эксплоатация ее, имеет целью совершать перевозки безопасно, срочно и дешево. Соответственно этому работу ж.д. можно разложить на два основных элемента: техническую и коммерческую эксплоатацию. Техническая эксплоатация имеет целью - улучшение работы персонала, путей, сооружений, подвижного состава, инвентаря и т.д. Коммерческая эксплоатация имеет непосредственной целью - повышение доходов и улучшение порядка их взимания. Разумеется, что техническая эксплоатация имеет огромное влияние на коммерческую; улучшая работу линии и

ЭР03014

персонала, она тем самым повышает экономические результаты. Как техническая, так и коммерческая работа ж.д. - весьма слож на. Законом, ограждающим безопасность работы ж.д., особенно движения поездов, являются "Правила технической эксплоатации" /П.Т.Э./; эти правила обязательны для всех дорог СССР. Техническая эксплоатация ж.д. распределяется между четырьмя техническими службами: службой эксплоатации, пути, тяги, связи и электротехники. Отсылая интересующихся подробностями эксплоатации к П.Т.Э. укажем лишь, что для линий слабого движения / а таковы под"ездные ветки/ установлен особый метод эксплоатации, понижающий расходы по ней до минимума, отвечающего размерам движения. В основу положен принцип "поезд-станция". Главные признаки этого метода заключаются в следующем:

1/ На всех промежуточных станциях одного тягового участка упраздняется весь штат, кроме сторожей.

2/ Все поезда являются одновременно и станциями. Их бригады, по прибытии поезда на станцию, переставляют стрелки, выполняют все технические и коммерческие обрядности, являясь в нужных случаях стрелочниками, весовщиками, кассирами и т.п.

3/ Семафоры всех станций об"являются недействительными, т.е. несуществующими, а станции - открытыми для движения.

4/ Движение поездов-станций совершается по заранее об"явленному расписанию и по одному из установленных способов движения, в зависимости от местных условий. Основной способ движения для ж.д. СССР на однопутных участках: начальник станции не имеет права отправлять от себя на перегон ни одного поезда до получения на то разрешения начальника той станции, на которую поезд отправляется. Эти сношения между станциями производятся по телеграфу, телефону, письменно, по блок-системе, по жезловой системе. /П.Т.Э. § 119/.

На однопутном участке допускаются следующие отступления от основных способов движения:

1/ движение поездов при сохранении пунктов их скрещения,

2/ при пользовании только одним паровозом,

3/ при посредстве только одного жезла,

4/ при посредстве поездного проводника./П.Т.Э. § 123/.

О суточной работе ж.д. судить проще всего по сумме погруженных ею за сутки вагонов и принятых груженых вагонов с соседних дорог. Например, если за сутки дорога нагрузила 600 вагонов и приняла от соседних дорог 400 груженых вагонов, то 600 + 400 = 1000 вагонов будет ее суточная работа.

Суждение о годовой работе ж. д. - значительно сложней. Здесь как и для всякого предприятия надо определить количество произведенной продукции и расходы на это /себестоимость/. Продукцией ж.д. являются перевозки. Количество перевозок, выполненных ж. д. за год выражается суммой пробегов грузов /или пассажиров/, которые ей пришлось перевести. Понятно, что итоги этих перевозок, или по принятой терминологии - измерители работы должны зависеть и от длины пробега. Отсюда следует, что работа перевозок должна выражаться в тонно-километрах /и пассажиро-километрах/. Например, если от одного пункта до друго-

ЭР03014

го 100 км. и перевезено 500 тонн груза, то этим выполнена работа 100 х 500 = 50000 тонно км. Полная работа дороги за год равняется сумме всех тонно-км./и пассажиро-км./, выполненных на дороге за год. И чем больше выполнено дорогой платных тонно-км. /и пассажиро-км./,тем более дохода это ей дает.Поэтому тонно-км./и пассажиро-км./ являются главнейшими измерителями работы дороги по доходности.

Успешное и экономное выполнение всякой работы заключается в том, чтоб затраты на нее были наименьшими. В отношении перевозок, затраты на них, зависящие от правильности эксплоатации дороги, будут тем меньше, чем меньше на них затрачено работы паровозов и вагонов. Работу паровозов и вагонов принято измерять паровозо-км., вагоно-км.,и поездо-км., произведением участвовавших в перевозке паровозов, вагонов или поездов на пройденный путь. Так как вагоны бывают с разным числом осей, то для более точного определения работы вагонов, пользуются измерителем вагоно-осе-км. Например, на участке в 100 км.,где прошли 2 поезда по 40 вагонов в 2 оси каждый; работа выразится в 200 поездо-км., или в 200 паровозо-км. и 8000 вагоно-км., или в 200 паровозо-км. и 16000 вагоно-осе-км. /вагоно-км.и вагоно-осе-км. учитываются отдельно для груженых и порожних вагонов/.

Все упомянутые в примере измерители являются главнейшими измерителями расходов дороги.

Сводка: измерители работы ж. д.	
по расходу	по доходу
1. поездо-километры 2. паровозо-километ. 3. вагоно-километры 4. вагоно-осе-километ. 5. паровозо-часы	1. тонно-километры 2. пассажиро-километ.

Чем меньше затрачено на перевозку работы подвижного состава, тем продуктивней она выполнена. Отсюда следует, что главнейшим принципом работы ж.д. должно быть: выполнить возможно-больше платных тонно-километров /и пассажиро-км./, с наименьшей затратой поездо-км., паровозо-км. и вагоно-осе-км.

ТЕХНИЧЕСКАЯ МОЩНОСТЬ Ж. Д.

Техническая мощность ж.д. зависит от ее пропускной и провозной способностей.

П р о п у с к н о й с п о с о б н о с т ь ю ж.д. называется наибольшее число пар поездов, которое данная дорога может пропустить в течении суток в зависимости от устройства пути.Пропускная способность зависит от числа путей на перегонах, от длины, плана и профиля пути на перегонах,от расположения стан-

ЦВГНБ

ЭР03014

ций, путей на них и их длины, и от технического устройства дороги. Так, чем длинней перегон, чем круче его под"емы и кривые, тем больше времени нужно поезду на его проход, и следовательно, тем меньше поездов можно за сутки пропустить по этому перегону; если станции имеют мало путей, или эти пути слишком коротки, пропуск поездов, маневры с ними будут затруднены; если водоснабжение плохо действует, то это вызовет понижение пропускной способности. В зависимости от указанных выше причин - пропускная способность может меняться не только на отдельных участках дороги, но и на отдельных перегонах. Поэтому о пропускной способности участков линии принято судить по с а м о м у т р у д н о м у перегону, на котором пропускная способность меньше, чем на других. Иначе, при заполнении пропускной способности поездами, на станциях перед трудными перегонами произошло бы накопление поездов. Это могло бы вызвать замешательство в движении /"пробку"/. Самый трудный перегон - это тот, на проход которого поезд тратит больше всего времени; но это время зависит от длины перегона, его профиля и от типа паровоза. Понятно, что профиль перегона, тяжелый для одного направления, может быть более легким для противоположного направления; поэтому основанием рассчета и поверки пропускной способности /линии или перегона/, является время, затраченное на проход данного перегона парой поездов / в обоих направлениях/. Время это рассчитывается особыми способами, и зная его, можно найти пропускную способность данной ж.д. Например, положим, что на данной однопутной ветке самый трудный перегон проходится поездом в нечетном направлении в 80 минут, а в четном в 55 минут. Тогда все время потребное на проход и скрещение одной пары поездов будет равно 80 + 55 + 5 /на скрещение/ = 140 минут. Пропускная способность получается от деления одних суток на предыдущий тип т.е. $\frac{24 \times 60}{80 + 55 + 5} = \frac{1440}{140} = 10{,}28$. Следов. она будет 10 пар поездов в сутки. Пропускной способности перегонов должна вполне соответствовать и пропускная способность станций, которая зависит от числа и длины станционных путей, а также и от продолжительности занятия их поездами. Ясно, что чем больше на станции будет путей, и чем меньше будут простаивать поезда, тем больше будет ее пропускная способность.

П р о в о з н о й с п о с о б н о с т ь ю дороги наз. то число пар поездов /или число вагонов или тонн груза/, которое дорога может пропустить в зависимости от наличия паровозов и вагонов. При избытке подвижного состава провозная способность может не только вполне обеспечивать пропускную способность, но и превышать ее. В этом случае избыток подвижного состава бесполезен, т.к. нельзя превысить перевозки сверх пропускной способности дороги.

При недостатке подвижного состава провозная способность может обеспечивать лишь некоторую часть пропускной способности. Пропускная способность - величина постоянная, и изменение ее

ЭР03014

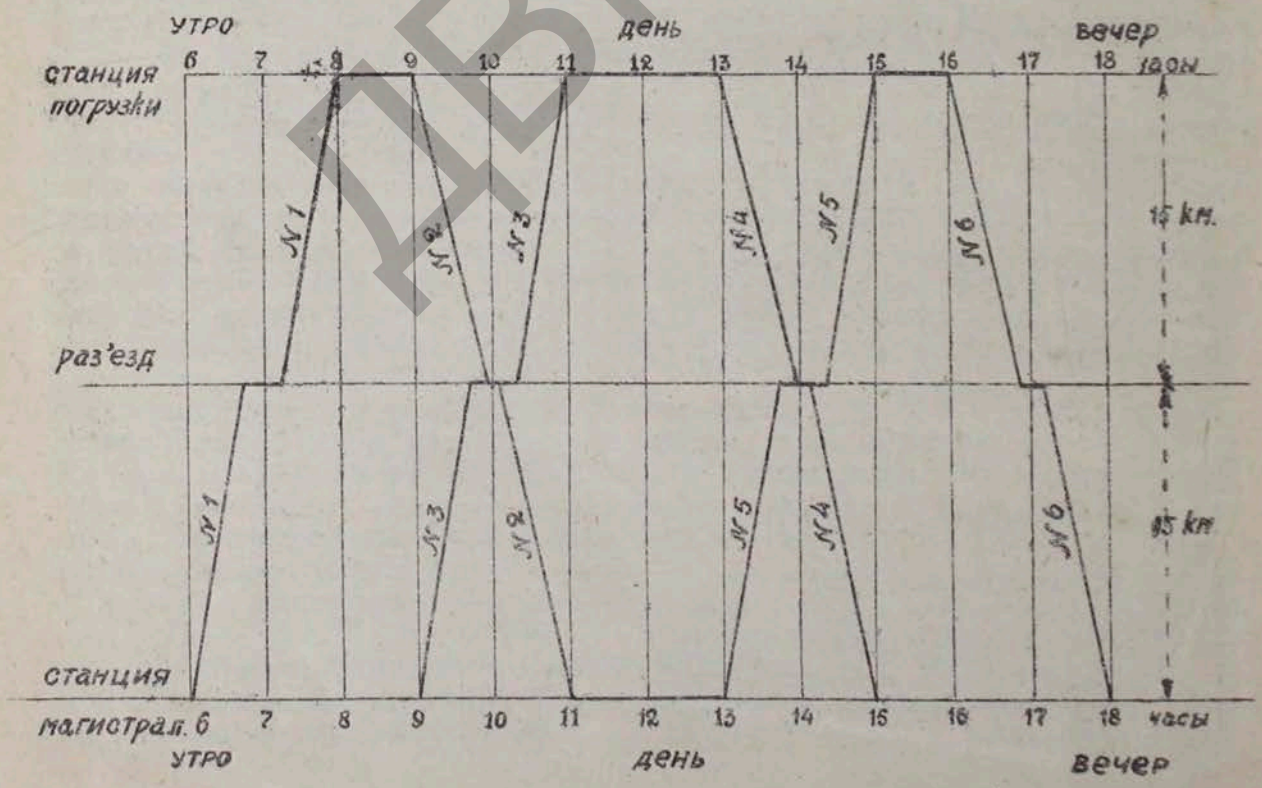
без некоторого переустройства дороги невозможно.

Провозная способность дороги - величина переменная, возрастающая с увеличением количества паровозов и вагонов. Если говорится, что пропускная способность дороги - 12 пар поездов, то это значит, что дорога за сутки может пропустить 24 поезда в обоих направлениях. Как бы велика не была пропускная способность дороги, но при наличии провозной способности на 7 пар, выше этого числа поездов, без дополнительного увеличения числа паровозов или вагонов - она пропустить не может. Провозная способность зависит так же от обеспеченности паровозов необходимым топливом. Поэтому, если пропускная способность линии 12 пар, наличие паровозов на 7 пар, а топлива на 5, то ее провозная способность будет всего лишь 5 пар. Провозная способность зависит от наличия действующих паровозов и вагонов. Количество паровозов должно строго отвечать количеству вагонов, а то и другое должно соответствовать размерам действительного движения. Необходимое количество паровозов и вагонов устанавливается особыми рассчетами, в зависимости от предстоящих перевозок и работы подвижного состава.

Чтоб согласовать движение по дороге, его подчиняют особому расписанию, которым предусмотрено время прихода и отхода со станций. Расписание это наглядно представляется "графиком движения поездов". График движения - это чертеж, составленный следующим образом: /см. черт. № 18 /; для этого на сетке, в из-

Чер. № 18

График движения поездов
на однопутной лесовозной ветке.



ЭР03014

вестном масштабе, откладываются по горизонтальной линии слева на право часы /и минуты/, а по вертикали расстояние между станциями. Горизонтальную черту, отделяющую расстояние от одной до другой станции принимают за изображение этой станции -время отправления поезда с этой станции изображая точкой пересечения соответствующей вертикальной /часы/ и данной горизонтальной линии. Время прибытия поезда на следующую станцию наносится точкой на соответствующей горизонтальной линии. Наклонная линия, соединяющая эти две точки даст изображение движения поезда на перегоне. Время стоянки поезда на станции изобразится отрезком прямой горизонтальной линии между точками прибытия и отправления поезда на данной станции. На графике однопутного участка пересечение линий, изображающее скрещение соответствующих поездов, может происходить лишь на линиях станций. Все поезда одного направления помечаются четными номерами /четные поезда/, а все поезда противоположного направления - нечетными номерами.

Пользуясь графиком движения, можно определить пропускную способность х. д. По графику же можно рассчитать для х.д.ветки число паровозов для данной работы, увеличив его на 35%/ремонт и маневры/. Необходимое число товарных вагонов проще всего определить по обороту вагонов. Оборотом вагона назыв. все время, потраченное им на нагрузку, доставку груза на станцию назначения, разгрузку и возвращение его порожняком за новым грузом. Положим, что на данной х.-д. ветке - суточная погрузка составляет 100 вагонов, время оборота одного вагона 3 суток, тогда количество потребных вагонов будет 100 х 3 запас в ремонт и отцепку по болезни до 15 %, а всего около 350 вагонов будет товарный парк данной х.-д. ветки.

Предельные составы товарных поездов зависят от силы тяги паровоза, скорости движения профиля и плана участка дороги. Необходимо стремиться, чтоб поезд перевозил возможно больше груза и возможно скорей; это главная задача использования работы поездов. Предельные составы зависят также от длины путей на станциях данной линии. В общем предельный состав товарного поезда порядка 40 вагонов /80 осей/, хотя в настоящее время на некоторых дорогах СССР поезда по длине достигают 110 вагонов /220 осей/.

КОММЕРЧЕСКАЯ ЭКСПЛОАТАЦИЯ.

Основным законом, регулирующим взаимоотношения между х. д. и их клиентами является "Устав железных дорог СССР".

Устав содержит следующие части:

I. Общие положения.
II. О перевозке пассажиров и их багажа.
III. О перевозке грузов.
Iу. Ответственность железных дорог за перевозки.

Условия перевозок основываются кроме устава еще на сборнике тарифов. Тарифами наз. взимаемые за пользование услугами

ЭР03014

ж.д. и поступающие в их пользу провозные платы.

О Б Щ И Е Т А Р И Ф Ы.

В основу построения действующих на ж.д. СССР тарифов положена "коммерческая" система тарифов. По этой системе ж.д. тарифы строятся на основе двух принципов: I/ по платежной способности грузов, т.е. размер тарифа должен быть такой, чтоб получить с груза то, что он может уплатить за перевозку и 2/ безубыточности т.е. тарифы должны покрывать все эксплоатационные расходы ж.д. Построение на основе этих принципов ж.-д. тарифы для некоторых грузов будут выше себестоимости перевозок на ж.д., для других же - ниже этой себестоимости. Для массовых грузов тарифы обычно бывают ниже себестоимости. К таким грузам относятся дрова, каменный уголь, нефть и т.д. Для того, чтоб покрыть общую себестоимость перевозок, для более дорогих грузов установлены тарифы значительно превышающие размеры себестоимости. В общем же даже для дешевых массовых грузов тарифы устанавливаются обычно не ниже себестоимости перевозок по расходам, зависящим от движения. Ж.-д. тарифы являются тарифами "дифференциальными", т.е. тонно-километровая ставка уменьшается с увеличением расстояния, например по общему тарифу стоимость перевозки вагона березовых дров на 20 км.-18 р. 46 км, а на 600 км. - всего 60 р. 09 к. Дифференциация тарифов дает возможность перевозить грузы на дальние расстояния; все же на расстояния больше 600 км. большинство лесных грузов не выдерживают тарифа. С I-го января 1926 г. введена новая система тарифов, по которой кроме 28 нормальных классов имеется еще 19 специальных для перевозки массовых грузов: дров, лесных строительных материалов, хлеба, нефти, сахару.

Лесной материал разделяется в тарифном отношении на три категории; к I категории отнесено дерево в обделанном виде - доски, тес, брусья, клепки - и круглый лес большого размера; ко II категории - бревна, шпалы и пластины; к III категории отнесены: дрова, пни, фашинник, хворост, горбыли, кругляки малой толщины и длины /рудничные стойки и пр./ и обрезки досок.

Специальные тарифы применяются к повагонным перевозкам лесных грузов I, II и III категорий. Перевозятся эти грузы в навалку или счетом мест, но при условии, чтоб количество досок не превышало 400, а прочего материала 800 штук.

Провозная плата при повагонных перевозках рассчитывается за действительный вес, но не менее нормы повагонной нагрузки, какая установлена, смотря по плотности и об"ему материала, в I6,5, I5 и I2,5 тонн. В частности, дрова, указанные отдельно в гр. 3I номенклатуры, перевозятся по топливным тарифам в навалку, с расчетом платы за действительный вес груза, но не менее нормы повагонной нагрузки именно: для дубовых дров 16,5 тонн, для березовых I5 т., для сосновых и осиновых I2,5 т. и еловых I0 т. Под дровами разумеется дерево в кругляках, длиной не свыше 2,5 м. и толщиной в верхнем отрубе не более 22 см., и колотые, длиной не более 2,5 м. при всякой толщине.

ЭР03014

Кроме общих тарифов имеется значительное количество исключительных тарифов, обычно пониженных против общих, таков ряд тарифов на экспортные лесные грузы.

Сверх провозных плат ж. д. взимает еще дополнительные сборы за определенные услуги как-то: нагрузка, выгрузка, взвешивание, станционные расходы и т.д. Сборы за некоторые из этих услуг значительно повышены против довоенных. В общем, если учесть увеличение дополнительных сборов, то повышени действующих в настоящее время /1926 г./ тарифов против довоенных составляет 85,8 %, непосредственно же тарифы превышают довоенные на 17 %; однако, реальный тариф - с учетом товарного индекса Госплана - составляет только 62 % от довоенной ставки /см. доклад Н.К.П.С. Всесоюзному с"езду союза железнодорожников - 1926 г./.

