



Центр стандартизации и сертификации лесоматериалов

ООО "ЛЕСЭКСПЕРТ"

Телефон: +7 499 717 55 25

E-mail: mail@lesexpert.ru

Web-page: <http://les.expert/>

Почтовый адрес: 124617, Москва, К-617, Зеленоград, корп. 1451, кв. 36

КРУГЛЫЕ ЛЕСОМАТЕРИАЛЫ

Справочное пособие

2006

Курицын Анатолий Константинович
Круглые лесоматериалы. Справочное пособие
Москва: ООО "Лесэксперт", 2006 г. 153 с.

ISBN 5-902512-01-8

В Справочном пособии приведены необходимые специалистам сведения о круглых лесоматериалах, требования к их обработке и сортировке, методы измерений, контроля качества и правила приемки. Пособие содержит комментарии, примеры, рисунки, графики и таблицы, что способствует правильному пониманию свойств лесоматериалов, норм и правил, эффективному их использованию.

Пособие предназначено для специалистов лесного хозяйства, лесозаготовительных, лесоторговых и лесоперерабатывающих предприятий, а также органов государственного контроля и управления.

ISBN 5-902512-01-8

© Курицын А.К., 2006
© ООО "Лесэксперт", 2006

ПРЕДИСЛОВИЕ

Более двенадцати лет ООО "Лесэксперт" обновляет и распространяет Справочник по круглым лесоматериалам, который является сборником нормативных документов и рекомендаций. Справочник - настольная книга специалистов, работающих с круглыми лесоматериалами. Однако жесткие требования к изложению нормативных документов ограничивают возможности использования Справочника в качестве средства обучения персонала.

Целью подготовки данного Справочного пособия является более полное и систематизированное изложение в удобной для понимания форме необходимых специалистам сведений о круглых лесоматериалах, требований к их обработке и сортировке, методов измерений, контроля качества и правил приемки. Пособие содержит комментарии, примеры, рисунки, графики и таблицы, что способствует правильному пониманию свойств лесоматериалов, норм и правил, эффективному их использованию специалистами отрасли.

Издание 2006 года отличается от первого издания 2003 года редакционными уточнениями, которые в основном обусловлены изменением статуса государственных стандартов на национальные стандарты.

Перечень основных документов по лесоматериалам приведен в приложении к Справочному пособию.

Пособие базируется на результатах исследований и разработок "Лесэксперта", а также на опыте, накопленном в последние годы в нашей стране, а также в Финляндии, Швеции, Норвегии, Китае, Японии и Европейским комитетом по стандартизации (CEN).

Справочное пособие предназначено для специалистов лесного хозяйства, лесозаготовительных, лесоторговых и лесоперерабатывающих предприятий, а также органов государственного контроля и управления.

Замечания и предложения по содержанию Справочного пособия просим направлять в наш адрес.

Анатолий Курицын
15 февраля 2006 года

1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ОСОБЕННОСТИ КРУГЛЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ КАК ТОВАРА

1.1. Круглые лесоматериалы

Круглые лесоматериалы - материалы из древесины, полученные после поперечного деления ствола дерева и удаления сучьев. Синонимами термина круглый лесоматериал являются термины **бревно** и **кряж**. Круглый лесоматериал, как геометрическое тело, ограничено **боковой поверхностью** - поверхностью ствола дерева, **нижним** и **верхним торцами**, которые образовались при перепиливании ствола. Нижний торец более толстый и был расположен ближе к земле при росте дерева, чем более тонкий верхний торец. Неокоренные круглые лесоматериалы состоят из древесины и коры. **Древесина** - лигноцеллюлозное вещество между сердцевиной и корой дерева или кустарника. **Кора** - наружное покрытие ствола дерева.

Бревна разделяют на комлевые, срединные и вершинные (рис. 1.1).



Рис. 1.1 - Расположение бревен по длине ствола дерева

Комлевое бревно - первое от пня бревно, заготовленное из более толстой части ствола. Признаком комлевого бревна является **закомелистость** - резкое увеличение диаметра у нижнего торца комлевого бревна. **Вершинное бревно** - бревно, заготовленное из тонкой части ствола (первое от вершины). **Срединные бревна** - бревна, заготовленные из участка ствола между комлевым и вершинным.

1.2. Операции по изготовлению лесоматериалов

Круглые лесоматериалы изготавливают в результате выполнения следующих основных операций:

Валка деревьев - отделение ствола дерева от корней перепиливанием ствола ручными пилами или валочной машиной.

Очистка стволов от сучьев (обрезка сучьев) - отделение сучьев от ствола ручными инструментами (топором, бензопилой) или сучкорезной машиной. Ствол дерева после обрезки сучьев и вершины называют **хлыстом**.

Разметка хлыста - оценка качества и нанесение на хлыст меток, определяющих длину намечаемых для изготовления сортиментов с учетом установленных к ним требований.

Раскряжевка хлыста - поперечное деление хлыста на сортименты перепиливанием ствола ручными пилами или раскряжевочной машиной.

Сортировка круглых лесоматериалов - измерения размеров, контроль качества и разделение круглых лесоматериалов на сортименты, в соответствии с установленными к ним требованиями.

Маркировка - нанесение условных знаков или сведений о лесоматериалах (например: товарный знак и марку изготовителя, назначение, диаметр, длина, сорт, номер бревна или пакета) непосредственно на торец бревна, на бирку или на ярлык, прикрепляемый к лесоматериалам. Маркировка может быть сплошной или выборочной.

Учет круглых лесоматериалов - совокупность операций по измерениям и контролю качества, регистрации их результатов, регистрации состояния и перемещений лесоматериалов, обеспечивающих получение данных о количестве и качестве круглых

лесоматериалов, принятых предприятием от поставщиков, находящихся на хранении и в обработке, отгруженных покупателю и принятых им.

1.3. Сортименты

Сортимент - круглый лесоматериал определенного назначения, соответствующий установленным требованиям. Требования к сортименту могут быть полностью установлены в спецификации договора (контракта) или в нормативном документе (стандарт, технические условия, инструкция), ссылка на который имеется в договоре, с необходимыми уточнениями в спецификации договора.

Основные сортименты:

Пиловочник - круглый лесоматериал для выработки пиломатериалов.

Фанерный кряж - круглый лесоматериал для выработки лущеного шпона, фанеры или строганого шпона.

Столярный кряж - круглый лесоматериал для выработки столярных пиломатериалов.

Резонансный кряж - круглый лесоматериал для выработки резонансных пиломатериалов.

Спичечный кряж - круглый лесоматериал для выработки спичек.

Балансы - круглые лесоматериалы для производства целлюлозы, древесной массы и древесных плит. Использование термина балансы в единственном числе ("баланс") не рекомендуется.

Бревно для столбов - круглый лесоматериал для изготовления опор линий связи и электропередач.

Рудничная стойка - круглый лесоматериал для крепления горных выработок.

Дрова - круглые или колотые лесоматериалы, используемые в качестве топлива. В российской практике применяют также термин технологические дрова (техдрова) - круглые лесоматериалы, используемые для изготовления древесных плит.

Деловая древесина - круглые лесоматериалы всех назначений, кроме дров.

1.4. Цепочка поставок лесоматериалов

Лесозаготовительное производство имеет собирательный характер. Поэтому лесозаготовительные предприятия не могут иметь большой единичной мощности, территориально разобщены и удалены от промышленных центров и крупных потребителей. Многие из них не содержат собственные службы по сбыту круглых лесоматериалов и продают свою продукцию через торговые фирмы. В результате цепочка поставок лесоматериалов получается достаточно длинной.

Цепочка поставок лесоматериалов - несколько физических или юридических лиц (предприятий) последовательно осуществляющих операции по заготовке древесины, её транспортированию, обработке, переработке, продаже продукции из древесины друг другу и конечному потребителю. Взаимоотношения между физическими или юридическими лицами, составляющими цепочку поставок, регламентируют в договорах (контрактах) на поставку, продажу или другими договорами, предусматривающими передачу права собственности лесоматериалов и продукции из древесины. **Участником цепочки поставок** является физическое или юридическое лицо, являющееся покупателем древесного сырья и продавцом продукции из древесины следующему участнику цепочки поставок и/или конечному потребителю. В таблице 1.1 в качестве примера перечислены основные операции по обеспечению поставки пиловочника в Китай, которые распределены между следующими участниками цепочки поставок: Лесхоз - Лесозаготовительное предприятие (Леспромхоз) - Российская торговая фирма (Экспортер) - Китайская торговая фирма (Импортер) - Китайский потребитель.

Основные операции по обеспечению поставок пиловочника в Китай

| Операция | Исполнители операции | Оформляемые документы |
|---|---|---|
| Основные подготовительные операции | | |
| Заключение контракта на поставку лесоматериалов | Российская торговая фирма - Китайская торговая фирма | Контракт на поставку лесоматериалов |
| Оформление паспорта сделки по контракту | Российская торговая фирма (экспортер) - Банк, обслуживающий экспортера | Паспорт сделки по контракту |
| Заключение договора на поставку лесоматериалов | Российская торговая фирма (экспортер) - Лесозаготовительное предприятие (Леспромхоз) | Договор на поставку лесоматериалов |
| Заключение договоров на транспортирование лесоматериалов | Российская торговая фирма - Российская железная дорога - Лесозаготовительное предприятие - Станция отгрузки | Договора на транспортирование лесоматериалов |
| Отвод лесосеки в рубку | Лесхоз (от имени государства) - Лесозаготовительное предприятие | Договор аренды. Лесорубочный билет |
| Основные производственные операции | | |
| Валка деревьев, обрезка сучьев, погрузка хлыстов. Вывозка и раскряжёвка хлыстов на сортименты. Измерения, сортировка бревен. Погрузка партии бревен в вагон | Лесозаготовительное предприятие | - |
| Измерения отгружаемой партии, оформление сопроводительных документов, фитосанитарный контроль, таможенный досмотр, основное таможенное оформление | Лесозаготовительное предприятие - Фитосанитарная инспекция - Таможенный брокер - Региональная таможня - Железнодорожная станция (отправления) | На каждую отгружаемую партию: Отгрузочная спецификация. Грузовая таможенная декларация. Фитосанитарный сертификат. Железнодорожная накладная |
| Транспортирование до российской пограничной станции | Российская железная дорога | - |
| Таможенный досмотр, фитосанитарный контроль, таможенное оформление | Пограничная станция российской железной дороги - Пограничная таможня и пограничная фитосанитарная инспекция | Грузовая таможенная декларация. Фитосанитарный сертификат. Железнодорожная накладная |
| Таможенное оформление, перегрузка лесоматериалов из российских в китайские вагоны | Пограничная станция китайской железной дороги - Пограничная таможня | Грузовая таможенная декларация. Фитосанитарный сертификат. Железнодорожная накладная |
| Транспортирование до китайской станции назначения | Китайская железная дорога | - |
| Разгрузка на оптовый склад, приемка лесоматериалов | Китайская железная дорога - Китайская торговая фирма | Акт приемки |
| Оплата и контроль возврата валютной выручки | | |

1. Основные понятия. Особенности круглых лесоматериалов как товара

| | | |
|--|--|--|
| Оформление счетов, оплата лесоматериалов и услуг | Китайская торговая фирма - Российская торговая фирма - Лесозаготовительное предприятие - Российская железная дорога - Лесхоз | Акты приемки, счета, платежные поручения и др. документы |
| Контроль возврата валютной выручки | Российская торговая фирма (экспортер) - Банк, обслуживающий экспортера - Таможня | Учетные карточки паспорта сделки |

1.5. Классификации круглых лесоматериалов

В России действует ОК 005-93 "Общероссийский классификатор продукции" (ОКП), который утвержден постановлением Госстандарта РФ от 30 декабря 1993 г. № 301. ОКП предусматривает классификацию всей продукции, которая разделена в нем на 98 классов. Классификация круглых лесоматериалов и их коды содержатся в классе 53 "Продукция лесозаготовительной и лесопильно-деревообрабатывающей промышленности", подклассы 531 "Деловая древесина" и 532 "Дрова". В Таблице 1.2 приведены наименования и коды продукции этих подклассов ОКП. Классификатор отражает разделение круглых лесоматериалов на сортименты, для которых в условиях плановой экономики СССР были разработаны стандарты или технические условия, установлены цены, осуществлялось централизованное планирование производства и поставок лесоматериалов, контроль выхода деловой древесины. С переходом на рыночные условия и по мере развития рынка происходят существенные изменения сортиментного состава круглых лесоматериалов. Некоторые виды круглых лесоматериалов, включенных в ОКП, уже отсутствуют на рынке. Классификация других сортиментов не отражает сложившихся правил сортировки. Так важная для потребителей балансов сортировка по породам (на еловые, хвойные, березовые, осиновые) в ОКП не предусмотрена.

Таблица 1.2

Общероссийский классификатор продукции ОК 005-93 Подклассы 531 "Деловая древесина" и 532 "Дрова"

| Код ОКП | Наименование |
|----------------|---|
| 53 0000 | Продукция лесозаготовительной и лесопильно-деревообрабатывающей промышленности |
| 53 0100 | Вывозка древесины |
| 53 1000 | Древесина деловая |
| 53 1100 | Лесоматериалы круглые для распиловки |
| 53 1110 | Бревна пиловочные (лесоматериалы для выработки пиломатериалов и заготовок) |
| 53 1111 | хвойных пород |
| 53 1113 | дубовые |
| 53 1114 | буковые |
| 53 1115 | прочих твердолиственных пород |
| 53 1116 | березовые |
| 53 1117 | липовые |
| 53 1118 | прочих мягколиственных пород |
| 53 1120 | Бревна судостроительные (лесоматериалы для судостроения и баржестроения) |
| 53 1121 | хвойных пород |
| 53 1123 | дубовые |
| 53 1124 | буковые |
| 53 1125 | прочих твердолиственных пород |
| 53 1130 | Бревна шпальные (лесоматериалы для выработки шпал и переводных брусьев) |
| 53 1131 | хвойных пород |
| 53 1136 | березовые |
| 53 1140 | Бревна тарные и клепочные хвойных и лиственных пород |

1. Основные понятия. Особенности круглых лесоматериалов как товара

| | |
|----------------|---|
| | (лесоматериалы для сухотарной и заливной тары) |
| 53 1149 | хвойных и лиственных пород |
| 53 1150 | Пиловочник комбинированный |
| 53 1151 | хвойных пород |
| 53 1200 | Лесоматериалы круглые для лущения и строгания |
| 53 1210 | Бревна фанерные (лесоматериалы для выработки лущеного и строганого шпона) |
| 53 1219 | хвойных и лиственных пород |
| 53 1220 | Бревна спичечные (лесоматериалы для производства спичек) |
| 53 1229 | лиственных пород |

Продолжение табл. 1.2

| Код ОКП | Наименование |
|----------------|---|
| 53 1290 | Лесоматериалы круглые для лущения. Долготье комбинированное |
| 53 1292 | лиственных пород |
| 53 1300 | Лесоматериалы для выработки целлюлозы и древесной массы и щеп технологическая |
| 53 1310 | Балансы (лесоматериалы для выработки целлюлозы и древесной массы) |
| 53 1311 | хвойных пород |
| 53 1312 | лиственных пород |
| 53 1320 | Щепа технологическая для производства целлюлозы и древесной массы |
| 53 1321 | хвойных пород |
| 53 1322 | лиственных пород |
| 53 1330 | Щепа технологическая для прочих производств |
| 53 1331 | хвойных пород |
| 53 1332 | лиственных пород |
| 53 1400 | Лесоматериалы круглые, используемые для переработки |
| 53 1410 | Бревна для столбов (лесоматериалы для линий связи и электропередач) |
| 53 1411 | хвойных пород |
| 53 1420 | Долготье рудничное и стойка рудничная |
| 53 1421 | хвойных пород |
| 53 1430 | Бревна гидростроительные (лесоматериалы для свай, гидротехнических сооружений и элементов мостов) |
| 53 1431 | хвойных пород |
| 53 1440 | Бревна строительные и подтоварник (лесоматериалы для строительства, вспомогательных и временных построек различного назначения) |
| 53 1441 | хвойных пород |
| 53 1442 | лиственных пород |
| 53 1446 | березовые |
| 53 1450 | Лесоматериалы круглые прочие, используемые без переработки |
| 53 1451 | хвойных пород |
| 53 1452 | лиственных пород |
| 53 1500 | Сырье древесное для химической переработки |
| 53 1510 | Сырье древесное для выработки дубильных экстрактов |
| 53 1511 | хвойных пород |
| 53 1512 | лиственных пород |
| 53 1520 | Сырье древесное для выработки уксусной кислоты |
| 53 1522 | лиственных пород |
| 53 1540 | Сырье древесное для копчения продуктов |
| 53 1541 | хвойных пород |
| 53 1542 | лиственных пород |
| 53 1549 | хвойных и лиственных пород |
| 53 1600 | Древесина деловая прочая |
| 53 1610 | Жерди и колья |
| 53 1611 | хвойных пород |

1. Основные понятия. Особенности круглых лесоматериалов как товара

| | |
|----------------|---|
| 53 1612 | лиственных пород |
| 53 1619 | хвойных и лиственных пород |
| 53 1620 | Хлысты древесные товарные |
| 53 1621 | Хлысты древесные товарные хвойных пород |
| 53 1622 | лиственных пород |
| 53 1623 | дубовые |
| 53 1624 | буковые |
| 53 1625 | твердолиственные прочие |

Продолжение табл. 1.2

| Код ОКП | Наименование |
|----------------|--|
| 53 1700 | Сырье древесное для технологической переработки (древесина дровяная для технологических нужд) |
| 53 1720 | Сырье древесное для технологической переработки на древесные плиты и гидролизное производство, кроме ксилитного |
| 53 1721 | хвойных пород |
| 53 1722 | лиственных пород |
| 53 1730 | Сырье древесное для технологической переработки на тарные материалы (древесина дровяная для производства тарных материалов) |
| 53 1731 | хвойных пород |
| 53 1732 | лиственных пород |
| 53 1740 | Сырье древесное для технологической переработки на прочую лесопroduкцию (древесина дровяная для прочих технологических нужд) |
| 53 1741 | хвойных пород |
| 53 1742 | лиственных пород |
| 53 1800 | Лесоматериалы круглые, поставляемые на экспорт |
| 53 1810 | Пиловочник экспортный (лесоматериалы пиловочные) |
| 53 1811 | хвойных пород |
| 53 1812 | лиственных пород |
| 53 1820 | Балансы экспортные |
| 53 1821 | хвойных пород |
| 53 1822 | лиственных пород |
| 53 1830 | Пропсы (стойки рудничные) |
| 53 1831 | хвойных пород |
| 53 1840 | Бревна фанерные (бревна и чураки для клееной фанеры) экспортные |
| 53 1846 | березовые |
| 53 1850 | Бревна спичечные (бревна и чураки для спичечного производства) экспортные |
| 53 1852 | лиственных пород |
| 53 1860 | Лесоматериалы круглые экспортные для использования без переработки |
| 53 1861 | хвойных пород |
| 53 2000 | Дрова |
| 53 2100 | Дрова для переработки на колотые и короткомерные балансы и щепу технологическую для целлюлозно-бумажного производства |
| 53 2110 | Дрова для переработки на колотые и короткомерные балансы |
| 53 2119 | хвойные и лиственные |
| 53 2120 | Дрова для переработки на технологическую щепу для целлюлозно-бумажного производства |
| 53 2129 | хвойные и лиственные |
| 53 2200 | Дрова для отопления (для бытовых нужд) |
| 53 2210 | Дрова-долготье |
| 53 2211 | сосновые, ольховые |
| 53 2212 | березовые, твердолиственные, лиственничные |
| 53 2213 | прочие мягколиственные, еловые, кедровые и пихтовые |
| 53 2220 | Дрова разделанные |

1. Основные понятия. Особенности круглых лесоматериалов как товара

| | |
|---------|---|
| 53 2221 | сосновые, ольховые |
| 53 2222 | березовые, твердолиственные, лиственничные |
| 53 2223 | прочие мягколиственные, еловые, кедровые и пихтовые |
| 53 2230 | Щепа топливная |

При экспорте круглых лесоматериалов используют коды Товарной номенклатуры внешнеэкономической деятельности (ТН ВЭД). Классификация круглых лесоматериалов и их коды содержатся в подгруппах 4401 и 4403 ТН ВЭД. В Таблице 1.3 приведены эти подгруппы ТН ВЭД, а также ставки вывозных пошлин, установленные Постановлениями Правительства РФ (по состоянию на конец 2003 года).

Таблица 1.3

Товарная номенклатура внешнеэкономической деятельности (ТН ВЭД) Группа 44 "Древесина и изделия из неё, древесный уголь"

| Код по ТН ВЭД | Описание | Ставка вывозной пошлины, проценты от таможенной стоимости |
|--|--|--|
| 4401 | Древесина топливная в виде отрезков стволов, поленьев, сучьев, вязанок хвороста или в аналогичных видах; щепа и стружка древесная; опилки и отходы древесные, брикетированные или небрикетированные, в виде чурбаков, брикетов, гранул или в аналогичных видах: | 5% |
| 4401 10 000 | - древесина топливная в виде бревен, поленьев, хвороста или в аналогичных видах | |
| 4401 21 000 | - щепа или стружка древесная из хвойных пород | |
| 4401 22 000 | из лиственных пород | |
| 4401 30 | - опилки и отходы древесные и скрап, агломерированные или неагломерированные, в виде бревен, брикетов, гранул или в аналогичных видах: | |
| 4401 30 100 4401 30 900 | опилки прочие | |
| 4403 | Лесоматериалы необработанные, окоренные или неокоренные, начерно брусованные или небрусованные: | |
| 4403 10 000 | - обработанные краской, травителями, креозотом или другими консервантами: | |
| 4403 10 000 1 | -- из дуба | 20%, но не менее 24 евро за 1 м³ |
| 4403 10 000 2 | -- из бука | |
| 4403 10 000 3 | -- из ясеня | |
| 4403 10 100 | - - бревна из древесины хвойных пород любой степени пропитки, не менее 6 м и не более 18 м в длину и с окружностью комеля более 45 см, но не более 90 см | |
| 4403 10 900 | -- прочие | |
| 4403 20 | - прочие (не обработанные краской или консервантами) из хвойных пород: | 6,5%, но не менее 2,5 евро за 1 м³ |
| 4403 20 100 | -- ель обыкновенная "Picea abies Karst" или пихта белая европейская (Abies alba Mill.) | |
| 4403 20 110 0 | --- бревна | |
| 4403 20 190 0 | --- прочие | |
| 4403 20 300 | -- сосна обыкновенная "Pinus sylvestris L." | |
| 4403 20 310 0 4403 20 390 0 | --- бревна --- прочие | |

1. Основные понятия. Особенности круглых лесоматериалов как товара

| | | |
|---------------|--------------------------------------|--|
| 4403 20 900 | - - прочие (лиственница, кедр и др.) | |
| 4403 20 910 0 | - - - бревна | |
| 4403 20 990 0 | - - - прочие | |

Продолжение табл. 1.3

| Код по ТН ВЭД | Описание | Ставка вывозной пошлины, проценты от таможенной стоимости |
|--|---|--|
| 4403 91 4403 91 100 0 4403 91 900 0 | - прочие (не обработанные краской или консервантами) из лиственных пород: -- из дуба (<i>Quercus</i> spp.) --- бревна --- прочие | 20%, но не менее 24 евро за 1м ³ |
| 4403 92 4403 92 100 0 4403 92 900 0 | -- из бука (<i>Fagus</i> spp.) --- бревна --- прочие | |
| 4403 99 4403 99 100 4403 99 200 4403 99 300 | -- прочие (из лиственных кроме дуба и бука): --- из тополя --- из каштана --- из эвкалипта | |
| 4403 99 500 4403 99 510 0 4403 99 590 0 | --- из березы ---- бревна ---- прочие | беспошлинно |
| 4403 99 900 4403 99 950 1 4403 99 950 2 4403 99 950 9 | --- прочие ----- из ясеня ----- из осины ----- прочие | 20%, но не менее 24 евро за 1м ³ беспошлинно |

ТН ВЭД предусматривает разделение деловых сортиментов (подгруппа 4403) всего на три группы: в первую (44031) включены лесоматериалы, обработанные краской, травителями, креозотом или другими консервантами, в остальные - лесоматериалы не обработанные краской или консервантами (прочие) соответственно из хвойных (44032) и лиственных пород (44039). Дальнейшая классификация предусмотрена по породам и по размерам лесоматериалов с разделением на бревна и прочие (очевидно не имеющие форму бревен).

Классификацию основных экспортных круглых лесоматериалов содержат Индикативные цены, которые разрабатывает Союз лесопромышленников и лесозэкспортеров России. В Таблице 1.3 приведены индикативные цены, установленные на 1 квартал 2003 года. Эти цены сформированы по контрактным ценам наиболее крупных экспортеров лесоматериалов на соответствующие рынки. Результатом систематических переговоров является только цена березовых балансов, поставляемые в Финляндию (32,05 евро).

