

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РСФСР**

**ЛЕНИНГРАДСКАЯ ОРДЕНА ЛЕНИНА
ЛЕСОТЕХНИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ имени С. М. КИРОВА**

На правах рукописи

ПОЛЕХИН
Борис Поликарпович

**ИССЛЕДОВАНИЕ СПЛАВОСПОСОБНОСТИ
ТОНКОМЕРНЫХ СОРТИМЕНТОВ СОСНЫ И ЕЛИ
С ЦЕЛЬЮ СОКРАЩЕНИЯ ПОТЕРЬ ОТ УТОПА**

**05.21.01 «ПРОЦЕССЫ И ТЕХНОЛОГИЯ ЛЕСОРАЗРАБОТОК,
ЛЕСОЗАГОТОВОК, ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА,
ЛЕСОПИЛЬНЫХ И ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ»**

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

ЛЕНИНГРАД
1975

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
Р С Ф С Р
ЛЕНИНГРАДСКАЯ ОРДЕНА ЛЕНИНА ЛЕСОТЕХНИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ
ИМЕНИ С.М. КИРОВА

На правах рукописи

ПОЛЕХИН Борис Подкарпович

ИССЛЕДОВАНИЕ СИЛОВОСПОСОБНОСТИ ТОНКОМЕРНЫХ
СОРТИМЕНТОВ СОСНЫ И ЕЛИ С ЦЕЛЬЮ СОКРАЩЕНИЯ
ПОТЕРЬ ОТ УТОПА

05.21.01 "Процессы и технология лесоразработок,
лесозаготовок, лесного хозяйства,
лесопильных и деревообрабатывающих
производств".

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Ленинград — 1975

Работа выполнена при транспортно-технологическом отделе
Центрального научно-исследовательского института лесосплава

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ
кандидат технических наук В.И.ПАТЯКИН

ОФИЦИАЛЬНЫЕ ОППОНЕНТЫ:
профессор, кандидат технических наук И.П.ДОНСКОЙ.
доцент, кандидат сельскохозяйственных наук
О.И.ПОЛУБОЯРИНОВ

Ведущее предприятие -
Лесопромышленное объединение "Вологдалеспром"

Автореферат разослан " 9 " октября 1975 г.

Защита диссертации состоится " _____ " ноября 1975 г.
в _____ часов на заседании Совета лесоинженерного и лесомехани-
ческого факультетов лесотехнической академии (Институтский пер.
главное здание, Зал заседания).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке академии

Ученый секретарь Совета

С.П.БОЙКОВ

ВВЕДЕНИЕ

Директивами XXIV съезда КПСС в лесной промышленности намечено дальнейшее увеличение производства деловой древесины и повышение производительности труда за счет комплексного использования древесины, совершенствования технологии работ и механизации трудоемких процессов. Перед лесосплавом, как транспортной отраслью лесной промышленности, поставлена задача по своевременной и в полном объеме (без потерь) доставке заготовленной древесины для нужд народного хозяйства.

Сокращение потерь древесины на лесосплаве имеет и будет иметь важное значение в течение всего периода существования молевого лесосплава. Из всех потерь на лесосплаве около половины составляют потери от утопа, которые получаются, в основном, за счет сортиментов с недостаточной плавучестью — лиственничных, лиственничных и хвойных тонкомерных.

Молевой лесосплав хвойных тонкомерных сортиментов, доля которых в объеме лесосплава составляет около 8%, сопровождается большими потерями от утопа. Сопоставление результатов исследований и анализ имеющихся литературных данных показали, что сплавоспособность хвойных тонкомерных сортиментов изучена недостаточно.

Настоящая работа посвящена установлению показателей сплавоспособности хвойных тонкомерных сортиментов и способам ее повышения, на основе исследований объемной массы и влажности древесины в свежесрубленном состоянии, их изменения при сушке и намокании, и использованию этих показателей при практической организации лесосплава без потерь или с минимальными потерями от утопа.

Примененные методы проведения исследований и достаточно большое количество используемых при этом опытных образцов (стволов, сортиментов или отрубков) обеспечили получение достоверных результатов, которые можно использовать при проектировании и организации молевого лесосплава.

И. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

И.И. Влажность древесины и объемная масса свежесрубленных тонкомерных сортиментов

Влажность древесины растущих хвойных деревьев и объемная масса свежесрубленных сортиментов обусловлены количеством и объемной массой ядровой (спелой) и заболонной древесины. Установлено, что влажность и объемная масса ядровой (у сосны) и спелой (у ели) древесины на протяжении года практически одинаковы. Движение и накопление влаги производится только в заболонной древесине, где сосредоточены основные водопроводящие пути, а влажность ее и объемная масса меняются в зависимости от периода года. Каждому фенологическому сезону с характерными для него температурой воздуха и содержанием влаги в дереве соответствует определенное значение объемной массы свежесрубленных сортиментов. Изменение средней объемной массы в зависимости от среднемесячной температуры воздуха выражено уравнениями:

для сосновых тонкомерных сортиментов

$$\rho_1 = 886,3 - 1,7T \quad (I.1)$$

для еловых тонкомерных

сортиментов $\rho_1 = 825,0 - 3,0T \quad (I.2)$

где: ρ_1 - объемная масса свежесрубленных сортиментов, кг/м³;
 T - среднемесячная температура воздуха, град.С.

Максимальное значение объемной массы наблюдается в осенне-зимний период, минимальное - в летний.

Учитывая, что на протяжении года $\rho_{3(cn)} = const$, была установлена закономерность: объемная масса свежесрубленных хвойных тонкомерных сортиментов зависит от содержания заболони в них и ее объемной массы

$$\rho_1 = \rho_{3(cn)} + (\rho_2 - \rho_{3(cn)}) \cdot \frac{\Pi_2}{100} \quad (I.3)$$

где: $\rho_{3(cn)}$ - средняя объемная масса ядровой (спелой) древесины, кг/м³ (для сосны $\rho_2 = 480$ кг/м³, а для ели $\rho_{cn} = 470$ кг/м³);

ρ_2 - средняя объемная масса заболони, кг/м³;

Π_2 - содержание заболони, %.

Для осенне-зимнего периода эта закономерность была подтверждена опытными данными, полученными при исследованиях в основных лесозаготовительных районах Европейской части страны:

для сосновых тонкомерных

сортиментов

$$A = 480 + 5,40 P_3 \quad (I.4)$$

для еловых тонкомерных

сортиментов

$$A = 470 + 5,35 P_3 \quad (I.5)$$

На основании полученной закономерности разработан способ определения объемной массы свежесрубленных тонкомерных сортиментов в зависимости от содержания заболони, выражающегося в конечном итоге через диаметры бревна и ядра (спелой древесины). Пользуясь разработанным способом можно по диаметрам сортимента и ядра (спелой древесины) отбирать сортименты с большой объемной массой, непригодные для пуска в молевой лесосплав.

В диссертации определен характер распределения объемной массы древесины по высоте ствола. Объемная масса от комля к середине ствола практически не изменяется, а от середины ствола к вершине — резко увеличивается. Градиент объемной массы в вершинной части ствола достигает 20 кг/м³.пог.м. Такое изменение объемной массы по высоте ствола соответствует содержанию заболони в нем.

Тонкомерные сортименты, имея более высокую объемную массу и, соответственно, низкую сплавоспособность, чем средние и крупные хвойные сортименты, нуждаются в подготовке перед пуском в лесосплав.

1.2. Способы подготовки тонкомерных сортиментов к лесосплаву

Подготовка к лесосплаву направлена на увеличение сплавоспособности как отдельных сортиментов (сушка), так и целых групп (сплотка в микропучки) или партий сортиментов (рас-сортировка по диаметру ядра (спелой древесины)).

1.2.1. Атмосферная сушка

При атмосферной сушке уменьшение влажности и объемной массы сортимента осуществляется за счет испарения влаги, в основном, из заболонной древесины. Влажность ядра (спелой древесины), за исключением небольших по длине (25 см) торце-

вых участков, за 60 суток сушки такая же, как и у свежесрубленных сортиментов.

Несмотря на то, что с 1 м^2 торцевой поверхности испаряется примерно в 10–15 раз больше влаги, чем с 1 м^2 боковой, количество испарившейся влаги с последней больше за счет того, что ее площадь у стандартных тонкомерных сортиментов примерно в 100–120 раз больше, чем торцевой поверхности.

Объемная масса окоренных и прольщенных сортиментов осенне-зимней заготовки снижается до равновесного состояния в конце июля, а у неокоренных — только в конце августа.

Интенсивность испарения максимальная в первые дни сушки, а затем с увеличением пути движения влаги к поверхности бревна скорость сушки постепенно уменьшается. Продолжительность сушки t , сама по себе не характеризует сушку. Определяющими здесь являются характеристики агента сушки — атмосферного воздуха, выражающиеся через дефицит влажности воздуха D''

Кора препятствует испарению влаги и снижает интенсивность сушки у основных тонкомерных сортиментов в 2 раза и у еловых — в 8.9 раза. Прольска тонкомерных сортиментов является достаточно эффективным мероприятием по увеличению сплавоспособности. У неокоренных сортиментов средняя объемная масса за два месяца уменьшается до 750 кг/м^3 , у прольщенных — до 600 кг/м^3 , а у сплошь окоренных — до 560 кг/м^3 . Созданные для облегчения труда рабочих, занятых на прольске, различные прольсочные приспособления, например, прольсочный станок В-55, по данным исследований обеспечивает необходимую площадь окорки и достаточное снижение объемной массы после сушки.