По действующему положению о тарифах правлениям ж.д. предоставлено право, в известных ограниченных пределах самостоятельно устанавливать местные тарифы на расстояние не свыше 500 верст и только в местном сообщении каждый отдельной ж.д. Значительная часть этих тарифов являются пониженными против общих.

Все тарифы, кроме местных, устанавливаются Тарифным Комитетом - междуведомственным органом при Н.К.П.С.

е/ ФИНАНСОВЫЕ ВОПРОСЫ НА Ж. Д.

Ежегодные сметы по эксплоатации ж.д. делятся на доходные и расходные. Валовой доход дороги зависит от следующих факторов:

1/ количества перевозимых грузов } грузооборот
2/ величины пробегов грузов } в тонно-километр.
3/ рода грузов
4/ тарифных ставок.

Доходы, кроме исчисления в общей сумме, исчисляются еще за километр дороги, на 10.000 тонно-км. коммерческих грузов и т.п..

В расходных сметах выделяются расходы:

1/ на содержание правления и общие расходы
2/ на службу пути
3/ на службу подвижного состава и тяги
4/ на службу движения и телеграфа.

Эти расходы, отнесенные на версту, для русских ж.д. за 191 год в процентном отношении распределялись так:

по центральному управлению	8 %
по местному управлению	5 %
по службе пути	20 %
" " тяги	45 %
" " движения и связи	22 %
	100 %

а в рублях от 10.000 до 12.000 р. на версту.

АВГНБ

Наиболее крупные расходы по эксплоатации по службам / за 1913 г./

I/ с л у ж б а т я г и.

тяга поездов -	54,2 %
ремонт и возобновл. паровозов	I4,6 %
" " вагонов	I4,8 %
содержание вагонов	7,0 %
" мастерских	5,6 %
прочие	3,8 %
	I00 %.

Расход по тяге поездов.

личный состав	20,8 %
отопление паровозов	63,9 %
прочие	I5,3 %
	I00 %.

2/ с л у ж б а п у т и.

личный состав	24,5 %
рельсы и скрепления	I5,3 %
ш т а л ы	I3,5 %
балласт	2,0 %
зимний ремонт	9,2 %
здания и водопровод	I8,4 %
прочие	I7,3 %
	I00 %.

Данные взяты из книги Михайлова "Краткая энциклопедия сухопутных сообщений". I924 г.

Необходимо отметить также особый характер ж.-д. расходов по по отношению к движению, именно:

I/ расходы, независящие от движения - /общие, постоянные/

2/ расходы, зависящие от движения /непосредственно связанные с движением и возрастающие пропорционально увеличению количества перевозок/.

Следует указать, что в действительности строгой границы между двумя этими группами провести нельзя, и увеличивающиеся размеры движения отражаются на увеличении расходов по всем статьям ж.-д. смет.

К расходам зависящим от движения обычно относят большую часть расходов по службам тяги, движения, сборов и коммерческой. Расходы, зависящие от движения, при ориентировочных подсчетах относят прямо к поездо-километрам. В настоящих условиях можно считать, что стоимость поездо-километра определяется примерно около I р. - I р. 25 к.

Расходы, не зависящие от движения, относятся к километру дороги и могут быть, в среднем, приняты от I800 до I500 руб. без оплаты %% на затраченный капитал, и от 2000 до 2500 р. с оплатой %%.

На наших ж. д. в довоенное время расходы, не зависящие от движения составляли около 60 % общей суммы расхода / заграни-

ЭР03014

цей даже 75 %/.

Вследствие такого состава и характера ж.-д. расходов, при всяком развитии движения происходит понижение стоимости единицы перевозок.

Приводим пример, заимствованный из книги проф. Загорского "Экономика транспорта". Допустим, что при грузообороте ж.д. в 1.000.000 тонно-км., весь расход по перевозке составит 200000 р., из коих 60 % т.е. 120.000 р. будут расходы, от движения независящие, и 80.000 р. расходы зависящие от движения; при этом стоимость 1 тонно-км. определится в 20 коп. Если движение возрастет и составит 2.000.000 тонно-км., то расходы, независящие от движения, останутся без изменения /120.000 р./ ; а расходы, зависящие от движения /80.000 р./ увеличатся в два раза т.е. до 160.000 р. Полный расход составит 120.000+160.000= =280.000 р., что даст стоимость одного тонно-километра в $\frac{280.000}{2.000.000}$ = 14 коп. При грузообороте в 3.000.000 тонно-км. обойдется лишь в $\frac{310.000}{3.000.000}$ = 11 коп. Здесь ясно иллюстрируется закон последовательного понижения себестоимости транспорта с усилением интенсивности движения.

В заключение этой главы - несколько слов об определении себестоимости ж.-д. перевозок.

В полную стоимость ж.-д. перевозок входят:

1/ Оплата %% на первоначальный капитал и погашение имущества.

Погашение земляного полотна и искусственных сооружений исчисляется обычно на срок концессии. Погашение деревянных сооружений на 10-12 лет т.е. 8-10 %; для паровозов 15-20 лет т.е. 5 - 7 %. В общем по смете можно всегда определить потребность в первоначальном капитале. Расход этот относится к километру длины пути.

2/ Постоянные расходы, не зависящие от движения. Сюда относятся: содержание полотна и искусственных сооружений, очистка от снега, содержание зданий, почти все расходы по службе пути и большая часть расходов по общей администрации. Этот расход также относят к километру длины пути.

3/ Расходы, зависящие от движения. Будучи прямо пропорциональны грузообороту, расходы эти приблизительно обратно пропорциональны стоимости постройки км. пути. Расходы, зависящие от движения, при грубых приблизительных подсчетах относят прямо к поездо-километрам. В настоящих условиях можно считать, что стоимость одного поездо-километра определяется примерно 1 р. - 1 р. 25 к.

Определение себестоимости ж.-д. перевозок для дороги, находящейся в эксплоатации, основывается на статистических и отчетных данных о работе дороги и представляет собой весьма сложную задачу, бесспорного решения которой пока не найдено.

Установление себестоимости перевозки для проектируемой ж.д.

ЭР03014

может быть сделано лишь весьма грубым, приблизительным образом /см. в приложении № I пример такого рассчета/.

Литература к главе 2-ой.

"Железнодорожная энциклопедия", под ред.проф. О Рурк.1926г.

"Справочник железнодорожника", под ред.проф. О Рурк 1926.

ЛОПУЦЬКО В.И. "Правила технической эксплоатации железных дорог в вопросах и ответах". 1926 г.

ОБРАЗЦОВ В. И. "I2 экскурсий на железную дорогу". 1925 г.

МИХАЙЛОВ П.Т. "Краткая энциклопедия сухопутных сообщений". 1924 г.

ГОРДЕЕНКО Я.Н. "Курс железных дорог". 1905 г.

БЕРНАЦКИЙ Л. "Общие понятия о железнодорожном пути и сооружениях".

КОЛЛОНТАЙ В.Л. "Железнодорожное дело". 1912 г.

ЯБЛОНСКИЙ И. Я. "Эксплоатация горных лесов" 1915 г.

Журнал "The Timberman" за последние годы.

ДВГНБ

ЭР03014

Г Л А В А 3.

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ О Ж.Д. УЗКОЙ КОЛЕИ.

Железные дороги нормальной колеи являются самыми лучшими и надежными путями транспорта; однако давая много выгод при перевозке, они требуют для своего устройства много материалов, рабочей силы и времени. Поэтому в известных случаях, особенно при небольших грузооборотах и тяжелых условиях местности ж.д. нормальной колеи являются нерентабельными; меж тем потребность использовать и в этих обстоятельствах преимущества ж.д. транспорта вызвала к жизни ж.д. упрощенного устройства, требующие для себя в 2 - 4 раза меньше материалов и времени, чем ж. д. нормальной колеи. Упрощение это сведось, в наиболее существенном, к с'ужению колеи против нормальной, откуда и взято название этого типа ж.д. Общую известность и признание этот тип ж.д. получил после того, как в Париже во время Всемирной выставки 1889 г. Декоville демонстрировал паровозную ж.д. с колеей 600 мм. и доказал, что и при такой ширине колеи можно успешно производить довольно значительные грузовые перевозки.

Узкоколейные ж.д. представляют две разновидности:

1/ п о д ' е з д н ы е /постоянные/ у.-к. дороги с относительно тяжелым путем /на деревянных шпалах/ и паровозной тягой, представляющие в уменьшенном масштабе ж.д. нормальной колеи; они применяются при п о с т о я н н о й работе и довольно значительном грузообороте.

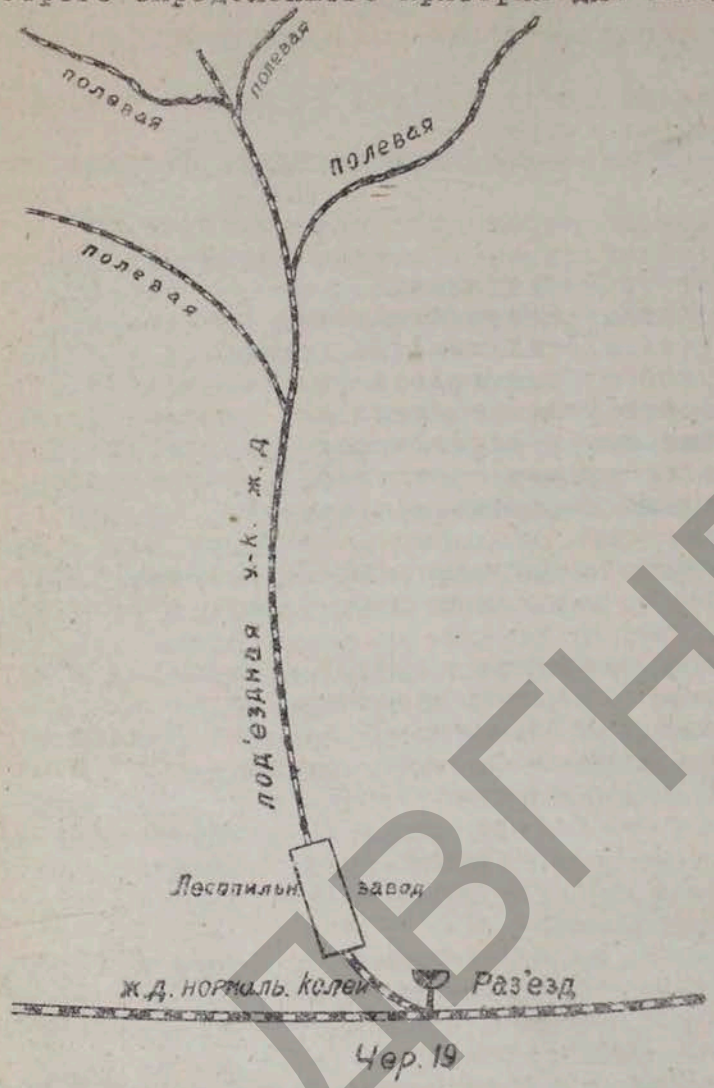
2/ полевые у.-к. дороги /или переносные/, у которых путь состоит из переносных звеньев и, в случае нужды, с легкостью перекладывается на новую линию; тяга применяется паровозная, конная /по преимуществу/ и даже людская; полевые у.-к. дороги применяются при эксплоатации лесных дач, крупных сельских хозяйств, на заводах, фабриках и складах и при постройке инженерных сооружений. У нас переносные ж.д. принято часто называть "дековилька", по основной системе Декоville полевых ж. д. для конной тяги с колеей 600 мм.

При эксплоатации лесов нередко встречается такая схема транспорта, где имеется использование всех видов ж.д. например /черт. № 19/ лесопильный завод расположен у станции ж.д. нормальной колеи и соединяется с ней широколейной веткой. Лес к заводу доставляется по под"ездному у.-к. пути постоянного устройства, от которого внутрь дачи к лесосекам делаются ответвления из полевого пути, переносимые по мере разработки леса в новые места; разумеется, во избежание перегрузок, колея под ездного и полевых путей должна быть одинакова. Конечно, эта комбинация пополняется в меру надобности грунтовыми дорогами, лесоспусками и т.п.

Ширина колеи у.-к. ж.д. пока не нормализована и не имеется

ЭР03014

строго определенного критерия для выбора того или иного размера ее.



Чер. 19

В нашей стране у-к. дороги строились преимущественно с колеей, близкой к 1 метру, 750 мм и 600 мм.: для полевых ж.д. применялась колея в 750 мм. и 600 мм. В настоящее время общепризнанной у нас является колея 750 мм., как для под"ездных, так и полевых ж.д.; поэтому все дальнейшее изложение, кроме особо оговоренных случаев, будет про колею 750 мм.

У.-к. ж.д. имеют свои "путевой габарит" и "габарит строений". Верхнее строение и подвижной состав ж.д. узкой колеи, для удобства рассмотрим по отдельности для под"ездных и полевых путей.

а. Под"ездная у.-к. ж.д.

В общем по устройству и работе под"ездная у.-к. дорога представляет в уменьшенном масштабе ж.д. нормальной колеи.

Рельс под"ездной узкоколейки стальной Виньоля, разного веса в зависимости от давления оси паровоза. Для колеи 750 мм. применяют рельсы весом от 10 до 24 кг. погонный метр. Для ходовых типов перевозов подходящими являются следующие размеры рельс

	Вес рельса кг./пог.м.	Высота рельса мм.
Колея 750 миллиметров Паровозы весом 10-12 тонн " " 10 " Колея 600 миллиметров: Паровозы весом 5,5-8,5 " /Расстояние между шпалами	11,80 14,30 7-10	78-80 91 65-70 0,76 м.

ДВГНБ

ЭР03014

Вес металла /рельс и скреплений/ на километр пути составляет от 25 до 33 тонн.

Шпалы - деревянные длиной около 1,5 м., брусковые размером ок. 15 х 20 см. и пластинные /черт.№ 21/.





Чер. 21

Верхнее строение, как правило, балластируется.

Стрелочные переводы - тех же типов, что и у нормальной колеи т.е. обыкновенная остряковая самодействующая стрелка.

Наибольшее расстояние между пунктами водоснабжения /15-20 км./ определяется из расчета, чтоб на нем нельзя было израсходовать запас воды в тендере /порядка 5 куб.м./. Все устройства для водоснабжения допускаются упрощенной конструкции; баки для воды, емкостью ок. 10 куб.м. могут ставиться на деревянных временных опорах. Иногда воду подают ручным насосом из колодца, поставленного у пути; в случае нахождения источника воды почти на одном уровне с путем, берут воду в тендер с помощью паровозного инжектора со шлангом.

Обычно принимаемый на у.-к. линиях порядок содержания и охраны пути следующий: линия делится на околотки /15-25 км./, а околотки на рабочие участки /3-7 км./. Околотками ведают дорожные мастера, у которых имеются рабочие артели /с 3-4 штатными рабочими/ по одной на рабочий участок.

Дорожный мастер несет также обязанности смотрителя зданий и мостового мастера. Специальных сторожей нет и осмотр пути ведется дорожным мастером и артельными рабочими.

При этих условиях число штатных линейных служащих составляет на километр линии от 0,50 до 0,65 человек. Принимая среднюю численность семьи в 3,5 человека и минимальную площадь семейной квартиры в 50 кв.м., получим общую площадь линейных построек от 25 до 32 кв.м. на км. линии.

За нормальный паровоз для под"ездных дорог принимается товарный паровоз тип 0-4-0 с тендером; кроме него могут обращаться на ветвях еще два типа паровозов 0-3-0 и 0-2-0. Для движения допускаются 3-х осные платформы и 4-х осные крытые вагоны и платформы под"емной силой от 8 до 14 тонн и разного рода специальные вагоны, напр. для длинного леса./подробности о подвижном составе - см. дальше в полевых дорогах/.

б/ Полевая у.-к. к. д.

Главнейшим техническим отличием полевых у.-к. дорог от под"ездных является то обстоятельство, что у первых верхнее строение пути состоит из отдельных переносных звеньев, и в случае надобности может быть с легкостью переложено на новое направление.

Звено пути представляет пару рельс, связанных стальными шпалами - поперечинами в раму /черт. № 23/. Длина звена равняется длине рельса, а последняя сообразуется с условиями удобной

ЭР03014

переноски и перевозки звеньев. Отдельные звенья соединяются на месте укладки простым сбалчиванием стиковых накладок, и вследствие этого полевые пути могут быть легко разобраны, перенесены на новое место и там вновь соединены. Вес и длина отдельного звена зависит от давления оси подвижного состава и, следовательно, от вида тяги; на полевых к.д. применяется паровая, конная - по преимуществу и даже людская тяга.

Основные данные о звеньях пути для полевой к.д. с колеей 750 мм. и паровой тягой приведены в таблице.

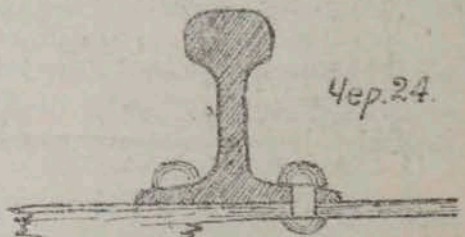
Название звеньев.	Длина м.	Вес кг.	число шпал на звено	число людей для переноски	Предельный радиус закруглений в метрах.
Прямые нормальные . . .	5	200	8	8	250
Прямые короткие	2,5	115	5	4	200
Кривые	2,5	115	5	4	50 /40 и 100/

Рельс стальной Виньоля весом 10 кг. /пог.м./ Шпала стальная, Фасонная, желобчатая /черт. № 22/ весом ок. 6,5 кг., длиной 1,25 м., расстояние между шпалами 0,70-1,0 м.



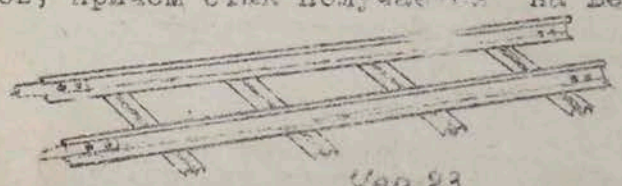
Чер. 22

Рельсовые скрепления для полевых к.д. отличаются от скреплений под"ездных дорог. Практикой признаны наилучшими следующие способы скреплений рельсов со стальными шпалами: 1/ посредством заклепок /черт. № 24/ - принято у Декоville и 2/ посредством зажимов и зажимных болтов /черт. № 25/; рельс крепится к каждой шпале двумя зажимами; это соединение допускает легкое отделение рельса от шпалы.



Чер. 24

Скрепление рельс между собой делается помощью накладок и болтов, причем стык получается на весу: на каждое звено крепятся две пары накладок, с одного конца /черт. № 23/ или по диагонали /черт. № 26/, последнее удобней для ускорения укладки.