Классификация круглых лесоматериалов по индикативным ценам частично отражает требования потребителей. Они зависят от следующих признаков круглых лесоматериалов:

- страна назначения и сортимент - балансы, фанерный кряж, пиловочник,
- нормативные документы на лесоматериалы (ТУ 13-2-8-96, ГОСТ 22298-76, ГОСТ 22298-76, ГОСТ 9463) и сорт (одна- две группы сортов),
- порода - сосна, ель, пихта, лиственница, берёза, осина, дуб, ильм, ясень, ребристая берёза,
- диаметр (до пяти групп верхних диаметров) и длина (до трех групп длин).

Индикативные цены с определенной точностью отражают средние цены массовых сортиментов. Для сортиментов с небольшим объемом поставки, поставляемых одним экспортером или небольшой группой экспортеров, индикативные цены не устанавливаются. У экспортеров часто возникают проблемы с таможенными органами, которые используют

1. Основные понятия. Особенности круглых лесоматериалов как товара

индикативные цены в качестве минимальных цен или отказываются проводить таможенное оформление при отсутствии цены конкретного сорта в индикативных ценах. Это сдерживает расширение номенклатуры экспортных круглых лесоматериалов и внедрение новых правил сортировки.

Таблица 1.4

Классификация экспортных круглых лесоматериалов и индикативные цены, установленные на 1 квартал 2003 года

| СТРАНА НАЗНАЧЕНИЯ, СОРТИМЕНТ (код ТН ВЭД) - Условия поставки | | Индикативная цена | |
|--|--------------------------------|------------------------------------|---|
| ФИНЛЯНДИЯ | | | |
| ДАФ Российско-Финская граница | | БАЛАНСЫ | |
| СОСНА (4403 20 310 0) | ЕЛЬ и ПИХТА (4403 20 110 0) | БЕРЕЗА (4403 99 510 0) | ОСИНА (4403 99 950 2) |
| 25 евро | 32 евро | 32,05 евро | 25 евро |
| ФАНЕРНЫЙ КРЯЖ | | | |
| ДАФ Российско-Финская граница, ТУ 13-2-12-96, диаметр 18-55 см, длина 3,3; 4,9; 6,1 м: | | БЕРЕЗА (4403 99 510 0) | 47 евро |
| | | ЕЛЬ (4403 20 110 0) | 47 евро |
| ПИЛОВОЧНИК | | | |
| ДАФ Российско-Финская граница, ГОСТ 22298-76, 1-3 сорт, диаметр 16 см и более, длина 4-6 м: | | ЕЛЬ (4403 20 110 0) | 45 евро |
| | | СОСНА (4403 20 310 0) | 46 евро |
| ЭСТОНИЯ - ФАНЕРНЫЙ КРЯЖ | | | |
| ДАФ Российско-Эстонская граница, ТУ 13-2-12-96, диаметр 18-55 см, длина 3,3; 4,9; 6,1 м: | | БЕРЕЗА (4403 99 510 0) | 45 евро |
| | | ЕЛЬ (4403 20 110 0) | 47 евро |
| ГЕРМАНИЯ - ФАНЕРНЫЙ КРЯЖ | | | |
| ДАФ Российская граница, ТУ 13-2-12-96, диаметр 18-55 см и более, длина 3,3; 4,9; 6,1 м: | | БЕРЕЗА (4403 99 510 0) | 46 евро |
| | | ЕЛЬ (4403 20 110 0) | 47 евро |
| ГЕРМАНИЯ и БЕЛЬГИЯ - ПИЛОВОЧНИК | | | |
| ФОБ Санкт-Петербург, ГОСТ 22298-76, 1-3 сорт, диаметр 14 см и более, длина 4-6 м: | | ЕЛЬ (4403 20 110 0) | 45 евро |
| | | СОСНА (4403 20 310 0) | 43 евро |
| ШВЕЦИЯ | | | |
| ФОБ Санкт-Петербург | | БАЛАНСЫ | |
| СОСНА (4403 20 310 0) | ЕЛЬ и ПИХТА (4403 20 110 0) | БЕРЕЗА (4403 99 510 0) | ОСИНА (4403 99 950 2) |
| 26 евро | 28 евро | 28,5 евро | 23 евро |
| ПИЛОВОЧНИК | | | |
| ФОБ Санкт-Петербург, ГОСТ 22298-76, 1-3 сорт, диаметр 14 см и более, длина 4-6 м: | | ЕЛЬ (4403 20 110 0) | 44 дол. США |
| | | СОСНА (4403 20 310 0) | 46 дол. США |
| АВСТРИЯ - ПИЛОВОЧНИК, ЕЛЬ (4403 20 110 0) | | | |
| ДАФ Чоп, ГОСТ 22298-76, 1-3 сорт: | | диаметр 15-19 см, длина 3; 4 м | 52 дол. США |
| | | диаметр 20 см и бол., длина 3; 5 м | 61 дол. США |
| ЯПОНИЯ | | | |
| СИФ Восточное побережье: | | БАЛАНСЫ | |
| СОСНА (4403 20 310 0) | ЕЛЬ и ПИХТА (4403 20 110 0) | ЛИСТВЕННИЦА (4403 20 99 910 0) | БЕРЕЗА, ИЛЬМ (4403 99 510 0) |
| 33 дол. США | 34 дол. США | 33 дол. США | 75 дол. США |
| ЯСЕНЬ / ДУБ (4403 99 950 1 / 4403 91 100 0) | | | |
| ПИЛОВОЧНИК, ИЛЬМ / РЕБРИСТАЯ БЕРЕЗА (4403 99 950 9 / 4403 99 510 0) | | | |
| СИФ Западное побережье, | | Диаметр, см | 24-30 32-40 42-50 52-60 62 и б. |

1. Основные понятия. Особенности круглых лесоматериалов как товара

| | | | | | | | | | |
|--|---|---------------|------------------------------|------------|------------|---------------------|-----------|-----------|--|
| ГОСТ 22299-76, 1-2 сорт | Цена, дол. США | 86 | 114 | 143 | 152 | 166 | | | |
| Продолжение табл. 1.4 | | | | | | | | | |
| ЯПОНИЯ (продолжение) | | | | | | | | | |
| ПИЛОВОЧНИК, ЯСЕНЬ / ДУБ (4403 99 950 1 / 4403 91 100 0) | | | | | | | | | |
| СИФ Западное побережье, ГОСТ 22299-76, 1-2 сорт | Диаметр, см | 24-30 | 32-40 | 42-50 | 52-60 | 62 и б. | | | |
| | Цена, дол. США | 101 | 135 | 162 | 182 | 203 | | | |
| ПИЛОВОЧНИК ХВОЙНЫЙ | | | | | | | | | |
| СИФ Западное побережье, ГОСТ 22298-76, 1-2 сорт: Цена, дол. США | | | | | | | | | |
| Длинный стандарт (8; 7,6 м) | | | Короткий стандарт (4; 3,8 м) | | | Нестандартные длины | | | |
| Диаметр, см | | | | | | | | | |
| 14-20 | 22-36 | 38 и бол. | 14-20 | 22-36 | 38 и бол. | 14-20 | 22-36 | 38 и бол. | |
| ПИЛОВОЧНИК, СОСНА (4403 20 310 0) | | | | | | | | | |
| 75 | 90 | 100 | 70 | 85 | 95 | 60 | 75 | 85 | |
| Диаметр, см | | | | | | | | | |
| 14-20 | 22-30 | 32 и бол. | 14-20 | 22-30 | 32 и бол. | 14-20 | 22-30 | 32 и бол. | |
| ПИЛОВОЧНИК, ЕЛЬ (4403 20 110 0) | | | | | | | | | |
| 59 | 78 | 90 | 52 | 71 | 83 | 43 | 63 | 75 | |
| ПИЛОВОЧНИК, ЛИСТВЕННИЦА ДАЛЬНЕВОСТОЧНАЯ (4403 20 910 0) | | | | | | | | | |
| 58 | 70 | 83 | 53 | 65 | 78 | 44 | 57 | 69 | |
| ПИЛОВОЧНИК, ЛИСТВЕННИЦА СИБИРСКАЯ (4403 20 910 0) | | | | | | | | | |
| 60 | 75 | 86 | 58 | 70 | 82 | 50 | 62 | 72 | |
| КИТАЙ | | | | | | | | | |
| БАЛАНСЫ | | | | | | | | | |
| Цена, дол. США | СОСНА (4403 20 310 0) | ДАФ Гродеково | ДАФ Забайкальск | СИФ Далянь | | | | | |
| | ЕЛЬ и ПИХТА (4403 20 110 0) | 32 | 32 | 41 | | | | | |
| | ЛИСТВЕННИЦА (4403 20 910 0) | 33 | 33 | 43 | | | | | |
| | БЕРЁЗА (4403 99 510 0) | 31 | 31 | 41 | | | | | |
| | ЯСЕНЬ/ ДУБ (4403 20 99 950 1 / 4403 91 100 0) | 58 | 58 | - | | | | | |
| | | 70 | 70 | - | | | | | |
| ПИЛОВОЧНИК, ИЛЬМ / БЕРЁЗА РЕБРИСТАЯ (4403 99 950 9 / 4403 99 510 0) | | | | | | | | | |
| ДАФ Гродеково, ГОСТ 22299-76, 1-2 сорт | Диаметр, см | 14-20 | 22-30 | 32-40 | 42-50 | 32 и б. | | | |
| | Цена, дол. США | 63 | 72 | 96 | 116 | 130 | | | |
| ПИЛОВОЧНИК, ЯСЕНЬ / ДУБ (4403 99 950 1 / 4403 91 100 0) | | | | | | | | | |
| ДАФ Гродеково, ГОСТ 22299-76, 1-2 сорт | Диаметр, см | 14-20 | 22-30 | 32-40 | 42-50 | 32 и б. | | | |
| | Цена, дол. США | 81 | 94 | 125 | 150 | 169 | | | |
| ПИЛОВОЧНИК, ЕЛЬ (4403 20 110 0) | | | | | | | | | |
| СИФ Шанхай, ГОСТ 22298-76, длина 3,8; 4 м | Диаметр, см | 14-18 | 20-30 | 32 и бол. | | | | | |
| | 1-2 сорт | 56 | 65 | 72 | | | | | |
| | 3 сорт | 53 | 62 | 69 | | | | | |
| ДАФ Гродеково, ГОСТ 22298-76, 1-2 сорт, длина 3,8; 4 м | Диаметр, см | 14-20 | 22-30 | 32 и бол. | | | | | |
| | Цена, дол. США | 42 | 50 | 60 | | | | | |
| | Диаметр, см | 16-20 | 22-30 | 32 и бол. | | | | | |
| | Цена, дол. США | 40 | 48 | 55 | | | | | |
| ПИЛОВОЧНИК, СОСНА (4403 20 310 0) | | | | | | | | | |
| ДАФ Гродеково, ГОСТ 22298-76, 1-2 сорт, | Диаметр, см | 16-20 | 22-30 | 32 и бол. | | | | | |
| | Цена, дол. США | 44 | 56 | 68 | | | | | |
| | Длина 3,8; 4 м | 44 | 56 | 70 | | | | | |
| | Длина 6 м | 44 | 56 | 70 | | | | | |
| ДАФ Гродеково, ГОСТ 9463-88, 1-2 сорт, длина 4 и 6 м | Диаметр, см | 18-24 | 26-30 | 32 и бол. | | | | | |
| | 1-2 сорт | 42 | 52 | 62 | | | | | |
| | 3 сорт | 40 | 50 | 56 | | | | | |

1. Основные понятия. Особенности круглых лесоматериалов как товара

Продолжение табл. 1.4

| КИТАЙ (продолжение) | | | | | |
|--|----------------|-------------------------|-----------|-----------|-----------|
| ПИЛОВОЧНИК, СОСНА (4403 20 310 0) | | | | | |
| ДАФ Забайкальск, ГОСТ 22298-76, 1-2 сорт | Цена, дол. США | Диаметр, см | 18-24 | 26-30 | 32 и бол. |
| | | Длина 4 м | 38 | 54 | 64 |
| | | Длина 6 м | 38 | 54 | 66 |
| ДАФ Забайкальск ГОСТ 9463-88 | Цена, дол. США | Диаметр, см | 18-24 | 26-30 | 32 и бол. |
| | | Длина 4 м 1-2 сорт | 34 | 48 | 60 |
| | | Длина 4 м 3 сорт | 32 | 44 | 50 |
| | | Длина 6 м 1-2 сорт | 34 | 48 | 62 |
| | | Длина 6 м 3 сорт | 32 | 44 | 52 |
| | | Диаметр, см | 18-24 | 26-30 | 32 и бол. |
| ДАФ Наушки, ГОСТ 22298-76, 1-2 сорт | Цена, дол. США | Диаметр, см | 18-24 | 26-30 | 32 и бол. |
| | | Длина 4 м | 36 | 52 | 62 |
| | | Длина 6 м | 36 | 52 | 64 |
| ДАФ Наушки, ГОСТ 9463-88 | Цена, дол. США | Диаметр, см | 18-24 | 26-30 | 32 и бол. |
| | | Длина 4 м 1-2 сорт | 32 | 46 | 58 |
| | | Длина 4 м 3 сорт | 30 | 42 | 48 |
| | | Длина 6 м 1-2 сорт | 32 | 46 | 60 |
| | | Длина 6 м 3 сорт | 30 | 42 | 50 |
| | | Диаметр, см | 18-24 | 26-30 | 32 и бол. |
| ПИЛОВОЧНИК, ЛИСТВЕННИЦА ДАЛЬНЕВОСТОЧНАЯ (4403 20 910 0) | | | | | |
| СИФ Шанхай, ГОСТ 22298-76, длина 3,8; 4 м | Цена, дол. США | Диаметр, см | 14-18 | 20-30 | 32 и бол. |
| | | Длина 3,8; 4 м 1-2 сорт | 51 | 61 | 68 |
| | | Длина 3,8; 4 м 3 сорт | 48 | 58 | 65 |
| ДАФ Гродеково, ГОСТ 22298-76 | Цена, дол. США | Диаметр, см | 16-20 | 22-30 | 32 и бол. |
| | | Длина 4 м 1-2 сорт | 43 | 49 | 58 |
| | | Длина 4 м 3 сорт | 42 | 47 | 55 |
| | | Длина 6 м 1-2 сорт | 43 | 49 | 60 |
| ПИЛОВОЧНИК, ЛИСТВЕННИЦА СИБИРСКАЯ (4403 20 910 0) | | | | | |
| ДАФ Гродеково, ГОСТ 22298-76, 1-2 сорт | Цена, дол. США | Диаметр, см | 14-18 | 20-30 | 32 и бол. |
| | | Длина 3,8; 4 м | 44 | 58 | 68 |
| | | Длина 6 м | 44 | 60 | 72 |
| ДАФ Гродеково, ГОСТ 9463-88, 1-2 сорт, длина 4 и 6 м | Цена, дол. США | Диаметр, см | 18-24 | 26-30 | 32 и бол. |
| | | Длина 4 м 1-2 сорт | 42 | 52 | 62 |
| | | Длина 4 м 3 сорт | 40 | 50 | 56 |
| ДАФ Забайкальск, ГОСТ 22298-76, 1-2 сорт | Цена, дол. США | Диаметр, см | 18-24 | 26-30 | 32 и бол. |
| | | Длина 4 м | 36 | 52 | 62 |
| | | Длина 6 м | 36 | 52 | 64 |
| ДАФ Забайкальск ГОСТ 9463-88, | Цена, дол. США | Диаметр, см | 18-24 | 26-30 | 32 и бол. |
| | | Длина 4 м 1-2 сорт | 34 | 48 | 60 |
| | | Длина 4 м 3 сорт | 32 | 44 | 50 |
| | | Длина 6 м 1-2 сорт | 34 | 48 | 62 |
| | | Длина 6 м 3 сорт | 32 | 44 | 52 |
| | | Диаметр, см | 18-24 | 26-30 | 32 и бол. |
| ДАФ Наушки, ГОСТ 22298-76, 1-2 сорт | Цена, дол. США | Диаметр, см | 18-24 | 26-30 | 32 и бол. |
| | | Длина 4 м | 34 | 50 | 60 |
| | | Длина 6 м | 34 | 50 | 62 |
| ДАФ Наушки, ГОСТ 9463-88 | Цена, дол. США | Диаметр, см | 18-24 | 26-30 | 32 и бол. |
| | | Длина 4 м 1-2 сорт | 32 | 46 | 58 |
| | | Длина 4 м 3 сорт | 30 | 42 | 48 |
| | | Длина 6 м 1-2 сорт | 32 | 46 | 60 |
| | | Длина 6 м 3 сорт | 30 | 42 | 50 |
| | | Диаметр, см | 18-24 | 26-30 | 32 и бол. |

Продолжение табл. 1.4

| КОРЕЯ | | | | | | | | |
|--|--|----------------|--|-----------|----------------|------------|------------|------------|
| СИФ Восточное побережье | | БАЛАНСЫ | | | Цена, дол. США | | | |
| СОСНА (4403 20 310 0), ЕЛЬ и ПИХТА (4403 20 110 0), ЛИСТВЕННИЦА (4403 20 99 910 0) | | | | | 43 | | | |
| ПИЛОВОЧНИК, ИЛЬМ / РЕБРИСТАЯ БЕРЁЗА (4403 99 950 9 / 4403 99 510 0) | | | | | | | | |
| СИФ Восточное побережье, | | Диаметр, см | | 14-20 | 22-30 | 32-40 | 42-50 | 52 и б. |
| ГОСТ 22299-76, 1-2 сорт | | Цена, дол. США | | 76 | 87 | 116 | 140 | 157 |
| ПИЛОВОЧНИК, ЯСЕНЬ / ДУБ (4403 99 950 1 / 4403 91 100 0) | | | | | | | | |
| СИФ Восточное побережье, | | Диаметр, см | | 14-20 | 22-30 | 32-40 | 42-50 | 52 и б. |
| ГОСТ 22299-76, 1-2 сорт | | Цена, дол. США | | 89 | 103 | 137 | 164 | 185 |
| ПИЛОВОЧНИК, ЕЛЬ (4403 20 110 0) | | | | | | | | |
| СИФ Восточное побережье, | | Диаметр, см | | 16-20 | 22-30 | 32 и б. | | |
| ГОСТ 22298-76, длина 3,8; 4 м, 3 сорт | | Цена, дол. США | | 53 | 62 | 69 | | |

1.6. Торговые меры количества лесоматериалов

При торговле круглыми лесоматериалами не удается согласовать применение одного эталонного показателя количества, используемого для установления цены и стоимости. На отдельных рынках лесоматериалов и для отдельных сортиментов используют различные показатели, которые следует рассматривать **как торговые меры количества круглых лесоматериалов**. В качестве торговых мер используют объём лесоматериалов, измеряемый различными методами, массу или число лесоматериалов в партии.

При выборе показателя количества круглых лесоматериалов учитывают возможность соблюдения трех основных условий:

Первое. Наличие достаточно тесной связи показателя количества круглых лесоматериалов с количеством продукции, получающейся при их обработке, переработке и использовании.

Второе. Стабильность показателя при хранении и транспортировании лесоматериалов.

Третье. Соотношение между затратами на измерение показателя и погрешностями его измерений.

Масса, как показатель количества, хорошо удовлетворяет третьему условию - её можно быстро измерить с достаточно высокой точностью. Однако из-за колебаний влажности свежесрубленной древесины и при хранении, этот показатель количества не удовлетворяет первым двум условиям. Покупая сырые лесоматериалы по массе, покупатель платит деньги за ненужную ему кору и воду в древесине, причем содержание воды может изменяться в широких пределах. Для исключения этого недостатка в качестве показателя количества балансов и щепы используют массу в абсолютно-сухом состоянии. Она имеет тесную связь с выходом целлюлозы при переработке древесины, стабильна во времени, однако необходимость проведения испытаний для установления коэффициента пересчета массы партии в массу при абсолютно-сухом состоянии значительно увеличивает затраты на измерения. В некоторых странах традиционной является продажа по массе сухих дров.

Число лесоматериалов в партии не изменяется при хранении (при надежной охране), во многих случаях достаточно легко поддается определению (подсчету). Но для сортиментов, подлежащих переработке, оно не удовлетворяет первому из перечисленных выше условий из-за значительного изменения размеров и объёма бревен в партии. Исключение составляют круглые лесоматериалы, используемые без переработки (в круглом виде). Число бревен для столбов (в отличие от их объёма и массы) прямо пропорционально длине линии электропередач, которая может быть построена с использованием этих столбов. Поэтому в качестве показателя количества свай, балок, бревен для столбов, опор, оцилиндрованных бревен и бревен для изготовления срубов (со строгим нормированием их размеров) целесообразно использовать число лесоматериалов в партии.

Указанные выше преимущества массы и числа лесоматериалов в партии используют, а недостатки устраняют при групповых методах измерения объёма, изложенных ниже (см. п. 5.3 и 5.4).

Объём лесоматериалов хорошо соответствует первым двум условиям. Чем больше объём бревен, тем больше при их переработке получается пиломатериалов, целлюлозы и многих видов другой продукции. Объём древесины стабилен во времени. Товарные круглые лесоматериалы, как правило, имеют влажность более 30%. А любые колебания влажности в диапазоне, превышающем это значение, не сопровождается изменением объёма из-за усушки или разбухания.

В нашей стране традиционно используемым показателем количества круглых лесоматериалов (кроме дров) является объём без коры. Количество дров принято измерять по объёму с корой. Объём без коры используют все страны, покупающие лесоматериалы в России. Исключение составляет Финляндия. На внутреннем рынке Финляндии измерение объёма круглых лесоматериалов проводят вместе с корой.

Многообразие применяемых методов измерения объёма круглых лесоматериалов является следствием поиска путей разрешения противоречия между затратами на измерения объёма и погрешностями измерений. Методы отличаются используемыми моделями бревен или штабелей, процедурами пересчета массы или числа лесоматериалов в партии в её объём. При дальнейшем изложении материалов Справочного пособия в качестве показателя количества будет использован объём.

Наиболее точным из применяемых при торговле методов измерения объёма круглых лесоматериалов принято считать метод срединного сечения - метод Губера (см. п. 3.2). По Губеру объём бревна равен объёму цилиндра с диаметром, равным диаметру бревна на середине длины, и длиной, равной длине бревна. Объём партии бревен равен сумме объёмов бревен, составляющих партию. Если объём по методу срединного сечения принять в качестве **торгового эталона объёма круглых лесоматериалов**, то объёмы, полученные другими методами (изложенными ниже в разделах 3-5) следует рассматривать как **торговые меры объёма круглых лесоматериалов**. Предполагается, что продавец и покупатель знают о значительном возможном отклонении используемой торговой меры от объёма по методу срединного сечения, но считают эти отклонения допустимыми и учитывают корректировкой цены при заключении договора на поставку лесоматериалов.

1.7. Качество круглых лесоматериалов

Качество круглых лесоматериалов - совокупность характеристик лесоматериалов, относящихся к их способности удовлетворять установленные или предполагаемые требования потребителей.

Это общепринятое определение с большим трудом осознается нашими специалистами и, особенно, чиновниками органов государственного управления и контроля. Куда проще было заниматься производством и контролировать распределение круглых лесоматериалов немногим более десяти лет назад. В условиях плановой экономики СССР качество лесоматериалов определялось их соответствием требованиям единых для всей страны государственных стандартов. В рыночных условиях стандартные лесоматериалы никто не обязан покупать и они часто не имеют сбыта. Это заставляет принять приведенное выше определение качества и признать право покупателя платить деньги за такие лесоматериалы, какие ему необходимы.

Действующий ГОСТ 2140-81 содержит описание 85 разновидностей пороков древесины, которые могут учитываться при нормировании качества круглых лесоматериалов. Однако только несколько пороков и признаков (обычно от 5 до 15) определяют качество конкретного сорта, так как остальные не являются важными для конкретного потребителя или не могут быть учтены при сортировке.

Обычно сортировку круглых лесоматериалов проводят по внешним, видимым признакам. Возможное снижение качества бревен и потери потребителей из-за наличия внутренних пороков древесины, не проявляющихся на боковой поверхности и торцах бревен, является особенностью круглых лесоматериалов как товара.

Состав требований к лесоматериалам определяется их назначением. Точность соблюдения требований потребителя зависит от организации торговли лесоматериалами. Применяют два варианта организации изготовления лесоматериалов:

Изготовление лесоматериалов после заключения договора поставки. Использование договора поставки позволяет в наибольшей степени согласовать требования покупателя и возможности изготовителя, точно соблюдать согласованные требования при изготовлении лесоматериалов.