При прочих равных показателях, из сортиментов с большим содержанием заболони испаряется большее количество воды. Поэтому на интенсивность сушки будет оказывать влияние и начальная объемная масса, которая определяется содержанием заболони.

Исследования атмосферной сушки тонкомерных сортиментов в штабелях различного типа и высоты позволили сделать вывод, что хвойные тонкомерные сортименты можно сушить в пачковых штабелях примерно с той же эффективностью, как и в рядовых (при соблюдении правил укладки).

1.2.2. Транспирационная сушка

Транспирационная сушка основана на способности хвои испарять имеющуюся в стволе влагу, за счет транспирации ее к поверхности испарения, после повала дерева и прекращения подачи влаги из корневой системы. Установлено, что испарительная способность хвои зависит от дефицита влажности воздуха. Размер крон деревьев оказывает существенное влияние на интенсивность транспирационной сушки: чем больше крона, тем интенсивнее сушка. Так как обычно крона у сосны меньше и она сконцентрирована у вершины, а у ели — больше и равномерно распределена по длине ствола, сушка еловых деревьев протекает более интенсивно и древесина по длине ствола просыхает более равномерно, чем у сосны.

Объемная масса срединной и вершинной частей ствола у сосны уменьшается за 15 суток сушки на 11-13%, а у ели — на 16-19%; комлевой части — на 8% у сосны и на 13% — у ели.

Транспирационная сушка сосны и ели протекает значительно интенсивнее атмосферной. В зависимости от дефицита влажности воздуха и степени развития крон деревьев, срок сушки составляет от 5 до 15-20 суток. Средняя объемная масса по стволу за период сушки уменьшается до значения (у сосны — до 750 кг/м^3 , у ели — до 670 кг/м^3), при котором хвоя отмирает и прекращает испарять влагу. При транспирационной сушке, за счет ее небольшой продолжительности, не происходит растрескивания стволов и уменьшается поражение их короедами и дереворазрушающими насекомыми.

Транспирационная сушка сосны и ели — достаточно эффективное мероприятие по снижению объемной массы тонкомерных сортиментов, обеспечивает молевой лесосплав минимальными потерями от утопа и может рекомендоваться для подготовки к лесосплаву тонкомерных сортиментов весенне-летней заготовки.

1.2.3. Слотка сортиментов в микропучки

Возможность лесосплава в микропучках обеспечивается тем, что в каждом микропучке оказываются сортименты с различной объемной массой. При этом, сортименты с большим запасом плавучести служат в качестве подплава для сортиментов с недостаточной плавучестью.

Минимальное количество сортиментов в микропучке, при котором он будет находиться на плаву в течение заданной продолжительности лесосплава, по данным исследований составляет 8-12 штук для ели и 12-17 штук для сосны. Для практической организации микропучкового лесосплава, исходя из условий обеспечения необходимой сплавоспособности и беспрепятственного проплава на всем протяжении лесосплавного пути, габариты каждого микропучка не должны превышать размеров самых крупных сортиментов, а количество сортиментов в микропучке — не более 15-20 штук.

При установлении обвязочного материала для сплотки микропучков исследовались: проволока, металлическая лента и амортизирующая резиновая обвязка. Наиболее подходящими перспективными для сплотки оказались амортизирующие резиновые обвязки, для практического применения которых в настоящее время проводятся научно-исследовательские и конструкторские работы. До завершения исследований для сплотки микропучков рекомендуется проволока диаметром 6 мм.

Приведены технологические схемы сплотки, проверенные на производстве, и их описание для основных типов береговых складов.

Микропучковый лесосплав вершинных отрезков хлыстов, составляющих в настоящее время отходы при раскряжке, позволит решать задачу освоения этих отходов и повысить, тем самым, выход деловой древесины. По результатам исследований установлено, что объем вершинных отрезков составляет около 1% от объема хвойных сортиментов или около 6% от объема тонкомерных. Возможность лесосплава в микропучках вершинной части хлыста была подтверждена в лабораторных условиях.