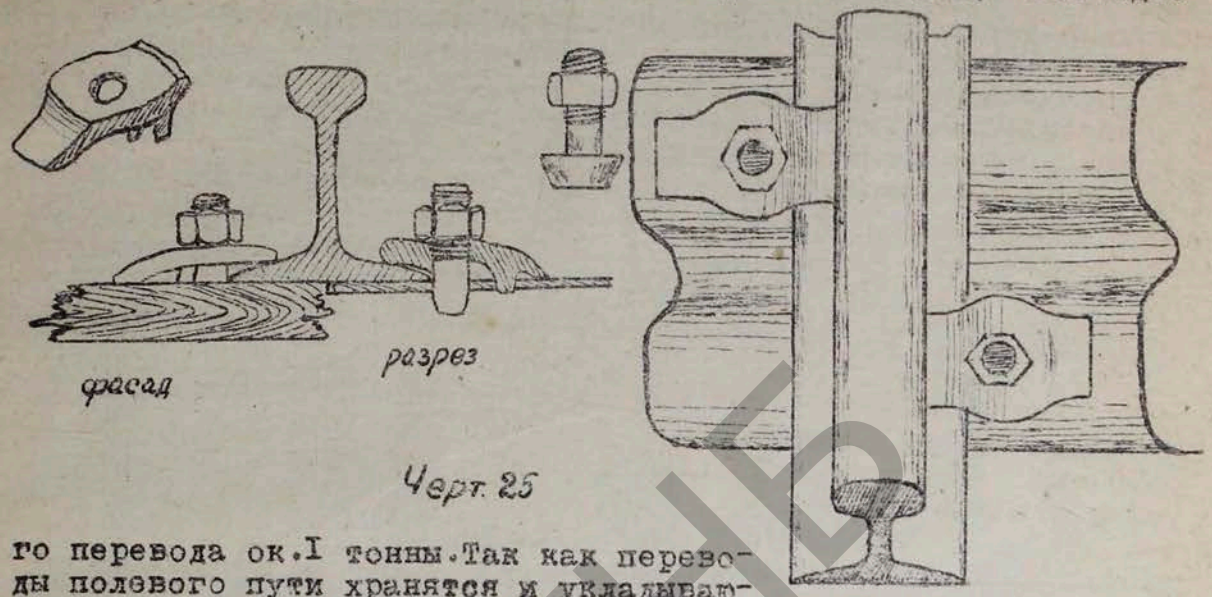
Чер. 23

Вес одного км. верхнего строения паровой полевой к.д. составляет около 40 тонн. Стре-

ДВГНБ

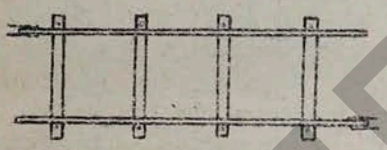
ЭР03014

лочные переводы на полевых дорогах - типа нормальной колеи - монтируются на двух звеньях по 5 м. длиной каждое; вес одно-



Черт. 25

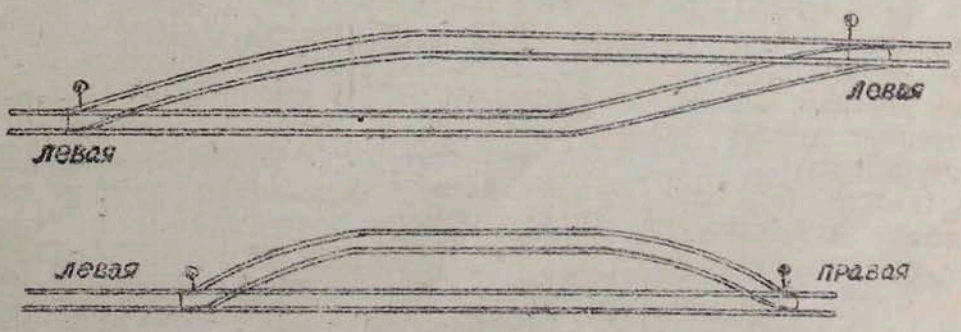
го перевода ок.I тонны.Так как переводы полевого пути хранятся и укладываются в собранном виде, то приходится иметь или два сорта стрелок - правые и левые - или же симметричные стрелки,более дорогие, но зато более универсальные.



Черт. 26

Полный раз"езд на полевых ж.д.образуется из двух стрелок и промежуточного пути произвольной длины;стрелки раз"езда могут быть обе правые, обе левые, обе симметричные или, наконец, смешанные - т.е. одна правая и одна левая /черт. № 28/.

Толщина балластного слоя 0,I0-0,30 м. в зависимости от грунта полотна и от интенсивности движения.



Черт. 28

Без балласта паровая ж.д. может обходиться первое время после ее открытия, а также в случае малого по ней движения.Путь не балластируется: I/ при песчаном грунте, 2/ если эксплоата-

ЦВТИ

ЭР03014

ция производится зимой, 3/ если дорога имеет кратковременное значение.

Подвижной состав на полевых дорогах с колеей 750 мм. применяется тех же типов, что и на под"ездных у.-к. дорогах а именно: паровозы 0-3-0 и 0-2-0. Для колеи 600 мм. берут танк-паровозы 0-3-0 весом 6-8,5 т. и 0-2-0 весом 5,5-7,5 т., и мощностью машины 20 - 40 Л.С.

Основные данные паровозов колеи 750 мм. /взяты из Т. У. Л. и С. х. д. колеи 750 мм./.

Название завода.	Коломенский.	Краусс.
Тип .	0-3-0	0-2-0
Поверх. нагрева кв. м.	27	21
Давление пара атм.	12	10
диаметр цилиндров мм.	256	210
ход поршня мм.	300	300
диаметр колес мм.	600	580
мощность машины Л. С.	70	50
сцепной вес , тонн	12	10
наиб. скорость км./час.	15	13
Сила тяги паровоза по Формуле, тонн	2,3	1,35
сила тяги по сцеплению	2	1,7
вес тендера, тонн	7,3	танк x/
приблизительная стоимость по до-военным ценам	9000 р.	7000 р.

x/ т.е. не имеющий тендера и несущий на себе запасы воды и топлива /см. черт. № 20/.

Таблица
указывающая предельный вес поезда,
передвигаемого у.-к. танк-паровозами
нормальной конструкции /вес поезда - без веса паровоза/

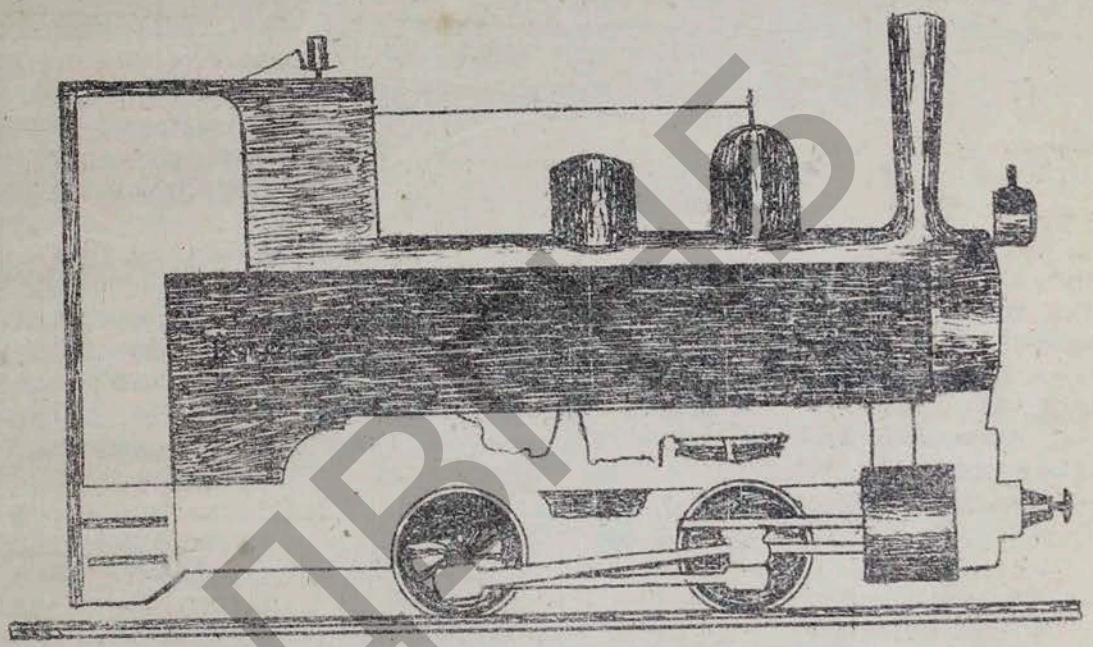
	Колея м/м.	600	600	600	750	750	750
	Вес погон. м. рельса кг.	8	9	10	11	14	18,5
Характеристика паровоза.	Сцепной вес т.	6	7	8	10	12	16
	мощность маш. Л. С.	20	30	40	50	70	100
	скорость движения км. в час	8	10	10	10	10	11
Вес поезда в тоннах.	На под"еме I: ∞ /горизонт	120	150	200	250	320	440
	" "0,002 /I:500/	80	110	140	180	225	300
	" 0,005 /I:200/	55	70	90	120	150	200
	" 0,010 /I:100/	35	45	60	80	100	130
	" 0,0125 /I:80 /	30	40	50	65	80	110
	" 0,0166 /I:60/	20	30	40	55	65	90

ЛВГНБ

ЭР03014

Вес поезда в тоннах.	На под"емах	0,020	/I : 50/	19	25	34	43	54	73
	" "	0,025	/I : 40/	15	20	28	35	43	58
	" "	0,033	/I : 30/	II	14	19	24	30	42
	" "	0,040	/I : 25/	8	II	15	19	24	34
/ см. Ptaczowsky "Feldbahnen". 1920 г. /.									

При беглом рассчете принимают, что на колее 750 поезд, при тяге одним паровозом поднимает до 40 тон. груза, при двойной тяге до 60 тонн, занимая по длине ок. 90 м.



0-2-0

Чер. 20

При заказе паровозов для у.-к. дороги, необходимо заводу сообщить следующие основные сведения:

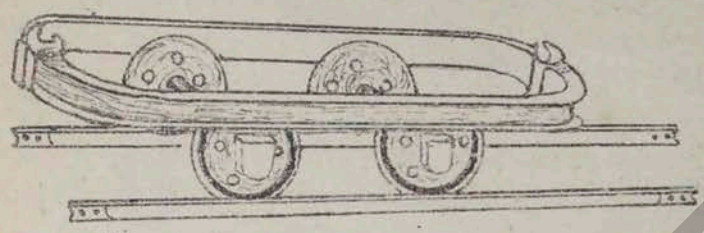
1/ продольный профиль, план и поперечный профиль пути
2/ ширину колеи и габарит
3/ рот топлива
4/ расстояние между пунктами водоснабжения
5/ рабочая скорость движения в час
6/ грузовое направление и нормальный вес поднимаемых поездов.
7/ какие рельсы предположено уложить в пути /вес в кг/пог. м., поперечный профиль/ и расстояние между шпалами.

Основной тип вагона для колеи 750 мм. - платформа на двух двуосных тележках /черт. № 29/ под"емной силой нормальной в эксплоатации 5,5 тонн, а наибольшей 8,5 т.; тара - 2,5 тонн, длина /полезная/ 6,1 м., ширина 2,1 м. Тележка состоит из железной рамы 1,5 х 1,0 м., внизу которой прикреплены 4 букcы, в которых вращаются концы осей. На осях наглухо насажены

ДВГУБ

ЭР03014

колеса ди 300 - 450 мм. с одной ребордой. Сверху рама скреплены железными поперечинами, в средней из них имеется отверстие для шкворня соединительной рамы /при соединении двух тележек в 4 осный вагонет/. Буферные подушки платформы снабжены вращающимися крюками со скобой для сцепки. Нередко, по хозяйственным соображениям раму делают на месте из дерева, приобретая лишь необходимые металлические части - колесные скаты, буксы и сцепки. Для перевозки дров, шпал и т.п. составляют четырехосную платформу из двух тележек, соединяя их брусчатой рамой с боковыми упорами /чер. № 30/. Для перевозки длинного леса пользуются комбинацией из двух тележек, снабженных поворотными козлами на роликах /чер. № 31/; боковые стойки козел могут быть опущены для удобства нагрузки и выгрузки леса.

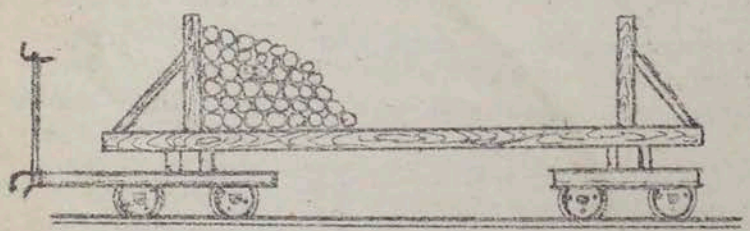


Черт. 29.

Наибольшее применение в лесном хозяйстве имеет полевая узкоколейка с к о н н о й т я г о й; она пользуется путем с более короткими и более легкими звеньями /для большей скорости и удобства в укладке/; вес верхнего строения на I км. пути - 21 тонна. Основные данные о звеньях для полевой дороги с конной тягой и колеей 750 мм. приведены в таблице:

Название звеньев.	Длина м.	Вес кг.	Число людей для переноски	Предельный радиус закруглений.
Прямые нормальные	I,5	30	I	100 м.
Прямые короткие	0,75	I6	I	30 м.
К р и в ы е	2,5	48	2	I5 м.

Прямое нормальное звено имеет две шпалы - одна шпала стыковая, другая промежуточная. Другие концы рельс связаны распорным болтом. Короткое звено имеет одну шпалу; кривые звенья - на четырех шпалах. Рельс к шпале крепится по разному: зажимами с болтами или костылями. Звенья соединяются между собой посредством крюков, надеваемых на шпеньки другого звена /черт. № 32/; таким образом стык рельс полу-

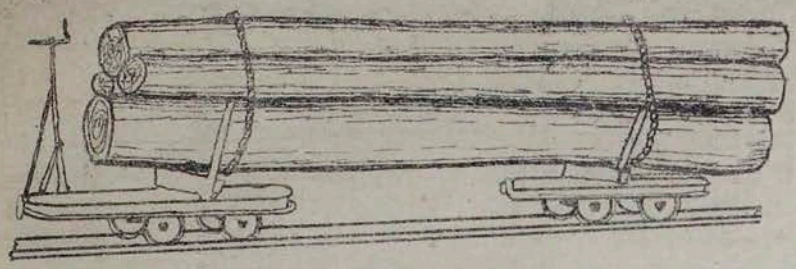


Черт. 30

ЦВТБ

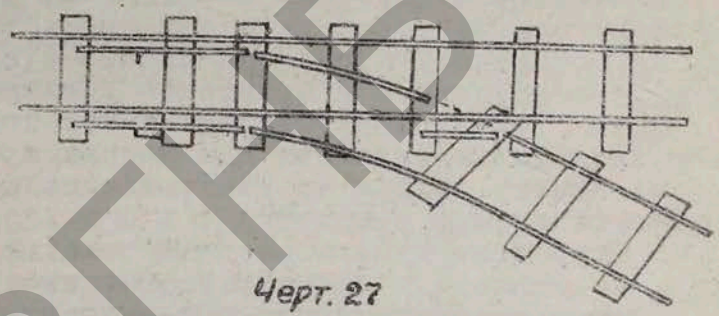
ЭР03014

чается на шпале. Рельсы стальные Виньоля, весом 5 кг./погон. метр.; шпала стальная Фасонная /черт. № 21/ длиной 1,16 м. Звено укладывается в путь шпалой вперед, а крюками назад.



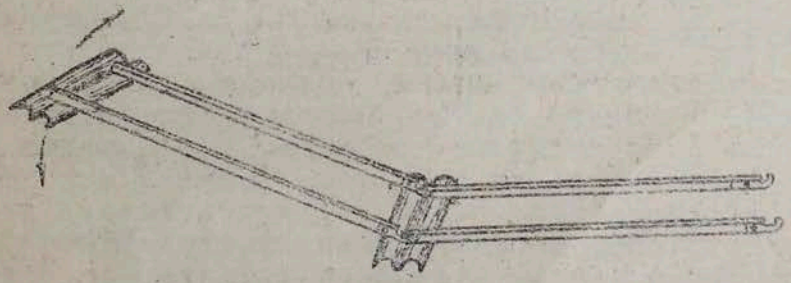
Черт. 31

Для устройства раз"ездов и ответвлений пути имеются звенья-переводы двух типов: 1/ передвижные и 2/ накидные /или накладные/ черт. № 27, позволяющие быстро связываться с боковыми ветвями без нарушения непрерывности колеи и без переделки главного пути. Кроме того для тесных мест и для передачи с одного направления на другое, ему перпендикулярное /или близкое к этому/ весьма удобны поворотные круги. Разумеется, кроме специального более легкого пути для конной тяги может быть использован путь паровой ж.д. из тяжелых звеньев; здесь необходимо еще раз подчеркнуть важность единства колеи для конной и паровой тяги, как это проведено у нас в СССР для колеи 750 мм.



Черт. 27





Черт. 32

Движение лошади внутри узкой колеи по металлическим шпалам и при отсутствии балластировки неудобно, поэтому обычно лошадь пускают снаружи колеи по тропе /черт. № 38/. Для перевозки леса конной тягой пользуются платформой, составленной из двух двухосных тележек /черт. №№ 29, 30, 31/. Общая длина вагонетки 4,7 м.; ширина платформы 1,6 м.; тара-0,8 т.; нормальная под"емная сила 1,8 т., наибольшая - 2,5 тонны. Скорость движения по дороге 4 - 6 км. в час; суточная работа ло-

ЛВГНБ

ЭР03014

шади считается 25 - 30 км. Для ориентировочных подсчетов принимают, что одна лошадь средней силы /весом ок. 325 кг./ или пара крестьянских при движении шагом на полевой ж.д.поднимает груз:

Под"емы.	Тонны.	Пуды.
I : ∞/горизонт	6,0	380
0,010	4,0	235
0,020	2,5	150
0,050	1,25	75

т.е. в среднем, одна лошадь на рельсах заменяет четырех лошадей на грунтовой дороге.

В некоторых случаях, по экономическим соображениям, бывает выгодно пользоваться на малом протяжении /до 2 км./ узкоколейки не лошадиной, а рабочей силой. В этом случае придают всему пути для грузового направления ровный /без под"емов/ уклон в 0,030 - 0,040 и груженые вагонетки двигаются по нему самокатом. Для управления или при помощи тормазов /кольев,аншпугов/ на вагонетку ставят по два рабочих; они и гонят обратно на под"ем порожнюю вагонетку.

В виду дороговизны металла с целью уменьшить его количество для лесовозных узкоколеек,нередко ограничиваются применением лишь легких стальных рельс весом от 5 кг. погонный метр, на шпалы берут малоценные лесные материалы,вплоть до поленьев дров и пришивают к ним рельсы помощью железных 10 - 13 см.гвоздей. Еще один шаг в направлении уменьшения количества металла в колейной дороге, и мы получаем деревянно-колейную дорогу предшественницу нынешней ж.д.