Изготовление лесоматериалов до заключения договора на продажу. В этом случае требования к лесоматериалам устанавливает продавец с учетом сложившихся на территориально доступном ему рынке обычных требований потенциальных покупателей конкретного сорта. Изготовление до продажи повышает риск успешной реализации лесоматериалов и возможного снижения цены из-за неточного соответствия лесоматериалов потребностям конкретного покупателя.

1.8. Показатели качества круглых лесоматериалов

Качество партии круглых лесоматериалов зависит от качества отдельных бревен, составляющих эту партию. В наиболее простом случае (например, для балансов) качество отдельного бревна может быть определено одним из двух состояний:

- **годное бревно** - бревно, соответствующее требованиям договора,
- **дефектное бревно** - бревно, не соответствующее требованиям договора.

В зависимости от возможности дальнейшего использования дефектных лесоматериалов дефекты разделяют на незначительные, значительные и критические.

Незначительный дефект - нарушение требований договора, не сопровождающееся снижением цены при приемке бревен. Однако постоянное нарушение таких требований договора может быть учтено при согласовании цены на лесоматериалы на очередной период поставки.

Значительный дефект - нарушение требований договора, при котором бревна принимают по установленной в договоре цене для дефектных бревен.

Критический дефект - нарушение требований договора, при котором партия (штабель) бревен приемке и оплате не подлежит. В некоторых случаях (например, при превышении норм по радиоактивности) договором может быть предусмотрен возврат партии продавцу за его счет.

Для сортиментов, у которых в партии могут быть бревна с различным уровнем качества, используют более дробную классификацию бревен по размерно-качественным группам.

Размерно-качественная группа бревен - часть бревен в партии, для которых в договоре установлены отдельные требования и указана отдельная цена.

Признаками для классификации по размерно-качественным группам являются: для годных бревен - группы диаметров и длин, сорта, породы, а для дефектных - причины дефектов. В партиях ценных сортиментов может допускаться примесь менее качественных сортиментов и дефектных бревен (брака). Допускаемый объем брака может составлять 10-30%. Целью классификации по качеству является установление более точного соответствия между стоимостью и качеством лесоматериалов в конкретной партии. В преискуранте договора предусматривают отдельную цену каждой размерно-качественной группы годных бревен и цену дефектных бревен.

- Примеры:*
1. Балансы, поставляемые в Финляндию, имеют две группы качества: годные и дефектные.
 2. Фанерный кряж, поставляемый в Финляндию, может содержать дефектный участок длиной до 1,5 м, принимаемый балансами. Годную часть объёма такого бревна оплачивают по цене фанкряжа, а дефектную по цене дефектных бревен.
 3. Годный пиловочник, поставляемый в Японию, имеет девять размерных групп: три группы по длине и три - по диаметрам бревен (см. Таблицу 1.4).

Качество круглых лесоматериалов в партии численно характеризует распределение общего объёма (количества) лесоматериалов в партии по объёмам бревен отдельных размерно-качественных групп, составляющих партию. Качество партии круглых лесоматериалов установлено, если эти объёмы позволяют вычислить стоимость партии по ценам, указанным в прейскуранте договора.

1.9. Стоимость партии круглых лесоматериалов

Стоимость партии круглых лесоматериалов зависит от измеренных объёмов размерно-качественных групп бревен, составляющих партию, и их цен по прейскуранту договора (контракта):

$$C = Z_1 \times V_1 + Z_2 \times V_2 + \dots + Z_n \times V_n, \quad (1.1)$$

где: C - стоимость партии,

V_1, V_2, \dots, V_n - измеренные объёмы бревен отдельных размерно-качественных групп в партии, м³,

Z_1, Z_2, \dots, Z_n - цены бревен отдельных размерно-качественных групп в партии по прейскуранту договора,

n - количество размерно-качественных групп в партии по прейскуранту договора.

Стоимость круглых лесоматериалов и погрешность её определения отражают эффективность всех работ по организации и выполнению поставок лесоматериалов. Количество размерно-качественных групп бревен, требования к ним и цены являются результатом работ на стадии заключения договора на поставку. А действительные объёмы размерно-качественных групп бревен в поставляемых партиях зависят от качества исходного сырья (лесфонда) и качества изготовления лесоматериалов.

Для изготовителя важно, чтобы стоимость круглых лесоматериалов соответствовала их качеству и объёму.

Для потребителя необходимо обеспечить использование круглых лесоматериалов так, чтобы окупилась их стоимость.

Большие погрешности определения стоимости лесоматериалов дезорганизуют производство, как у изготовителей, так и у потребителей. Прибыль, появившуюся вследствие погрешностей измерения объёма и контроля качества, как правило, не удастся полезно использовать. А убытки из-за рекламаций и штрафов по этой причине для малорентабельных предприятий лесного комплекса могут привести к банкротству.

1.10. Влияние персонала на результаты измерений и сортировки круглых лесоматериалов. Автоматизация измерений

Измерения и контроль качества круглых лесоматериалов базируются на использовании умственных способностей человека. Участие оператора необходимо для выполнения следующих операций:

- распознавание признаков, определяющих качество лесоматериалов - породы, пороков;

1. Основные понятия. Особенности круглых лесоматериалов как товара

- определение места расположения на бревне средств измерений при измерении диаметра, длины и пороков, точек отсчета начала и окончания размеров;
- визуальные измерения показателей многих признаков,
- классификация лесоматериалов по качеству на основе зрительных образов, сформировавшихся на стадии обучения персонала с использованием инструментальных измерений.

Экспертные оценки операторов, осуществляющих измерения и контроль качества круглых лесоматериалов, могут сопровождаться значительными погрешностями, обусловленными объективными причинами - ограниченными возможностями человека, и субъективными причинами - экономической зависимостью оператора от продавца или от покупателя.

С учетом этого рекомендуется:

- использовать средства автоматизации во всех случаях, когда они позволяют проводить операции по измерениям, контролю качества лесоматериалов, регистрации и обработке результатов с затратами и точностью, сопоставимыми с затратами и точностью выполнения этих операций человеком. Отдавать предпочтение решениям, облегчающим автоматизацию измерений;
- привлекать экспертные организации, независимые от продавцов и покупателей, для измерений и контроля качества круглых лесоматериалов с целью определения их стоимости;
- предусматривать выборочный инструментальный контроль точности экспертных оценок и визуальных измерений оператора, а также корректировку их результатов по результатам выборочного контроля.

1.11. Обязательные требования к лесоматериалам, к процессам их производства и поставки

Круглые лесоматериалы не подлежат обязательной сертификации, так как не включены в утвержденную Постановлением Госстандарта России № 5 от 23 февраля 1998 г. "Номенклатуру продукции и услуг (работ), подлежащих обязательной сертификации".

Примечание: Из продукции подкласса ОКП 53 "Продукция лесозаготовительной и лесопильно-деревообрабатывающей промышленности" обязательной сертификации подлежат только "Блоки оконные и балконные дверные деревянные, дерево-алюминиевые" (код ОКП 536130).

По состоянию на 1 февраля 2006 года в России нет технических регламентов, устанавливающих специальные технические требования к круглым лесоматериалам.

1.11.1. Национальные и отраслевые стандарты на лесоматериалы

В настоящее время продолжают действовать более десяти стандартов, которые были утверждены еще Госстандартом СССР как государственные стандарты (сейчас они имеют статус национальных стандартов, см. ниже). ГОСТ 9462-88 и ГОСТ 9463-88 устанавливают требования к круглым лесоматериалам внутреннего рынка. Несколько стандартов регламентируют требования к экспортным лесоматериалам (см. Приложение). ГОСТ 2292-88 и ГОСТ 2708-75 предусматривают применение поштучного метода для измерения объема длинных круглых лесоматериалов и штабельного метода - для измерения короткомерных сортиментов и дров.

В СССР соблюдение государственных стандартов было обязательным. Вопрос о нормировании качества лесоматериалов или выборе метода измерений для продавца и покупателя не существовал, они не имели права применять какой-либо другой метод измерений или изменять стандартные требования к лесоматериалам.

Однако кроме государственной существовала отраслевая система стандартизации Минлесбумпрома СССР. В рамках этой системы было принято более 20 отраслевых стандартов и технических условий на круглые лесоматериалы, в том числе стандарты на групповые и поштучные методы измерения объема - ОСТ 13-43-79, ОСТ 13-44-81, ОСТ 13-59-82, ОСТ 13-208-85 и ОСТ 13-303-92. Чтобы не препятствовать внедрению более прогрессивных методов, предусмотренных в этих отраслевых стандартах, и современных средств измерений в ГОСТ 2292-88 был включен дополнительный пункт 4.5: "Допускается групповое определение объема круглых лесоматериалов (геометрическое по массе и др.) по нормативно-технической документации или автоматизированное измерение бревен, пакетов и пучков приборами или механизмами серийного изготовления. При возникновении между поставщиком и потребителем споров при групповом определении объема лесоматериалов должно применяться поштучное измерение и определение объема лесоматериалов".

Таким образом, у изготовителей и потребителей лесоматериалов появилась возможность выбора метода измерений. Они этим воспользовались и с 1980-х годов большая часть круглых лесоматериалов, поставляемых в нашей стране, измеряют групповыми методами по отраслевым стандартам.

С ликвидацией в начале 1990-х годов Минлесбумпрома СССР все утвержденные им технические условия и отраслевые стандарты (с индексами "ОСТ 13-...") остались без системы стандартизации. Формально пятилетние сроки действия ОСТ 13-43-79, ОСТ 13-44-81, ОСТ 13-59-82, ОСТ 13-208-85 и других стандартов давно закончились и они не могут считаться действующими. Продлить срок действия стандарта, внести изменения или отменить стандарт может только утвердивший их орган, а его нет.

В этой ситуации судьбу отраслевых стандартов должно решать Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Ростехрегулирование России - преемник бывшего Госстандарта), которое в целом отвечает за организацию работ по стандартизации в России. Однако Ростехрегулирование уклоняется от принятия конкретных решений. Чиновников понять можно - нельзя отменить устаревшие, но применяемые стандарты, а для их замены не хватает ни средств, ни компетентных специалистов, способных принять на себя ответственность за такие решения. В отраслевых институтах (ЦНИИМЭ и ЦНИИлесосплава) ликвидированы лаборатории по круглым лесоматериалам, осуществлявшие разработку стандартов. В этих условиях удобнее считать, что снято ограничение срока действия отраслевых стандартов и технических условий и, следовательно, их можно применять.

1.11.2. Требования законов о применении стандартов на лесоматериалы

Статус государственных стандартов за последнее 12 лет претерпел существенные изменения. До 1993 года (как было уже отмечено выше) соблюдение стандартов было обязательным, а их тексты начинались с предупреждения: "Несоблюдение стандарта преследуется по закону".

С 1993 по 2003 год в России действовал закон "О стандартизации", который предусматривал общее разграничение требований государственных стандартов на обязательные и рекомендуемые. За эти десять лет Госстандартом не было принято решений об обязательности соблюдения требований конкретных стандартов. Однако указанная выше запись о преследовании изготовителей нестандартной продукции из стандартов на лесоматериалы была изъята. В "Номенклатуру продукции и услуг (работ), подлежащих обязательной сертификации" лесоматериалы не были включены (см. Постановление Госстандарта России № 5 от 23. 02.1998 г.). Это можно рассматривать как косвенное признание отсутствия обязательных требований в стандартах на лесоматериалы. После распада СССР государственные стандарты СССР были переведены в Межгосударственные стандарты СНГ.

С 1 июля 2003 года вместо закона "О стандартизации" действует новый закон "**О техническом регулировании**". В этом законе не предусмотрено дальнейшее применение государственных стандартов. Обязательные требования к продукции и услугам теперь

1. Основные понятия. Особенности круглых лесоматериалов как товара

должны содержаться в технических регламентах, а для изложения необязательных требований следует использовать национальные стандарты и стандарты организаций (см. Таблицу 1.5).

Чтобы сохранить фонд государственных стандартов, Госстандарт России Постановлением № 4 от 30 января 2004 года "признал" национальными стандартами действующие государственные и межгосударственные стандарты.

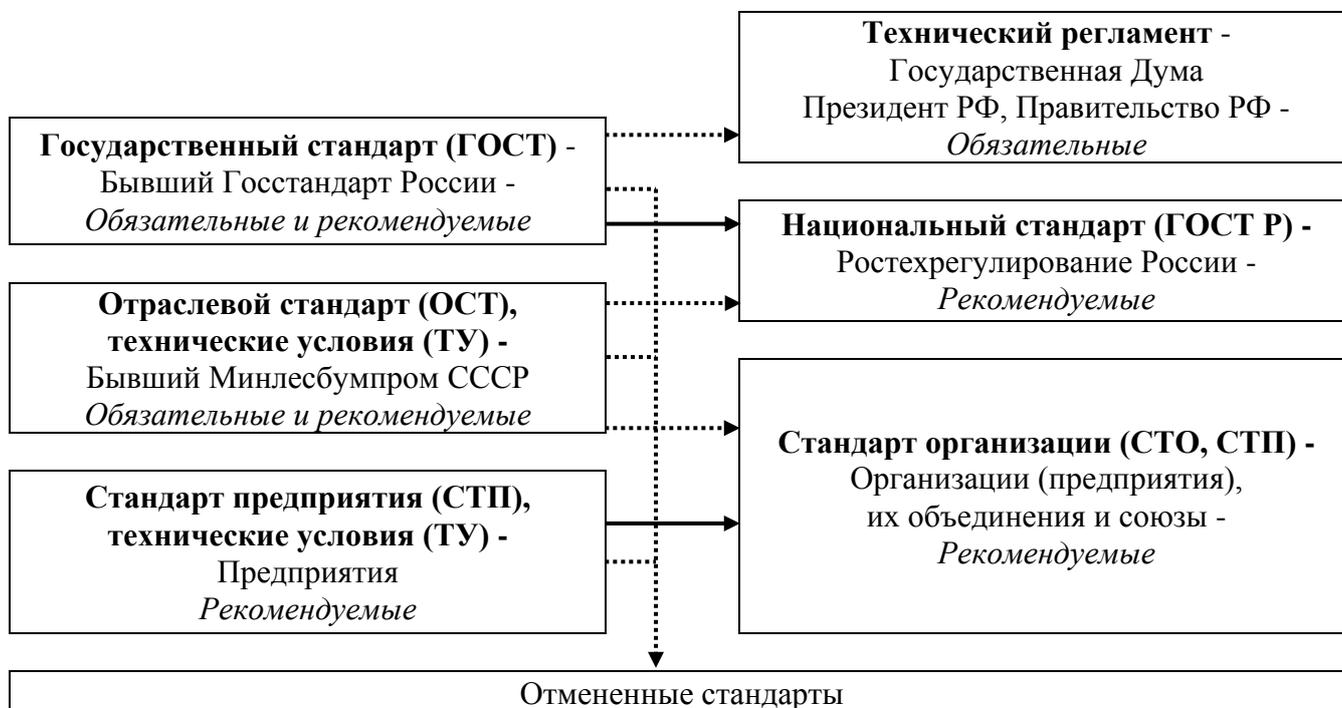
Таким образом, если Вы увидите, например, ГОСТ 9463-88, изданный в 1998 году, на титульном листе которого написано "Государственный стандарт Союза ССР", то это не означает, что перед Вами не соответствующий законам России стандарт несуществующего государства - это национальный стандарт России. Однако использование такого стандарта уже не является обязательным.

Статья 12 закона "О техническом регулировании" декларирует принцип добровольного применения стандартов, а в статье 15 предусмотрено: "Национальный стандарт применяется **на добровольной основе** равным образом и в равной мере независимо от страны и (или) места происхождения продукции, осуществления процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ и оказания услуг, видов или особенностей сделок и (или) лиц, являющихся изготовителями, исполнителями, продавцами, приобретателями".

Таблица 1.5

Изменение статуса стандартов по закону "О техническом регулировании"

| Период времени | |
|--|--------------------|
| До 1 июля 2003 года | С 1 июля 2003 года |
| Вид документа - Орган, имеющий (имевший) право принять документ - Степень обязательности требований документа | |



Обозначения: —→ - состоявшееся (или проходящее) изменение статуса документа,→ - возможное изменение

В сфере технического регулирования введено своеобразное самообслуживание по защите корпоративных и отраслевых интересов. Национальный стандарт и технический

регламент могут появиться только при наличии заинтересованного лица (в том числе и государства), которое возьмет на себя функции разработчика документа. Закон устанавливает лишь обязательные процедуры принятия технического регламента или национального стандарта. Процедура позволяет отклонить неприемлемый для кого-либо проект документа. Однако необходимое предприятиям отрасли решение какой-либо проблемы не может появиться, пока нет разработчика соответствующего документа.

В этих условиях кооперация особенно необходима лесозаготовительным и лесопильным предприятиям, у которых из-за их многочисленности, территориальной разобщенности, традиционно низкой рентабельности производства и экономической слабости объективно меньше возможности по защите своих интересов.

Отмена государственных и отраслевых стандартов на лесоматериалы или их замена на рекомендуемые национальные стандарты или стандарты организаций может иметь различные последствия. В стандартах обобщен накопленный десятилетиями опыт по сортировке и измерениям лесоматериалов. Его следует совершенствовать, но нельзя потерять.

Изменение статуса - хороший повод разобраться в роли стандартов на лесоматериалы и их соответствии современным условиям. Основные стандарты на круглые лесоматериалы (ГОСТ 9463-88 и ГОСТ 9462-88) служат нормативной базой, которую используют, начиная с классификации по качеству древесины на корню (делением на деловую и дровяную), и до приемки бревен на лесоперерабатывающих предприятиях. Ссылки на эти стандарты имеются во многих договорах и даже контрактах на поставку экспортных лесоматериалов. Однако это не означает, что стандарты полностью соответствуют требованиям покупателей. В спецификациях договоров покупатели предусматривают настолько существенные изменения требований стандартов, что ссылка на них часто становится формальной. Для повышения стоимости древесины на корню необходима её рыночная сортировка - разделение общего объёма отпускаемой древесины не на деловую и дровяную, а на сортименты, соответствующие требованиям потребителей регионального рынка лесоматериалов. Это в свою очередь предполагает использование региональных стандартов на лесоматериалы.

Закон "Об обеспечении единства измерений". Наиболее сложным является вопрос с государственными и отраслевыми стандартами на методы измерений круглых лесоматериалов: ГОСТ 2140-81, ГОСТ 2292-88, ГОСТ 2708-75, ОСТ 13-43-79, ОСТ 13-303-92 и др. Измерения по этим стандартам входят в сферу государственного метрологического контроля и надзора, предусмотренную законом "Об обеспечении единства измерений". По этому закону государственный метрологический контроль и надзор распространяются на:

- государственные учетные операции (к которым можно отнести контроль возврата валютной выручки при экспорте операций),
- определение количества товара при торговых операциях для взаимных расчетов между покупателем и продавцом,
- таможенные операции (статьи 12 и 13).

Это означает, что измерения количества круглых лесоматериалов, выполняемые для таможенного оформления и определения их стоимости для оплаты, следует проводить по аттестованным методикам (статья 9). Порядок разработки и аттестации методик выполнения измерений установлен в ГОСТ Р 8.563-96 "Методики выполнения измерений". В соответствии с приложением Д к этому стандарту методики выполнения измерений, содержащиеся в документах, действовавших до 1 июля 1997 года, остаются в силе вплоть до их пересмотра.

При формальном применении процитированных требований закона получается, что устаревшие методы измерений, содержащиеся в стандартах и технических условиях, которые были введены в действие до 1 июля 1997 года, могут применяться без аттестации содержащихся в них методов измерений. К таким документам в частности относятся: ГОСТ 2292-88, ГОСТ 2708-75, ОСТ 13-43-79, ОСТ 13-44-81, ОСТ 13-59-82, ОСТ 13-75-88, ОСТ 13-

208-85, ОСТ 13-238-88 ОСТ 13-303-92, ТУ 13-2-1-95, ТУ 13-2-8-96, ТУ 13-2-10-96, ТУ 13-2-11-96, ТУ 13-2-12-96. Двух с половиной месяцев не хватило для того, чтобы попасть в этот список РД 13-2-3-97 (введен в действие 15.09.1997). Получается, что этот документ, представляющий собой расширенный и более современный вариант ОСТ 13-303-92, не является в настоящее время легитимным.

ГОСТ Р 8.563-96 содержит следующие определения:

методика выполнения измерений - совокупность операций и правил, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений с известной погрешностью,

аттестация методики выполнения измерений - процедура установления и подтверждения соответствия методики выполнения измерений предъявляемым к ней метрологическим требованиям.

Таким образом, для аттестации необходимо, чтобы методика обязательно содержала предельную погрешность измеряемого показателя. Однако некоторые стандарты на методы измерений круглых лесоматериалов предельных погрешностей измерений не содержат (ГОСТ 2140-81, ГОСТ 2292-88, ОСТ 13-43-79 и др.).

Закон "Об обеспечении единства измерений" и разработанный на его основе ГОСТ Р 8.563-96 следует рассматривать как уже существующий технический регламент, которому должны соответствовать стандарты по измерениям лесоматериалов.

С учетом изложенного, при пересмотре стандартов на методы измерений лесоматериалов необходимо:

- установить предельные погрешности измерений,
- обеспечить соблюдение предельных погрешностей,
- провести аттестацию методик измерений для подтверждения соблюдения предельных погрешностей.

При наличии крупного пользователя частные решения этих вопросов достигаются сравнительно просто. Проблема заключается в том, что перечисленные выше стандарты в равной мере нужны тысячам предприятий отрасли. Поэтому возникают традиционные для нашей страны организационные вопросы: где найти средства и как их использовать, чтобы получить нужный результат. Ведущую роль в решении этих вопросов должны играть отраслевой отдел Минпромэнерго России, центральный Союз лесопромышленников и лесозэкспортеров России, региональные Союзы и технический комитет по стандартизации.

1.11.3. Опыт аттестации методик выполнения измерений

Аттестация первых пяти методик выполнения измерений круглых лесоматериалов, поставляемых в Финляндию (МВИ 13-2-1-01 - МВИ 13-2-5-01) была проведена ВНИИ метрологической службы (ВНИИМС, г. Москва). В Свидетельстве об аттестации МВИ, выданном ВНИИМСом 12 ноября 2001 года, подтверждалось соблюдение метрологических требований и возможность измерения стоимости партии лесоматериалов с отклонением не более $\pm 7,5\%$. Однако, после проведения аттестации выявились следующие организационно-методические проблемы.

ВНИИМС имеет право проводить аттестацию методик выполнения измерений физических величин - в данном случае размеров и объема лесоматериалов. Аттестация методики измерений при контроле качества - распознавания породы и пороков древесины, визуального измерения пороков и погрешностей определения размерно-качественной группы бревен не входит в область аккредитации ВНИИМСа. То есть институт не имел права проводить аттестацию комплексной методики с нормированием погрешности измерения объема и контроля качества в процентах от стоимости партии лесоматериалов. Более того, оказалось, что в системе Госстандарта России нет органов, имеющих аккредитацию в этой области. Нет необходимой аккредитации и у отраслевых институтов.

Получается, что новые методики измерений и контроля качества лесоматериалов должны быть аттестованы, а проводить аттестацию некому. Разработка методик,

1. Основные понятия. Особенности круглых лесоматериалов как товара

содержащих только измерения размеров и объёма, неприемлема для практики. Без распознавания породы невозможно даже установить код продукции по ТН ВЭД. Для выхода из этой ситуации в июле 2002 года с Управлением метрологии Госстандарта России (В.М. Лахов) был согласован следующий подход:

"Методики измерений круглых лесоматериалов могут быть комплексными и включать:

- процедуры измерения физических величин - размеров, объёма, массы и др.,
- процедуры контроля качества с распознаванием и экспертной оценкой признаков (порода и пороки древесины) на основе органолептических методов,
- процедуры определения стоимости по результатам измерения объёма и контроля качества лесоматериалов.

При отсутствии органов, имеющих право проводить аттестацию таких методик в полном объёме, аттестацию проводят в части измерения физических величин".

С учетом отмеченных особенностей в 2002 году "Лесэкспертом" по заказу ЗАО "Концерн Лемо" и ООО "Голден Гроув" (Санкт-Петербург) была разработана и представлена для аттестации методика выполнения измерений МВИ 13-2-6-02 "Круглые лесоматериалы, поставляемые в Швецию с использованием штабельного метода измерения объёма". Свидетельство об аттестации МВИ 13-2-6-02 выдано ВНИИМСом 6 августа 2002 года (номер государственной регистрации № ФР 1.27.2002.00635).

Отрицательным следует признать опыт разработки и аттестации методик измерения круглых лесоматериалов в рамках разработки ГОСТ Р 52117-2003 "Лесоматериалы круглые. Методы измерений". Работы по этому стандарту за счет средств госбюджета ведутся с 2002 года, однако, из-за отсутствия аттестации методик введение в действие стандарта вновь отсрочено, на этот раз до 1 июля 2007 года. С введением в действие этого стандарта не предусматривается отмена или изменение статуса других документов по лесоматериалам. Учитывая низкий уровень проработки, ООО "Лесэксперт" применять ГОСТ Р 52117-2003 не рекомендует.