1.2.4. Рассортировка хвойных тонкомерных сортиментов по диаметру ядра (спелой древесины)

Исследованиями ЦНИИЛесосплава установлено, что большинство тонкомерных сортиментов обладает достаточной сплавоспособностью и не требует подготовки и лишь незначительная часть сортиментов не обладает необходимой сплавоспособностью и может утонуть при лесосплаве. Выявление тонкомерных сортиментов с

недостаточной плавучестью стало возможным после разработки способа рассортировки сортиментов по диаметру ядра (спелой древесины), основанного на зависимости объемной массы от содержания заболонной древесины. По этой зависимости с учетом интенсивности водопоглощения были получены значения минимальных диаметров ядра (спелой древесины), при которых обеспечивается необходимая сплавоспособность и по которым производится рассортировка сортиментов на пригодные и непригодные для молевого лесосплава. Сортименты с диаметром ядра (спелой древесины) больше минимального относят к пригодным и их укладывают в штабеля для пуска в лесосплав без подготовки. Сортименты с диаметром ядра (спелой древесины) меньше минимального имеют недостаточную плавучесть и подвергаются прольске и атмосферной сушке или спотке в микропучки.

С увеличением продолжительности лесосплава, по данным исследований, объем сортиментов с недостаточной плавучестью возрастает. Например, для еловых тонкомерных сортиментов:

Продолжительность лесосплава, сут	30	60	120	150
Объем сортиментов с недостаточной плавучестью, %	10,9	18,2	28,0	40,9

Для практического использования способа рассортировки разработаны и испытаны технологические схемы работ для основных типов существующих береговых складов с различной степенью механизации сортировки.

Применение способа рассортировки позволяет значительно сократить объем сортиментов, подлежащих прольске, и повысить производительность труда рабочих.

1.3. Результаты исследований водопоглощения при намокании тонкомерных сортиментов

Исследование водопоглощения при намокании тонкомерных сортиментов проводилось с целью установления степени влияния различных факторов на количество поглощенной воды и характера распределения ее по длине и диаметру тонкомерных сортиментов.

Влажность заболони у неокоренных сортиментов в подводной и надводной частях примерно одинакова. У прольщенных и окоренных сортиментов, за счет испарения с надводной поверхности, влажность

подводной части заболони больше, чем в надводной (у окоренных сортиментов примерно в 2 раза). Влажность ядровой (спелой) древесины за исключением небольших по длине (до 22 см) торцевых участков остается примерно такой же, как и у свежесрубленных сортиментов (ядровая - 39-43%, спелая - 37-42%). Такое распределение влаги в сортименте подтверждает то положение, что ядровая (спелая) древесина не является водопроводящей, а заболонная древесина с открытыми порами является основной водопроводящей частью сортимента при намокании. И если намокание заболони происходит за счет прямого проникновения воды через незакрытые торусом поры в продольные и поперечные гашилляры, то намокание ядровой (спелой) древесины происходит за счет проникновения воды через стенки трахейд. Максимальная влажность древесины как у ядра, так и у заболони на торцевых участках, длина которых даже при годичном намокании не превысила 22 см. Здесь ее значение иногда близко к предельному. Длина этих участков показывает, что влияние торцевого водопоглощения несущественно.

Основываясь на результатах исследований, факторы, влияющие на интенсивность водопоглощения у хвойных тонкомерных сортиментов, разделены на две группы. К первой - отнесены факторы, оказывающие непосредственное влияние на интенсивность водопоглощения: степень окорки, содержание и свойства заболони, длина сортимента, продолжительность намокания и другие. Вторую группу составляют факторы, оказывающие влияние на интенсивность водопоглощения через содержание заболонной древесины: возраст, место расположения сортимента в стводе, диаметр сортимента и другие. В диссертации приведены зависимости и графики для численной оценки влияния отдельных факторов на количество поглощенной воды.

Кроме водопоглощения B и его интенсивности β в работе получена другая характеристика сплавоспособности сортиментов - водопоглотительная способность древесины q , выражающая естественное свойство древесины разных пород поглощать через единицу площади смоченной поверхности S' определенное количество воды m , которое уменьшается с увеличением продолжительности намокания t_2 ,

$$q = \frac{m}{S' \cdot t_2}; \quad (I.5)$$

Для более детального изучения процесса намокания в работе рассмотрена водопоглотительная способность древесины отдельно торцевой и боковой поверхностей, значения которой для затопленных окоренных сортиментов приведены в таблице I. I.