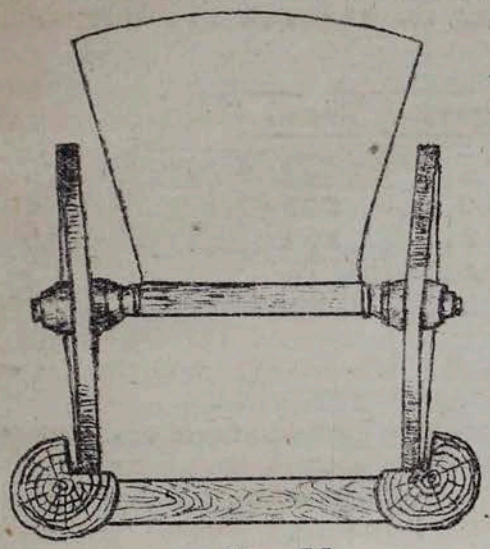
Деревянно-колейные дороги применялись, а в некоторых случаях применяются и в настоящее время на лесовозных путях . их имеется несколько типов. В одном из них в качестве подвижного состава пользуются обыкновенными телегами; ободья колес их натягиваются в четвертях, вынутых в двух продольных лежнях-рельсах , неизменно укрепленных на местности /см. черт. № 33/; двигатель - лошадь, идущая сбоку. В другом типе рельсы представляют две линии брусьев, отесанных на 2 и даже на 4 канта /для перебора чивания в случае износа одного канта/. Лежни укрепляются на неизменном расстоянии друг от друга, по лням, по стыковым шталам и т.п. На кривых лежни кладут по ломанной линии без гнутия их. По лежням передвигается конной тягой деревянная вагонетка на 4-х колесах свободно вращающихся на осях.Колеса цилиндрические без реборд и обтянуты железными шинами. Против схода с лежней служит помещенная под передней осью рама с парой вертикальных направляющих роликов /черт.№ 34/, которые насаются с внутренней стороны вертикальных граней лежней; тара такой платформы ок. 160 кг. Стоимость устройства такой дороги по довоенным ценам около 500 руб. за км., не считая стоимости лесоматериалов; расход леса на один км. дороги около

НЕБГР

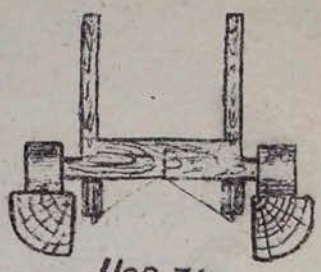
ЭР03014

50 куб. м.

Слабые стороны лежневой дороги: большой коэффициент сопротивления движению, а следовательно и большой расход тяги и быстрая изнашиваемость лежней; стремление избавиться от этих недостатков приводит к покрытию лежней полосовым железом и к замене деревянных колес чугунными, т.е. в сущности к переходу вновь на железную дорогу.



Чер. 33



Чер. 34

Литература к гл. 3.

МИХАЙЛОВ П.Т. "Краткая энциклопедия сухопутных сообщений" 1924 г.

ОПАЦКИЙ. "Военные сообщения". 1924 г.

КРЮКОВ Н. "Железнодорожное дело". 1899

"Железнодорожное дело" изд. Военный Вестник.

Ptaczowsky L. "Feldbahnen und Jndustriebahnen" Berlin 1920

Baltzer F "Kolonial - und Kleinbahnen" Berlin 1920

ДВГНБ

ЭР03014

Г Л А В А 4.

ПОРЯДОК И СУЩНОСТЬ РАБОТ ПРИ ПОСТРОЙКЕ ЛЕСОВОЗНОЙ Ж. Д.

Последовательность работ по сооружению ж. д. :
1/ экономические изыскания /обследования/
2/ определение грузооборота и выбор типа транспорта
3/ задание для дороги
4/ разработка технических условий
5/ технические изыскания и составление проекта
6/ постройка полотна, искусственных и гражданских сооружений, укладка верхнего строения
7/ переход в эксплоатацию.

Экономические изыскания.

Имеют целью определить количество предстоящих перевозок грузов после чего можно исчислить рентабельность проектируемой ж.д. В случае лесовозных дорог, экономические изыскания выразятся в производстве лесоустройства в данном лесном хозяйстве, что позволит ответить на важнейший вопрос: сколько и какого вида древесины может дать данная лесная площадь, для данного рынка, или другими словами, только после проведения лесоустройства. Лесохозяйственник может наметить возможный грузооборот будущих путей транспорта леса из данной дачи на рынок. Когда грузооборот намечен, в зависимости от него производят выбор типа транспорта; величина грузооборота - вот чем, в существенном, определяется тип транспорта /гуж, ж.д.и т.д., о сплаве особо см. часть II курса/.

Как ранее уже говорилось /см.часть I гл.I-я/ г р у з о - о б о р о т д о р о г и относится к определенному сроку, обычно к году, и может быть выражен количеством грузов /в тоннах/ или же работой перевозок т.е. пробегом грузов /в тонно-километрах/.

Для быстрой прикидки при в ы б о р е т и п а т р а н - с п о р т а проф. Дубелир дает следующие данные /см. Труды Научно-Технического Комитета Н.К.П.С. вып. № 28 - 1926 г. - таблица на стр. 84 - 87 /. Если грузооборот мал - скажем менее 500 тонно-километров на километр пути, то вероятней всего, придется избрать конную возку по грунтовой дороге.

Для грузооборота порядка 1000 - 80000 тонно-км. на км.пути возможно применение улучшенных грунтовых дорог, вплоть до шоссе с конной и, иногда, механической /тракторной, автомобильной/ тягой.

Грузооборот порядка 80000 - 100000 тонно-км. на км.пути -

ЭР03014

можно считать пограничным для к.д. нормальной и узкой колеи, причем для нормальной колеи он идет вверх от этого предела, а для узкой - вниз до встречи с безрельсовыми путями.

Жестко разграничить случаи применения того или иного типа транспорта - не представляется возможным, так как это целиком зависит от единичных строительных и эксплоатационных расценок; однако возможно принимать вышеприведенные данные проф. Дубелира, как ориентировочные.

ПРИМЕЧАНИЕ: для лесохозяина, ведущего счет древесины в куб-метрах, не представит затруднения переход от них к тоннам /путем умножения на соответствующий удельный вес древесины/, поскольку в экономике транспорта принято выражать грузы в тоннах, а пробеги их - в тонно-километрах.

Практика устройства топливных к.д. веток в Европейской части СССР в период 1918-1921 г.г. дала также очень интересную ориентировочную цифру - для оправдания постройки ветки нормальной колеи считалось необходимым вывезти по ней не менее 1000 куб. сажен древесины на одну версту построенного пути /в грубом переводе - не менее 10000 кубометров на километр/-см. статью А. Зуль в № 4 - 5 "Лесопромышленность и топливо" за 1922 г.

Разумеется, во многих случаях практики такой ориентировочный расчет недостаточен, и чтоб убедиться самому и убедить других, практический работник должен произвести калькуляцию себестоимости одного тонно-километра полезного груза /см.приложение № 1/.

При этом приходится решить целый ряд других вопросов. Положим, при данном относительно большом грузообороте оправдывается постройка лесовозной к.дор. Какую выбрать колею - нормальную или узкую? Величина грузооборота, резко отклоняющаяся в ту или иную сторону от пограничной области /80000 - 100000 т.-км. на км. пути/ укажет достаточно определенно основной размер колеи /нормальная или узкая/, однако надо принять во внимание еще следующее.

Указания в пользу широкой колеи

1/ когда работа ветки заканчивается передачей груза на к.д. нормальной колеи; громоздкой и малоценный лесной груз значительно дорожает от перегрузки и даже страдает от нее /пиленый материал/. Это обстоятельство, тем важней, чем короче подъездной путь. Кроме того, весь подвижной состав и рельсы можно получить в аренду от магистральной к.д. или же у нее купить дешевый, годный при малой скорости движения /10-12 км.в час/ по ветке.

2/ Когда трасса дороги проложена на равнинной местности - вообще в легких условиях местности; тогда важнейшая часть строительных расходов - земляные работы /13 до 52 % полной стоимости километра пути/ и искусственные сооружения /10-38% того же/ дают относительно небольшую цифру.

3/ Когда в недалеком будущем возможно предвидеть значительное увеличение грузооборота, оправдывающее по рассчету применение широкой колеи.

ЭР03014

4/ При перевозке специальных сортиментов длинномерного леса - при эксплоатации мачтовой дачи и т.п. Длинномерным считается лес длиннее 9 метров.

Указания в пользу у з к о й . к о л е и:

1/ когда под"ездной путь не находится в связи с ж. д. нормальной колеи, например служит для доставки леса на лесопильный завод, или же везет его до сплавной реки, или же на берег моря,

2/ когда трасса дороги пролегает в сильно-холмистой или гористой местности - вообще в тяжелых условиях местности,

3/ при большой /свыше известного подвижного предела, определяемого по рассчету/ длине под"ездного пути,

4/ когда рельсовый путь /не находясь в связи с ж.д.нормальной колеи/ связан с питающими его ветвями переносного у.-к. пути.

Однако, во многих из этих случаев следует прокалькулировать оба варианта /нормальной и узкой колеи/ и лишь получение меньшей себестоимости перевозок может служить решающим указателем.

Дальнейший очередной вопрос, какой вид тяги избрать для данной у.-к. ж.д. ? На узкоколейке применяются два вида тяги: паровозами для поездов и лошадьми /волами/ для отдельных вагонетов. Решается этот вопрос на основании экономических соображений, исходя из потребной провозоспособности дороги и предвидимых эксплоатационных расходов./См. приложение № 2 /.

Можно лишь указать, что чем равномернее втечение года распределена работа перевозок, чем полнее загружен год, тем более выгодность склоняется в сторону паровоза, конечно при условии достаточно мощного грузооборота.

Напротив, при сезонной работе, когда дорога эксплоатируется лишь втечении нескольких месяцев и при небольшом грузообороте, как это имеет место в мелких лесных хозяйствах, бывает выгодней работать лошадьми, /особенно если они обеспечена какой-либо другой работой в сезон, свободный от эксплоатации рельсового пути/. При конной тяге на трудных под"емах пути легко увеличить силу тяги, припрягая лишних лошадей, а пользуясь в этом случае паровозом, пришлось бы для всего пути иметь иметь более сильный паровоз, запас мощности которого, нужный лишь для трудного под"ема, на остальной части пути удорожал бы перевозку груза.

Далее стоит вопрос о минимальном протяжении ж.-д. ветки. Здесь необходимо иметь в виду следующее: на малых расстояниях перевозки выступает конкуренция гужевого транспорта /особенно зимнего/ и по соображению с ним ж.д. должна быть не короче известной длины /порядка 4 - 6 км./ для оправдания своих затрат при условии обеспеченности грузом /см. приложение № 3/. Понятно, резкий недостаток гужа удорожает пользование им, и позволяет соответственно укоротить эти средние минимальные расстояния. Напротив, необеспеченность надлежащим грузооборотом, повышая расходы на единицу древесины, тем самым

ЦНИИЭ

ЭР03014

побуждает увеличивать минимальные расстояния для того, чтоб углубившись в лесные массивы, можно б было получить нужный грузооборот.

Когда установлена цифра предполагаемого грузооборота / в тоннах/, можно дать з а д а н и е на проектируемую дорогу. Зная из опыта среднюю нагрузку товарного вагона и число вагонов, входящих в один поезд /при заданном типе паровоза и данном продольном профиле пути/ легко определить полезный вес груза, перевозимого в одном поезде. Для примерного рассчета этот вес может быть принят: для под"ездной ветки нормальной колеи 400-480 тонн, тоже узкой колеи 80-100 тонн, и для полевой дороги с паровой тягой в 40 - 60 тонн. Делением количества ожидаемых грузов на средний вес перевозимого одним поездом груза, определится число товарных поездов для всей перевозки. Но так как грузовое направление будет одно, а в обратном придется возвращать порожние составы, то найденное число будет числом пар поездов. Разделив число пар поездов на число дней /суток/ годовой работы, получим потребную суточную провозоспособность будущей дороги /выраженную в парах поездов/, соответствующую заданной перевозке в определенный срок; прибавив к найденной цифре 25 % на запас, получим задаваемую линии пропускную способность, возможность которой проверяется расчетным граф..ом движения.

П р и м е р: Для ежегодной вывозки из дачи 22.000 кубометров лиственницы назначена полевая ж.д. с паровой тягой. Требуется дать задание дороге, другими словами, определить ее мощность - т.е. потребную пропускную и провозную способность дороги.

23000 кубометров лиственницы с удельным весом 0,73 весят 23000 х 0,73 = 16.000 тонн. Средний полезный вес груза, перевозимого в одном поезде полевой ж.д. примем в 40 т. Для всей перевозки потребуется 16000 : 40 = 400 товарных поездов. Предположим, что в обратном направлении придется возвращать порожние составы, следовательно всего понадобится 400 пар поездов. Дорога работает в году лишь один сезон в 4 месяца /100 дней/. В таком случае потребная суточная провозоспособность дороги будет 400 : 100 = 4 пары товарных поездов. Прибавив к найденной цифре 25 % на запас /"факультатив"/, получим, что пропускная способность нашей дороги должна быть не менее 4х1,25=5пар товарных поездов в сутки; так как, очевидно, эта цифра легко уложится в график движения, то его не составляем.

Для полевой дороги с конной тягой суточная провозоспособность может быть принята в 100 пар вагонет /грузовое направление - одно/ с полезным грузом в 2 тонны каждая, а всего - 100 х 3 = 300 тонн.

В соответствии с заданием, с условиями местности, с условиями направления движения грузов и т.п. для проектирования и постройки ж.д. даются определенные технические нормы, называемые у нас "Т е х н и ч е с к и е у с л о в и я п р о е к т и р о в а н и я и с о о р у ж е н и я ж. д." /сокращенно "Т. У. П. и С./.

ЭР03014

Н.К.П.С. изданы типовые технические условия для магистральных дорог нормальной колеи и для колеи 750 мм. В условиях указывается количество путей дороги /однопутная, двупутная/, ширина колеи /нормальная, узкая/, тяговая сила /паровоз, тепловоз, электровоз, лошадь/, предельные значения под"емов и спусков /вообще уклонов/, предельный размер радиуса закруглений, габариты, типы станций и искусственных сооружений /мостов и труб/, размеры полосы отчуждения и т.д.

Количество путей дороги зависит от предполагаемого грузового движения. Обычно до 14-16 пар поездов всякого рода дорога строится однопутной и как правило, все лесовозные дороги однопутны. Предельный размер под"емов и спусков и радиусов закруглений задается в зависимости от типа дороги и от местности. Укладка кривых, переломы профиля - все предусматривается техническими условиями: так, между двумя кривыми, направленными в разные стороны, требуется вставка прямой определенных размеров. Между двумя спусками, образующими как-бы воронку - должна быть устроена площадка. Сплошной под"ем не должен превышать установленного предела.

Для проведения дороги необходимо иметь особую полосу земли, ширина которой зависит от типа дороги и от местности. В горной местности и на перегонах между станциями полоса эта должна быть уже, на станциях - шире. Так как ранее в России земля представляла частную собственность, то при постройке ж.д. ее приходилось принудительно выкупать - "отчуждать". Поэтому, полоса, отводимая под дорогу, наз.полосой отчуждения.

Важнейшие данные из технических условий для ж.д. применяемых для лесовозных работ, приведены в следующей таблице / см. ниже/; в ней в первой горизонтальной строке для предельных уклонов даны две величины - для грузового направления и для порожнего. Дело в том, что если ж.д. соединяет между собой пункты А и Б, то один грузовой поток идет от А к Б, а другой навстречу, т.е. от Б к А; на железнодорожном языке это называется в "четном" и "нечетном" направлении.

Для ж.-д. хозяйства, располагающего определенным парком подвижного состава, весьма желательно, чтоб тот и другой грузовые потоки были б приблизительно равны друг другу, иначе в одном из направлений подвижной состав будет идти порожняком, а в обратном его может даже не хватать, и тогда эксплоатация дороги может стать дорогой и даже убыточной.

Лесовозные ж.д. отличаются невыгодным соотношением встречных грузовых потоков, т.к. на них грузовой поток в порожнем направлении, часто не достигает и 10% потока в груженом направлении.

К этому надо заметить, что по условиям расположения наших лесов приходится, преимущественно, возить лес под гору, а порожний состав гнать в гору.

ЦНТБ

ЗР03014

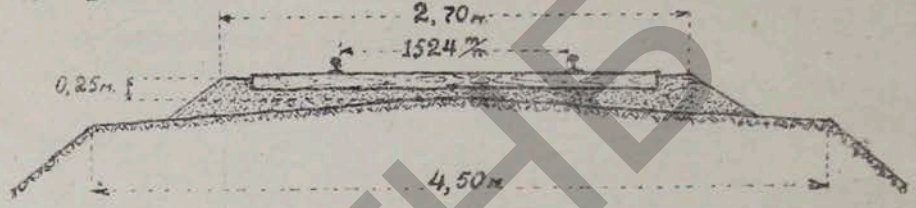
Типы дорог	Нормальная колея.		Узкая колея.		
				Полевая.	
	Магистрал приводится для оравнения	Облегченная под"ездная ветка /лесовозн. и т. п./	Под"ездная 750 мм.	Паровая 750 и 600 мм.	Конная 750 и 600мм.
Предельный уклон продольного профиля при одиночной тяге	в грузовом направлен. 0,009 и в порожнем до 0,020	в грузовом направлен. 0,015 в порожнем до 0,030 /на кратковрем.ветке до 0,040/	в равнинных местах не свыше 0,015 в грузовом напр.и0,020 в порожнем, в горах до 0,040 /на корот.протяжении/.	до 0,016 без огран. длины; 0,016-0,025 до 800м 0,025-0,030 до 400м 0,030-0,035 до 200" 0,035-0,040 до 100"	до 0,050 /на расстоянии до 0,100/. Спуск на уклонах круче 0,033 очень затруднителен и требует хороших тормазов.
Радиус закруглений в плане : наименьш.	600 м.	200 м.	200 м.	50м, 100 м.,200м.,	40м,50м,100м
нормальн.	800 м.	150м./75м/	60 - 40м.	40 м.	15 м.
Исключительный					
Нормальн. ширина по верху земляного полотна на перегоне.	6-5,5м. /чер.№5/	4,5 м./4м/ /чер.№35/	3 м.-2,40м. /чер.№ 36/	1,60 м. /чер. № 37/	1,30 2x1,20 /чер.№ 38/.
Толщина балласта	0,45м.	0,25м; временно без балластировки.	0,20 м.; временно без балластировки.	0,10 м., или подсыпка из местного грунта.	не балластируется.

ЭР03014

ПРИМЕЧАНИЕ к техническим условиям.

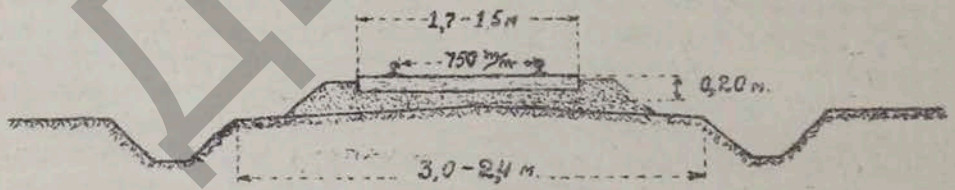
I/ Из сравнения условий для ж.д. с условиями для безрельсовых путей видно, что полевая ж.д. с паровой тягой близка в отношении требований от продольного профиля, к шоссейной дороге, а полевая ж.д. с конной тягой - к средней грунтовой.