Итак, действующие в России законы позволяют:

- считать требования действующих стандартов к размерам и качеству круглых лесоматериалов рекомендуемыми,
- устанавливать требования к круглым лесоматериалам в договоре (контракте),
- предусматривать в договоре применение аттестованных методик измерений или методов измерений, содержащиеся в стандартах и технических условиях, которые были введены в действие до 1 июля 1997 года.

1.11.4. Требования к транспортированию лесоматериалов

Требования к размещению и креплению круглых лесоматериалов на транспортных средствах являются обязательными, так как их соблюдение обеспечивает безопасность транспортирования. Установление и контроль соблюдения этих требований находится в компетенции соответствующих Министерств, на которые возложены обязанности по обеспечению безопасности перевозок.

Так для круглых лесоматериалов, перевозимых по железной дороге, обязательным является соблюдение "Технических условий размещения и крепления грузов в вагонах и контейнерах" (Утверждены МПС 27 мая 2003 года № ЦМ-943). По этим техническим условиям в системе МПС проводят обучение и квалификационный экзамен для получения специалистами предприятия допуска на проведение погрузки лесоматериалов в полувагоны или на платформы.

фитосанитарной зоне), если там выявлено заражение растений карантинными вредителями. В случаях, когда введенный карантин распространяется на заготавливаемую предприятием древесину, до отмены карантина вывоз круглых лесоматериалов из карантинной фитосанитарной зоны, разрешается при наличии Карантинного сертификата, выдаваемого территориальными инспекциями по карантину растений. Однако на практике нередки случаи, когда в нарушение Закона транспортные организации (по требованию инспекций по карантину растений) не принимают круглые лесоматериалы для перевозки за пределы области и при отсутствии официально объявленного карантина в районе заготовки лесоматериалов.

Требования к экспортным лесоматериалам. В части требований к фитосанитарной безопасности экспортных лесоматериалов закон "О карантине растений" содержит внутреннее противоречие. Целью закона является "обеспечение охраны растений и продукции растительного происхождения от карантинных объектов на территории Российской Федерации" (статья 1). Однако статьей 8 закона предусмотрено, что вывоз с территории Российской Федерации подкарантинной продукции разрешается, если имеется фитосанитарный сертификат, удостоверяющий соответствие продукции требованиям норм и правил обеспечения карантина растений. Это уже не защита территории России от карантинных вредителей, а защита экономических интересов карантинных инспекций, выдающих сертификаты.

Фитосанитарный сертификат подтверждает, что экспортные лесоматериалы соответствуют фитосанитарным требованиям страны назначения. Однако не все страны выдвигают фитосанитарные требования к импортируемым круглым лесоматериалам. Япония и Финляндия, являющиеся крупнейшими импортерами круглых лесоматериалов из России, не выдвигают фитосанитарных требований и не требуют фитосанитарных сертификатов. Причем по совершенно разным причинам. Островная Япония не доверяет кому-либо защиту своего растительного мира от импортируемых с древесиной вредителей и проводит 100% обеззараживание (фумигацию) круглых лесоматериалов в портах разгрузки судов.

Финские специалисты считают, что мы живем в общем лесу. Границей этого леса для лесных вредителей они считают Уральские горы. В "Требованиях к импорту древесины в Финляндию (Руководство российским экспортёрам древесины)", выпущенных Финско-российской торгово-промышленной палатой в 2002 году указано: "Для древесины, ввозимой из стран Балтии и европейской части России Государственная инспекция по карантину растений Финляндии не требует фитосанитарного сертификата. *Фитосанитарный сертификат является необходимым для российской службы по карантину.* Исключение составляют каштан и платан, на которых фитосанитарный сертификат обязателен".

Получается, что оформленные в соответствии с законом сертификаты подтверждают соблюдение отсутствующих требований иностранных покупателей круглых лесоматериалов. При объёме экспорта в Финляндию на уровне 10-15 млн. кубометров в год оформляется 20-30 тысяч таких сертификатов.

1.11.6. Требования к содержанию договоров и контрактов

Содержание договоров при поставке круглых лесоматериалов на внутреннем рынке России. Общие обязательные требования к договорам купли-продажи и поставки установлены "Гражданским кодексом Российской Федерации". Ниже приведены статьи и пункты статей Кодекса, непосредственно касающиеся качества и количества продукции:

Статья 469. Качество товара

1. Продавец обязан передать покупателю товар, качество которого соответствует договору купли-продажи.
2. При отсутствии в договоре купли-продажи условий о качестве товара продавец обязан передать покупателю товар, пригодный для целей, для которых товар такого рода обычно используется. Если продавец при заключении договора был поставлен покупателем в

1. Основные понятия. Особенности круглых лесоматериалов как товара

известность о конкретных целях приобретения товара, продавец обязан передать покупателю товар, пригодный для использования в соответствии с этими целями.

3. При продаже товара по образцу и (или) по описанию продавец обязан передать покупателю товар, который соответствует образцу и (или) описанию.

4. Если в установленном законом порядке предусмотрены обязательные требования к качеству продаваемого товара, то продавец, осуществляющий предпринимательскую деятельность, обязан передать покупателю товар, соответствующий этим обязательным требованиям. По соглашению между продавцом и покупателем может быть передан товар, соответствующий повышенным требованиям к качеству по сравнению с обязательными требованиями, установленными в предусмотренном законом порядке.

Статья 474. Проверка качества товара

4. Порядок, а также иные условия проверки качества товара, производимой как продавцом, так и покупателем должны быть одними и теми же.

Статья 465. Количество товара

1. Количество товара, подлежащего передаче покупателю, предусматривается договором купли-продажи в соответствующих единицах измерения или в денежном выражении. Условие о количестве товара может быть согласовано путем установления в договоре порядка его определения.

2. Если договор купли-продажи не позволяет определить количество подлежащего передаче товара, договор не считается заключенным.

Содержание контрактов на поставку круглых лесоматериалов на экспорт регламентируется Конвенцией ООН "О договорах международной купли-продажи товаров" (Вена, 11 апреля 1980 г.). Эту Конвенцию (обычно называемую "Венской конвенцией") ратифицировали как Россия, так и практически все страны, в которые экспортируют российские лесоматериалы.

Примечание: В практике лесной торговли при поставке на внутреннем рынке используют термин "договор", а при поставке на экспорт - "контракт".

По российскому законодательству требования ратифицированного международного договора имеют приоритет перед российскими законами. Так в действующем Таможенном кодексе Российской Федерации (от 28 мая 2003 г.) предусмотрено: "Общепризнанные принципы и нормы международного права и международные договоры Российской Федерации являются в соответствии с Конституцией Российской Федерации составной частью правовой системы Российской Федерации. Если международным договором Российской Федерации установлены иные правила, чем те, которые предусмотрены настоящим Кодексом, применяются правила международного договора Российской Федерации" (Статья 8).

Для лесной торговли важное значение имеют следующие две статьи Венской конвенции:

Статья 9 Конвенции предусматривает соблюдение продавцом и покупателем не только национальных законов, но и торговых обычаев: *"Стороны связаны любым обычаем, относительно которого они договорились, и практикой, которую они установили в своих взаимных отношениях. При отсутствии договоренности об ином считается, что стороны подразумевали применение к их договору или его заключению обычая, о котором они знали или должны были знать и который в международной торговле широко известен и постоянно соблюдается сторонами в договорах данного рода в соответствующей области торговли"*.

Как видим, право продавца и покупателя соблюдать торговые обычаи, сложившиеся на определенном рынке лесоматериалов, защищено международным договором.

Статья 50 Конвенции предоставляет покупателю право снизить стоимость лесоматериалов при несоблюдении условий договора: *"Если товар не соответствует договору и независимо от того, была ли цена уже уплачена, покупатель может снизить цену в той же пропорции, в какой стоимость, которую фактически поставленный товар имел на момент поставки, соотносится со стоимостью, которую на тот же момент имел бы товар, соответствующий договору"*.

Это требование Конвенции совпадает с требованием национального стандарта России - ГОСТ 2292-88, предусматривающего приемку круглых лесоматериалов по результатам контроля качества и измерения объема, выполненных покупателем, независимо от результатов измерений продавца, указанных в сопроводительной документации.

1.11.7. Требования к средствам измерений круглых лесоматериалов

В соответствии с законом "Об обеспечении единства измерений" средства измерений, используемые для определения количества товара при торговых операциях для взаимных расчетов между покупателем и продавцом, подлежат государственному метрологическому контролю и надзору.

Традиционными средствами измерений круглых лесоматериалов являются лесные скобы, лесные вилки, металлические линейки и рулетки. Требования к специальным средствам измерений круглых лесоматериалов, установленные в ГОСТ 21524-76: для средств измерений диаметров и длины круглых лесоматериалов погрешность нанесения делений не должна превышать ± 2 мм (п. 2.10), а для средств измерения штабелей - не более ± 2 см (п. 2.12). Измерения показателей признаков и пороков проводят такими же средствами измерений, как измерения диаметров бревен (линейки, рулетки, лесные вилки).

Новые средства измерений лесоматериалов должны пройти специальные испытания в органах Госстандарта России и утверждены как тип средств измерений. Утверждение Госстандартом России типа средств измерений подтверждается выдачей Сертификата с указанием номера нового средства измерений в Государственном реестре средств измерений.

Все средства измерений подвергаются поверке органами государственной метрологической службы при выпуске из производства или ремонта, при ввозе по импорту и при эксплуатации. Продажа и выдача напрокат допускается только поверенных средств измерений.

1.11.8. Валютный контроль за экспортом круглых лесоматериалов

В соответствии с Федеральным законом "О валютном регулировании и валютном контроле" в России действует система валютного контроля за экспортом товаров.

На каждый контракт в уполномоченном банке экспортер должен оформить паспорт сделки. Без паспорта сделки лесоматериалы не будут выпущены таможенными органами. По паспорту сделки банк и таможенные органы будут контролировать поступление валюты.

Экспортер круглых лесоматериалов должен обеспечить точное совпадение таможенной стоимости лесоматериалов, указанной в грузовых таможенных декларациях (ГТД), с валютной выручкой, перечисленной на счет экспортера в уполномоченном банке. Несоблюдение этого требования приводит к штрафам. Размеры штрафа определены статьей 16.17 "Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях". Неисполнение требований таможенного режима экспорта о зачислении на счета в уполномоченных банках валютной выручки от экспорта товаров влечет наложение административного штрафа на должностных лиц и юридических лиц в размере от одного до трехкратного размера стоимости товаров, явившихся предметами административного правонарушения.

По существу система контроля предусматривает сравнение стоимости товара, вычисленной по результатам двух измерений: перед таможенным оформлением и при приемке потребителем. Для грузов, поставляемых навалом и измеряемых по массе или по объему (уголь, нефть, лесоматериалы и др.), результаты таких измерений из-за неизбежных

погрешностей измерений количества не могут совпадать. Предельные погрешности измерений массы навалочных грузов установлены в Методике выполнения измерений МИ 1953-88 "Масса народнохозяйственных грузов при бестарных перевозках" и, как правило, не превышают $\pm 2\%$. Для круглых лесоматериалов погрешности измерений значительно выше (см. ниже разделы 3-5). Естественно, что отклонения стоимости экспортных товаров, обусловленные допускаемыми погрешностями измерений, не могут рассматриваться как административное правонарушение.

В ряде нормативных документов (РД 13-2-3-97, ТУ 13-2-1-95 и др.) содержится норматив предельные погрешности измерений объёма и контроля качества на уровне $\pm 5,0\%$ от стоимости круглых лесоматериалов, поставленных по контракту. Однако официальное признание этого или установление другого норматива более десяти лет находит противодействие в Федеральной таможенной службе и Ростехрегулировании России.

Таможенную декларацию составляют для одной - пяти вагонных или автомобильных партий. При таких малых объёмах погрешности измерений объёма групповыми методами могут достигать $\pm 20\%$ (см. раздел 5). Отсутствие допускаемых отклонений стоимости позволяет таможенным органам штрафовать экспортёров "по потребности".

Проиллюстрируем практику применения указанной выше статьи на конкретном примере. За январь-июль 2001 года один из лучших экспортёров России - "Новгородлеспром" по одному из контрактов поставил в Финляндию 31664,57 м³ березовых балансов. Общая стоимость отгруженных балансов по ГТД составила 973780,46 Евро. По измерениям при приемке в Финляндии общий объём балансов равен 31626,50 м³, а стоимость 973061,73 Евро. Погрешность измерений по объёму 38,07 м³, а по стоимости 718,73 Евро или 0,074%. Однако, таможней из 290 грузовых таможенных деклараций, оформленных по контракту, было отобрано 47 деклараций, у которых недостача составляла более 5% с общей суммой 9696,2 Евро. На экспортёра был наложен штраф в размере 100% недовозврата выручки по отобранным декларациям в размере 261 700 рублей.

1.12. Влияние территориальной разобщенности рынков на стандартизацию и унификацию круглых лесоматериалов

Относительно высокие затраты на транспортирование, а также возможность снижения качества при транспортировании и хранении ограничивают расстояния и сроки перевозки круглых лесоматериалов. Переработку большей части круглых лесоматериалов проводят в стране заготовки и в пределах региона произрастания. Предметом межрегиональной и международной торговли является часть круглых лесоматериалов, имеющих достаточно высокую стоимость при приемлемых затратах на транспортирование.

Основные экспортёры круглых лесоматериалов - страны со слабо развитой экономикой. С развитием экономики увеличиваются объёмы переработки сырья в стране заготовки, а поставки круглых лесоматериалов на экспорт снижаются. Следует ожидать, что территориальная разобщенность рынков круглых лесоматериалов в дальнейшем будет возрастать, а доля международной торговли в общем объёме - уменьшаться. По этой причине унификация методов измерений и правил сортировки круглых лесоматериалов на международном уровне не является актуальной.

Применение несовпадающих методов измерения и правил сортировки круглых лесоматериалов на различных территориально разобщенных рынках не может считаться техническим барьером в торговле. При международной торговле круглыми лесоматериалами могут быть использованы методы измерений и правила сортировки, принятые в стране назначения или в стране поставки.

2. РАЗМЕРЫ КРУГЛЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ

2.1. Модель бревна

Наиболее простой моделью бревна является усеченный конус. Он имеет три показателя: верхний диаметр, нижний диаметр и длину. Моделью бревна с корой можно считать два конуса равной длины. Внутренний конус с диаметрами, измеряемыми без коры, заполнен древесиной, а наружный пустотелый конус заполнен корой и имеет толщину стенок, равную толщине коры.

Большие погрешности измерения размеров и объема бревен обусловлены следующими основными факторами:

- поперечное сечение бревна может значительно отличаться от круга из-за овальности бревен, вздутий, впадин и остатков сучьев,
- конусность бревен, которую принято характеризовать сбегом – изменением диаметра бревна на 1 м длины, значительно изменяется от бревна к бревну и в пределах длины бревна. Обычно сбег находится в пределах 0,5 - 2,5 см/м. Нормальным считают сбег, равный 1,0 см/м. У комлевых бревен на первом метре длины от нижнего торца сбег значительно больше - около 10 см/м,
- толщина коры может изменяться в широких пределах от 1 до 30 мм, кроме того, часть неокоренных бревен партии в процессе обработки, хранения и транспортирования может полностью или частично потерять кору.

2.2. Длина

Длина бревна - наименьшее расстояние между торцами.

2.2.1. Метод измерения длины

Приведенному выше стандартному определению соответствует следующая процедура ручных измерений длины бревна рулеткой.

Если по визуальной оценке торцы бревна признаются перпендикулярными продольной оси бревна и параллельными между собой, то измеряют расстояние между торцами. При несоблюдении указанных условий из-за скоса пропила или неровностей на торце (козырьков) на каждом из торцов отмечают положение плоскости, полностью пересекающей поперечное сечение бревна перпендикулярно его продольной оси (см. рис. 2.1). Измеряют расстояние **L** между этими метками.

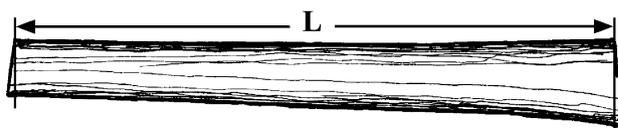


Рис. 2.1 - Измерение длины бревна

При такой процедуре измерения длины бревен не происходит снижения длины продукции, получаемой из круглых лесоматериалов (например пиломатериалов, шпона), из-за скосов пропилов, козырьков, образующихся при валке деревьев, и других неровностей на торцах бревна.

Если козырьки и сильный скос пропилов затрудняют или делают невозможной дальнейшую обработку, транспортирование, автоматическое измерение бревен или недопустимо ухудшают товарный вид круглых лесоматериалов, то требования по оторцовке козырьков и по допускаемому скосу пропилов должны быть указаны в договоре.

При автоматических измерениях длины точное соблюдение указанной процедуры затруднительно. Оптико-электронные приборы измеряют габаритную длину бревна. Увеличение длины из-за скосов пропила и неровностей может быть скорректировано поправками, которые оператор вводит вручную.

2.2.2. Нормирование длины круглых лесоматериалов

Требования договора к длине определены, если задана **номинальная длина**, используемая для вычисления объёма, **наименьшая и наибольшая допускаемая длина** поставляемых лесоматериалов, между которыми должна быть расположена действительная длина. Для измерения объёма дефектных брёвен с нарушениями требований по длине должны быть указаны правила округления длины дефектных бревен. Обычно используют следующие градации длины бревен: 0,1 м, 0,25 м, 0,3 м, 0,5 м, 1 м.

Договором может быть предусмотрена поставка брёвен одной или нескольких номинальной длин. Требования к сортировке брёвен по номинальным длинам также должны быть указаны в договоре.

2.2.2.1. Поставка брёвен одной номинальной длины

Применяют следующие варианты:

Нормирование наименьшей и наибольшей длины. В договоре указывают: номинальную длину лесоматериалов, наибольшее и наименьшее допускаемые отклонения от номинальной длины, а также градацию округления длины дефектных брёвен для определения объёма.

Пример: "Номинальная длина брёвен 4,0 м. Допускаемые отклонения от номинальной длины от +0,03 до +0,10 м. Градация округления длины дефектных брёвен 0,25 м."

Требования примера предусматривают следующие правила округления:

| Измеренная длина (от-до), м | | | | | | | | | |
|---|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------------|---------------|---------------|---------------|
| 2,50- 2,74 | 2,75- 2,99 | 3,00- 3,24 | 3,25- 3,49 | 3,50- 3,74 | 3,75- 3,96 | 4,03- 4,10 | 4,11- 4,24 | 4,25- 4,49 | 4,50- 4,74 |
| Номинальная или расчетная длина, м | | | | | | | | | |
| 2,5 | 2,75 | 3,0 | 3,25 | 3,5 | 3,75 | 4,0 | 4,1 | 4,25 | 4,5 |
| Размеры годных брёвен выделены жирным шрифтом | | | | | | | | | |

Вариант применяют в случаях, когда завышение длины приводит к невозможности транспортирования лесоматериалов (например в вагонах) или их переработки (например лущения фанерного кряжа).

Нормирование только наименьшей длины. Если завышение длины покупатель не считает дефектом, то наибольшее допускаемое отклонение от номинальной длины в договоре не указывают.

Пример: "Номинальная длина брёвен 4,0 м. Обязательный припуск по длине + 0,05 м. Градация округления длины дефектных брёвен 0,25 м."

Требования примера предусматривают следующие правила округления:

| Измеренная длина (от-до), м | | | | | | |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------------|
| 2,50-2,74 | 2,75-2,99 | 3,00-3,24 | 3,25-3,49 | 3,50-3,74 | 3,75-4,04 | 4,05 и более |
| Номинальная или расчётная длина, м | | | | | | |
| 2,5 | 2,75 | 3,0 | 3,25 | 3,5 | 3,75 | 4,0 |
| Размеры годных брёвен выделены жирным шрифтом | | | | | | |

Совпадение номинальной и наименьшей длины. Если не указаны допускаемые отклонения от номинальной длины, то дефектом считают занижение измеренной длины по сравнению с номинальной.

Пример: "Номинальная длина брёвен 4,0 м. Градация округления длины дефектных брёвен 0,25 м."

2. Размеры круглых лесоматериалов

Требования примера предусматривают следующие правила округления:

| Измеренная длина (от-до), м | | | | | | |
|------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------------|
| 2,50-2,74 | 2,75-2,99 | 3,00-3,24 | 3,25-3,49 | 3,50-3,74 | 3,75-3,99 | 4,0 и более |
| Номинальная или расчетная длина, м | | | | | | |
| 2,5 | 2,75 | 3,0 | 3,25 | 3,5 | 3,75 | 4,0 |

Размеры годных брёвен выделены жирным шрифтом

2.2.2.2. Поставка брёвен нескольких номинальных длин

Нормирование наименьшей длины. В договоре (контракте) перечисляют все номинальные длины брёвен или указывают наименьшую и наибольшую номинальную длину, градацию изменения номинальной длины и наименьшее допустимое отклонение от номинальной длины.

Пример:

| Номинальная длина, м | 3,0 | 4,0 | 5,0 | 6,0 |
|---|------------|------------|------------|------------|
| Наименьшее отклонение от номинальной длины (обязательный припуск по длине), м | + 0,03 | + 0,04 | + 0,05 | + 0,12 |
| Наименьшая допустимая длина, м | 3,03 | 4,04 | 5,05 | 6,12 |

Бревна длиной менее 3,0 м и более 6,50 м приемке и оплате не подлежат.

Требования примера предусматривают следующие правила округления:

| Измеренная длина, м | 3,03 - 4,03 | 4,04 - 5,04 | 5,05 - 6,11 | 6,12-6,50 |
|----------------------|-------------|-------------|-------------|------------|
| Номинальная длина, м | 3,0 | 4,0 | 5,0 | 6,0 |

2.2.2.3. Поставка немерных круглых лесоматериалов

Длина сортиментов подлежащих измельчению, химической переработке или сжиганию может изменяться в широких пределах. Если позволяют условия транспортирования и хранения, в один штабель могут укладывать бревна с разницей длин 2 м и более. Круглые лесоматериалы, у которых длина может принимать любое значение в достаточно большом интервале, принято называть **немерными**.

В договоре на поставку немерных лесоматериалов указывают: наименьшее и наибольшее значение длины круглых лесоматериалов.

Пример: "Длина балансов от 3,0 до 4,0 м".

Измерение средней длины брёвен в таких случаях проводят выборочно или для штабеля в целом по правилу полного ящика (см. п. 5.2.1.3).

2.3. Диаметр

Диаметр бревна - длина перпендикуляра между двумя параллельными прямыми, касающимися боковой поверхности бревна с противоположных сторон. Диаметр измеряют в направлении, перпендикулярном продольной оси бревна. Роль параллельных прямых могут выполнять губки лесной вилки, луч оптико-электронного измерителя диаметра автоматической системы измерения круглых лесоматериалов. При измерении диаметра на торце линейкой (рулеткой, лесной скобой) проводят визуальную оценку расположения этих прямых.

Примечание: Процедура определения диаметра по приведенному выше определению отличается от процедуры по ГОСТ 2292-88, предусматривающей измерение диаметра рулеткой "как длины прямой линии, проходящей через геометрический центр" бревна. Однако в стандарте отсутствует правило определения положения "геометрического центра бревна".

2. Размеры круглых лесоматериалов

Ручные измерения диаметра лесной вилкой являются более предпочтительными, чем измерения рулеткой. При измерении вилкой меньше ошибки оператора из-за неправильного расположения измерительного инструмента и бревна, а также ошибки считывания результатов. В основных странах, импортирующих лесоматериалы из России (Финляндия, Швеция, Австрия, Турция) поштучные измерения диаметра круглых лесоматериалов проводят лесными вилками.

2.3.1. Место измерения диаметра по длине бревна

Для нормирования качества и (или) для определения объёма брёвен в договоре может быть предусмотрено измерение (см. рис. 2.2):

- **верхнего диаметра d** - диаметра верхнего торца бревна (обычно наименьший диаметр по длине бревна),
- **нижнего диаметра D** - диаметра нижнего торца бревна (обычно наибольший диаметр по длине бревна),

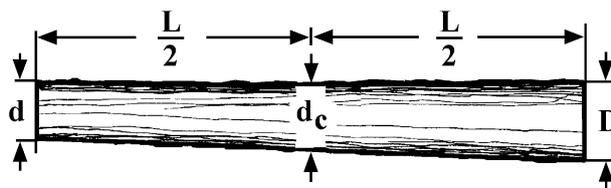


Рис. 2.2 - Место измерения диаметров бревна

- **срединного диаметра d_c** - диаметра на середине длины бревна,
- диаметра на определенном расстоянии от нижнего торца,
- диаметров секций – бревно условно делят на секции равной длины и измеряют диаметр на середине длины каждой секции. При автоматических измерениях длина секции составляет от 1 до 20 мм, при ручных измерениях - от 0,1 до 1,0 м.