Таблица I. I

Водопоглотительная способность древесины сосны и ели

Порода	Поверхность поглощения	Водопоглотительная способность q кг/м ² сут при продолжительности намокания t_2 сут				
		II	24	45	77	108
Сосна	боковая	0,801	0,184	0,119	0,080	0,065
	торцевая	2,38	1,85	0,76	0,48	0,38
Ель	боковая	0,175	0,117	0,078	0,057	0,044
	торцевая	2,60	1,58	0,92	0,61	0,45

Общее водопоглощение B можно подсчитывать при помощи данных по водопоглотительной способности, используя формулы I.6 и I.7 и учитывая, что $B = B_r + B_s$

Для торцевого водопоглощения: Для бокового водопоглощения:

$$B_r = \frac{q_r \cdot S_r \cdot t_2}{V} \quad (I.6) \quad B_s = \frac{q_s \cdot S_s \cdot t_2}{V} \quad (I.7)$$

где: V - средний объем сортимента, м³;

q_r и q_s - водопоглотительная способность соответственно торцевой и боковой поверхностей, кг/м²сут;

S_r и S_s - соответственно площади торцевой и боковой поверхностей, м².

Переход к значениям водопоглощения для неокоренных плавающих сортиментов осуществляется при помощи коэффициентов влияния коры и испарения K_k и K_u , значения которых приведены в диссертации. Несмотря на то, что водопоглотительная способность торцевой поверхности в 10-15 раз больше, чем боковой, боковое водопоглощение в несколько раз больше торцевого за счет того, что площадь боковой поверхности значительно больше

2. РАСЧЕТ ОБЪЕМНОЙ МАССЫ ПРИ СУШКЕ И НАМОКАНИИ ТОНКОМЕРНЫХ СОРТИМЕНТОВ

Для расчета объемной массы при сушке ρ_2 и намокании ρ_3 тонкомерных сортиментов за основу были приняты уравнения, полученные В.И.Патякиным. Коэффициенты пропорциональности f_a и f_n входящие в эти уравнения, были уточнены по данным исследований сушки и намокания тонкомерных сортиментов, а для транспирационной сушки выражения f_r получены впервые. При сушке объемная масса рассчитывается по следующим формулам:

$$\rho_2 = \rho_p + (\rho_1 - \rho_p) \cdot e^{-2 f_c \sqrt{t_1}} \quad (2.1)$$

При транспирационной сушке:

для сосны

$$f_c = f_r = 0,0078 + 0,0067 \cdot D''; \quad (2.2)$$

для ели

$$f_c = f_r = 0,0251 + 0,0074 D'' \quad (2.3)$$

При атмосферной сушке:

$$f_c = f_a = (D_t'' - D_n'') \frac{\bar{v} \cdot \sqrt{6 D_t''}}{d \cdot K_3}; \quad (2.4)$$

для сосны

$$\bar{v} = 0,5 + \frac{K_o}{100};$$

для ели

$$\bar{v} = 0,26 + \frac{K_o}{100} \quad (2.5) \quad (2.6)$$

Формулы для подсчета объемной массы при намокании тонкомерных сортиментов:

$$\rho_3 = \rho_{np} + (\rho_{np} - \rho_2) \cdot e^{-2 f_n \sqrt{t_2}} \quad (2.7)$$

$$\rho_{np} = 0,85 \rho_o + \rho_6 \quad (2.8)$$

для сосновых сортиментов:

$$f_n = \left(\frac{0,90}{L} + \frac{0,21 \cdot \rho_k \cdot K_u}{d} \right) \cdot K_3' \quad (2.9)$$

для еловых сортиментов:

$$f_n = \left(\frac{0,93}{L} + \frac{0,18 \cdot \rho_k \cdot K_u}{d} \right) \cdot K_3' \quad (2.10)$$

для сосны

$$\rho_k = 1,20 - \frac{0,2 K_0}{100}; \quad (2.11)$$

для ели

$$\rho_k = 1,38 - \frac{0,38 K_0}{100}; \quad (2.12)$$

В работе получен другой способ расчета ρ_3 и B при намокании сортиментов, основанный на использовании для расчета B водопоглотительной способности древесины q

$$\rho_3 = \rho_2 + B; \quad (2.13)$$

$$B = \left(\frac{29\gamma \cdot \Pi_3 \cdot K_u^T \cdot K_d}{L} + \frac{49,5 \cdot K_u^6 \cdot K_d}{d} \right) \cdot t_s \cdot K_k \cdot K_c \quad (2.14)$$

для сосны

$$K_c = 0,58 + 0,42 \frac{K_0}{100} \quad (2.15);$$

для ели

$$K_c = 0,78 + 0,27 \frac{K_0}{100}; \quad (2.16)$$

$$K_u = K \cdot K_3 \quad (2.17)$$

где: ρ_p - предельная объемная масса древесины при сушке в атмосферных условиях, соответствующая равновесной влажности, кг/м³;