2/ Мощность ж.д. - иначе ее пропускная и провозная способность должна отвечать предстоящей работе перевозок. Но эта задача допускает различные решения, по причине тесной связи между постройкой и эксплоатацией ветки. Можно с"экономить на постройке /применив крутые уклоны и кривые/, но эта экономия будет за счет удорожания эксплоатации /по причине уменьшения полезного груза поезда/. Так, между прочим, поступают американцы при постройке своих лесовозных ж. д.; технические условия их, в существенном таковы: под"емы до 0,100 и малые радиусы закруглений; при большом весе поездов это вызывает необходимость



Черт. 35

пользования весьма мощными и дорогими паровозами /краткие данные о них см. гл. 2./. Можно поступить обратно: строить ветку с пологими уклонами и кривыми, способствуя экономии в эксплоатации, но ценой удорожания постройки. Во всех подобных случаях равнодействующая интересов вытекает из условия, чтоб выраженная в деньгах эксплоатационная выгода, полученная от более совершенных форм постройки, покрывала б % на дополнительные затраты постройки, вызванные применением этих более совершенных форм.



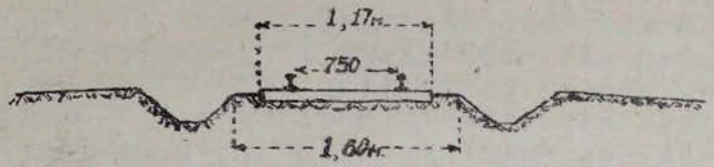
Черт. 36

Следующая стадия работ - производство т е х н и ч е с к и х и з ы с к а н и й. В первую очередь намечают желательное направление ж. д. по топографической карте. Так как к лесовозным ж.д. прибегают в случае отсутствия или непригодности сплавных путей, то можно отметить следующие частные случаи направления лесовозных дорог.

ДВГНБ

ЭР03014

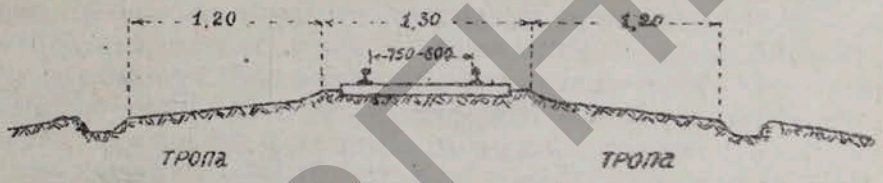
а/ вдоль водораздела двух речных бассейнов /черт. № 39/
б/ когда имеющаяся речка недостаточной сплавоспособности и



Черт. 37

мелиорация ее менее рентабельна, чем проведение х.-д. ветки /черт. № 40/

в/ когда сплавная река течет из безлесных районов в лесистые - случай некоторых Сибирских рек /черт. № 41/



Черт. 38

г/ когда проведением х.д. достигается значительное сокращение пути транспорта леса /черт. № 42/.

Так как в основном, направление х.д. задается положением двух ее крайних точек, заранее определенных /например центра лесозаготовок в данном массиве и пункта примыкания к магистрали или к лесозаводу/, то оно должно быть, насколько возможно, кратчайшим между этими точками, по соображениям удешевления постройки и, особенно, эксплоатации дороги. Однако вследствие различных причин, как-то для обхода больших возвышенностей, болот и озер; для того, чтоб дорога пересекала меньшее число рек, ручьев и оврагов, для проведения ее по лучшему грунту и т. п., приходится дорогу вести не по прямой а по ломанной линии и, таким образом, удлинять ее. Когда дорога прокладывается без пересечения водораздела, то наилучшее направление ее -- приблизительно параллельно тальвегу, причем линию располагают или по водоразделу, или по одной из террас, или по пойме. Идти по водоразделу выгодно, если он не горист, не болотист и надежен по водоснабдению. Если водораздел не пригоден, то предпочитают линию вести из района весеннего разлива и поместить на первой террасе, где пересечение тальвегов второго порядка выгодней. В пределах поймы линию ведут по насыпи /дамбе/. При пересечении рек, их переходят в направлении перпендикулярном или нормальном к течению реки, потому что в этом случае мост-дорогое и ответственное сооружение - будет короче.

ЦВГНБ

Если конечные пункты дорогиразделены водоразделом, то найдя на нем наивозможно низкую точку поднимаются на нее предельным уклоном.

Когда направление дороги по карте выяснено, приступают к полевым изысканиям. Производитель изысканий обязан руководствоваться техническими условиями для дороги и инструкцией, определяющей характер геодезических работ при изысканиях. Полный цикл изысканий для под"ездной ж.-д. ветки заключает следующие три вида: предварительные, поверочные и окончательные изыскания. Так как техника изысканий ж.д. по существу такова же как и для изысканий грунтовых дорог, то во избежание повторений, отсылаем читателя за подробностями к главе II-ой части первой курса. Наметим лишь сущность работ при всех трех видах изысканий.

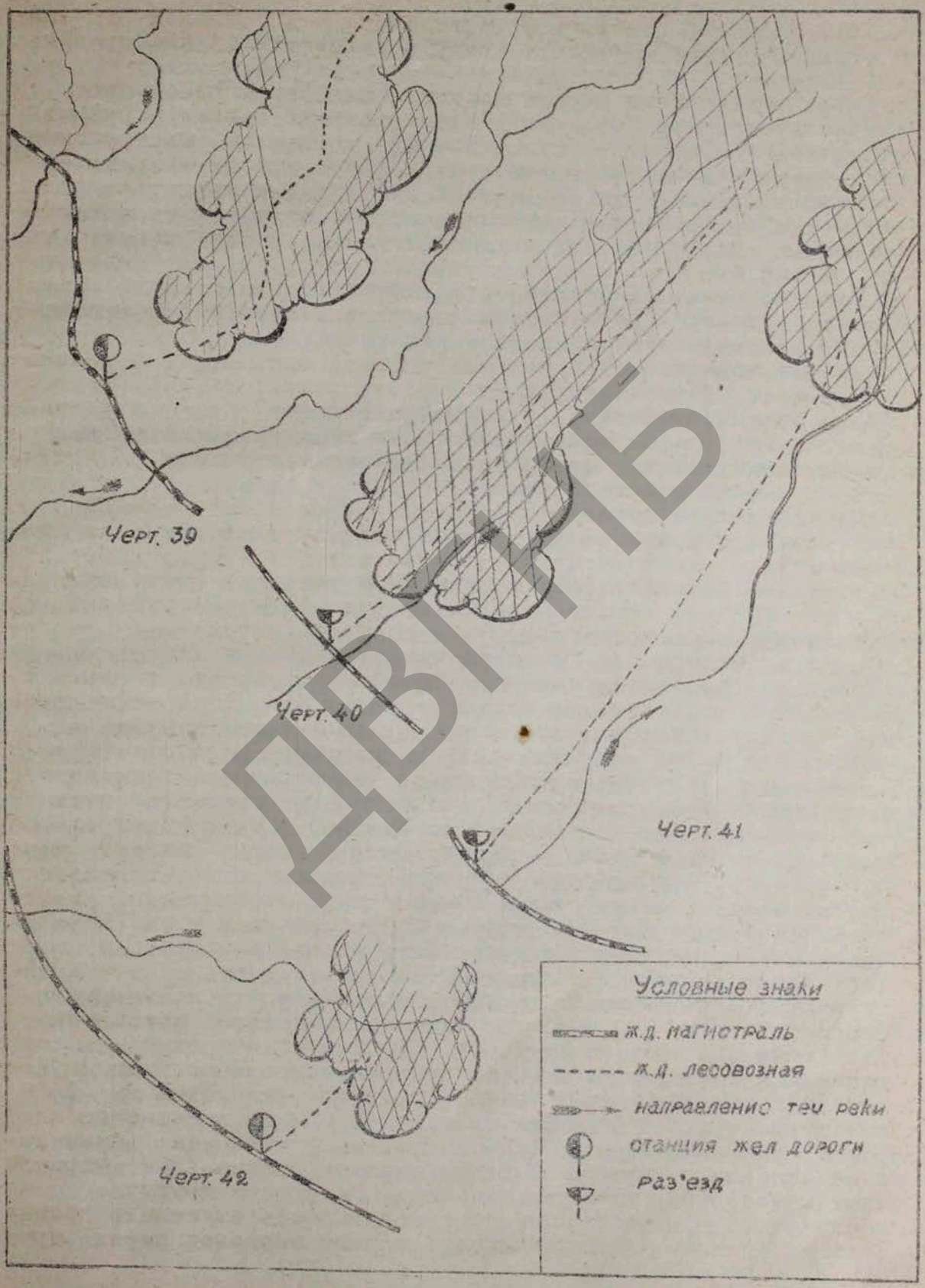
Предварительные изыскания заключаются в обзоре и в знакомстве с местностью, в отыскании лучшего направления, в нивелировках простейшего вида /барометрической и т.п./, в составлении глазомерного плана местности, в изучении влияния вод и в разведках местонахождений строительных материалов / земля, песок, камень, дерево /.

При поверочных изысканиях делается трассировка линии на местности "провешивание и пикетах, нивеллировка и с"емка поперечных профилей для подсчетов количества земляных работ. При этом пробуют на местности всякого рода выгодные отклонения линии чтоб обойтись меньшим числом мостов, избежать высоких насыпей, улучшить водоснабжение и т.п. Такие отклонения носят название вариантов.

При сравнении между собой вариантов проектируемой линии ж. д., а также для сравнения данных линий ж. д. пользуются понятием о в и р т у а л ь н о й длине дороги. Виртуальная длина дороги - это теоретическая длина горизонтального прямого пути, равная по сопротивлению движению поезда /повозки и т. п./ или по стоимости эксплоатации - длине данного пути со всеми его под"емами и поворотами. Для вычисления виртуальной длины, каждый отдельный под"ем /уклон/ и каждый поворот рассматриваемой линии заменяется отрезком прямого горизонтального пути, представляющим одинаковое с ним сопротивление движению, и все эти отрезки суммируются с общей длиной участков, имеющих прямое и горизонтальное направление в натуре /в проекте/. Наибольшего разнообразия понятие о виртуальной длине достигает в применении к железным дорогам с их сложным устройством и хозяйством. Главнейшие значения, которые придаются здесь этому понятию, следующие: 1/ виртуальная длина по отношению к механической работе паровоза /или сопротивлений движению/ 2/ в. длина относительно расходов эксплоатации 3/ в. длина относительно расходов по тяге 4/ в. длина относительно тарифных ставок, 5/ в. длина относительно скорости движения. Для исчисления виртуальной длины имеются специальные Формулы разных авторов /Лаунгардта, Лиднера, Петрова и других/.

Полученные в поле данные дают возможность вычислить преимущества и сравнительную выгодность одного варианта перед дру-

ЭР03014


Черт. 39
Черт. 40
Черт. 41
Черт. 42
Условные знаки
Ж.Д. магистраль
Ж.Д. лесовозная
направление теч реки
станция жел дороги
раз'езд

ДВГЧБ

гим. Установив таким образом будущее направление линии, производят окончательные изыскания, точно назначающие линию на местности, заканчивают проект дороги /см. гл: II-я части I курса/ и приступают к постройке. Для полевых ж.д.веток ограничиваются обычно лишь рекогносцировкой, провешиванием и пикетажем; нивеллируются лишь сомнительные под"емы и с помощью простейших инструментов: карманный нивеллир, тарас или эгария и т.п. Одновременно с изысканиями делают расчет количества звеньев /длинных, коротких, кривых/ на каждый данный километр пути.

Когда закончены изыскания, выполнена вся подготовительная работа и составлен проект - приступают к постройке. Постройка ж.д. под"ездной ветки нормальной или узкой колеи производится в следующем порядке:

1/ рубка и корчевка леса

2/ проводка телефонной /телеграфной/ линии

3/ земляные работы /со станционными площадками/, искуственные сооружения /мосты, трубы/ водоснабжение и здания,

4/ по мере устройства насыпей, выемок и планировок -укладка пути и балластировка

5/ укладка станционных путей, укрепления у мостов и откосов насыпей.

Отсылая за подробностями о земляных работах, рубке просек о мостах и трубах к части I-ой курса, главы 12, 13 и 17, ниже укажем лишь на следующее:

Ширина просеки под ж.-д. линию у нас делается значительная /из рассчета, чтоб сваленные ветром высокие деревья не попали бы на полотно/ по соображениям, как наилучшего содержания линии, так и в видах противопожарных /против возникновения лесных пожаров и для их локализации/, и местами для образования складочных мест для лесоматериалов. В практике лесовозных дорог в Северной Америке просека под дорогу устраивается минимальной ширины, в соответствии с габаритом строений; из опыта известно, что такая узкая аллея меньше заносится снегом, чем широкая полоса. По этим соображениям, также в условиях сплошной рубки следует отдать предпочтение узким просекам.

Земляные работы при постройке допускаются всех трех видов: выемки, насыпи и нулевые работы. Так как земляные работы составляют до 52 % полной стоимости километра пути, то в целях удешевления и ускорения постройки линии всемерно стремятся уменьшить кубатуру земляных работ; в особенности следует избегать длинных и высоких насыпей, для чего приходится тщательно применять трассу к местности; иногда, при обилии леса, предпочитают устраивать взамен насыпей виадуки /эстокады/ из круглого леса /по типу деревянных мостов/. На временных линиях из экономии работы, выемки не добирают по ширине, не устраивая в них кюветов; допускается делать одиночные откосы в насыпях и выемках за исключением сыпучих грунтов. При отсутствии нагорных канав прибегают к пропуску воды лотками прямо через полотно дороги; мера эта небезопасна и, во всяком случае способствует образованию пучин.

РГГНТБ

ЭР03014

Дороги через торфяные болота ведут на бревенчатых сланях /подробно см. гл. 13 части I-ой курса/.

Искусственные сооружения - мосты и трубы, стоимость которых иногда доходит до 38 % стоимости км. пути, составляют видную статью расхода по построечной смете. Основной материал для мостов лесовозных дорог - дерево; деревянный мост служит 10--12 лет. Опоры мостов - простейших по работе и стоимости видов, как-то клетки из шпал, ряжи и свайные споры. Пролеты до 8,5 м. перекрывают толстыми бревнами, руководствуясь типовыми чертежами деревянных мостов, изданными Н.К.П.С. /подробно о местах см. гл. 17-я части I-ой курса/.

Если возка леса по ж.д. предположена лишь в зимний сезон /когда обычно производят рубку леса/, то в условиях климата нашего края, можно при соответствующем выборе трассы, отказаться от устройства мостов, заменив их переправами по льду. Необходимая толщина льда для пропуска груженого состава с паровозом считается 0,65 метра. При недостаточной толщине льда прибегают к искусственному увеличению ее; для этого покрывают полосу дороги по льду соломой, сеном и т.п. и поливают в мороз водой. По образованному таким способом основанию кладут в два ряда лежни из 22/2 см. пластин; нижний ряд - поперек пути, верхний из 5 - 7 рядов вдоль пути, под шпалы верхнего строения; ряды связывают между собой и шпалами скобами /или рельсовыми накладками и костылями/.

Когда окончена отделка земляного полотна дороги, приступают к укладке пути. Ее ведут с одного конца, от существующей уже ж. д., где , в начальном пункте укладки организуются склады материалов верхнего строения. Отсюда они, по мере продвижения укладки вперед, перевозятся к концу уже уложенного пути рабочими поездами, поднимающими на себе материал для укладки 1-2 км. Из поезда же укладочный материал развозится на самое место работ путевыми вагончиками. Вагончики передвигаются людьми /иногда лошадьми/, они легки и удобно приспособлены для снятия с пути, состоя из двух осей и с"емной дощатой платформы. Один вагончик поднимает до 3 - 5 тонн груза.

Когда укладочный материал имеется на складе в достаточном количестве и сформированы рабочие поезда, набирают рабочие артели. Чтоб возможно было в сутки укладывать около одного километра, надо нанять сразу до 200 рабочих. Рабочие разбиваются на отдельные артели; каждая из них во главе со своим десятником, ведет отдельную работу.

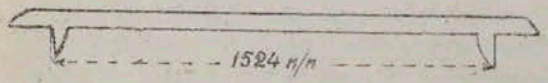
Первая артель - человек 40 - 50, разносит и раскладывает шпалы. В лесной местности шпалы заготовляются вдоль линии ж. д. и развозятся с мест заготовки сперва лошадьми, а когда можно - то и рабочими поездами. При раскладке, шпалы располагают на середине земляного полотна, поперек пути, примерно через 0,70 м. /более точно расположение шпал размечено масляной краской на шейке рельс/. Разложенные шпалы надо зарубить, для под уклонки рельса. Это делает дополнительная артель человек 20--30 с Французскими топорами /"дексель" черт. № 43/ работая

по особому шаблону. Иногда шпалы зарубают на складе при помощи специальных станков.



Черт. 43

Вторая артель, человек 40, разносит и раскладывает рельсы. Для этого служат особые клещи /черт. 44/, которые охватывают рельс под головкой за шейку и обжимают его, если их потянуть кверху за ручки. При разноске рельс считают на одного рабочего 32 кг. веса рельса. При укладке, "марки" рельс /штамп названия завода, года прокатки и типа/ обращают во внутрь пути. На кривых на внутреннем рельсе, приходится укладывать некоторое число укороченных рельс, в зависимости от радиуса. По разноске и раскладке рельс, метрах в 100 позади, работает третья артель человек 50-60, ведущая соединение рельс и пришивку их к шпалам; соответственно этому артель делится на несколько партий. Болтовщики по парно занимают сразу 4 стыка. Предварительно стыки обоих рельсовых ниток ставят строго по наугольнику т.е. друг против друга /на одном перпендикуляре к оси/; между рельс прокладывают прокладки толщины, соответствующей температуре укладки. Для быстроты в работе, чтоб скорей пропустить вперед вагончики с материалом, сначала сбанчивают накладки лишь на два болта, и другая партия ставит недостающие болты и окончательно закрепляет их. Следующая партия идет с пришивкой рельс к шпалам помощью костылей. Пришивальщики работают по 8 человек, в 4 пары: первая пара шьет на глаз одну нитку рельс через шпалу, вторая пара, из более опытных рабочих, на другой нитке шьет эти же шпалы на точном расстоянии ширины колеи, с поверкой железным шаблоном /черт. № 45/. Две других пары пришивают костыли на шпалах, пропущенных первыми парами. Во избежание трещин в шпале костыли в паре располагают не друг против друга, а обязательно сдвинув их в разные стороны от оси шпалы /чер. № 46/.



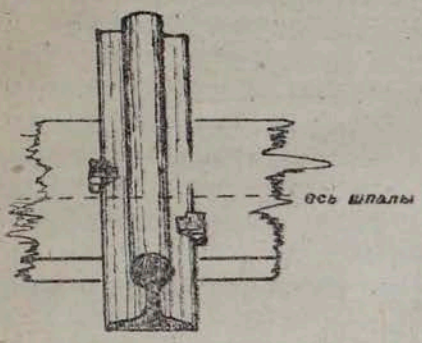
Черт. 45

Партии пришивальщиков располагают так, чтоб переход их с места на место занимал минимум времени, для чего партии в 8 человек назначают 3 - 4 звена; следующая партия занимает соседние звенья в том же количестве и т. д.