Лесной вилкой и автоматической системой можно измерить любой диаметр по длине бревна. Линейкой, рулеткой или лесной скобой могут быть измерены верхний и нижний диаметр бревна.

Пороки древесины и механические повреждения не должны оказывать влияния на результаты измерения диаметра. Если в точке по длине бревна, где необходимо измерить диаметр, имеется очевидное нарушение формы, которое может исказить результат измерения, проводят два измерения, равно удаленных от этой точки, или изменяют направление измерения диаметра.

2.3.1.1. Верхний и нижний диаметры брёвен

Верхний и нижний диаметры бревна измеряют непосредственно на торце или на расстоянии не более 10 см от соответствующего торца бревна.

Верхний диаметр является одним из основных показателей качества круглых лесоматериалов, его нормируют у всех сортиментов. Верхний диаметр определяет диаметр цилиндра, который может быть вписан в бревно (вписанного цилиндра), размеры и выход пиломатериалов из пиловочных брёвен, выход шпона из фанерного кряжа. При окорке балансов в барабанах трением друг о друга бревна с малыми верхними диаметрами (до 6 см) сильнее подвергаются разрушению, чем крупные бревна, что увеличивает потери древесины при окорке.

В зависимости от назначения лесоматериалов в договоре ограничивают или только наименьшее значение верхнего диаметра ("не менее ..."), или наименьшее и наибольшее его значения ("от ... до ... см"). Последнее требование используют, если оборудование может эффективно перерабатывать только бревна определенной группы диаметров. В договоре может быть предусмотрена классификация брёвен по группам верхнего диаметра и установлены разные цены по группам диаметров. Во многих странах по верхнему диаметру проводят вычисление объёма брёвен.

2. Размеры круглых лесоматериалов

Для **нижнего диаметра** ограничивают только наибольшее значение, чтобы обеспечить возможность обработки лесоматериалов на имеющемся у потребителя оборудовании.

При использовании нижнего диаметра для вычисления объёма у комлевых брёвен в России и в Швеции нижний диаметр измеряют на расстоянии 50 см от нижнего торца. Этим компенсируют влияние закомелистости на результат измерения объёма.

2.3.1.2. Срединный диаметр

Договором может быть предусмотрен один из следующих вариантов измерения срединного диаметра:

- на середине длины бревна, установленной по п. 2.2.1,
- на расстоянии от верхнего торца, равном 50 % от номинальной длины бревна.

В странах Европы по срединному диаметру проводят размерную классификацию брёвен (EN 1315-1:1997). Метод срединного сечения (Губера), предусматривающий измерение срединного диаметра и вычисление объёма по формуле для объёма цилиндра, является основным методом поштучного измерения объёма круглых лесоматериалов.

2.3.1.3. Диаметр на определенном расстоянии от нижнего торца бревна

Диаметр измеряют на расстоянии от нижнего торца бревна, которое предусмотрено в договоре. Нормирование диаметра на расстоянии 1,5; 1,6 или 1,8 м от нижнего торца предусмотрено в стандартах на деревянные опоры. Эти расстояния соответствуют глубине закапывания опор в грунт и поперечному сечению опоры, определяющему прочность опоры при изгибе.

2.3.1.4. Измерение диаметра по секциям

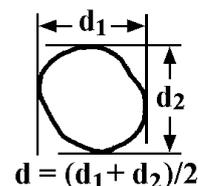
Измеряют диаметры по всей длине бревна через равные расстояния, предусмотренные конструкцией используемой автоматической измерительной системы.

2.3.2. Процедуры измерения диаметра в поперечном сечении

Поперечное сечение брёвен в большей или меньшей степени является овальным или имеет неправильную форму. Практикой лесной торговли выработаны и закреплены в стандартах или правилах сортировки различные процедуры измерения диаметров, основные из которых изложены ниже.

2.3.2.1. Два перекрестные измерения

Проводят два измерения диаметра поперечного сечения одно перпендикулярно другому с произвольным выбором направления первого измерения. Диаметр бревна считают среднее арифметическое двух измерений. Это основная стандартная процедура измерения диаметра круглых лесоматериалов, ее применяют при ручных и при автоматических измерениях.

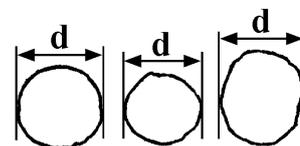


Современные системы автоматического измерения позволяют проводить измерения диаметров в трех направлениях под углом 120 градусов.

2.3.2.2. Одно измерение в постоянном направлении

Проводят одно измерение диаметра в поперечном сечении, при этом все измерения проводят в одном и том же направлении.

Процедура предусмотрена в ГОСТ 2292-88 для лесоматериалов массовой заготовки (балансов, пиловочника), а также при измерениях диаметра автоматическими системами в одном направлении. Предполагается, что случайное расположение бревен

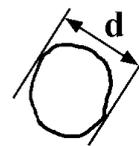


2. Размеры круглых лесоматериалов

при измерении обеспечивает для большого количества брёвен такой же средний результат, как и два перекрестные измерения диаметра.

2.3.2.3. Измерение среднего диаметра

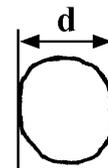
Проводят одно измерение диаметра с расположением вилки так, чтобы измеренный диаметр по визуальной оценке был средним диаметром в поперечном сечении.



Процедура менее трудоемкая, чем перекрестные измерения, однако результат измерений зависит от оператора.

2.3.2.4. Измерение наименьшего диаметра

Проводят одно измерение диаметра с расположением вилки так, чтобы измеренный диаметр по визуальной оценке был наименьшим диаметром в поперечном сечении бревна.

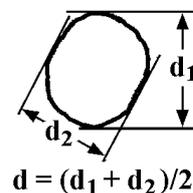


Процедура предусмотрена в японском и китайском стандартах на круглые лесоматериалы. Ее применяют также для фанерного кряжа, перерабатываемого лущением. По сравнению с остальными процедурами данная процедура занижает диаметр бревна.

2.3.2.5. Измерение наибольшего и наименьшего диаметров

Проводят два измерения диаметра в поперечном сечении, которые по визуальной оценке являются наибольшим и наименьшим.

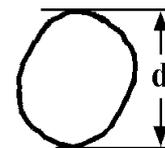
Процедура имеет большую трудоемкость, чем перекрестные измерения двух диаметров, кроме того результат измерения в значительной степени зависит от оператора.



2.3.2.6. Измерение наибольшего диаметра

Проводят одно измерение диаметра с расположением вилки так, чтобы измеренный диаметр по визуальной оценке был наибольшим диаметром в поперечном сечении бревна.

Процедуру используют при контроле технической возможности обработки брёвен на окорочных станках, лесопильных рамах, рубильных машинах и на другом оборудовании.



2.3.2.7. Измерение диаметра по длине окружности

Проводят измерение рулеткой длины окружности. Диаметр бревна вычисляют делением измеренной длины окружности на 3,1416.

2.3.3. Округление и регистрация результатов измерений диаметра

2.3.3.1. Округление диаметра при нормировании и контроле качества

При контроле качества брёвен проверяют соответствия измеренного диаметра наименьшему или наибольшему допускаемым значениям. Для однозначного толкования требований к диаметру допускаемые значения рекомендуется указывать с точностью до 0,1 см, не предусматривая округлений. Измеренное значение следует непосредственно сравнивать с допускаемым. Желательно, чтобы допускаемые значения диаметра совпадали с границей интервала округления диаметра при измерении объёма.

Примером нечеткого изложения требований к диаметру является классификация брёвен по ГОСТ 9462-88: мелкие - от 6 до 13 см, средние - от 14 до 24 см и крупные - от 26 см и более. При этом подразумевается, что фактически классификацию проводят по следующим значениям диаметров: мелкие - от 5,5 до 13,4 см, средние - от 13,5 до 24,9 см и крупные - от 25,0 см и более. Если в договоре указано, что диаметр фанерного кряжа должен быть не менее 16 см, то по указанному выше стандарту диаметр должен быть 15,0 см и более. Такое влияние округления не всегда принимается покупателями и приводит к рекламациям. Использование требования "диаметр не менее 16,0 см" исключает подобные разночтения.

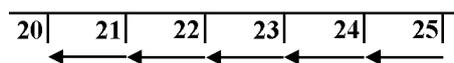
2.3.3.2. Округление диаметра при измерении объёма

При автоматических измерениях диаметра или при ручных измерениях с автоматической регистрацией округление результата измерения диаметров брёвен проводят до 0,1 см, что не вносит значимых погрешностей в результаты измерений.

Для снижения трудоемкости при ручной регистрации результатов измерений диаметра и при вычислениях объёма по таблицам результат измерения диаметра округляют до целого сантиметра или до градации в 2 см. Различие национальных правил округления диаметров приводит к значительной разнице результатов вычисления объёма. Ниже приведены основные варианты правил округления измеренного значения диаметра.

2.3.3.2.1. Одно измерение с округлением вниз до целого сантиметра

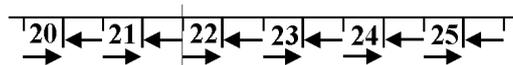
Результат измерения диаметра регистрируют в сантиметрах с округлением вниз до ближайшего сантиметра, отбрасывая дробную часть сантиметра.



При данной процедуре можно использовать средства измерений с ценой делений 1 см. Процедура занижает диаметры в среднем на 0,5 см. Объём брёвен меньше действительного. Процедуру применяют в странах Западной Европы.

2.3.3.2.2. Одно измерение с округлением до ближайшего сантиметра

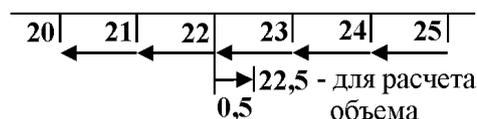
Результат измерения диаметра регистрируют в сантиметрах с округлением до ближайшего сантиметра: отбрасывают дробные части до 0,4 см и увеличивают до целого сантиметра дробные части 0,5 см и более.



При данной процедуре необходимо использовать средства измерений с ценой делений 0,5 см. Процедура не вносит систематических погрешностей в результат измерения диаметра и объёма.

2.3.3.2.3. Одно измерение с округлением вниз до целого сантиметра без погрешности вычисления объёма

Результат измерения диаметра регистрируют в сантиметрах с округлением вниз до ближайшего сантиметра, отбрасывая дробную часть сантиметра.



При вычислении объёма бревна зарегистрированные результаты измерения диаметра увеличивают на 0,5 см.

При данной процедуре можно использовать средства измерений с ценой делений 1 см. Диаметр брёвен занижен в среднем на 0,5 см, однако, благодаря поправке к диаметру, объём вычисляют без систематической погрешности. Применение процедуры предусмотрено национальными инструкциями по измерениям круглых лесоматериалов в Швеции и в Норвегии.

2.3.3.2.4. Два измерения с округлением вниз до целого сантиметра

По результатам двух измерений, выраженным в миллиметрах, вычисляют среднее арифметическое. Полученное значение регистрируют в сантиметрах с округлением вниз до целого сантиметра, отбрасывая дробную часть сантиметра.

При данной процедуре необходимо использовать средства измерений с ценой делений 0,1 см. Процедура занижает диаметры в среднем на 0,5 см. Объём брёвен меньше действительного.

2.3.3.2.5. Два измерения с двукратным округлением вниз до целого сантиметра

Результаты каждого из двух измерений округляют вниз до целого сантиметра, отбрасывая дробную часть сантиметра. Вычисляют среднее арифметическое двух

округленных значений. Полученное значение регистрируют в сантиметрах с округлением вниз до целого сантиметра, отбрасывая дробную часть сантиметра.

При данной процедуре можно использовать средства измерения с ценой делений 1 см. Среднее занижение диаметров превышает 0,5 см. Объём брёвен меньше действительного.

2.3.3.2.6. Два измерения с округлением до ближайшего сантиметра

По результатам двух измерений, выраженных в миллиметрах, вычисляют среднее арифметическое. Полученное значение регистрируют в сантиметрах с округлением до ближайшего сантиметра: отбрасывают дробные части до 0,4 см и увеличивают до целого сантиметра дробные части 0,5 см и более.

При данной процедуре используют средства измерений с ценой делений 0,1 см. Процедура не вносит систематических погрешностей в результат измерения диаметра и объёма. Процедура предусмотрена в российских стандартах.

Правила измерений и округления верхних диаметров бревен, используемые в Китае и в Японии при поштучном измерении объёма брёвен, изложены в разделе 3.

2.4. Показатели коры

2.4.1. Товарность коры. Учет и исключение коры

Во многих случаях круглые лесоматериалы поставляют на склад потребителя вместе с корой. Кору можно считать упаковкой (тарой), она защищает древесину при транспортировании и хранении от поражения грибами, трещин усушки и загрязнений. Окорку лесоматериалов потребители проводят непосредственно перед обработкой. Из-за большей концентрации производства окорка у потребителя более экономична, чем у многочисленных поставщиков.

Как правило, окорка и утилизация коры не позволяет компенсировать затраты на проведение этих операций. По этой причине в практике торговли кору на круглых лесоматериалах не рассматривают как товар, стоимость лесоматериалов с корой не превышает стоимость лесоматериалов без коры.

Фитосанитарные требования некоторых стран (например, Великобритании, Турции) предусматривают обязательную поставку окоренных лесоматериалов.

В большинстве стран мира измерение диаметров брёвен проводят без коры или с исключением коры, а в качестве показателя количества лесоматериалов используют объём без коры. Исключение составляет Финляндия. В этой стране измерение диаметров и объёма брёвен проводят с корой, цены на лесоматериалы также установлены в расчете на кубический метр с корой.

При использовании изложенных ниже (в разделе 3) методов измерения объёма применяют следующее правило: **если диаметры брёвен измерены с корой, то и объём, вычисленный по этим диаметрам равен объёму с корой (объёму древесины и коры), если же диаметры измерены без коры, то и объём брёвен получают без коры.**

В явном виде это правило в стандартах отсутствует. В ГОСТ 2292-88 указано "У деловых сортиментов диаметры измеряют без учета коры, у дров – с корой" (п. 4.3.2 стандарта), "Объём деловых сортиментов и дров определяют по ГОСТ 2708-75" (п. 4.3.1). Применение указанного выше правила и необходимость учёта объёма дров с корой следует считать логическим следствием этих требований стандарта.

Если бревна имеют кору, а их диаметр и (или) объём необходимо определить без коры, используют один из следующих методов исключения коры:

- измерение диаметров на торцах брёвен без коры по границе между корой и древесиной;
- снятие (стесывание) коры в местах измерения диаметра;
- скидка на толщину коры - уменьшение диаметра, измеренного с корой, на двойную толщину коры;

2. Размеры круглых лесоматериалов

- использование поправочного коэффициента на объём коры - умножение объёма, измеренного с корой, на поправочный коэффициент на кору.

Первые два метода исключения толщины коры проще в реализации, но являются более трудоемкими, результаты измерений сильно зависят от работы оператора. При первом методе результаты зависят от точности определения границы между корой и древесиной и совмещения одной из этих границ с началом шкалы рулетки и точности считывания по второй границе значения диаметра. При втором методе - от качества стесывания коры.

2.4.2. Скидка на двойную толщину коры

Типичной областью применения скидки на двойную толщину коры являются современные лесопильные предприятия, на которых учет пиловочника проводят по размерам и объёму без коры, а его измерения для приемки, оплаты и сортировки проводят до окорки автоматическими измерителями диаметров с корой.

Диаметр бревна без коры d вычисляют уменьшением диаметра, измеренного с корой d_k , на двойную толщину коры $2h$:

$$d = d_k - 2h. \quad (2.1)$$

У лесоматериалов всех пород толщина коры и двойная толщина коры увеличиваются с увеличением диаметра бревна. При этом рассеивание значений толщины коры у отдельных брёвен весьма значительное. На рис. 2.3 в качестве примера показано распределение двойной толщины коры для еловых брёвен. Двойная толщина коры получена как разность между диаметрами с корой d_k и без коры d , измеренными рулеткой на торце бревна в одном и том же направлении с округлением результатов до 1 мм.

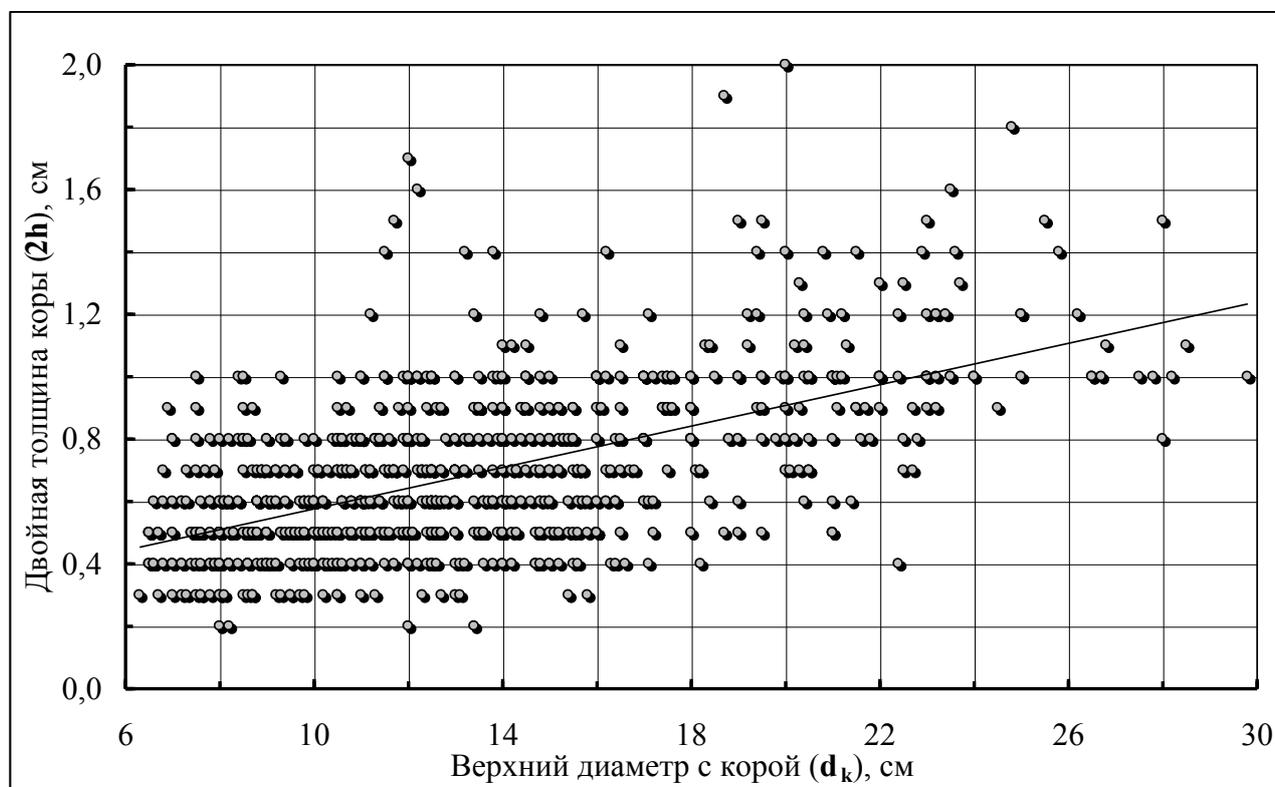
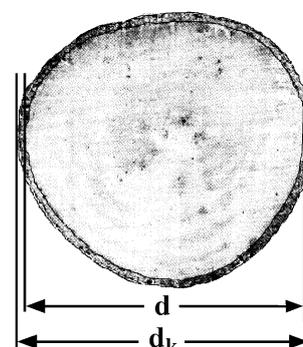


Рис. 2.3 - Влияние диаметра брёвен на двойную толщину коры

Ель. Средняя зона Карелии. 1994 год. Выборка 820 брёвен.

Среднее значение двойной толщины коры 0,69 см, стандартное отклонение 0,27 см, коэффициент вариации 38,6 %. Уравнение регрессии $2h = 0,244 + 0,033 \times d_k$

2. Размеры круглых лесоматериалов

Для вычисления диаметра бревна без коры используют линейное уравнение регрессии двойной толщины коры от диаметра бревна с корой:

$$2h = a_0 + a_1 \times d_k, \quad (2.2)$$

где: $2h$ - расчётное значение двойной толщины коры, см,

d_k - измеренный диаметр с корой, см,

a_0, a_1 - коэффициенты уравнения регрессии.

Таблица 2.1

Показатели коры круглых лесоматериалов

| Регион | | | | |
|---|-----------------------------|---|-------|---|
| Порода | Число брёвен в выборке, шт. | Коэффициенты уравнения для двойной толщины коры | | Поправочный коэффициент на объём коры P_k |
| | | a_0 | a_1 | |
| Северная зона Карелии | | | | |
| Ель | 1150 | 0,187 | 0,040 | 0,903 |
| Сосна | 1647 | -0,022 | 0,036 | 0,932 |
| Берёза | 1216 | 0,109 | 0,073 | 0,847 |
| Средняя зона Карелии | | | | |
| Ель | 1044 | 0,201 | 0,036 | 0,908 |
| Сосна | 996 | -0,111 | 0,037 | 0,939 |
| Берёза | 1020 | 0,223 | 0,057 | 0,864 |
| Заозерная зона Карелии | | | | |
| Ель | 1052 | 0,235 | 0,034 | 0,909 |
| Сосна | 959 | 0,199 | 0,018 | 0,950 |
| Берёза | 838 | 0,066 | 0,067 | 0,865 |
| Западная зона Карелии | | | | |
| Ель | 1001 | 0,254 | 0,036 | 0,907 |
| Сосна | 931 | 0,027 | 0,029 | 0,941 |
| Берёза | 997 | 0,270 | 0,049 | 0,876 |
| Южная зона Карелии | | | | |
| Ель | 1071 | 0,152 | 0,032 | 0,922 |
| Сосна | 1058 | -0,029 | 0,031 | 0,943 |
| Берёза | 839 | 0,047 | 0,050 | 0,897 |
| Вологодская область | | | | |
| Ель | 1182 | 0,298 | 0,030 | 0,913 |
| Сосна | 576 | -0,087 | 0,035 | 0,939 |
| Берёза | 989 | -0,023 | 0,064 | 0,879 |
| Осина | 1015 | 0,004 | 0,056 | 0,892 |
| Печорская лесобаза - Республика Коми | | | | |
| Ель | 332 | 0,170 | 0,041 | 0,902 |
| Сосна | 72 | -0,015 | 0,041 | 0,922 |
| Берёза | 295 | 0,077 | 0,065 | 0,867 |
| Иркутская область - Усть-Илимский лесопромышленный концерн | | | | |
| Ель | 501 | 0,055 | 0,027 | 0,941 |
| Пихта | 511 | -0,133 | 0,051 | 0,914 |
| Кедр | 84 | 0,065 | 0,031 | 0,934 |
| Сосна | 504 | -0,987 | 0,068 | 0,930 |
| Лиственница | 500 | -0,727 | 0,095 | 0,867 |
| Берёза | 507 | -0,100 | 0,080 | 0,858 |
| Осина | 505 | -0,091 | 0,067 | 0,877 |

2. Размеры круглых лесоматериалов

| Иркутская область - Южные районы | | | | |
|----------------------------------|-----|-------|-------|-------|
| Сосна | 795 | 0,132 | 0,031 | 0,927 |
| Лиственница | 500 | 0,112 | 0,059 | 0,880 |
| Берёза | 501 | 0,222 | 0,062 | 0,859 |
| Осина | 512 | 0,218 | 0,048 | 0,887 |

Коэффициенты регрессии a_0 и a_1 определяют для каждой древесной породы и района заготовки по результатам выборочных измерений верхнего и нижнего диаметров (с округлением до 0,1 см) с корой d_k и без коры d не менее чем у 500 случайно отобранных бревен.

В Таблице 2.1 приведены результаты выборочных измерений показателей коры для основных пород, выполненных в 1992-95 годах по заказам региональных лесопромышленных объединений.

2.4.3. Поправочный коэффициент на объём коры

Поправочный коэффициент на объём коры представляет собой отношение объёма бревна без коры к объёму с корой. Объём бревна пропорционален квадрату диаметров, поэтому поправочный коэффициент на объём коры численно равен отношению квадрата диаметров без коры к квадрату диаметра с корой.

На рис. 2.4 для иллюстрации показано распределение поправочных коэффициентов на объём коры для отдельных брёвен с использованием той же выборки, что и для двойной толщины коры (см. рис. 2.3). Как видим, отклонения поправочного коэффициента для отдельных брёвен весьма большие.