D'' и D'_t - предельная объемная масса при намокании, кг/м³;
дефицит влажности воздуха, соответственно в день закладки штабеля и через t_s суток сушки;

∇ - коэффициент, учитывающий влияние коры на интенсивность сушки;

K_0 - площадь продольки или обдирка, %;

ρ_2 - объемная масса древесины в абсолютно сухом состоянии, кг/м³;

ρ_3 - плотность воды, $\rho_3 = 1000$ кг/м³;

ρ_k - коэффициент влияния коры на водопоглощение;

K_u - коэффициент, учитывающий испарение при намокании сортиментов;

L - средняя длина сортиментов, м;

d - диаметр посередине длины сортимента, м;

K_3 - коэффициент влияния заболони при атмосферной сушке

$$K_3 = \Pi_3 / 100;$$

K'_3 - коэффициент влияния заболони при намокании;

K_l и K_d - коэффициенты, учитывающие влияние соответственно длины и диаметра сортимента на водопоглощение;

- K_c - коэффициент совместного влияния торцевого и бокового водопоглощения; $K_c = 0,96$;
- K - коэффициент, учитывающий какая часть сортимента находится под водой;
- K_2 - коэффициент, показывающий во сколько раз водопоглотительная способность плавающих сортиментов больше или меньше, чем затопленных.

Проверка известных уравнений (2.1) и (2.7) с учетом внесенных уточнений в выражения f_c и f_n , показала близкое совпадение опытных и расчетных значений. Значения ρ_3 , полученные по уравнениям (2.7) и (2.13) оказались практически одинаковыми, что подтверждает надежность и точность другого способа расчета объемной массы.

3. ТИП РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЪЕМНОЙ МАССЫ И РАСЧЕТ ПОТЕРЬ ОТ УТОПА ПРИ ЛЕСОСПЛАВЕ ТОНКОМЕРНЫХ СОРТИМЕНТОВ

Установлено, что распределение объемной массы как у свежесрубленных тонкомерных сортиментов, так и в процессе сушки и намокания их относится к рядам нормального распределения или близко к ним. По данным исследований у свежесрубленных сортиментов сосны размах распределения w равен 300 кг/м^3 , а у еловых - 350 кг/м^3 . К концу двухмесячного периода сушки значение w снижается у сосны и у ели примерно до 260 кг/м^3 . В результате сплотки размах колебания объемной массы уменьшается до $90\text{--}100 \text{ кг/м}^3$. После рассортировки у сортиментов с обеспеченной плавучестью размах снижается до 210 кг/м^3 . В процессе намокания значение w остается практически постоянным.

Исследования утопа при намокании тонкомерных сортиментов показали, что на его величину влияют те же факторы, которые влияют на водопоглощение.

Так как распределение объемной массы относится к нормальному, для расчета размера утопа можно применять существующую методику, проверенную на большом количестве партий сортиментов основных пород. Для расчета размера утопа тонкомерных сортиментов при лесосплаве необходимо знать ρ_3 , w и критическую объемную массу $\rho_{кр}$, значение которой по результатам исследований составляет 980 кг/м^3 для сортиментов обеих пород. В дис-

сертации приведен порядок расчета размера утопа хвойных тонкомерных сортиментов.

4. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОВЕРКА СПОСОБОВ ПОДГОТОВКИ И ЛЕСОСПЛАВА ХВОЙНЫХ ТОНКОМЕРНЫХ СОРТИМЕНТОВ

Эффективность различных способов подготовки тонкомерных сортиментов к лесосплаву определялась в производственных условиях по результатам намокания (водопоглощение, размер утопа) достаточно больших партий сортиментов и возможности практического осуществления этих способов с затратами меньшими, чем применение известного способа. Сортименты для испытаний брались из текущей вывозки без какого-либо подбора. Результаты испытаний, которые проводились на еловых тонкомерных сортиментах, приведены в таблице 4.1.

При роспуске микропучков из сортиментов с недостаточной плавучестью (партия 3) через 150 суток намокания утонуло 23,0% сортиментов, а при роспуске микропучков, сплоченных из сортиментов без рассортировки (партия 6), утоп сортиментов на тот же срок составил только 10%.

Полученные результаты испытаний показали, что рассортировка сортиментов по диаметру ядра (спелой древесины) и сплотка в микропучки — достаточно эффективные мероприятия по увеличению сплавоспособности сортиментов для лесосплава довольно большой продолжительности. Атмосферная сушка неокоренных сортиментов может быть рекомендована лишь в тех случаях, когда продолжительность лесосплава не превышает 60 суток и сортименты пускают в лесосплав в текущую навигацию.