Последняя, четвертая артель человек в 30, выправляет направление пути; для этого одни ведут рихтовку, т.е. постановку пути правильно по направлению, а другие производят подбивку шпал землей. Рихтовщики, двигая путь ломами или кольями по указанию наблюдающего десятника /дорожного мастера или старшего рабочего/, добиваются, чтоб путь в прямых частях представлял

ЭР03014

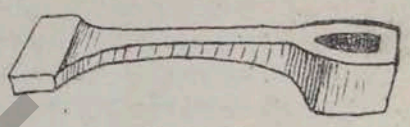
строго прямую линию, а в кривых - имел бы проектный радиус закругления, причем ось пути совпадала б с осью земляного полотна. Рихтуют только одну нитку рельс.



Черт. 46.

Вторая группа подбивает установленный путь, отнюдь не сбивая направления; подбивка производится подбойками /черт. № 47/ под концы шпал и под места опоры рельс.

Побивкой грунтом и заканчивается укладка. Количество укладочных материалов на километр пути показано ранее в гл. 2-ой; стоимость их по довоенным ценам была от 6000 до 8000 руб.на километр нормальной колеи;стоимость работы по укладке считалась в 500 - 1000 руб. за км.



Черт. 47.

Балластировка, если она назначена, производится особой артелью. Балласт из карьера развозится балластными поездами по линии и сгружается на бровки полотна.

Для балластировки путь поднимают вагами или аншпугами; под приподнятые шпалы подбивают балласт и рассыпают его в промежутки. Под"емка и рассыпка ведется не сразу на всю высоту, а слоями около 0,12 м. толщиной. При под"емке на балласт проверяют путь уровнем и следят за правильным направлением /рихтовкой/ пути.

ПРИМЕЧАНИЕ: Из описания практикуемого у нас способа укладки ж.-д. пути видно, что:

1/ работа эта требует большого числа рабочих /до 200 и более/

2/ рабочие заняты тяжелым Физическим трудом по подноске рельс и шпал, так как рельс типа IУ-а длиной 10,7 м. весит 328 кг., а шпала от 60 до 75 кг. Поэтому заграницей, а в последние время и у нас в СССР, появился спрос на механические укладчики пути. Между прочим механическая укладка пути находит себе применение на лесовозных дорогах в Северной Америке, что является следствием дороговизны рабочих рук и особенностей расположения ж.-д. путей. Американцы прокладывают в эксплоатируемой даче одну относительно постоянного типа магистраль, и от нее проводят временные под"ездные ветки.Когда лес с обеих сторон ветки свезен к ней при помощи лесотасок, ветку разбирают и переносят на расстояние одного радиуса действия лесотаски вдоль Фронта магистрали.

Вот тут-то, при разборке и укладке вновь, находит себе применение механический укладчик пути, позволяющий быстро и с минимальным расходом рабочей силы исполнить эти работы.

Укладчик системы Фирмы Clade Jron Works Soles C° (Duluth Minn. U. S. A) представляет поезд из паровоза, 1-2

ЭБ НГУ

платформ для рельс и шпал и платформы с под"емным краном. Стрела вылета крана до 13 м. и под"емный груз при этом 1,6 тонны. На платформе установлена паровая лебедка с двух барабанах. Один из барабанов служит для под"ема рельс и шпал с помощью стального тросса, а другой передвигает тележку, к которой подвешен груз, вдоль двутавровой балки, служащей стрелой крана. Число рабочих, обслуживающих поезд, зависит от многих местных условий; нормально считается 13 человек плюс паровозная бригада: 1 рабочий на платформе с рельсами, 1 на платформе со шпалами, 1 машинист у лебедки, 1 главный надсмотрщик и 9 сборочных рабочих, неимеющих надобности переносить и укладывать тяжелые рельсы и шпалы. Считается, что кран, в среднем за 8 часовой рабочий день укладывает 0,5 -0,7 км. пути. /Подробности см. статью инж. Кротова в № 5 журнала "Лесное хозяйство, лесопромышленность и топливо" 1924 г./.

Для некоторых общих соображений приводим ниже таблицу распределения в % % расходов по статьям строительной сметы, отнесенных к полной стоимости одной версты наших одноколейных ж. д. по довоенным ценам:

	Наименование глав.	Средняя стоимость версты в рублях	Средний %	Пределы колебаний полной стоимости вер.
II	Земляные работы . . .	10.350	26,2	
III	Искусственные сооружения	9.520	24,1	
IV	Укладка и балластировка	4.148	10,5	
V	Путевые знаки и инвентарь	198	0,5	
VI.	Телеграф . . .	355	0,9	
VII.	Линейные постройки . . .	1.304	3,3	
VIII.	Станционные постройки . .	4.583	11,6	
IX.	Водоснабжение	1.857	4,7	
X.	Принадлежности станций. .	1.225	3,1	
XII.	Администрация, врачебная помощь, изыскания, непредвиденные расходы и временное движение . .	5.965	15,1	
	Итого	39.505	100%	18729-71274
I.	Отчуждение	1.778	4,5	
	Рельсы и скрепления . . .	7.994	20,1	
	Подвижной состав	9.405	23,8	
	Развитие примыкания . .	395	1,0	
	Особые работы	237	0,6	
	Требования Воен. Вед. . .	356	0,9	
	Оборотный капитал. . . .	790	2,0	
	Итого	20.905	52,9	
	ВСЕГО.....60.410		152,9%	84.430 - -105.771

ЦВГНБ

ЭР03014

/Таблица взята из брошюры инж. Белоцерковец "Железнодорожное строительство его положение в настоящее время и возможности в будущем". 1923 г.

При постройке п о л е в ы х узкоколеек стремятся обойтись, по возможности, без земляных работ,/нулевыми работами/; лучшим основанием для укладки парового пути считается шоссейная дорога; годны для этой цели и обыкновенные грунтовые дороги, если они имеют достаточную ширину, чтоб движение поездов не помешало обычному движению по ним. Полевой путь конной тяги рассчитан на укладку непосредственно на поверхность земли. Если полевой путь укладывается на относительно долгий срок /года на 2 - 3/, особенно при паровой тяге, часто является выгодным и необходимым произвести небольшие земляные работы, сняв с полотна слой дерна или мха, прорыв в сырых местах водоотводные канавы и подсыпав местным грунтом под шпалы. Понятно, что чем продолжительней срок, на который укладывается переносный путь, тем ближе он /путь/ по своему устройству подходит к прочно уложенному под"ездному пути и тем солидней должно быть подготовлено под него земляное полотно.

Мосты полевых дорог - простейшего устройства, из дерева. Опорами могут служить клетки из шпал или бревен, ряжи, свайные и козловые устои. Основные данные о размерах леса для устройства мостов полевых дорог приведены ниже в таблицах, взятых из книги Опацкого "Военные сообщения" 1925 г. Данные о размерах частей мостов балочной системы для полевых ж.д. узкой колеи /750 мм./ паровой тяги при нагрузке 3^{x} осным 12-тонным паровозом.

Пролет в метр.	Прогоны. Количество.	Прогоны. Диаметр м.	Сваи. Количество.	Сваи. Диаметр м.	Насадки диаметр м.	Высота устоев м.
I	2	0,18	2	0,18	0,20	2
2	2	0,26	3	0,20	0,22	3
	4	0,20				
3	4	0,25	3	0,20	0,22	3
4	4	0,30	3	0,23	0,23	4-5
	8	0,24				
5	4	0,33	3	0,23	0,23	-
	8	0,26				
6	4	0,36	3	0,23	0,26	6-7
	8	0,28				

Данные о размерах частей мостов балочной системы для полевых ж. д. узкой колеи /750 мм./ конной тяги, при нагрузке 4-осным вагонетом с давлением оси 0,8 т.

Пролет м.	Прогоны. Количество.	Прогоны. Диаметр м.	Сваи. Количество	Сваи. Диаметр м.	Насадки диаметр м.	Высота опор. м.
I	4	0,I2	2	0,I6	0,22	-
2	2+2	0,I6 / 0,I4	2 / 3	0,I6 / 0,I5	0,22 или 0,I4	-
3	4	0,20	3	0,I8	0,I6	-
4	2+2	0,23 / 0,22	3	0,I8	0,I6	3
5	4	0,26	3	0,I8	0,I8	3
6	4	0,29	3	0,20	0,20	4-5

Временные опоры для ж.д. мостов устраиваются в виде шпальных клеток высотой до I7 м. Ширина и длина клетки делается кратной от длины шпал. Каждая шпала должна опираться не менее как на 4 шпалы.

При укладке полевого пути для подвоза звеньев вперед, в голову укладки, пользуются рабочими поездами; один поезд поднимает 0,75 - I,0 км. пути. Звенья пути перевозятся на вагонетах, приспособленных для быстрой сгрузки с них материала. Вагонет состоит из двух двухосных платформ, связанных вместе деревянной рамой /со стойками/, накладываемой на вертикальные шкворни платформ. На вагонеты звенья пути укладываются двумя штабелями, всего 30 - 40 штук или I50 - 200 м. пути, и до I0 т. полного веса /с тарой/; следовательно на километр пути понадобятся 5 - 7 вагонетов. Чтоб уменьшить высоту укладки на вагонете, звенья укладывают попеременно то рельсами вверх, то рельсами вниз, так, чтоб в двух смежных звеньях то рельсы, то шпалы совмещались по высоте, и тогда высота штабеля получается около I м. Укладка звеньев должна быть сделана аккуратно, и штабеля должны иметь правильный вид. При наборе звеньев руководятся правилом, что на I км. пути идет 80% длинных звеньев, I2 % коротких и 8 % кривых, /в том случае, когда не сделаны предварительные изыскания, прямо указывающие число и род звеньев на каждый км./.

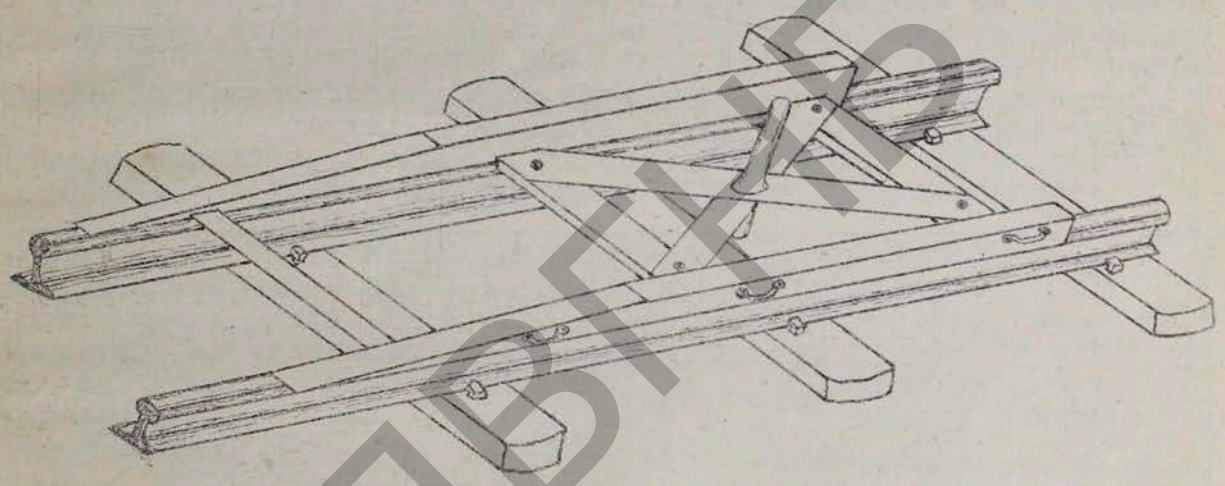
Самая нагрузка и сгрузка звеньев на платформы производится вручную по слегам, т.е. брусьям с крюком на одном конце для захватывания за звенья и с заострением на другом для втыкания в землю. Для укладки пути с поезда нужно иметь следующие артели

I/ носильщиков из расчета 4-8 человек на звено всего около 80 чел.
2/ укладчиков 4 чел.
3/ сболтщиков 4 чел.
4/ рихтовки 5 чел. и
5/ подбивки тоже 5, а всего до сотни рабочих с 5 десятниками.

Для удобства и ускорения укладки должно быть устроено до-

ЭР03014

статочное число рабочих раз"ездов. Рабочий поезд от последнего раз"езда подается к голове работ задним ходом. По мере укладки пути и разгрузки вагонет, последние сбрасываются с пути, а паровоз уходит на раз"езд чтоб пропустить к голове работ следующий груженый поезд. После его прохода платформы вновь ставятся на путь, соединяются в вагонеты, и весь порожний состав отводится своим паровозом вновь под нагрузку. Для облегчения скатывания платформ в поле и накатывания их на путь пользуются приспособлением наз. "сотрель". Оно состоит из двух брусков, окованных железом и к одному концу сходящих на нет; бруски поперечными и диагональными схватками связаны в раму, как-раз по ширине колеи /см. черт. № 48/. Эта рама



Черт. 48.

укладется на путь, и в отверстие в середине ее втыкается лом, служащий осью вращения. Затем на раму вкатывают платформу, поворачивают раму на 90° и скатывают платформу в поле. При установке на путь поступают обратно. Производительность труда по укладке полевого пути паровой тяги - до 4 километр. за рабочий день при артели рабочих, как выше указано /около сотни человек/; при необходимости приливать рельс к деревянной шпале, указанная производительность труда понижается, примерно, вдвое. Скорость разборки полевого пути принимается в 5 км. за рабочий день при тех же прочих условиях.

При укладке полевого пути для конной тяги /из легких звеньев/, в видах ускорения работы, важно организовать безостановочную, непрерывную нагрузку и подвозку звеньев к голове укладки. На вагонет конной тяги звенья в количестве около 60 штук укладывают не вдоль, а поперек, чем облегчается снимание их с вагонета. Снятое звено /черт. 32/ держат в наклонном

ДВГНБ

положении, зацепляют крючьями за шпенки предыдущего звена, и кладут шпалою вперед. Одна артель в 10 рабочих в состоянии уложить 1 км. пути за рабочий день; рассчет звеньев на 1 км. - 67 % нормальных и 33 % коротких.

Если звенья приходится сбалчивать на накладках, то производительность труда понижается против указанной в 1,5 - 2 раза. Кривые звенья применяются одного радиуса /15 м./, чтоб при разборке, хранении и новой укладке не иметь надобности сортировать звенья кривых различных радиусов.

Рабочие снабжаются кожанными рукавицами; при работе необходимо иметь лом. Вагонетки после разгрузки снимаются с пути для пропуска вперед груженых вагонет, после чего ставятся на путь и возвращаются на место погрузки.

На конных дорогах скорей всего портится тропа для лошадей; поэтому надо принимать меры к отводу воды с конских троп и к улучшению тропы с помощью песку, хряща, хвороста и подручных лесных материалов, с присыпкой сверху земли.

Скорость разборки конного пути с укладкой звеньев на складе в штабеля - примерно равна скорости укладки.

В заключение приводится сводная таблица с основными данными по типам ж.д. применяемым в лесовозном деле.

Наименование типа дороги.	Предельная провоз.способность при односторон. движении /грузов.направл.-одно/ в парах поезд.	в тонах полез. груза.	Вес металла на 1км пути в тоннах.	Приблиз стоимос металла на 1км. пути в довоен. рублях.	Общая строительн.стоим. 1 км. пути в довоенных рублях.	Производит. труда по укладке пути за 8час.раб.день /несчитая Формир. рабоч.поезд/.
Под"ездная нормальной колеи...	10	5000	80	6-8000	20.000 х/ /12-25000/	0,75км.200 рабочих
узкой колеи	10	1200	40	5000	10000-12000	1 км. 200 рабочих.
Полевая узкой колеи /750мм/ с паровой тягой	10	600	40	5000	6-8000 хх/	4 км.100 рабочих
С конной тягой...	100 ваг.	300	21	3000	4-5000 хх/	1 км. 10 рабочих /5км.- партия/.

х/ Цифра 20000 состоит из следующих слагаемых: расчистки просек 1500 р.; земляные работы из рассчета 20000 куб.м. по 0,30 р. куб.м. - 6000руб.; мосты и трубы 10 погонных метров-

ЭР03014

2000 руб.; 1000 куб.м. балласта - 1000 р.; 1500 шпал 1500 р.; рельсы и скрепления 7000 р.; укладка пути 1000 руб.; в с е г о 20.000 руб.

хх/ со включением стоимости подвижного состава.

Литература к главе 4.

ГОРДЕЕНКО Я.Н. "Курс железных дорог" 1905 г.

"Железнодорожная энциклопедия" под ред.проф. О'Рурк.1926.

КРЮКОВ Н. А. "Железнодорожное дело" 1899.

ОПАЦКИЙ - "Военные сообщения". 1925.

ШТУКЕНБЕРГ Л. "Производство ж.-д.изысканий". 1904.

Н.К.П.С. "Технические условия проектирования и сооружения железных дорог с шириной колеи 750 мм.". 1922.

З У Л Ь А. - статья в № 4-5 "Лесопром.и топливо"за 1922.

КРОТОВ. - статья в № 5 "Лесное хозяйство, лесопром. и топливо" за 1924 г.

БЕЛОЦЕРКОВЕЦ - "Железнодорожное строительство /его положение в настоящее время и возможности в будущем/. 1923.

ДВГНБ

ДВГНБ

ЭР03014

П Р И Л О Ж Е Н И Е № I.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ РАССЧЕТ СТОИМОСТИ ПЕРЕВОЗКИ ЛЕСА ПО ПОД"ЕЗДНОЙ Ж-Д. ВЕТКЕ НОРМАЛЬНОЙ И УЗКОЙ КОЛЕИ И ВЫБОР ТИПА ДОРОГИ.

Задание дороге: в соответствии с возможным ежегодным отпуском древесины по состоянию лесонасаждений и спросу рынка, предположено из лесной дачи ежегодно вывозить 200.000 куб. м. или же I00.000 тонн древесины по под"ездной к ж.д. магистрали ветке на расстояние в 30 км. По данным проф. Дубелира / см. начало гл. 4-ой/ такой грузооборот уже может быть обслужен однопутной ж.д. нормальной колеи, на которую и сделаем рассчет.

В полную стоимость ж.-д. перевозки войдут:

а/ о п л а т а %% на с т р о и т е л ь н ы й к а п и т а л и п о г а ш е н и е и м у щ е с т в а. Стоимость постройки ветки, ввиду отсутствия сметы на нее, определим ориентировочно из рассчета 20.000 р за км. пути, всего в сумме 20000 х 30 = 600.000 р.; при ежегодном отчислении I0 % на капитал, придется платить в год 60.000 р.

Переходим к рассчету потребности в подвижном составе. Задавшись типом паровоза и имея данные о путевых особенностях дороги /продольный профиль и пр./, можно определить возможный состав товарного поезда. Для предварительных подсчетов принимаем - нормальный товарный паровоз 0 - 4 - 0 и состав товарного поезда в 30 платформ /60 осей/. При загрузке поезда в грузовом направлении на все I00 %, а в порожнем на 0, одна пара поездов сможет перевезти всего I6 х 30 = 480 тонн /в действительности будет иметь место недогруз в грузовом направлении %% I0, а в порожнем будет груз - продовольствие, Фураж, инструменты для лесозаготовок, тоже %% на I0, но это рассчета не меняет/. Отсюда, перевозка всего груза потребует в год $\frac{I00000}{480}$ = 2I0 пар поездов, или по одной паре товарных поездов в день, считая в году 2I0 рабочих дней.

Потребное количество паровозов для ветки - при одной паре поездов в день - будет один, плюс на маневры, ремонт и запас еще 35 %, а всего два паровоза.