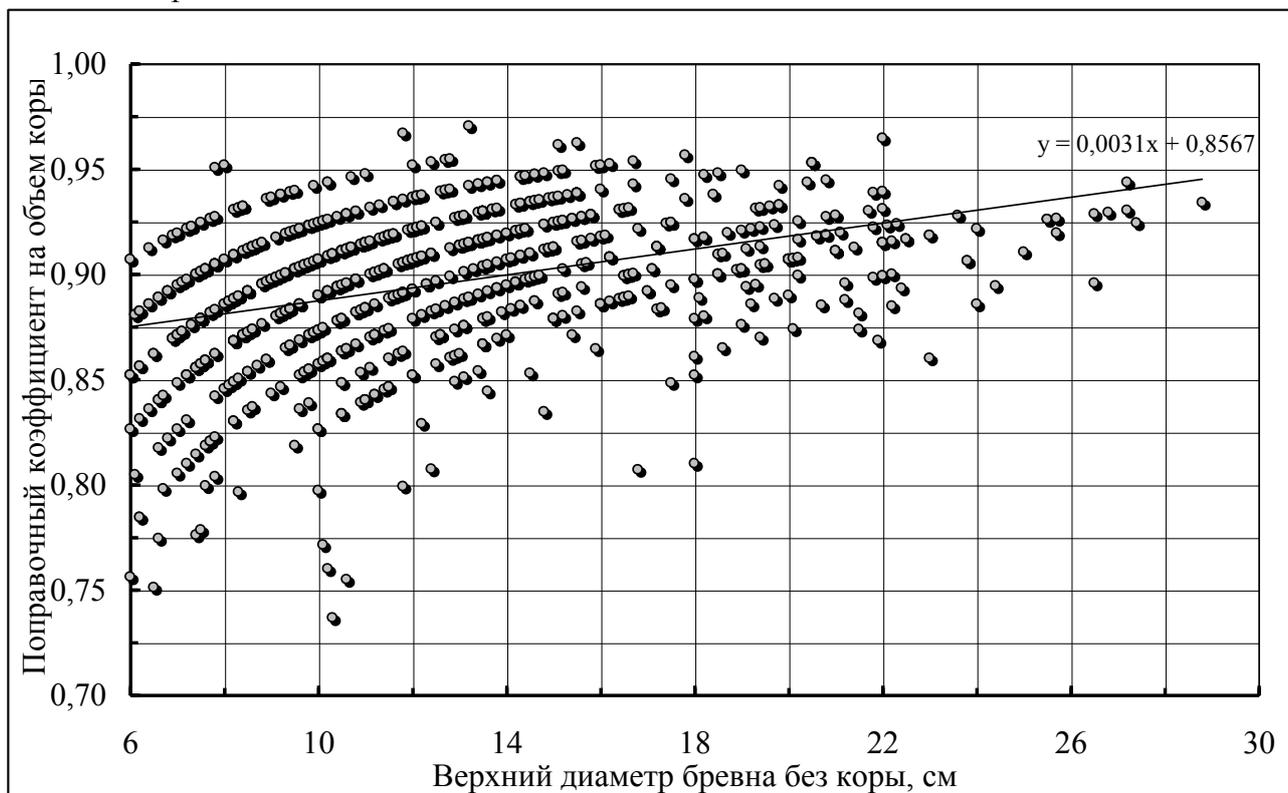


Рис. 2.4 - Поправочные коэффициенты на объём коры для отдельных брёвен выборки Ель. Средняя зона Карелии. 1993 год. Выборка 820 бревен.

Среднее значение 0,896, стандартное отклонение 0,035, коэффициент вариации 3,9 %

Типичной областью применения поправочного коэффициента на объём коры являются измерения балансов, поставляемых в Финляндию. Используемые там установки

гидростатического взвешивания позволяют погружением пакета балансов в воду определить объём пакета с корой (см. раздел 4).

Объём круглых лесоматериалов без коры V вычисляют умножением объёма с корой V_k на средний поправочный коэффициент на объём коры P_k .

$$V = V_k \times P_k. \quad (2.3)$$

Средний поправочный коэффициент на объём коры P_k представляет собой отношение суммы квадратов диаметров бревен, измеренных без коры d , к сумме квадратов диаметров, измеренных с корой d_k . Средний поправочный коэффициент вычисляют по формуле:

$$P_k = \frac{\sum d_j^2}{\sum d_{kj}^2}, \quad (2.4)$$

где: P_k - средний поправочный коэффициент на объём коры,
 d_j, d_{kj} - диаметры без коры и с корой.

Поправочные коэффициенты устанавливают с разделением по породам древесины, районам заготовки древесины и, при необходимости, по сортиментам. Выборочные измерения диаметров брёвен для определения поправочного коэффициента на объём коры проводят по тем же правилам, что и для вычисления двойной толщины коры.

Проведенными исследованиями не выявлено устойчивой зависимости поправочного коэффициента на объём коры от диаметра бревен. Для одних пород коэффициент незначительно увеличивается с ростом диаметра бревен, для других - уменьшается.

Объём коры в (процентах от объёма брёвен с корой) вычисляют по формуле

$$V_{\text{коры}} = (1 - P_k) \times 100, \quad (2.5)$$

где: $V_{\text{коры}}$ - объём коры, %,

P_k - поправочный коэффициент на объём коры.

2.5. Сбег

Сбег - изменение диаметра древесного ствола или бревна на длине 1 м. Сбег является природной характеристикой круглых лесоматериалов. Произрастающие в лесу деревья при примерно равной высоте стволов имеют большую разницу диаметров. Диаметр на высоте груди (1,3 м) у одного из рядом растущих деревьев может быть в два раза больше, чем у другого. Это приводит к резкому различию сбega от бревна к бревну. На рис. 2.5 в качестве примера показаны распределения значений сбega для еловых бревен. Сбег вычислен по результатам измерений верхних и нижних диаметров с корой и без коры, измеренных лесной вилкой в одном и том же направлении с округлением результатов до 1 мм. Выборка не содержала комлевых бревен.

Средний сбег брёвен зависит от породы древесины, района и условий произрастания. В худших условиях произрастания бревна имеют больший сбег. В Таблице 2.2 приведены данные о среднем сбеге брёвен по породам и регионам без деления по сортиментам. Проведенные измерения не выявили значимой зависимости сбega от длины и диаметра бревен.

Системы автоматического поштучного измерения диаметра и длины брёвен на продольных транспортёрах позволяют вычислять сбег для каждого бревна и средний сбег брёвен в партии.

2. Размеры круглых лесоматериалов

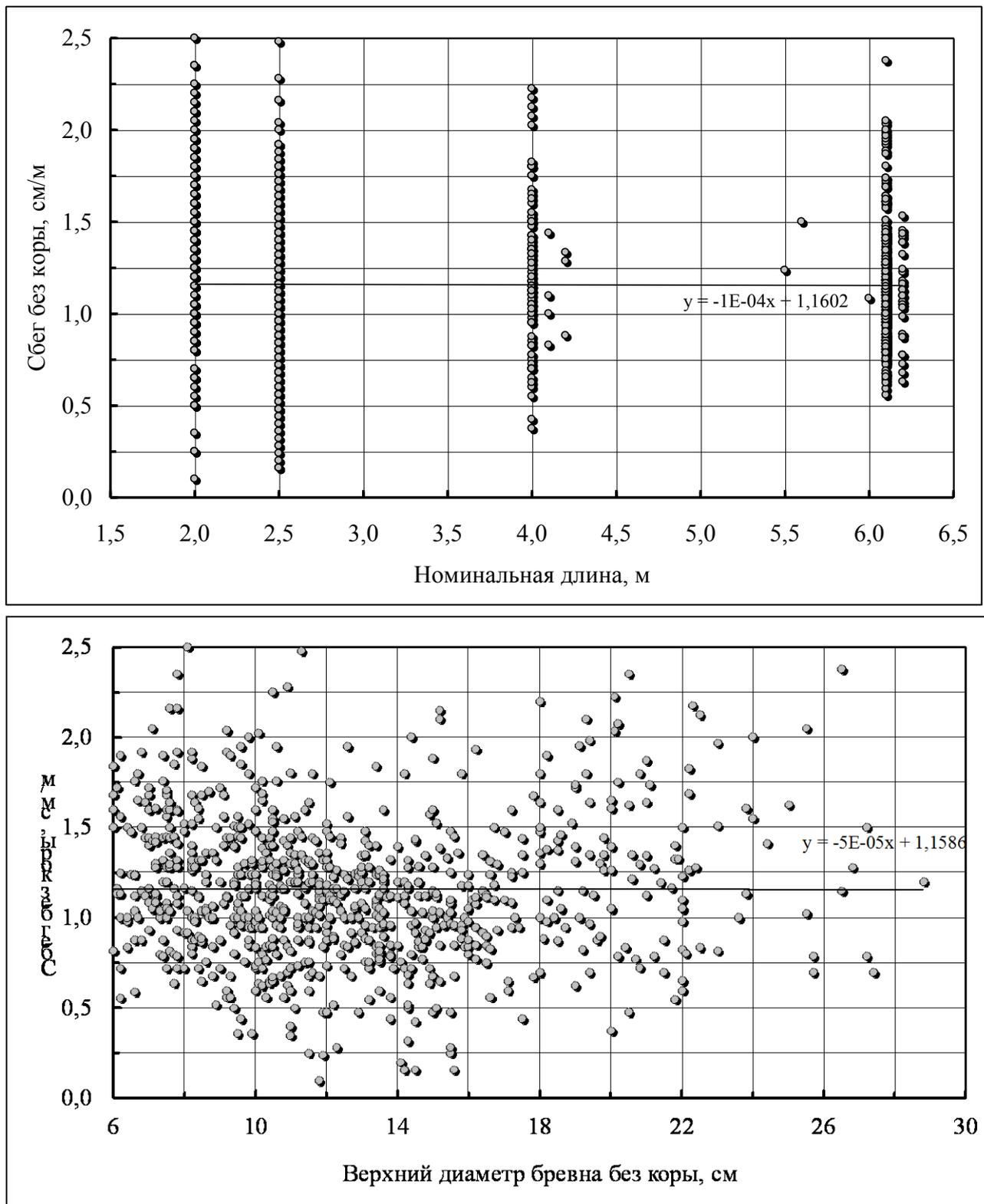


Рис. 2.5 - Распределения сбега брёвен без коры

Ель. Средняя зона Карелии. 1993 год. Выборка 820 бревен. Среднее значение 1,158 см/м, стандартное отклонение 0,39 см/м, коэффициент вариации 33,9 %

Средний сбеги круглых лесоматериалов

| Регион | | | Регион | | |
|-------------------------------|-----------------------------|------------------------------|--|-----------------------------|------------------------------|
| Порода | Число брёвен в выборке, шт. | Средний сбеги без коры, см/м | Порода | Число брёвен в выборке, шт. | Средний сбеги без коры, см/м |
| Северная зона Карелии | | | Вологодская область | | |
| Ель | 2019 | 1,150 | Ель | 1182 | 0,947 |
| Сосна | 1647 | 1,149 | Сосна | 576 | 1,072 |
| Берёза | 1216 | 0,872 | Берёза | 989 | 0,861 |
| Средняя зона Карелии | | | Осина | 1015 | 0,928 |
| Ель | 1044 | 1,194 | Печорская лесобазы - Республика Коми | | |
| Сосна | 996 | 1,142 | Ель | 505 | 1,186 |
| Берёза | 1020 | 0,947 | Сосна | 526 | 1,097 |
| Заозерная зона Карелии | | | Берёза | 324 | 1,018 |
| Ель | 1052 | 1,043 | Иркутская область - Усть-Илимский ЛПК | | |
| Сосна | 959 | 1,120 | Ель | 501 | 0,922 |
| Берёза | 838 | 0,918 | Пихта | 511 | 0,804 |
| Западная зона Карелии | | | Кедр | 84 | 0,941 |
| Ель | 1001 | 1,022 | Сосна | 504 | 1,010 |
| Сосна | 931 | 1,098 | Лиственница | 500 | 1,109 |
| Берёза | 997 | 0,869 | Берёза | 507 | 0,822 |
| Южная зона Карелии | | | Осина | 505 | 0,987 |
| Ель | 1071 | 0,968 | Иркутская область - Южные районы | | |
| Сосна | 1058 | 1,002 | Сосна | 795 | 0,903 |
| Берёза | 839 | 0,786 | Лиственница | 500 | 1,196 |
| | | | Берёза | 501 | 0,857 |
| | | | Осина | 512 | 0,812 |

2.5.1. Выборочные измерения сбега брёвен

Обычной целью выборочных измерений является оценка среднего значения сбега для составления таблиц объёма брёвен по верхнему диаметру.

Выборка для оценки сбега брёвен по каждой породе, району заготовки и, при необходимости, по сортиментам должна быть не менее 500 брёвен. Отбор конкретных брёвен в выборку должен быть случайным.

У каждого бревна выборки измеряют верхний d и нижний D диаметры (диаметром в нижнем торце у комлевых брёвен, имеющих закомелистость, считают диаметр на расстоянии 50 см от нижнего торца по длине бревна), длину бревна L и вычисляют сбеги бревна S по формуле:

$$S = \frac{D - d}{L}. \quad (2.6)$$

Допускается вычисление сбега по измерениям срединного d_c и верхнего d диаметров бревна:

$$S = \frac{d_c - d}{0,5 \times L}. \quad (2.7)$$

По результатам измерений брёвен выборки вычисляют среднее арифметическое значение сбега брёвен \bar{S} .

2. Размеры круглых лесоматериалов

Измерения диаметров брёвен при оценке сбега рекомендуется проводить лесной вилкой с округлением результата до 0,1 см. Для не окорённых брёвен диаметры измеряют с корой. В этом случае значения сбега, вычисленные по формулам (2.6) или (2.7) будут получены также с корой.

Сбег с корой незначительно (обычно на 0,03-0,06 см/м) превышает сбег без коры из-за изменения двойной толщины коры на 1 м длины бревна. Это увеличение двойной толщины коры тем больше, чем больше коэффициент a_1 в уравнении регрессии для двойной толщины коры (см. выше формулу 2.2).

Средний сбег без коры может быть вычислен по формуле:

$$\bar{S} = \bar{S}_k - \Delta 2h_{1M} = \bar{S}_k - \bar{S}_k \times a_1 = \bar{S}_k \times (1 - a_1), \quad (2.8)$$

где: \bar{S} - средний сбег брёвен без коры, см/м,

\bar{S}_k - средний сбег брёвен с корой, см/м,

$\Delta 2h_{1M}$ - среднее изменение двойной толщины коры на длине 1 м, см,

a_1 - коэффициент уравнения регрессии для двойной толщины коры.

Пример: Для рассмотренной выше выборки (см. рис. 2.3 и 2.5) средний сбег еловых бревен, полученный при измерении диаметров с корой, равен 1,194 см/м, а коэффициент $a_1 = 0,033$. То есть диаметр с корой на 1 м длины бревна возрастает на 1,194 см, но часть этого прироста, равная $1,194 \times 0,033 = 0,039$ см, вызвана увеличением двойной толщины коры. Уменьшив сбег с корой на это значение, получаем значение сбега без коры $1,194 - 0,039 = 1,155$ см/м. Оно практически совпадает с результатом (1,158 см/м), полученным при измерениях диаметров брёвен выборки без коры.

Используемое при вычислении объёма брёвен значение сбега должно быть указано в договоре.

2.5.2. Нормирование сбега бревен

Нормирование сбега брёвен проводят достаточно редко. В "Австрийских правилах торговли древесиной" предусмотрено, что у брёвен сорта **В**, сбег брёвен, вычисленный по разнице верхнего и срединного диаметров не должен превышать 1,5 см/м.

Косвенным нормированием сбега является установление допускаемых значений диаметра брёвен для опор в верхнем торце и на расстоянии 1,5-1,8 м от нижнего торца.

3. ПОШТУЧНЫЕ МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ОБЪЁМА БРЁВЕН

Поштучные методы измерения объёма брёвен - методы, позволяющие измерить объём каждого бревна в отдельности. В данном разделе изложены косвенные методы, при которых объём вычисляют по результатам измерений диаметра (диаметров) и длины бревна.

3.1. Состояние брёвен при измерениях

В соответствии с названием поштучные методы позволяют измерять объём одного бревна и любого числа брёвен в партии как суммы объёмов отдельных брёвен этой партии. Поштучное измерение предполагает и поштучное предъявление брёвен для измерений. Взаимное расположение брёвен и их состояние при измерениях должны быть такими, чтобы было возможным соблюдение требований к распознаванию верхнего и нижнего торцев бревна, к расположению средств измерений диаметров и длины брёвен, а также к считыванию результатов измерений. Это достигается соблюдением минимального расстояния между брёвнами на транспортёре или площадке для измерений, ограничением скорости транспортёров.

3.2. Метод срединного сечения (метод Губера)

Метод срединного сечения является наиболее известным и традиционным поштучным методом измерения объёма круглых лесоматериалов. В практику российской торговли лесоматериалами метод вошёл, когда турецкие, австрийские и немецкие покупатели стали запрашивать пиловочник, измеренный по Губеру (Huber). В международном стандарте ИСО 4480-1983 "Хвойные пиловочные бревна - Измерение размеров и определение объёма" метод сформулирован следующим образом: "Объём брёвен определяют умножением площади поперечного сечения на середине длины бревна на длину бревна" (пункт 4.2 стандарта). Моделью бревна для определения объёма при этом методе является цилиндр с диаметром, равным срединному диаметру бревна, и длиной, равной длине бревна.

Формула для вычисления объёма бревна методом срединного сечения имеет вид:

$$V = \frac{3,1416 \times d_c^2 \times L}{4 \times 10000} \text{ или } V = \frac{0,7854 \times d_c^2 \times L}{10000}, \quad (3.1)$$

где: **V** - объём бревна, м³,
d_c - срединный диаметр бревна, см,
L - длина бревна, м.

При использовании данного и других рассмотренных ниже методов результат вычисления объёма отдельного бревна округляют до 0,001 м³, а партии брёвен - до 0,01 м³.

Метод срединного сечения является торговой мерой количества круглых лесоматериалов во многих странах Европы. Его использование можно считать признаком уважительного отношения к древесине, так как измерение срединного диаметра предполагает отделение каждого бревна от других брёвен партии и поиск середины бревна для измерения диаметра. Национальные отличия заключаются в правилах измерения и округления срединного диаметра. В странах Западной Европы диаметр округляют вниз до целого сантиметра, а в Скандинавских странах - на середину интервала.

В Финляндии объём, вычисленный по формуле (3.1), корректируют умножением на коэффициент формы брёвен, который для всех пород принят равным:

| | | | | |
|--------------------------|-----------|-----------|-----------|-------------|
| Длина бревна, м | 1,6 - 2,5 | 2,6 - 3,5 | 3,6 - 4,5 | 4,6 и более |
| Коэффициент формы брёвен | 1,018 | 1,024 | 1,030 | 1,036 |

В России метод был впервые стандартизирован только в 1992 году (ОСТ 13-303-92). Его внедрение в нашей стране сдерживается отсутствием серийного изготовления

3. Поштучные методы измерения объёма брёвен

современных лесных вилок и необходимостью поштучной раскатки брёвен для измерения срединного диаметра, что не предусматривалось при проектировании лесопромышленных производств.

3.3. Метод концевых сечений

Метод концевых сечений (метод смалиана) является вторым традиционным для лесной таксации методом поштучного измерения объёма брёвен. В соответствии с названием метода вычисление объёма проводят по площади верхнего и нижнего торца бревна. Моделью бревна при этом методе являются два цилиндра: один с диаметром, равным верхнему диаметру бревна, а другой - с диаметром, равным нижнему диаметру. Длина цилиндров равна половине длины бревна. Формула для вычисления объёма бревна методом концевых сечений имеет вид:

$$V = \frac{3,1416 \times L}{8 \times 10000} \times (d^2 + D^2), \quad (3.2)$$

где: V - объём бревна, м³,
 d и D - верхний и нижний диаметры бревна, см,
 L - длина бревна, м.

У комлевых брёвен для исключения влияния закомелистости (резкого увеличения диаметра у нижнего торца) на результат измерения объёма нижним диаметром считают диаметр, измеренный на расстоянии 50 см от нижнего торца по длине бревна. Ручные измерения этого диаметра проводят лесной вилкой.

При поштучных измерениях объёма брёвен, раскатанных в один ряд, метод концевых сечений удобнее метода срединного сечения, так как не нужно отыскивать точку расположения середины длины бревна и проводить в ней измерения диаметра. В России метод концевых сечений стандартизирован в ОСТ 13-303-92.

Действующие в Швеции "Инструкции по измерениям лесоматериалов" VMR 1/99 предусматривают применение метода концевых сечений с дополнительным поправочным коэффициентом α :

$$V = \frac{3,1416 \times L}{4 \times 10000} \times [\alpha \times D^2 + (1 - \alpha) \times d^2] \quad (3.3)$$

Коэффициент α зависит от верхнего диаметра и длины брёвен:

| Верхний диаметр, см | Значение коэффициента α при длине бревна, м | | |
|---------------------|--|-----------------|--------------|
| | до 3,49 | от 3,50 до 4,49 | 4,50 и более |
| До 14 вкл. | 0,485 | 0,485 | 0,485 |
| От 15 до 24 | 0,465 | 0,460 | 0,455 |
| 25 и более | 0,440 | 0,430 | 0,420 |

Коэффициент α уменьшает расчётное значение нижнего и увеличивает значение верхнего диаметра, в результате объём брёвен становится несколько меньше объёма, вычисленного по формуле (3.2). Этот вариант метода концевых сечений в Швеции используют для балансов при выборочных поштучных измерениях коэффициентов пересчёта складочного объёма штабеля или массы в объём балансов.

3.4. Секционный метод

В лесной таксации точные измерения объёма древесных стволов и брёвен, необходимые для составления математических моделей и таксационных таблиц, традиционно проводят измерениями по секциям. При ручных измерениях ствол или бревно разбивают на секции равной длины не более 2 м, лесной вилкой измеряют диаметр на

3. Поштучные методы измерения объёма брёвен

середине длины каждой секции и по методу срединного сечения вычисляют её объём. Объём бревна или ствола равен сумме объёмов секций.

В настоящее время секционный метод используют в системах автоматического измерения сортиментов при их заготовке лесными машинами (харвестерами), а также на лесоперерабатывающих предприятиях при автоматических измерениях пиловочника и фанерного кряжа, совмещённых с их сортировкой на продольных транспортёрах по размерам и качеству. При автоматических измерениях длину секций уменьшают до 5-20 мм. Измерения диаметра брёвен в двух направлениях (под прямым углом) или в трёх направлениях (под углом 120 градусов), позволяют не только вычислять объём бревна, но также его сбеги, кривизну, объём вписанного цилиндра и другие показатели.

Секционный метод предусматривает:

- автоматические многократные измерения диаметра d_i по всей длине бревна через равные отрезки длиной b от одного измерения до другого;
- вычисление объёма бревна V как суммы объёмов цилиндров (длина каждого цилиндра равна длине секции, а диаметр цилиндра - срединному диаметру секции):

$$V = \frac{3,1416 \times b}{4 \times 10000} \times \sum_{i=1}^n d_i^2, \quad (3.4)$$

где: V - объём бревна, м³,

d_i - результат отдельного i -го измерения диаметра бревна, см,

b - расстояние по длине бревна от одного места измерения диаметра до другого (длина секции), м,

n - количество измерений диаметра по длине бревна, шт.

Расстояние b по длине лесоматериала от одного измерения до другого при ручных измерениях диаметров не должно превышать 2 м, а при автоматических измерениях - 0,2 м.

Если рассмотренные выше метод срединного сечения и метод концевых сечений позволяют учесть среднее значение сбег на бревне, то секционный метод в принципе позволяет отследить изменения поперечного сечения по длине бревна. Однако не все изменения диаметра по длине бревна следует учитывать при измерении объёма. При ручных измерениях срединного, верхнего и нижнего диаметров оператор имеет возможность исключить влияние на результат измерения диаметра отслоений и обдира коры, остатков сучков, вздутий от заросших сучков, сколов, запилов, зарубов и других местных неровностей или впадин. При автоматических измерениях приходится применять специальные алгоритмы распознавания и устранения погрешностей измерения диаметра, обусловленных указанными факторами.

3.5. Метод верхнего диаметра и среднего сбег

В соответствии с названием метод предусматривает вычисление объёма по верхнему диаметру бревна. Удобство измерения верхнего диаметра бревна является преимуществом метода и причиной его широкого распространения в практике лесной промышленности и торговли. Однако измерение одного верхнего диаметра не позволяет учесть сбеги каждого бревна. Метод базируется на допущении, что все бревна с одинаковыми значениями верхнего диаметра и длины имеют равный объём и сбеги, равный среднему сбегу, которые установлены по ранее проведённым выборочным измерениям. Такое допущение приводит к снижению точности измерений объёма по сравнению с методами, рассмотренными выше (п. 3.2-3.4), которые позволяют учесть сбеги каждого бревна.