Разработанные способы подготовки хвойных тонкомерных сортиментов к лесосплаву были испытаны на предприятиях объединения "Вологдалеспром". Проверка рекомендуемых технологических схем с применением рассортировки и сплотки показала, что эти способы практически осуществимы, повышают производительность труда рабочих на раскрывке, облегчают труд рабочих на подготовке древесины к лесосплаву и не вызывают никаких технических затруднений при осуществлении. Проведенный по рекам Сухоне, Ваге и Суде проплав микропучков, показал, что в среднем аварийность с микропучками составляет 2% от общего количества сплоченных микропучков. На рейдовых работах появляется дополни-

Таблица 4. I

Наименование исследуемой партии сортиментов	№ пп	Подготовка	К-во сортиментов или микропучков, шт.	Объемная масса, кг/м ³		Объемная масса, кг/м ³				
				в день штабелевки	перед сброской	размер утопа % при продолжительности намокания, сут.				
						при сброске	60	90	120	150
Сортименты с обеспеченной плавучестью	1	без подготовки	399	-	-	$\frac{781}{0}$	$\frac{817}{0}$	$\frac{827}{0}$	$\frac{843}{0,25}$	$\frac{860}{0,25}$
	2	прольска и атмосферная сушка	200	812	586	$\frac{586}{0}$	$\frac{668}{0}$	$\frac{690}{0}$		
Сортименты с недостаточной плавучестью, отсортированные по диаметру спелой древесины	3	сплотка в микропучки неокоренных	27	-	-	$\frac{816}{0}$	-	$\frac{-}{0}$	-	$\frac{915}{0}$
	4	атмосферная сушка неокоренных	337	812	655	$\frac{655}{0}$	$\frac{737}{0}$	$\frac{756}{0,3}$		
Сортименты без рассортировки по диаметру спелой древесины	5	без подготовки (контроль)	399	-	-	$\frac{789}{0}$	$\frac{846}{2,0}$	$\frac{850}{3,5}$	$\frac{865}{5,5}$	$\frac{885}{9,0}$
	6	сплотка в микропучки неокоренных	1126	-	-	$\frac{796}{0}$	-	$\frac{-}{0}$	-	$\frac{892}{0}$
	7	прольска и атмосферная сушка	204	755	570	$\frac{570}{0}$	$\frac{660}{0}$	$\frac{683}{0}$		
	8	атмосферная сушка неокоренных	395	758	642	$\frac{642}{0}$	$\frac{730}{0}$	$\frac{753}{0}$		

тельная экономия, так как работа с микропучками приравнивается к работе с крупным лесом.

Ведомственная комиссия Минлеспрома СССР в 1978 году приняла способы рассортировки и сплотки к опытному внедрению на предприятиях "Вологдалеспром". Распоряжением Минлеспрома СССР № I - 24-2710 от 30.04.74 года к навигации 1975 г. способ рассортировки будет применен в шести лесопромышленных объединениях.

5. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СПОСОБОВ ПОДГОТОВКИ ТОНКОМЕРНЫХ СОРТИМЕНТОВ К ЛЕСОСПЛАВУ

Расчет показателей экономической эффективности способа рассортировки и сплотки сортиментов по сравнению с существующим способом (прольска и атмосферная сушка) показал, что наиболее эффективным является способ рассортировки с применением прольски и сушки или сплотки в микропучки сортиментов с недостаточной плавучестью. Экономия от применения способа рассортировки в случае прольски и атмосферной сушки сортиментов с необеспеченной плавучестью составляет 1,06 руб/м³, а в случае сплотки этих сортиментов в микропучки - 1,21 руб/м³. При сплотке в микропучки всех тонкомерных сортиментов экономия несколько меньше и составляет 0,52 руб/м³.

Фактическая экономическая эффективность от применения разработанных способов подготовки в некоторых предприятиях объединения "Вологдалеспром" при подготовке 171,4 тыс.м³ хвойных тонкомерных сортиментов составила 125,2 тыс.руб.

ВЫВОДЫ

В результате проведенных исследований:

I. Определена объемная масса свежесрубленных хвойных тонкомерных сортиментов по периодам заготовки для основных лесозаготовительных районов Северо-запада страны, и получены зависимости для расчета ее в зависимости от температуры воздуха и содержания заболонной древесины. Разработан способ определения объемной массы свежесрубленных сортиментов в зависимости от содержания заболони с помощью которой можно выявлять сортименты с недостаточной плавучестью.