Количество платформ определится по "обороту", 30 под нагрузкой и 30 на выгрузке, всего 60 вагонов. Так как около 5% всего числа будет в ремонте, и столько же в отцепке по болезни, то инвентарное число платформ ветки будет 60 х I,I0 = 66 штук; итого стоимость подвижного состава ветки при одной паре поездов в сутки, будет 2 х 34.000 + 66 х II00 = I40.000 руб. Этой суммы Фактически и з д е р ж а т ь н е п р и д е т с я, так как подвижной состав можно будет получить в аренду от государственной ж.д., но все же придется платить за него аморти

залог и аренду из 9 % годовых, что даст ежегодный расход в сумме I40000 x 0,09 = I3.000 р.

б/ п о с т о я н н ы е р а с х о д ы, н е з а в и с я щ и е о т д в и ж е н и я, как-то: содержание полотна, искусственных сооружений и зданий, очистка от снега, все расходы по службе пути и по общей администрации ветки. Из рассчета I000 р. на км. пути, это составит I000 x 30 = 30.000 р.в год.

в/ р а с х о д ы з а в и с я щ и е о т д в и ж е н и я Расходы эти относят к поездо-км.. Всего для перевозки 100.000 тонн должно быть исполнено 210 x 30 x 2 = 12600 поездо-км. Расходы эти распадаются на рубрики:

I/ отопление паровозов. Принимая расход топлива 0,2 куб. м. дров на I поездо-км., получим годовой расход дров 0,2x12600 = 2520 куб. м. на сумму 2 x 2520 = 5.040 р. при стоимости 20 р. за 10 куб. м. сухих дров.

2/ заработная плата паровозной бригаде 0,20 x 12600 = 2500 р.
кондукторской бригаде 0,30 x 12600 = 3800 р.
всего 6300 р.

3/ освещение и смазка паровозов, чистка и промывка их котлов, и снабжение водой, из рассчета 4 р. за I00 поездо-км., составит $\frac{12600 \times 4}{100} = 500$ р.

4/ содержание вагонов /осмотр, смазка, хранение/ из рассчета 5 р. за I0.000 вагоно-осе-км. При заданном грузообороте потребуется исполнить 12600 x 30 x 2 = 756.000 вагоно-осе-км. на сумму $\frac{756.000}{10000} \times 5 = 380$ р.

5/ ремонт паровозов и вагонов. Ремонт паровозов и рассчета I5 р за I00 поездо-км. потребует $\frac{12600 \times 15}{100} = 1900$ р. Исправление товарных вагонов обходится в I6 р. за I0.000 вагоно-осе-км. что составит $\frac{756.000 \times 16}{10000} = 1200$ р. Содержание мастерских принимаем в 20 % от расходов на ремонт паровозов и вагонов, что даст /I900 + I200/ x 0,20 = 600 р. Подобные же рассчеты произведены для грузооборотов 50.000 и 800.000 тонн и результаты сведены в следующей таблице.

ЦВГНБ

ЭР03014

Предварительная эксплоатационная смета лесовозной ж.-д. ветки нормальной колеи, однопутной протяжением 30 км.

Наименование расходов.	Грузооборот в тоннах.		
	50.000	100.000	200.000
Расходы не зависящие от движения	30.000	30.000	30.000
Расходы зависящие от движения:			
Отопление паровозов	2.520	5.040	10.080
Смазка и снабжение водой . .	250	500	1.000
Заработная плата	3.150	6.300	12.600
Содержание вагонов	190	380	760
Ремонт подвижного состава . .	1.850	3.700	7.400
Итого	37.970	46.020	61.840
На 1 километр пути	1.266	1.534	2.061
на 1 поездо-километр	6,03	3,65	2,45
на 1 тонно-км. полезн. груза в рубл.	0,025	0,015	0,010
тоже в копейках	2,5	1,5	1,0

Полная себестоимость перевозки определится сложением эксплоатационных расходов с % на строит. капитал и амортизацией подвижного состава.

Статьи расхода.	При грузообороте в тоннах.		
	50.000	100.000	200.000
% % на строительный капитал .	60.000	60.000	60.000
амортизация подвижного состава	18.000	18.000	20.000
эксплоатационные расходы . . .	38.000	46.000	62.000
Итого	111.000	119.000	142.000
Себестоимость 1 тонно-километра полезного груза в копейках	7,4	3,9	2,4

Аналогичные рассчеты сделаем для узкоколейной подъездной ж.-д. ветки /колея 750 мм./ с паровой тягой для того же грузооборота /100.000 тонн/. Так как технические условия для проведения узкоколейки легче, чем для нормальной колеи, то посчитаем, что благодаря этому обстоятельству длина линии сократится на 10 %, т.е. вместо 30км.

ДВГТБ

расстояние возки будет лишь 27 км., и стоимость постройки ветки определится в сумме 27 х 12000 = 324.000 р. При ежегодном отчислении 10 % на капитал, это составит 32.400 руб. Определим потребность в подвижном составе. Под"емная сила узкоколейного товарного поезда в составе 20 вагонетов - 100 тонн. Перевозка всего груза потребует $\frac{100000}{100}$ = 1000 пар товарных поездов, или из рассчета на 200 рабочих дней в году, это дает 5 пар в сутки. Для обслуживания такого движения потребуется не менее 3 паровозов /надо сделать рассчет по графику движения/ и 6 составов поездов т.е. 6 х 20 х 1,10 = 132 вагонет /с запасом в 10 % на ремонт и отцепку по болезни/. Стоимость подвижного состава выразится в сумме 3 х 20000 + 132 х 300 = 100.000 р, каковую сумму и придется фактически издержать, та как получить в аренду у.-к. подвижной состав, вообще говоря, не удастся. Из рассчета 10 % на амортизацию, т. к. узкоколейный состав служит более короткий срок, чем нормальной колеи, имеем ежегодный платеж 10.000 р.

Годовые эксплоатационные расходы

а/ расходы независящие от движения принимаем в 600 р. на км. пути, а всего 27 х 600 = 16.200 р.

б/ расходы зависящие от движения. В виду крайней трудности установления нормы этих расходов по рубрикам, как это сделано для нормальной колеи, ограничимся общей цифрой расхода в 1 р. 25 к. на 1 поездо-км. Всего поездо-км. будет исполнено 1000 х 27 х 2 = 54000, на сумму 68.000 руб.

Сведем в таблицу данные по себестоимости перевозки по узкоколейной к. д.

	При грузообороте в тоннах	
	50.000	100.000
% % на строит. капитал	32.400	32.400
Амортизация подвижного состава	6.000	10.000
Эксплоатационные расходы независящие от движения	16.200	16.200
зависящие от движения	34.000	68.000
И т о г о	88.600	128.600
Себестоимость 1 тонно-км. полезного груза в копейках	6,5	4,8

ДВГНБ

ЭР03014

Обсуждая результаты обоих подсчетов, имеем:

1/ При грузообороте /50000 т./ меньшем заданного /100000т/ рассчет указывает на лучшую рентабельность узкоколейного пути перед нормальной колеей /сравним полную стоимость, эксплоатационные расходы и общую потребность в капитале/, поэтому в этих условиях следует строить узкоколейную ж.д.

2/ При грузообороте /200000 т./ большем заданного /100000 т./ экономические преимущества на стороне нормальной колеи, которую и следует строить в этих условиях

3/ При грузообороте 100000 т. эксплоатационные преимущества на стороне нормальной колеи /129.000 - 119.000 = 10.000 р./ но затрата первоначального капитала значительно больше 600.000 - /324.000 + 100.000/ = 176.000 р. и окупается выгодами эксплоатации в значительный срок $\frac{176.000}{10.000}$ = 18 лет.

Однако, если наша ветка является под"ездной к ж.-д. магистрали нормальной колеи, то применение узкой колеи вызовет ежегодный расход на перевалку 100.000 тонн, в сумме 100.000х 0,4 = 40.000 р., из рассчета стоимости перевалки одного бревна среднего размера в 20 коп., а тонны в 40 коп. /это при отсутствии механизации перевалочных работ/; в этом случае ветка нормальной колеи окупится в сравнении с узкоколейной в течении $\frac{176.000}{10.000+40.000}$ = 3,5 года, и в предположении пользования веткой втечении большего срока, экономические выгоды позволят приступить к сооружению ветки нормальной колеи.

ПРИМЕЧАНИЕ: при рассчете для нормальной колеи была принята покупка новых рельс и скреплений; в действительности, во многих случаях эти предметы удается получить в аренду от государственной ж. д. и в таком случае первоначальный капитал и % % на него будет для дороги меньше, чем посчитано, а это поведет, в данном случае, к еще большей выгодности нормальной колеи перед узкой.

П Р И Л О Ж Е Н И Е № 2.

С р а в н и т е л ь н ы й р а с с ч е т с т о и м о с т и п е р е в о з к и л е с а п о п о л е в о й у з к о к о л е й н о й ж. д., п о м о щ ь ю п а р о в о й и к о н н о й т я г и.

Предположено ежегодно вывозить 20.000 куб.м. древесины /а тонн 10.000/; расстояние ветки - 25 км.

Рассчет для конной тяги

а/ единовременная капитальная стоимость узкоколейки с вагонетками 25 х 5.000 = 125.000 р., на что ежегодно падает погашение и % % на капитал всего 10 %, в сумме 12.500 руб.,

ЭР03014

б/ содержание дороги :
ремонт 25 х 100 = 2500 р., 5 сторожей 5 х 300 = 1500 р.итого 4000 руб.

в/ стоимость конной возки; одна лошадь за 2 рабочих часа сделает один оборот /25 + 25 = 50 км./ и привезет 2,5 тонны или 5 куб. м. древесины. Считая стоимость содержания лошади с рабочим - 4 р. в сутки получим, что перевозка 1 куб.м.обойдется в $\frac{4 \times 2}{5}$ = 1 р. 60 к., а 20 000 куб.м. - 32.000 р.;

весь ежегодный расход составит 12500 + 4000 + 32000 = 48500 р.

Рассчет для паровой тяги:

а/ единовременная капитальная стоимость узкоколейки с подвижным составом 25 х 8000 = 200.000 р.; 10 % на капитал и погашение составят ежегодно 20.000 руб.

б/ содержание дороги :

ремонт 25 х 120 =	3000 р.
10 сторожей 10 х 300 =	3000 р.
Итого	6000 р.

в/ стоимость паровой тяги: за 8 часовой рабочий день паровоз сделает не менее 2 оборотов и привезет 2 х 40 = 80 тонн или 160 куб. м. древесины. Р а с х о д в д е н ь:

зарплата паровозной бригаде	5 + 3 =	8 р.
поездной бригаде	3 х2 =	6 р.
топливо для паровоза из расчета 8 куб.м.сухих дров на 100 поездо-километров -	8 х2 =	16 р.
смазка		8 р.
ремонт подвижного состава		8 р.
всего в день		40 р.

таким образом на 1 куб. м. падает $\frac{40}{160}$ = 0,25 р., а на 20.000 куб. метров - 5000 р. ;

всего ежегодный расход составит 20.000 + 6000 + 5000= 31.000р. Следовательно, в данных условиях, годовая экономия при паровой тяге составит 48500 - 31.000 = 17.500 р., а первоначальный перерасход покроется сбережениями по эксплоатации в течении $\frac{200.000 - 125.000}{17500}$ = 5 лет.

ЦВНТБ

ЭР03014

ПРИЛОЖЕНИЕ № 3.

Сравнительный расчет стоимости конной возки леса по грунтовой дороге и по полевой узкоколейке.

Предположена ежегодная вывозка 4000 куб.м. древесины на расстоянии 7 км. При конной возке по грунтовой /зимней/ дороге перевозка одного бревна об"емом в I куб. м. /6,4 м. длины и 40 см. в верхнем конце/ обходится в 2 р. 50 к. /не менее 25к. с погонного вершка/. При этих данных годовой расход составит: перевозка 4000 куб. м. I0.000 р. содержание дороги 7 х I00 = 700 р. всего I0.700 р., Рассчитаем, во что обойдется годовая стоимость этой же перевозки по полевой узкоколейной ж. д.

а/ единовременная капитальная стоимость узкоколейки /приобретение звеньев пути и вагонет и укладка/ 7х4000 = 28.000р, на что ежегодно падает погашение и % на капитал в размере I0 %, а всего 2800 р.

б/ содержание дороги: ремонт 7 х I00 = 700 р.
путевому сторожу — 300 р.
Итого I000 р.

в/ Стоимость конной перевозки. Считая, что за 8 часовой рабочий день одна лошадь сделает 2 оборота /7х2х2=28км./и за каждый оборот перевезет 2,5 тонны или 5 куб. м. /удельный вес древесины принят = 0,5, что близко для свежесрубленного кедра маньчжурского/, получим при стоимости содержания лошади с рабочим в 4 р. сутки, что перевозка I куб. метра обойдется в

$\frac{4}{2 \times 5}$ = 0,40 р., а 4000 куб. м. в I600 р. Годовой расход определится в сумме 2800 + I000 + I600 = 5400 р. Итак в данном случае применение полевой узкоколейки даст ежегодную экономию в сумме I0700 - 5400 = 5300 р. а капитальная стоимость дороги окупится в $\frac{28000}{5300}$ = 5 лет.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 4.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ НА ПОСТАВКУ ДЕРЕВЯННЫХ ШПАЛ ДЛЯ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ НОРМАЛЬНОЙ КОЛЕИ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ.

/Утверждены 20 ноября I923 г. Нар. Комис. П. С. /.

I. Порода дерева для шпал и их длина.

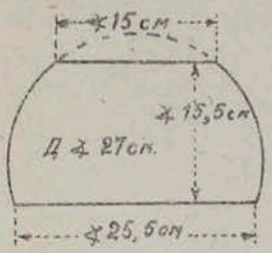
I. На магистральных железных дорогах нормального типа длина шпал для главных путей устанавливается 2,70 м. На магистралях облегченного типа, под"ездных путях, а равно и станцион

ных нормальная длина шпал допускается до 2,50 м. Отступления от установленной длины допускаются в каждую сторону не более 5 сан. при чем число укороченных шпал не должно превышать 5 % от общего количества укладываемых шпал.

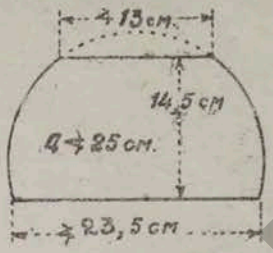
Типы шпал

Брусковые

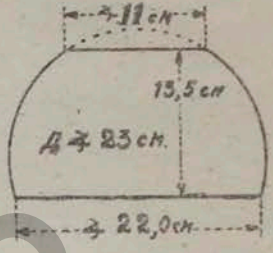
Тип № I



Тип № III



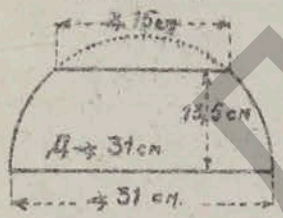
Тип № V



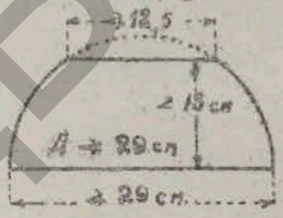
2. Шпалы допускаются: дубовые, сосновые, лиственничные, еловые и пр. пород, пригодность коих для выделки шпал практически будет доказана. В главных путях магистральных ж.д. еловые шпалы могут быть укладываемы не более 10% от числа всех лежащих на указанных путях и при том только I и II типа, укладка таковых шпал должна быть произведена равномерно по всему пути.

Пластинные

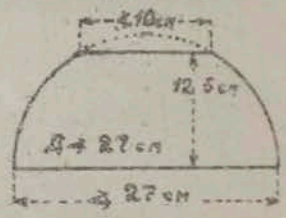
Тип № II



Тип № IV



Тип № VI



ПРИМЕЧАНИЕ I. Превышение указанных 10% допускается на отдельных дорогах в зависимости от качества растущей в районе или и имеющегося опыта их применения, каждый раз с особого разрешения Центрального Управления ж.-д. транспорта и по специальным техническим условиям.

2. Шпалы других пород, кроме дубовых, сосновых, лиственничных и еловых допускаются при укладке в отдельных районах по особым техническим условиям.

3. Буковые шпалы допускаются к укладк при условии их консервирования.

4. Количество укладываемых в главные пути еловых шпал или равноценных им по качеству шпал, в пределах установленных выше количеств, должно ежегодно определяться Цухелом.

II. Нормальные типы шпал и условия их применения.

3. Нормальные типы шпал для дорог различных категорий и путей разного назначения указаны в нижеслед. таблице и на чертеже.

ДВГБ

ЭР03014

ТАБЛИДА № 11.

Нормальные типы шпал.

ТИПЫ ШПАЛ		Диаметр леса.	Толщина шпал.	Ширина верхн. постели	Ширина нижней постели	Наименование дорог и путей, на коих применяются указанные типы шпал.
			В сантиметрах не менее			
БРУСКОВЫЕ.	I	27	I5,5	I5	25,5	Главные пути магистральных жел.д. нормального типа.
	III	25	I4,5	I3	23,5	Для дубовых шпал главные пути магистральных ж.д.нормальн.типа, для прочих-главные пути магистральных ж.д.облегченн.типа и под"езд.пути
	У	23	I3,5	II	22	Станционные пути. хх/
ПЛАСТИННЫЕ.	II.	3I	I3,5	I5	3I	Гл.пути магистральных ж.д.норм.т.
	IУ.	29	I3	I2,5	29	Для дубовых шпал гл.пути магистр. ж.д.нормальн.типа, для прочих-главные пути магистр.ж.д.облегченного типа и под"ездные пути х/.
	УI.	27	I2,5	I0	27	Станционные пути. хх/.

х/ В виду общего недостатка шпал временно допускается применение шпал III и IУ типа всех допускаемых пород в главных путях магистральных ж. д. линь в размере не превышающем 20 % от общего числа укладываемых в гла ный путь шпал; ограничение не распространяется на дубовые шпалы т. III и IУ.

хх/ Кроме путей, по коим обращаются организованные поезда.

ДВГБ

ЭР03014

4. Пластинные шпалы разрешается изготовлять из леса диаметром более 31 сантиметра, с выпиливанием одной или двух досок из середины, при условии, чтобы в таких шпалах количество здоровой сердцевины было не менее, чем в обыкновенных пластинных шпалах, изготовляемых разрезкой бревна по диаметру без выпилки досок.

5. Применение, в случае надобности, иных типов шпал, кроме приведенных в таблице № I, должно быть оправдано особыми расчетами прочности шпал и давления передаваемого на балласт, представляемыми на утверждение НКПС.

6. При приемке, шпалы, с отступлениями в сторону уменьшения в поперечных размерах против указанных в таблице № I, зачисляются в соответствующий по размерам более слабый тип. Шпалы с отступлениями от типов № 5 и № 6 в сторону уменьшения - считаются браком.

7. Отступления в сторону увеличения от поперечных размеров, указанных для типов № I и № 2 допускаются, но для толщины шпалы не более I сантиметра и для ширины нижней постели не более 2 сан., при чем, для ограничения ширины нижней постели до указанных пределов допускается опиливание с боков пластинных шпал изготовляемых из леса более значительных диаметров.

Водосплавные шпалы, сдаваемые сырыми, должны иметь в размерах поперечного сечения напуски на усушку не менее 0,5 сантиметров против нормальных размеров.