Для вычисления объёма используют формулу метода срединного сечения, в которой срединный диаметр заменяют на его расчётное значение: измеренный верхний диаметр d

3. Поштучные методы измерения объёма брёвен

увеличивают на среднее значение сбега на половине длины бревна $\bar{S} \times L/2$. Формула для вычисления объёма методом верхнего диаметра и среднего сбега имеет вид:

$$V = \frac{3,1416 \times L}{4 \times 10000} \times \left(d + \bar{S} \times \frac{L}{2} \right)^2, \quad (3.5)$$

где: V - объём бревна, м³,
 d - верхний диаметр бревна, см,
 \bar{S} - средний сбег брёвен, см/м,
 L - длина бревна, м.

Процедура выборочных измерений для определения среднего сбега брёвен изложена выше (см. п. 2.5.1).

На рис. 3.1 в качестве примера показаны значения объёма брёвен, вычисленные по методу срединного сечения и по методу верхнего диаметра и среднего сбега. Объём по методу верхнего диаметра и среднего сбега с увеличением верхнего диаметра брёвен функционально возрастает, так как сбег всех брёвен принят равным среднему значению 1,161 см/м. Объём брёвен по методу срединного сечения, отличается от объёма по методу верхнего диаметра. Эти отклонения вызваны отличием сбега отдельных брёвен от среднего по выборке значения сбега.

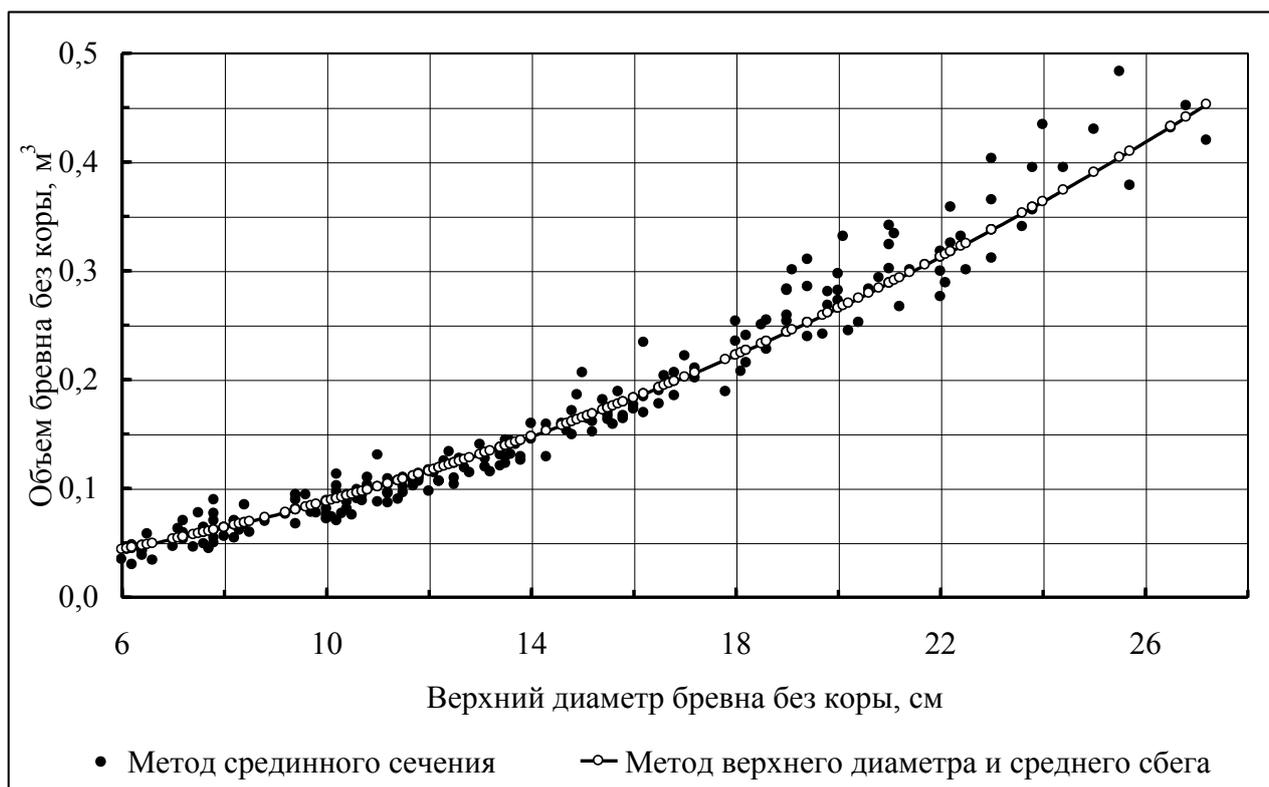


Рис. 3.1 - Объём брёвен без коры по методу срединного сечения и методу верхнего диаметра и среднего сбега

Ель. Средняя зона Карелии. 1993 год. Номинальная длина 6,1 м. Выборка 209 брёвен. Объём брёвен в выборке по методу: срединного сечения 34,79 м³ (100%), верхнего диаметра и среднего сбега (1,161 см/м) 34,39 м³ (98,8%), концевых сечений 36,15 м³ (103,9%)

Исследованиями, проведёнными в 1992-95 годах для различных пород и в различных регионах России, не выявлено значимой зависимости среднего сбега от верхнего диаметра брёвен. При наличии такой зависимости в формуле (3.5) вместо среднего сбега следует использовать расчётный сбег, установленный по уравнению регрессии, отражающему

3. Поштучные методы измерения объёма брёвен

зависимость сбега от диаметра брёвен. По формуле (3.5) могут быть составлены региональные таблицы объёма брёвен различных древесных пород или для отдельных сортиментов.

Рассмотренные далее в данном разделе поштучные методы измерения объёма можно считать разновидностями метода верхнего диаметра и среднего сбега. Для российской практики лесной торговли наибольший интерес представляют варианты, применяемые в нашей стране, а также в Финляндии, Швеции, Норвегии, Китае и Японии.

До внедрения ЭВМ для обработки результатов измерения лесоматериалов вычисление объёма брёвен проводили по таблицам, составленным по соответствующей методу формуле. Исключением является ГОСТ 2708-75, в нем зависимость объёма бревна от верхнего диаметра и длины задана только таблицей, формулы, соответствующей этой таблице, не существует.

Таблицы удобно использовать и для сравнения методов.

Табличный сбег брёвен. Сравнение методов (таблиц) и оценку соответствия их объёмов объёмам поставляемых лесоматериалов удобнее проводить, сравнивая табличный сбег с фактическим сбегом поставляемых брёвен. На основе формулы (3.1) по указанному в таблице верхнему диаметру d , длине L и объёму бревна V можно вычислить:

- расчётный срединный диаметр бревна

$$d_c = \sqrt{\frac{40000 \times V}{3,1416 \times L}} \text{ и} \quad (3.6)$$

- табличный (расчётный) сбег бревна

$$S_T = \frac{d_c - d}{0,5 \times L}. \quad (3.7)$$

Если табличный сбег бревна превышает средний фактический сбег брёвен, то таблица завывает объём, если же средний сбег брёвен больше табличного, то таблица занижает объём брёвен.

3.6. Метод верхнего диаметра и нормального сбега

Метод верхнего диаметра и нормального сбега является частным случаем метода верхнего диаметра и среднего сбега. Во многих случаях (см. Таблицу 2.2) средний сбег брёвен близок к 1,0 см/м, поэтому это значение принято называть нормальным сбегом. Объём, вычисленный этим методом, является торговой мерой количества круглых лесоматериалов, при которой продавец и покупатель пренебрегают отклонением среднего сбега поставляемых брёвен от значения 1,0 см/м.

Формула для вычисления объёма по методу верхнего диаметра и нормального сбега имеет вид:

$$V_{nc} = \frac{3,1416 \times L}{4 \times 10000} \times \left(d + S_n \times \frac{L}{2} \right)^2, \quad (3.8)$$

где: V_{nc} - объём бревна, м³,
 d - верхний диаметр бревна, см,
 $S_n=1,0$ см/м - нормальный сбег, см/м,
 L - длина бревна, м.

В Таблице 3.1 в качестве примера приведены объёмы брёвен по методу верхнего диаметра и нормального сбега, вычисленные по формуле (3.8).

Метод верхнего диаметра и нормального сбега впервые стандартизирован в России в ОСТ 13-303-92. Содержащаяся в этом стандарте таблица объёма брёвен с нормальным

3. Поштучные методы измерения объёма брёвен

сбегом вычислена на основе метода концевых сечений. Вместо нижнего диаметра используется его расчётное значение, вычисленное по нормальному сбегу:

$$V_{\text{нк}} = \frac{3,1416 \times L}{8 \times 10000} \times \left[d^2 + (d + S_{\text{н}} \times L)^2 \right], \quad (3.9)$$

где: $V_{\text{нк}}$ - объём бревна, м³,
 d - верхний диаметр бревна, см,
 $S_{\text{н}} = 1,0$ см/м - нормальный сбег, см/м,
 L - длина бревна, м.

Таблица 3.1

Объём брёвен с нормальным сбегом
 Вычисление по формуле (3.8), расчётный сбег 1,0 см/м

| Верхний диаметр, см | | Объём бревна, м ³ , при длине, м | | | | | | | | | |
|---------------------|-----------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| До округления | Расчётный | 2 | 3 | 3,8 | 4 | 5 | 5,5 | 6 | 6,5 | 7,6 | 8 |
| 5,5-6,4 | 6 | 0,008 | 0,013 | 0,019 | 0,020 | 0,028 | 0,033 | 0,038 | 0,044 | 0,057 | 0,063 |
| 6,5-7,4 | 7 | 0,010 | 0,017 | 0,024 | 0,025 | 0,035 | 0,041 | 0,047 | 0,054 | 0,070 | 0,076 |
| 7,5-8,4 | 8 | 0,013 | 0,021 | 0,029 | 0,031 | 0,043 | 0,050 | 0,057 | 0,065 | 0,083 | 0,090 |
| 8,5-9,4 | 9 | 0,016 | 0,026 | 0,035 | 0,038 | 0,052 | 0,060 | 0,068 | 0,077 | 0,098 | 0,106 |
| 9,5-10,4 | 10 | 0,019 | 0,031 | 0,042 | 0,045 | 0,061 | 0,070 | 0,080 | 0,090 | 0,114 | 0,123 |
| 10,5-11,4 | 11 | 0,023 | 0,037 | 0,050 | 0,053 | 0,072 | 0,082 | 0,092 | 0,104 | 0,131 | 0,141 |
| 11,5-12,4 | 12 | 0,027 | 0,043 | 0,058 | 0,062 | 0,083 | 0,094 | 0,106 | 0,119 | 0,149 | 0,161 |
| 12,5-13,4 | 13 | 0,031 | 0,050 | 0,066 | 0,071 | 0,094 | 0,107 | 0,121 | 0,135 | 0,168 | 0,182 |
| 13,5-14,4 | 14 | 0,035 | 0,057 | 0,075 | 0,080 | 0,107 | 0,121 | 0,136 | 0,152 | 0,189 | 0,204 |
| 14,5-15,4 | 15 | 0,040 | 0,064 | 0,085 | 0,091 | 0,120 | 0,136 | 0,153 | 0,170 | 0,211 | 0,227 |
| 15,5-16,4 | 16 | 0,045 | 0,072 | 0,096 | 0,102 | 0,134 | 0,152 | 0,170 | 0,189 | 0,234 | 0,251 |
| 16,5-17,4 | 17 | 0,051 | 0,081 | 0,107 | 0,113 | 0,149 | 0,168 | 0,188 | 0,209 | 0,258 | 0,277 |
| 17,5-18,4 | 18 | 0,057 | 0,090 | 0,118 | 0,126 | 0,165 | 0,186 | 0,208 | 0,231 | 0,284 | 0,304 |
| 18,5-19,4 | 19 | 0,063 | 0,099 | 0,130 | 0,139 | 0,182 | 0,204 | 0,228 | 0,253 | 0,310 | 0,332 |
| 19,5-20,4 | 20 | 0,069 | 0,109 | 0,143 | 0,152 | 0,199 | 0,224 | 0,249 | 0,276 | 0,338 | 0,362 |
| 20,5-21,4 | 21 | 0,076 | 0,119 | 0,157 | 0,166 | 0,217 | 0,244 | 0,271 | 0,300 | 0,367 | 0,393 |
| 21,5-22,4 | 22 | 0,083 | 0,130 | 0,170 | 0,181 | 0,236 | 0,265 | 0,295 | 0,325 | 0,397 | 0,425 |
| 22,5-23,4 | 23 | 0,090 | 0,141 | 0,185 | 0,196 | 0,255 | 0,286 | 0,319 | 0,352 | 0,429 | 0,458 |
| 23,5-24,4 | 24 | 0,098 | 0,153 | 0,200 | 0,212 | 0,276 | 0,309 | 0,344 | 0,379 | 0,461 | 0,493 |
| 24,5-25,4 | 25 | 0,106 | 0,165 | 0,216 | 0,229 | 0,297 | 0,333 | 0,369 | 0,407 | 0,495 | 0,528 |
| 25,5-26,4 | 26 | 0,115 | 0,178 | 0,232 | 0,246 | 0,319 | 0,357 | 0,396 | 0,437 | 0,530 | 0,565 |
| 26,5-27,4 | 27 | 0,123 | 0,191 | 0,249 | 0,264 | 0,342 | 0,382 | 0,424 | 0,467 | 0,566 | 0,604 |
| 27,5-28,4 | 28 | 0,132 | 0,205 | 0,267 | 0,283 | 0,365 | 0,408 | 0,453 | 0,499 | 0,604 | 0,643 |
| 28,5-29,4 | 29 | 0,141 | 0,219 | 0,285 | 0,302 | 0,390 | 0,435 | 0,483 | 0,531 | 0,642 | 0,684 |
| 29,5-30,4 | 30 | 0,151 | 0,234 | 0,304 | 0,322 | 0,415 | 0,463 | 0,513 | 0,564 | 0,682 | 0,726 |
| 30,5-31,4 | 31 | 0,161 | 0,249 | 0,323 | 0,342 | 0,441 | 0,492 | 0,545 | 0,599 | 0,723 | 0,770 |
| 31,5-32,4 | 32 | 0,171 | 0,264 | 0,343 | 0,363 | 0,467 | 0,522 | 0,577 | 0,634 | 0,765 | 0,814 |
| 32,5-33,4 | 33 | 0,182 | 0,280 | 0,364 | 0,385 | 0,495 | 0,552 | 0,611 | 0,671 | 0,808 | 0,860 |
| 33,5-34,4 | 34 | 0,192 | 0,297 | 0,385 | 0,407 | 0,523 | 0,583 | 0,645 | 0,708 | 0,853 | 0,907 |
| 34,5-35,4 | 35 | 0,204 | 0,314 | 0,406 | 0,430 | 0,552 | 0,616 | 0,680 | 0,747 | 0,899 | 0,956 |
| 35,5-36,4 | 36 | 0,215 | 0,331 | 0,429 | 0,454 | 0,582 | 0,649 | 0,717 | 0,786 | 0,946 | 1,005 |
| 36,5-37,4 | 37 | 0,227 | 0,349 | 0,452 | 0,478 | 0,613 | 0,683 | 0,754 | 0,827 | 0,994 | 1,056 |
| 37,5-38,4 | 38 | 0,239 | 0,368 | 0,475 | 0,503 | 0,644 | 0,717 | 0,792 | 0,869 | 1,043 | 1,108 |
| 38,5-39,4 | 39 | 0,251 | 0,386 | 0,499 | 0,528 | 0,676 | 0,753 | 0,831 | 0,911 | 1,093 | 1,162 |
| 39,5-40,4 | 40 | 0,264 | 0,406 | 0,524 | 0,554 | 0,709 | 0,789 | 0,871 | 0,955 | 1,145 | 1,216 |
| 40,5-41,4 | 41 | 0,277 | 0,426 | 0,549 | 0,581 | 0,743 | 0,827 | 0,912 | 1,000 | 1,198 | 1,272 |
| 41,5-42,4 | 42 | 0,290 | 0,446 | 0,575 | 0,608 | 0,778 | 0,865 | 0,954 | 1,045 | 1,252 | 1,330 |
| 42,5-43,4 | 43 | 0,304 | 0,467 | 0,602 | 0,636 | 0,813 | 0,904 | 0,997 | 1,092 | 1,307 | 1,388 |

3. Поштучные методы измерения объёма брёвен

| | | | | | | | | | | | |
|-----------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 43,5-44,4 | 44 | 0,318 | 0,488 | 0,629 | 0,665 | 0,849 | 0,944 | 1,041 | 1,140 | 1,364 | 1,448 |
| 44,5-45,4 | 45 | 0,332 | 0,509 | 0,656 | 0,694 | 0,886 | 0,985 | 1,086 | 1,188 | 1,421 | 1,509 |
| 45,5-46,4 | 46 | 0,347 | 0,532 | 0,685 | 0,724 | 0,924 | 1,027 | 1,131 | 1,238 | 1,480 | 1,571 |
| 46,5-47,4 | 47 | 0,362 | 0,554 | 0,714 | 0,754 | 0,962 | 1,069 | 1,178 | 1,289 | 1,540 | 1,634 |
| 47,5-48,4 | 48 | 0,377 | 0,577 | 0,743 | 0,785 | 1,001 | 1,113 | 1,226 | 1,341 | 1,602 | 1,699 |
| 48,5-49,4 | 49 | 0,393 | 0,601 | 0,773 | 0,817 | 1,042 | 1,157 | 1,274 | 1,394 | 1,664 | 1,765 |

При вычислении на основе формулы концевых сечений объём получается больше объёма, вычисленного на основе формулы срединного сечения. Разница между объёмами по формулам (3.9) и (3.8) положительная, она пропорциональна квадрату сбега и кубу длины брёвен и составляет

$$V_{нк} - V_{нс} = \frac{3,1416 \times S_H^2 \times L^3}{160000}.$$

По абсолютной величине эта разница весьма незначительна: при сбеге 1 см/м и длине брёвен 2 м она составляет 0,00016 м³, при длине брёвен 4 м - 0,0013 м³, а при длине 6 м - 0,0042 м³.

В последующих российских нормативных документах (РД 13-2-3-97, РД 13-2001-00) таблицы объёма брёвен с нормальным сбегом рассчитаны по формуле (3.8) и имеют незначительно меньшие объёмы, чем по аналогичной таблице в ОСТ 13-303-92.

3.7. Таблицы объёма брёвен по ГОСТ 2708-75

Более 90 лет в нашей стране используют таблицы для вычисления объёма брёвен по верхнему диаметру и длине, содержащиеся сейчас в ГОСТ 2708-75. В СССР применение этого государственного стандарта было обязательным. Использование других методов поштучного измерения объёма "преследовалось по закону". По одним и тем же таблицам предписывалось вычислять объём брёвен всех древесных пород и во всех регионах Союза. Такая унификация упрощала измерения объёма в ущерб точности, так как различие сбега брёвен по породам, регионам и по сортаментам (см. Таблицу 2.2) всегда было очевидно для специалистов по лесной таксации.

ГОСТ 2708-75 ведёт свою историю от "Таблиц объёмов брёвен", составленных под руководством барона Артура Артуровича Крюденера и опубликованных в 1913 году. Это издание содержит три таблицы: Таблица I - объёмы комлевых брёвен без разделения на разряды сбега, Таблица II - объёмы комлевых брёвен с разделением на пять разрядов сбега и Таблица III - объёмы срединных ("вторых") брёвен с разделением на пять разрядов сбега. Таблицы составлены на основании 26 тысяч моделей еловых стволов, измеренных "удельными чинами" в лесах, принадлежащих царской фамилии. Следует отметить, что перед основными таблицами объёмов в издании помещены таблицы, в которых указаны погрешности, которые получаются, если эти "еловые" таблицы использовать для сосны, дуба, берёзы, осины и других пород.

Крюденером предложено следующее разделение брёвен по разрядам сбега:

| Разряд сбега брёвен | I | II | III | IV | V |
|---------------------|---------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Сбег: вершок/сажень | До 0,25 | 0,25-0,50 | 0,50-0,75 | 0,75-1,00 | Более 1,00 |
| см/м | До 0,52 | 0,52-1,04 | 1,04-1,56 | 1,56-2,09 | Более 2,09 |

В Таблице 3.2 на примере "среднестатистического бревна" длиной 8 аршин (5,69 м) с верхним диаметром 4,5 вершка (20 см) показано влияние разряда сбега на объём по таблицам Крюденера.

Как видим, разряд сбега оказывает значительное влияние на объём бревна (от -7,6% до + 45,2%). Понимая, что применение одной таблицы без разделения на разряды сбега, может привести к значительным погрешностям, Крюденер указывал: "везде где требуется более детальная индивидуализация бревна как по размерам, так и по форме - следует

3. Поштучные методы измерения объёма брёвен

прибегать к Таблицам II и III". Однако на практике разделение брёвен на разряды сбега применения не нашло.

После революции Таблица I Крюденера была признана официально и получила статус стандарта. Перед этим Г. М. Турский перевёл её из старо-русских мер (вершки, аршины, сажени, кубические футы) в метрическую систему, она была дополнена объёмами коротких и тонких брёвен. Преобразованная таким образом таблица последовательно утверждалась в качестве ОСТ 379, ОСТ 4552 и ГОСТ 2708-44. Таблицы были составлены графическим усреднением результатов измерений модельных деревьев, поэтому заданная таблицей зависимость объёма брёвен от диаметра и длины не может быть заменена формулой. В настоящее время это значительно усложняет подготовку программ для автоматизации измерений.

Таблица 3.2

Влияние сбега на объём брёвен по таблицам А.А. Крюдинера
Длина бревна 5,69 м (8 аршин), верхний диаметр 20 см (4,5 вершка)

| Разряд сбега | | I | II | III | IV | V |
|---|------------------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Интервал значений сбега, см/м | | До 0,52 | 0,52-1,04 | 1,04-1,56 | 1,56-2,09 | Бол. 2,09 |
| Объём бревна по таблицам | | | | | | |
| Таблица I - комлевые бревна без разделения по разрядам сбега 7,85 фут³ = 0,222 м³ 100% | | | | | | |
| Таблица II - комлевые бревна с разделением по разрядам сбега | фут ³ | 7,25 | 7,85 | 8,90 | 10,2 | 11,4 |
| | м ³ | 0,205 | 0,222 | 0,252 | 0,289 | 0,323 |
| | % | 92,4 | 100 | 113,4 | 129,9 | 145,2 |
| Таблица III - срединные бревна с разделением по разрядам сбега | фут ³ | 7,25 | 8,05 | 9,20 | 10,5 | - |
| | м ³ | 0,205 | 0,228 | 0,261 | 0,297 | - |
| | % | 92,4 | 102,5 | 117,2 | 133,8 | - |
| Для сведения: объём бревна длиной 5,7 м с верхним диаметром 20 см по ГОСТ 2708-75 равен 0,220 м ³ (99,1%), а при нормальном сбеге 1 см/м - 0,234 м ³ (105,4%) | | | | | | |

В 1956 году была проведена обширная проверка точности измерения объёма брёвен по ГОСТ 2708-44. Проверка подтвердила высказывание А.А. Крюденера о значительных погрешностях измерения объёма брёвен по одной и той же таблице в различных регионах и по разным породам, но, к сожалению, не привела к разрешению проблемы. Основная таблица стандарта осталась без изменений. Для устранения значительного занижения объёма тонких брёвен в стандарт была добавлена таблица вершинных брёвен. При этом утрачено его основное преимущество - удобство измерения одного верхнего диаметра. По существу, было вновь введено два разряда сбега: для каждого бревна с верхним диаметром от 6 до 15 см возникла необходимость проверки его принадлежности к вершинным бревнам. При отсутствии закомелистости (как признака комлевого бревна) и при наличии сучков необходимо провести измерения длины и обоих диаметров бревна и вычислить сбеги. Объём брёвен, имеющих сбеги до 1 см/м следует определять по таблице 1 ГОСТ 2708-75, а при большем сбеге - использовать таблицу 4 стандарта. Такая сложная процедура измерений на практике вновь не прижилась, производственные и коммерческие измерения брёвен проводят, как правило, без использования таблицы вершинных брёвен.

В Таблицах 3.3 и 3.4 в качестве примера приведены объёмы брёвен по ГОСТ 2708-75 и ГОСТ 2708-44 для наиболее распространённых диаметров и длин.

Введение двух разрядов сбега (вместо пяти, предусмотренных Крюдинером) не обеспечивает точности измерений. При изменении разряда сбега недопустимо резко увеличивается объём и табличный сбеги брёвен. Объём по таблице вершинных брёвен в среднем на 35% больше объёма брёвен равных диаметров и длин по основной таблице.