2. Для повышения сплавоиспособности тонкомерных сортиментов исследованы атмосферная сушка пролишенных и неокоренных тонкомерных сортиментов, транспирационная сушка поваленных деревьев, оплотка неподготовленных сортиментов в микропучки. Разработан способ расфасовки тонкомерных сортиментов на пригодные и непригодные к молевому лесосплаву, для практического использования которого получены значения диаметров ядра (спелой древесины), служащие критерием для оценки плавучести. Разработаны и определены способы подготовки хвойных тонкомерных сортиментов к лесосплаву, определены периоды их использования, даны рекомендации по их осуществлению на практике.

3. Выявлен характер движения влаги в тонкомерных сортиментах при сушке и намокании и установлено влияние основных факторов на протекание этих процессов.

4. Уточнены выражения для коэффициентов пропорциональности, входящие в основные уравнения сушки и водопоглощения, используемые для расчета объемной массы тонкомерных сортиментов.

5. Исследована одна из основных характеристик процесса намокания - водопоглотительная способность древесины, на основании которой разработан способ расчета водопоглощения и объемной массы при лесосплаве тонкомерных сортиментов.

6. Установлено, что распределение объемной массы свежесрубленных сортиментов, а также при сушке и намокании их, относится к рядам нормального распределения или близко к нему, что позволило уточнить и использовать для расчета потерь от утопа при лесосплаве тонкомерных сортиментов известную методику, проверенную на большом практическом материале.

7. Эффективность от применения рекомендованных способов подготовки тонкомерных сортиментов к лесосплаву, проверенных в производственных условиях оказалось в 2-4 раза выше, чем от применения существующего. Применение этих способов позволит снизить потери от утопа тонкомерных сортиментов более чем в 5 раз или устранить их полностью.

8. Достаточная точность данных исследований и подтверждение эффективности рекомендуемых способов подготовки при производственных испытаниях дает возможность использовать результаты исследований и полученные зависимости для проектирования и практической организации лесосплава. Разработанные практические

рекомендации по подготовке к лесосплаву хвойных тонкомерных сортиментов вошли в проект второго издания "Правил подготовки и приемки древесины для лесосплава".

Содержание диссертации освещено в следующих работах:

1. Полехин Б.П. Исследование изменения объемной массы при сушке и сплаве хвойного тонкомера с целью сокращения потерь от утопа. Реф. журнал ВИНТИ. Св. том "Технология машиностроения" № 6-1973 р.6Д215.

2. Полехин Б.П. Способы подготовки тонкомерной древесины ели и сосны к сплаву. Сб. научн. тр. по лесосплаву к научн. технической конференции молодых специалистов, Л., 1969 г.

3. Полехин Б.П. Исследование количества испарившейся и поглощенной влаги при сплаве хвойного тонкомера. Сб. трудов ко второй научн. техн. конференции по лесосплаву, Л., 1972 г.

4. Полехин Б.П. Транспирационная сушка хвойного тонкомера. Первоначальный сплав древесины. Сб. научн. тр. ЦНИИ лесосплава № 15 Изд-во "Лесная промышленность", М., 1972 г.

5. Полехин Б.П., Филимонов В.С. Мелкопакетный сплав хвойного тонкомера. Реф. журнал "Лесозащита и лесосплав" № 8, 1972 г.

6. Пятакин В.И., Полехин Б.П. Подготовка хвойного тонкомера к сплаву. Журн. "Лесная промышленность" № 3, 1972 г.

7. Пятакин В.И., Полехин Б.П. и др. Пути сокращения потерь леса при сплаве. Журн. "Лесная промышленность" № 5, 1973 г.

8. Пятакин В.И., Беленов И.А., Полехин Б.П., Фыгин В.С. Подготовка хвойных тонкомерных сортиментов к сплаву. Журн. "Лесная промышленность" № 3, 1974 г.

9. Беленов И.А., Полехин Б.П. Сплав хвойного тонкомера в мелких пучках. Сборник трудов по лесосплаву № 15. Первоначальный сплав древесины. Изд-во "Лесная промышленность", М., 1972 г.

Этапы исследований по выполнению диссертационной работы докладывались на научно-технических конференциях в ЦНИИ лесосплава (1969, 1972 гг.) и на заседаниях Ученого Совета ЦНИИ лесосплава (1974 г.).

Отзывы на автореферат в двух экземплярах
с заверенными подписями направлять по адресу:
194018, Ленинград, Институтский пер., д. 5
Лесотехническая академия, Ученый Совет.

М - 29042 Подписано к печати 7.08.75 Заказ 2425

Тираж 120 формат бумаги 60 x 84 I/I6

1,25 печ.л. Ротапринт тип. № 2

"Ленуприздата"

192104, Ленинград, Литейный пр., дом № 55