III. Качество древесины и ее обработка.

8. Шпалы должны быть изготовляемы из сыро-растущего здорового леса, по возможности, зимней рубки, при чем изготовляться они могут из леса, доставляемого, как сухим путем, так и водосплавом.

9. Древесина шпал должна быть вполне здоровой не дряблой. Число слоев и содержание заболони устанавливается для каждой поставки Управлением дороги, в зависимости от района заготовки, при чем число слоев на втором пятке сантиметров от центра должно быть не менее 14 для сосны и 16 для ели, а процент заболони не свыше 60% для сосны и 30 % для дуба и лиственницы.

Косослой допускается, но не более 1I8 оборота спирали по всей длины шпалы. Здоровые сросшиеся с древесиной сучья диаметром не более 4 см. допускаются в любом количестве за исключением мест забивки костыля, как при нормальной укладке шпал, так и в разбежку - где вовсе не допускаются, такие же сучья диаметром 4-8 см. допускаются в количестве не более 5 на шпалу. Роговые сучки допускаются диаметром не более 2 см. Табачные, крапивные и иглевые сучки, а также пасынки вовсе не допускаются. Метиковые и отлупные трещины не допускаются.

Допускаются луночки на части годового кольца, равно как и серянки, при ширине тех и других не более 4 см. и при общем числе их на шпале не более 5 штук.

Морозобойные трещины не допускаются на постелях шпалы а на остальной части шпалы они могут быть допущены, если они слабо

ЦВГТБ

ОР03014

выражены и не имеют гребней, а также не сопровождаются разрушением древесины. Трещины от усушки, кроме торцовых допускаются также и продольные если ширина их не превышает 3 мм. на протяжение не свыше 30 см. В местах забивки костылей не допускается расположение трещин, влекущее за собой ослабление крепости шпалы. Двойная заболонь допускается.

Пороки дерева сопровождающиеся каким либо разрушением древесины совершенно не допускаются.

Для отдельных шпал допускается поражение синевой торцового среза в размере не превышающем I/6 части заболонной поверхности при чем % шпал для коего допускается синева в вышеуказанных пределах, устанавливается заказом.

I0. Об"яснения наименований пороков древесины, указанных выше :

Р о г о в о й с у к - отмерший сук в хвойных породах , сильно пропитавшийся смолой.

И в л е в ы й, к р а п и в н ы й и т а б а ч н ы й сук- представляют сучья, находящиеся в разных степенях разложения, от перехода в размягченное состояние /ивлевый сук/ до распадения в порошок /табачный сук/.

П а с ы н о к - вросший толстый сук, отходящий от ствола под острым углом, представляющий собой оставшийся в росте старый ствол.

Д в о й н о е с е р д ц е - наличие в торце двух сердцевинных трубок с двумя системами годовых колец, образовавшихся впоследствии один общий ствол.

Д в о й н а я з а б о л о н ь - наличие у ядровых пород внутри ядровой древесины несколько годовых слоев, сохранивших вид и признаки заболони.

С и н е в а - ненормальное потемнение заболонной древесины, как результат развития грибка.

К о с о с л о й - изгибание древесных волокон по спирали вокруг оси ствола.

Т Р Е Щ И Н Ы :

а/ м о р о з о б о й - трещины распространяющиеся от поверхности по радиальному направлению.

б/ М е т и к - трещина идущая от сердцевины трубки по радиальному направлению и простирающаяся за растительную длину ствола.

С о г л а с н ы й м е т и к - трещина остающаяся в одной плоскости.

Н е с о г л а с н ы й м е т и к - трещина, последовательно меняющая свое направление по длине ствола.

К р е с т о в ы й м е т и к - система двух метиковых трещин, взаимно пересекающихся.

в/ о т л у п - трещина между годовыми кольцами.

г/ л у н о ч к а - отлуп от части годового кольца.

д/ с е р я н к а - луночка хвойных пород, залитая смолой.

II. Шпалы должны быть поставляемы очищенными от коры и луба, сучки должны быть обрублены в уровень с поверхностью, плоские грани шпалы должны быть опилены или отесаны параллельно между собой.

ЭР03014

Залицовка пороков, как-то: постановка вкладышей и пробок в сучьевые дыры, зачистка гнили и т. п. не допускается.

Кривизна допускается только в горизонтальной плоскости, при чем стрела кривизны не должна превышать 8 см.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ПОСТАВКИ ПЕРЕВОДНЫХ БРУСЬЕВ.

Обязательных для всех дорог технических условий на поставку переводных брусьев пока нет. Обыкновенно для переводных брусьев ставятся следующие условия:

Брусья должны быть выделаны из соснового, лиственничного или дубового леса.

ПРИМЕЧАНИЕ: с 1914 г. стали применяться и еловые переводные брусья.

Лес длябрусьев должен быть прямой и здоровый,применительно к качеству леса для шпал. Брусья не должны иметь сквозных и больших трещин,червоточин,табачных и гнилых сучьев.Верхние и нижние постели должны быть выпилены или обтесаны по шнуру, боковые же грани могут иметь кривизну, стрелка которой не должна превышать 6 см.

Брусья нормальных размеров изготовляются сосновые из леса диаметром 32 - 26,5 см., дубовые из леса диаметром 32-24,5см. Из более крупного леса изготовляются брусья под крестовину и корень остряков, а также все брусья для переводов тяжелых типов; брусья эти изготовляются опиленными на 4 канта. Брусья из леса меньшего диаметра изготовляются опиленные на 4 канта, но с допущением значительных обзолов.

Размеры поперечного сечения брусьев: 16 x 31 см.,16x27см. и 16 x 18 - 22 см., длиной от 2,4 м. до 5 м.; в комплекте содержится 52 - 56 штук брусьев, а погонных метров до 180 до 210.

Технические условия поставки мостовых брусьев.

На поставку мостовых брусьев, как и для переводных брусьев, не имеется технических условий,обязательных для всех дорог. Обыкновенно к мостовым брусьям пред"являются следующие условия: Брусья должны быть выделаны из соснового и дубового леса лучшего качества. Брусья должны быть опилены или отесаны на 4 канта. Брусья не должны иметь значительных трещин, а также червоточин, табачных и гнилых сучьев и быть вполне прямыми. Брусья с сквозными трещинами или расколотыми концами бракуются. Размеры поперечного сечения и длина мостовых брусьев зависят от конструкции моста и отличаются большим разнообразием. Ныне для эксплоатируемых дорог предполагается установить следующие нормальные размеры мостовых брусьев в поперечном сечении: 20,3 x 25,4 см. и 25,4 x 30,5 см. Длина по проекту и типу моста.

ЦВТБ

ЭР03014

П Р И Л О Ж Е Н И Е № 5.

Понятие о пропитке шпал.

К числу испытанных способов предохранения дерева от гниения, с целью повышения срока службы его, относится пропитывание его, по возможности насквозь, различными противогнилостными /антисептиками/ жидкостями. Пропитывание дерева применяется, главным образом, для ж.-д. шпал, а также иногда для телеграфных столбов, торцов для мостовых и т.п., так как те и другие находятся в особенно неблагоприятных относительно гниения условиях и ежегодно требуемое огромное количество леса для замены сгнившего, ложится тяжелым расходом на содержание дорог.

Вещество, применяемое для пропитывания, должно легко проникать вглубь древесины, должно быть ядовито для грибков и насекомых и вместе с тем не должно: портить технические качества леса и разъедать вбиваемые в него железные части /костыли у шпал/; для того чтоб пропитывающее вещество не могло выщелачиваться из дерева водой, оно должно свертывать заключающиеся в соках белковые вещества и образовывать с ними нерастворимые в воде соединения. В настоящее время для пропитки шпал применяется преимущественно раствор хлористого цинка по соображениям относительной дешевизны. Значительно реже для той же цели применяется креозотовое масло, которое считается лучшим антисептиком, но обходится дороже.

Процесс пропитывания х л о р и с т ы м ц и н к о м таков. Шпалы помещаются в цилиндрический котел, где они пропариваются в течении I - I,5 часов под давлением 2 -3 атмосфер; затем воздух и пары выкачиваются в течении I-I,5 часов под вакуумом /разрежение/ в 0,25 - 0,20 атмосферы, при этом из дерева стекают на дно и жидкие древесные соки. Наконец, в течение I - I,25 часа в котел накачивается раствор хлористого цинка под давлением от 5 до 8 атмосфер. Раствор плотностью в 3° Боме состоит из одной весовой единицы хлористого цинка ($ZnCl_2$, уд. вес I,8) и 30 весовых единиц воды. Расход раствора составляет для бука и сосны I60 - 200 кг. на куб. метр древесины, для дуба 90 - II0 кг.

Процесс пропитывания креозотовым маслом отличается от описанного тем, что вместо пропаривания - производят просушивание, кроме того, самое масло нагнетается в подогретом состоянии, чтоб не было густым.

Выгоды пропитывания видны из следующей таблицы, где показаны сроки службы пропитанных и не пропитанных шпал, из дерева разных пород.

Порода дерева.	Натуральное	Пропитанное
сосна и лиственница	7 - 9 лет.	I5-20 лет
ель и пихта	4 - 5 "	8-I5 "
бук	2,5- 3 "	25-35 "
дуб	I5 -20 "	20-30 "

/См. "Транспортный Hütte" I926 г./.

Кроме описанных веществ для пропитывания также применяют : смесь /эмульсия/ хлористого цинка с креозотовым маслом, нефтяные остатки, раствор уксуснокислого железа /пироновая кислота/.

Литература.

Профессор ЭВАЛЬД. "Строительные материалы" часть I издание 10-ое. 1923 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 6.

Перечень §§ Урочного Положения для руководства при составлении сметы на устройство лесовозной железной дороги.

I/ Выкорчевать пни от срубленного леса /ширина корчеванной полосы 2,0 м. и более/ §99 - 100
2/ Спланировать дорожное полотно § 642
3/ Отрыть по обе стороны полотна боковые канавы § 31
4/ Разровнять по полотну дороги отрытую землю с утрамбовкой §644
5/ Вскрыть балластный карьер на глубину примерно 1м. § 30
6/ Добыть из карьера балласт нагрузкой на вагонеты §556
7/ Перевезти балласт от карьера до мест рассыпки 650 и 678
8/ Рассыпать балласт по полотну дороги с разравниванием и плотной утрамбовкой по соображению с §657
9/ Заготовить шпалы для пути §§ 105, 135а и 137
10/ Перевезти шпалы с мест заготовки на места укладки §§ 676 и 674
11/ Сделать зарубки на шпалах для укладки на них рельс § 658
12/ Уложить одиночный путь § 661 а/, б/, в/.
13/ Развезти по линии дороги рельсы и скрепления к ним § 691
14/ Устроить полный раз"езд с двумя стрелочными переводами § 662

При конной тяге применяют также §§ 669, 670 и 671

ЛВГНБ

ЭР03014

ИЗДАТЕЛЬСТВО
Государственного Дальневосточного Университета.

ПЕРВАЯ УЧЕБНАЯ СЕРИЯ ИЗДАНИЙ

1923, 24, 25 и 26 года.

ДВГНБ

ВЛАДИВОСТОК
Пушкинская 10. Тел. 3-46.

ЭР03014

Кроме описанных выше книг для студенческих целей можно применять:

1. *Агрономов Н. А.* Аналитическая геометрия на плоскости стр. 96.
2. *Агрономов Н. А.* Курс аналитической геометрии прямой плоскости и пространства ч. I. стр. 126 цена 1 руб. 20 к.
3. *Агрономов Н. А.* Кривые II-го порядка стр. 64 цена 35 к.
4. *Андреев К. А.* Выдержки из курса аналитической геометрии «Поверхности II-го порядка» стр. 85 цена 60 к.
5. *Арсентьев А. В.* Кристаллография ч. I. стр. 116.
6. *Арсентьев А. В.* Кристаллография ч. II «Кристаллооптика» стр. 50 цена 75 к.
7. *Баданкин В. П.* Двигатели внутреннего сгорания с приложением отдельного атласа стр. 163 цена 2 руб. 90 к. с отдельн. атлас. чертежей.
8. *Бажанов. В. П.* Лесной транспорт ч. I «Грунтовые дороги», стр. 155 цена 2 р. 20 к.
9. *Бажанов. В. П.* Лесной транспорт ч. II «Сплав леса» стр. 46 цена 65 к.
10. *Бекеев.* Краткое руководство по основам высшей математики, часть I стр, 135
11. Тоже ч. II стр. 163 цена 1 руб. 75 к.
12. *Бобровников И. П.* Руководство к практическим занятиям по аналитической геометрии стр. 35.
13. *Бобровников И. П.* Анализ бесконечно-малых величин стр. 72.
14. *Бродский. А. Л.* Лекции по органической химии, Отдел I. Углеводороды, их галойдо-замещенные системы и металлоорган. соедин. стр. 295 цена 1 руб. 80 к.
15. Тоже отд. II. Спирты-алкоголи; азотсодержащие системы; альдегиды и кетоны, кислоты, стр. 223 цена 1 руб. 40 к.
16. Тоже отд. III Соединения двойственной функции; производные угольной кислоты стр. 141, цена 90 к.
17. Тоже отд. IV. Гетероциклические соединения; алколойды и белковые вещества, стр. 155 цена 1 руб. 50 к.
18. *Вейбах.* Таблицы для определения минералов по внешним признакам вып. I. стр. 83 цена 70 к.
19. Тоже вып. II стр. 187 цена 70 к.
20. *Володин В. П.* Техническая термодинамика, стр. 128 цена 1 руб. 70 к.
21. *Грачев.* Педалогия, часть I, стр, 136.
22. *Данилов.* Сопротивление материалов, часть I стр. 237, цена 1 руб. 70 к.
23. *Данилов,* Сопротивление материалов, часть II стр. 315, цена 1 руб. 75 к.
24. *Дорман.* Неорганическая химия, стр. 246.

ЛВГНБ

ЭР03014

25. *Иванов. В. Е.* Тетради для практических работ по систематике растений стр. 44 цена 20 к.
26. *Ивашкевич Б. А.* Лесоустройство ч. I—Факторы лесного хозяйства, стр. 83 цена 1 руб. 25 к.
27. *Ивашкевич. Б. А.* Лесная таксация ч. I—таксация древесного ствола, стр. 129, цена 1 руб. 40 к.
28. Тоже ч. II —Таксация насаждений стр. 145, цена 1 руб. 90 к.
29. *Клюкин.* О чем писал Иль-хан Филиппу Красивому, стр. 62.
30. *Кузьмич Ф. И.* Лекции по курсу низшей геодезии, ч. I, стр. 129, цена 1 руб. 40 к.
31. То-же ч. II, стр. 78, цена 90 к.
32. *Кузьмич. Ф. И.* Правила ухода за геодезическими инструментами, 10 стр., 28 чертежей и рисунков.
33. *Кузьмич. Ф. И.* Лекции по высшей геодезии, стр. 170.
34. *Левин. П. В.* Английская граматика, стр. 90, цена 25 к.
35. *Линдберг. Г. У.* Конспект лекций по зоологии, стр. 65.
36. *Луговкин. К. Д.* Аналитическая химия, ч. I. Качественный анализ изд. I.
37. *Луговкин. К. Д.* Аналитическая химия ч. I. Качеств. анализ изд. II, стр. 197, цена 1 руб. 60 к.
38. Тоже издан. III-е дополненное, стр. 235, цена 2 руб. 20 к.
39. *Луговкин. К. Д.* Аналитическая химия ч. II. Количеств. анализ изд. I, стр. 129, цена 1 р. 20 к.
40. Тоже изд. II-е дополненное стр. 167, цена 1 руб. 70 к.
41. *Лысогорский.* Кормовые нормы и рационы с/х животных, стр. 152 цена 2 руб. 50 к.
42. *Любарский. Е. И.* Конспект по курсу с/х химической технологии, стр. 108 цена 1 руб. 30 к.
43 *Михельсон.* Физика (Выдержки из отд. механики) стр. 102, цена 1 руб.
44. *Невский. Д. Н.* Анализ безконечно-малых величин, стр. 116, цена 1 руб. 25 к.
45. *Невский. Д. Н.* Геодезический абрис.
46. *Орленко.* Выдержки по курсу механики, стр. 88, цена 90 к.
47. *Овсянников. В. Ф.* Систематика растений, стр. 120.
48. *Партанский М. М.* Общая и с/х метеорология, стр. 346, цена 3 руб. 10 к.

ЛВГНБ

49. *Пашков. Б. И.* Ключевые знаки, стр. 4, цена 08 к.
50. *Пентегов.* Лекции по общей химии, стр. 184, цена 1 руб. 60 к.
51. Программы I-го курса Агрофака, стр. 56, цена 53 к.
52. тоже II-го курса, стр. 28, цена 43 к.
53. тоже III-го курса, стр. 35, цена 1 руб. 13 к.
54. *Редлих.* Молекулярная физика 175 стр., цена 1 руб.
55. *Редлих.* Физика ч. I «Молекулярная и теплота», стр. 268, цена 2 руб. 15 к.
56. *Редлих.* Физика ч. II, в. I. Электростатика, стр. 122, цена 1 руб.
57. *Редлих.* Физика ч. II, в. II, Электрический ток, стр. 65, цена 90 к.
58. *Редлих.* Физика ч. II. в. III, Электромагнетизм, стр. 68, цена 94 к.
59. *Редлих.* Физика ч. II, в. IV. Электромагнитная индукция, стр. 43, цена 73 к.
60. *Рейн.* Прикладная механика ч. I, стр. 155, цена 1 руб. 50 к.
61. *Рейн.* Тоже ч. II. Теория механизмов. и машин, стр. 189, цена 1 руб. 50 к.
62. *Рудаков и Черков.* Лекции по китайскому языку.
63. *Рудаков.* Практическое руководство к изучению мандаринского наречия ч. I стр. 75, цена 1 руб. 30 к.
64. Тоже ч. II., стр. 199, цена 2 руб. 60 к.
65. *Строгий. А. А.* Лесоводство. ч. I. Рубки и возобновление, стр. 69, цена 1 руб. 20 к.
66. *Строгий А. А.* Лесоводство ч. II, Уход за лесом, стр. 100, цена 1 руб. 65 к.
67. *Строгий. А. А.* Частное лесоводство. Посев и посадка леса. стр. 209, цена 2 р. 50 к.
68. *Скаредов.* Общая металлургия, стр. 169, цена 1 руб. 30 к.
69. *Тимофеев.* Паровые машины, стр. 198, цена 2 руб. 35 к.
70. *Токмаков.* Транспортные устройства, стр. 80, цена 1 руб. 15 к.
71. *Токмаков.* Детали машин, 176, цена 1 руб. 20 к.
72. *Туранский. В. И.* Описательная астрономия, стр. 179, цена 2 руб. 40 к.
73. *Чепурковский.* География животных, стр. 38.
74. *Шитов.* Лекции по курсу Капитализма и Пролетар. Революц.
75. *Шварц-Сторм.* Английские лекции I, стр. 5, 9 к.
76. Тоже II, стр. 16, цена 14 к.
77. Тоже III, стр. 6, цена 25 к.
78. Тоже IV, стр. 12, цена 7 коп.
79. Отдельные программы по разным курсам.

ЭР03014

ДВГНБ

ЭР03014

20 р.

ДВГНБ

ЭР03014

ДВГНБ

ЭР03014



ЭР03014