3. Поштучные методы измерения объёма брёвен

Получается, что при переходе от одной таблицы к другой систематическое 17% занижение заменяется на систематическое 18% завышение объёма. Табличный сбег вершинных брёвен составляет 1,4-1,6 см/м и в среднем он более чем два раза превышает сбег брёвен с таким же диаметром по основной таблице (см. рис. 3.2).

При замене ГОСТ 2708-44 на ГОСТ 2708-75 вместо градации верхнего диаметра в 1 см, начиная с 14 см, введена двухсантиметровая градация измерения верхнего диаметра. Увеличение градации округления диаметра привело, по нашему мнению, к недопустимо большим изменениям объёма брёвен между смежными градациями. Так, разница между объёмами брёвен с диаметрами 14 и 16 см превышает 30%. В таблице Крюденера градация изменения диаметра брёвен равна 1,1 см (1/4 вершка).

Таблица 3.3

Объём комлевых и срединных брёвен по ГОСТ 2708-75
(и по ГОСТ 2708-44) "Лесоматериалы круглые. Таблицы объёмов"
Диаметры и объёмы брёвен, оставленные в ГОСТ 2708-75, выделены жирным шрифтом

| Верхний диаметр, см | | Расчётный | Объём бревна, м ³ , при длине, м | | | | | | |
|-------------------------------|------------------|-----------|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| до округления по ГОСТ 2708-44 | ГОСТ 2708-75 | | 2 | 3 | 4 | 5 | 5,5 | 6 | 6,5 |
| 5,5-6,4 | 5,5-6,4 | 6 | 0,0073 | 0,012 | 0,017 | 0,022 | 0,025 | 0,028 | 0,031 |
| 6,5-7,4 | 6,5-7,4 | 7 | 0,01 | 0,015 | 0,021 | 0,028 | 0,032 | 0,036 | 0,040 |
| 7,5-8,4 | 7,5-8,4 | 8 | 0,011 | 0,017 | 0,026 | 0,035 | 0,040 | 0,045 | 0,051 |
| 8,5-9,4 | 8,5-9,4 | 9 | 0,014 | 0,021 | 0,032 | 0,043 | 0,049 | 0,055 | 0,061 |
| 9,5-10,4 | 9,5-10,4 | 10 | 0,017 | 0,026 | 0,037 | 0,051 | 0,058 | 0,065 | 0,075 |
| 10,5-11,4 | 10,5-11,4 | 11 | 0,022 | 0,032 | 0,045 | 0,062 | 0,070 | 0,08 | 0,090 |
| 11,5-12,4 | 11,5-12,4 | 12 | 0,026 | 0,038 | 0,053 | 0,073 | 0,083 | 0,093 | 0,103 |
| 12,5-13,4 | 12,5-13,4 | 13 | 0,03 | 0,045 | 0,062 | 0,085 | 0,097 | 0,108 | 0,120 |
| 13,5-14,4 | 13,5-14,9 | 14 | 0,035 | 0,052 | 0,073 | 0,097 | 0,110 | 0,123 | 0,135 |
| 14,5-15,4 | | 15 | 0,039 | 0,060 | 0,084 | 0,110 | 0,125 | 0,140 | 0,154 |
| 15,5-16,4 | 15,0-16,9 | 16 | 0,044 | 0,069 | 0,095 | 0,124 | 0,140 | 0,155 | 0,172 |
| 16,5-17,4 | | 17 | 0,050 | 0,078 | 0,107 | 0,140 | 0,158 | 0,175 | 0,192 |
| 17,5-18,4 | 17,0-18,9 | 18 | 0,056 | 0,086 | 0,12 | 0,156 | 0,175 | 0,194 | 0,210 |
| 18,5-19,4 | | 19 | 0,063 | 0,096 | 0,133 | 0,174 | 0,194 | 0,21 | 0,230 |
| 19,5-20,4 | 19,0-20,9 | 20 | 0,069 | 0,107 | 0,147 | 0,19 | 0,210 | 0,23 | 0,26 |
| 20,5-21,4 | | 21 | 0,076 | 0,118 | 0,163 | 0,21 | 0,230 | 0,26 | 0,29 |
| 21,5-22,4 | 21,0-22,9 | 22 | 0,084 | 0,130 | 0,178 | 0,23 | 0,250 | 0,28 | 0,31 |
| 22,5-23,4 | | 23 | 0,094 | 0,143 | 0,195 | 0,25 | 0,280 | 0,31 | 0,34 |
| 23,5-24,4 | 23,0-24,9 | 24 | 0,103 | 0,157 | 0,21 | 0,27 | 0,300 | 0,33 | 0,36 |
| 24,5-25,4 | | 25 | 0,113 | 0,170 | 0,23 | 0,29 | 0,320 | 0,36 | 0,39 |
| 25,5-26,4 | 25,0-26,9 | 26 | 0,123 | 0,185 | 0,25 | 0,32 | 0,350 | 0,39 | 0,43 |
| 26,5-27,4 | | 27 | 0,133 | 0,20 | 0,27 | 0,34 | 0,380 | 0,42 | 0,46 |
| 27,5-28,4 | 27,0-28,9 | 28 | 0,144 | 0,22 | 0,29 | 0,37 | 0,410 | 0,45 | 0,49 |
| 28,5-29,4 | | 29 | 0,154 | 0,23 | 0,31 | 0,39 | 0,440 | 0,48 | 0,53 |
| 29,5-30,4 | 29,0-30,9 | 30 | 0,165 | 0,25 | 0,33 | 0,42 | 0,470 | 0,52 | 0,56 |
| 30,5-31,4 | | 31 | 0,177 | 0,26 | 0,36 | 0,45 | 0,500 | 0,55 | 0,66 |
| 31,5-32,4 | 31,0-32,9 | 32 | 0,19 | 0,28 | 0,38 | 0,48 | 0,530 | 0,59 | 0,64 |
| 32,5-33,4 | | 33 | 0,20 | 0,30 | 0,40 | 0,51 | 0,570 | 0,62 | 0,68 |
| 33,5-34,4 | 33,0-34,9 | 34 | 0,21 | 0,32 | 0,43 | 0,54 | 0,600 | 0,66 | 0,72 |
| 34,5-35,4 | | 35 | 0,22 | 0,33 | 0,45 | 0,57 | 0,63 | 0,70 | 0,76 |
| 35,5-36,4 | 35,0-36,9 | 36 | 0,23 | 0,36 | 0,48 | 0,60 | 0,67 | 0,74 | 0,80 |
| 36,5-37,4 | | 37 | 0,25 | 0,37 | 0,50 | 0,63 | 0,71 | 0,78 | 0,85 |

3. Поштучные методы измерения объёма брёвен

| | | | | | | | | | |
|-----------|------------------|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 37,5-38,4 | 37,0-38,9 | 38 | 0,26 | 0,39 | 0,53 | 0,67 | 0,74 | 0,82 | 0,90 |
| 38,5-39,4 | | 39 | 0,27 | 0,41 | 0,56 | 0,70 | 0,78 | 0,86 | 0,94 |
| 39,5-40,4 | 39,0-40,9 | 40 | 0,28 | 0,43 | 0,58 | 0,74 | 0,82 | 0,9 | 0,99 |
| 40,5-41,4 | | 41 | 0,30 | 0,45 | 0,61 | 0,78 | 0,86 | 0,95 | 1,04 |
| 41,5-42,4 | 41,0-42,9 | 42 | 0,31 | 0,47 | 0,64 | 0,81 | 0,90 | 1 | 1,08 |
| 42,5-43,4 | | 43 | 0,33 | 0,49 | 0,67 | 0,85 | 0,95 | 1,04 | 1,14 |
| 43,5-44,4 | 43,0-44,9 | 44 | 0,34 | 0,52 | 0,70 | 0,89 | 0,99 | 1,09 | 1,20 |
| 44,5-45,4 | | 45 | 0,36 | 0,54 | 0,74 | 0,94 | 1,04 | 1,14 | 1,25 |
| 45,5-46,4 | 45,0-46,9 | 46 | 0,37 | 0,57 | 0,77 | 0,98 | 1,08 | 1,19 | 1,30 |
| 46,5-47,4 | | 47 | 0,39 | 0,59 | 0,80 | 1,02 | 1,13 | 1,24 | 1,36 |
| 47,5-48,4 | 47,0-48,9 | 48 | 0,41 | 0,62 | 0,84 | 1,06 | 1,18 | 1,3 | 1,41 |
| 48,5-49,4 | | 49 | 0,43 | 0,64 | 0,88 | 1,11 | 1,23 | 1,35 | 1,48 |

Таблица 3.4

Объём вершинных брёвен
по ГОСТ 2708-75 "Лесоматериалы круглые. Таблицы объёмов"
 Вершинные бревна со сбегом 1 см/м и более (таблица 4 стандарта)

| Верхний диаметр, см | | Объём бревна, м ³ , при длине, м | | | | | | |
|---------------------|-----------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| До округления | Расчётный | 2 | 3 | 4 | 5 | 5,5 | 6 | 6,5 |
| 5,5-6,4 | 6 | 0,0086 | 0,016 | 0,025 | 0,036 | 0,042 | 0,046 | 0,053 |
| 6,5-7,4 | 7 | 0,0114 | 0,02 | 0,031 | 0,044 | 0,050 | 0,057 | 0,064 |
| 7,5-8,4 | 8 | 0,0144 | 0,025 | 0,038 | 0,053 | 0,061 | 0,069 | 0,078 |
| 8,5-9,4 | 9 | 0,0178 | 0,03 | 0,045 | 0,063 | 0,072 | 0,082 | 0,092 |
| 9,5-10,4 | 10 | 0,021 | 0,036 | 0,053 | 0,073 | 0,084 | 0,096 | 0,108 |
| 10,5-11,4 | 11 | 0,025 | 0,042 | 0,061 | 0,084 | 0,097 | 0,11 | 0,122 |
| 11,5-12,4 | 12 | 0,029 | 0,048 | 0,071 | 0,096 | 0,110 | 0,125 | 0,140 |
| 12,5-13,4 | 13 | 0,033 | 0,055 | 0,079 | 0,108 | 0,124 | 0,14 | 0,157 |
| 13,5-14,4 | 14 | 0,038 | 0,062 | 0,089 | 0,12 | 0,137 | 0,155 | 0,174 |
| 14,5-15,4 | 15 | 0,043 | 0,069 | 0,1 | 0,133 | 0,152 | 0,172 | 0,193 |



Рис. 3.2 - Табличный сбега брёвен по ГОСТ 2708-75

Результаты расчёта табличного сбега по ГОСТ 2708-75, проведённого по формуле (3.9), показаны на рис. 3.2. Как видно из этого рисунка, для комлевых и срединных брёвен заложенный в таблицы сбега брёвен имеет следующие тенденции:

- у тонких брёвен при верхнем диаметре до 16 см табличный сбега брёвен всех длин имеет неупорядоченные колебания в пределах от 0,4 до 1,0 см/м при среднем значении 0,7 см/м,
- при верхнем диаметре брёвен 16 см табличный сбега у брёвен всех длин примерно равен 0,7 см/м,
- с увеличением верхнего диаметра более 16 см табличный сбега устойчиво возрастает, для длинных брёвен медленно, а для коротких - быстрее. Табличный сбега превышает значение 1,0 см/м для брёвен длиной 2 м - при верхнем диаметре 20 см, для брёвен 4 м - при верхнем диаметре 26 см, для брёвен 6,5 м - при верхнем диаметре 30 см.

Следует признать, что это закономерности, получившиеся при составлении таблиц, а не общие закономерности формы древесных стволов и брёвен. Проведёнными "Лесэкспертом" исследованиями не подтверждается такое явное увеличение сбега с увеличением диаметра брёвен. Напротив, у балансов - преимущественно вершинных, тонких и сучковатых брёвен сбега больше, чем у более толстых срединных и комлевых пиловочных брёвен. Особенно, если у пиловочника не допускаются крупные сучки.

Таблица 3.5

Соотношение объёма брёвен по ГОСТ 2708-75 и объёма брёвен с нормальным сбега

Комлевые и срединные бревна

| Верхний диаметр, см | Длина брёвен, м | | | | | | | | |
|---|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 2 | 3 | 3,8 | 4 | 5 | 6 | 6,5 | 7,6 | 8 |
| Объём комлевых и срединных брёвен (по таблице 1 ГОСТ 2708-75), м ³ | | | | | | | | | |
| 6 | 0,0073 | 0,012 | 0,016 | 0,017 | 0,022 | 0,028 | 0,031 | 0,043 | 0,047 |
| 10 | 0,017 | 0,026 | 0,034 | 0,037 | 0,051 | 0,065 | 0,075 | 0,092 | 0,100 |
| 14 | 0,035 | 0,052 | 0,068 | 0,073 | 0,097 | 0,123 | 0,135 | 0,167 | 0,179 |

3. Поштучные методы измерения объёма брёвен

| | | | | | | | | | |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 18 | 0,056 | 0,086 | 0,113 | 0,120 | 0,156 | 0,194 | 0,210 | 0,260 | 0,280 |
| 22 | 0,084 | 0,130 | 0,170 | 0,178 | 0,230 | 0,280 | 0,310 | 0,370 | 0,400 |
| 26 | 0,123 | 0,185 | 0,240 | 0,250 | 0,320 | 0,390 | 0,430 | 0,510 | 0,540 |
| 30 | 0,165 | 0,250 | 0,310 | 0,330 | 0,420 | 0,520 | 0,560 | 0,680 | 0,720 |
| 34 | 0,210 | 0,320 | 0,410 | 0,430 | 0,540 | 0,660 | 0,720 | 0,860 | 0,920 |
| 38 | 0,260 | 0,390 | 0,510 | 0,530 | 0,670 | 0,820 | 0,900 | 1,070 | 1,130 |
| 42 | 0,310 | 0,470 | 0,610 | 0,640 | 0,810 | 1,000 | 1,080 | 1,300 | 1,380 |
| 46 | 0,370 | 0,570 | 0,730 | 0,770 | 0,980 | 1,190 | 1,300 | 1,550 | 1,650 |
| 50 | 0,440 | 0,670 | 0,860 | 0,910 | 1,150 | 1,410 | 1,540 | 1,840 | 1,950 |
| Объём брёвен с нормальным сбегом (1 см/м), м³ | | | | | | | | | |
| 6 | 0,008 | 0,013 | 0,019 | 0,020 | 0,028 | 0,038 | 0,044 | 0,057 | 0,063 |
| 10 | 0,019 | 0,031 | 0,042 | 0,045 | 0,061 | 0,080 | 0,090 | 0,114 | 0,123 |
| 14 | 0,035 | 0,057 | 0,075 | 0,080 | 0,107 | 0,136 | 0,152 | 0,189 | 0,204 |
| 18 | 0,057 | 0,090 | 0,118 | 0,126 | 0,165 | 0,208 | 0,231 | 0,284 | 0,304 |
| 22 | 0,083 | 0,130 | 0,170 | 0,181 | 0,236 | 0,295 | 0,325 | 0,397 | 0,425 |
| 26 | 0,115 | 0,178 | 0,232 | 0,246 | 0,319 | 0,396 | 0,437 | 0,530 | 0,565 |
| 30 | 0,151 | 0,234 | 0,304 | 0,322 | 0,415 | 0,513 | 0,564 | 0,682 | 0,726 |
| 34 | 0,192 | 0,297 | 0,385 | 0,407 | 0,523 | 0,645 | 0,708 | 0,853 | 0,907 |
| 38 | 0,239 | 0,368 | 0,475 | 0,503 | 0,644 | 0,792 | 0,869 | 1,043 | 1,108 |
| 42 | 0,290 | 0,446 | 0,575 | 0,608 | 0,778 | 0,954 | 1,045 | 1,252 | 1,330 |
| 46 | 0,347 | 0,532 | 0,685 | 0,724 | 0,924 | 1,131 | 1,238 | 1,480 | 1,571 |
| 50 | 0,409 | 0,625 | 0,804 | 0,849 | 1,082 | 1,324 | 1,448 | 1,728 | 1,832 |
| Объём по ГОСТ 2708-75 в процентах от объёма брёвен с нормальным сбегом | | | | | | | | | |
| 6 | 94,8 | 90,5 | 85,9 | 84,6 | 77,5 | 73,4 | 71,0 | 75,0 | 74,8 |
| 10 | 89,4 | 83,4 | 80,4 | 81,8 | 83,1 | 81,6 | 83,7 | 80,9 | 81,2 |
| 14 | 99,0 | 91,9 | 90,1 | 90,8 | 90,7 | 90,3 | 88,9 | 88,3 | 87,9 |
| 18 | 98,8 | 96,0 | 95,6 | 95,5 | 94,5 | 93,4 | 91,1 | 91,7 | 92,1 |
| 22 | 101,1 | 99,9 | 99,7 | 98,4 | 97,6 | 95,1 | 95,2 | 93,1 | 94,2 |
| 26 | 107,4 | 103,8 | 103,3 | 101,5 | 100,3 | 98,4 | 98,4 | 96,2 | 95,5 |
| 30 | 109,3 | 106,9 | 102,1 | 102,6 | 101,3 | 101,3 | 99,2 | 99,7 | 99,1 |
| 34 | 109,1 | 107,8 | 106,6 | 105,6 | 103,2 | 102,3 | 101,6 | 100,8 | 101,4 |
| 38 | 108,8 | 106,1 | 107,3 | 105,4 | 104,0 | 103,5 | 103,6 | 102,6 | 102,0 |
| 42 | 106,7 | 105,4 | 106,1 | 105,2 | 104,2 | 104,8 | 103,3 | 103,8 | 103,8 |
| 46 | 106,6 | 107,2 | 106,6 | 106,4 | 106,1 | 105,2 | 105,0 | 104,7 | 105,0 |
| 50 | 107,7 | 107,2 | 107,0 | 107,1 | 106,2 | 106,5 | 106,4 | 106,5 | 106,4 |

Продолжение таблицы 3.5

Вершинные бревна

| Верхний диаметр, см | Длина брёвен, м | | | | | | |
|---|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 2 | 3 | 3,8 | 4 | 5 | 6 | 6,5 |
| Объём вершинных брёвен (по таблице 4 ГОСТ 2708-75), м³ | | | | | | | |
| 6 | 0,0086 | 0,016 | 0,024 | 0,025 | 0,036 | 0,046 | 0,053 |
| 10 | 0,021 | 0,036 | 0,050 | 0,053 | 0,073 | 0,096 | 0,108 |
| 14 | 0,038 | 0,062 | 0,083 | 0,089 | 0,120 | 0,155 | 0,174 |
| Объём брёвен с нормальным сбегом (1 см/м), м³ | | | | | | | |
| 6 | 0,008 | 0,013 | 0,019 | 0,020 | 0,028 | 0,038 | 0,044 |
| 10 | 0,019 | 0,031 | 0,042 | 0,045 | 0,061 | 0,080 | 0,090 |
| 14 | 0,035 | 0,057 | 0,075 | 0,080 | 0,107 | 0,136 | 0,152 |
| Объём по ГОСТ 2708-75 в процентах от объёма брёвен с нормальным сбегом | | | | | | | |
| 6 | 111,7 | 120,7 | 128,8 | 124,3 | 126,9 | 120,5 | 121,3 |
| 10 | 110,5 | 115,5 | 118,3 | 117,2 | 119,0 | 120,5 | 120,5 |

3. Поштучные методы измерения объёма брёвен

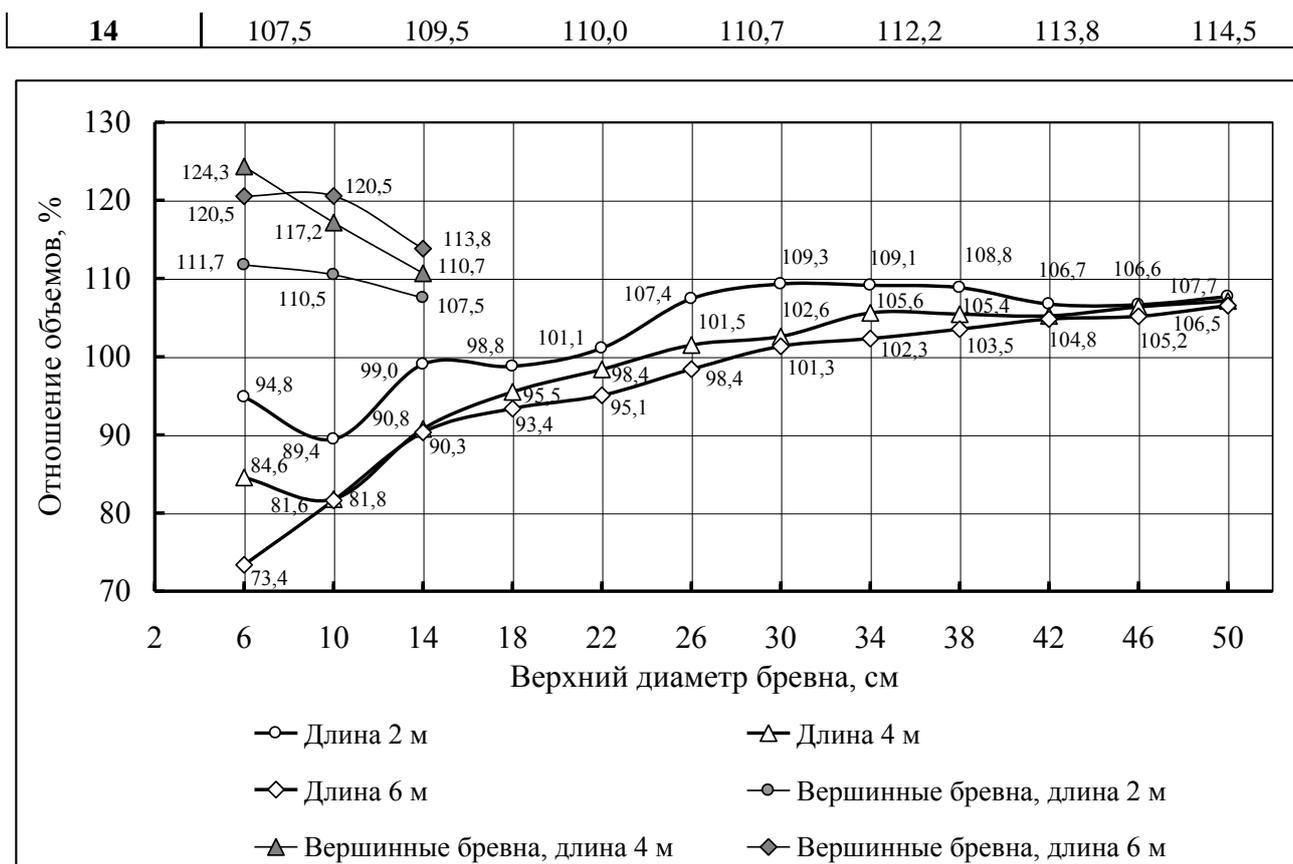


Рис. 3.3 - Отношение объёма брёвен по ГОСТ 2708-75 к объёму брёвен с нормальным сбегом

Для зависимости сбега от длины брёвен вообще нет логических предпосылок. Длина брёвен не является природным фактором, она определяется требованиями потребителей лесоматериалов и условиями транспортирования. Если партию хлыстов раскряжевать на длинные бревна, а затем длинные бревна распилить на короткие, то средний сбег у длинных и коротких брёвен, в принципе, должен совпадать, а не иметь различия, видимого на рис. 3.2.

Погрешности таблиц ГОСТ 2708-75 стимулируют поставку коротких брёвен. Так бревно длиной 6 м с нормальным сбегом 1,0 см/м и верхним диаметром 16 см имеет объём 0,155 м³ (см. Таблицу 3.3). Если его распилить на три бревна по 2 м, то получатся бревна с верхними диаметрами 16, 18 и 20 см. Их общий объём равен 0,169 м³ и на 9% превышает объём исходного бревна.

В Таблице 3.5 приведены объёмы по методу вписанного цилиндра, объёмы брёвен с нормальным сбегом и соотношение между ними (см. рис. 3.3).

Основные выявившиеся к настоящему времени недостатки таблиц ГОСТ 2708-75 заключаются в следующем:

- за несколько последних десятилетий лесозаготовки переместились в северные таёжные районы с более сбежистой древесиной, для этих районов таблицы систематически на 3-11% занижают объём хвойных брёвен. Это занижение столь значительно, что учитывается при нормировании расхода сырья в лесопилении. Нормативами ЦНИИМОДа предусматривается получение 105,2 м³ продукции и отходов из 100 м³ пиловочных брёвен;
- неоднократные уточнения и дополнения таблиц привели к тому, что кроме средних погрешностей для всех брёвен, значительные искажения объёма таблицы вносят для отдельных групп размеров брёвен: табличный сбег и объём для тонких брёвен обычно являются заниженным, а у крупных и коротких брёвен - завышенным (см. рис. 3.2 и 3.3).

3. Поштучные методы измерения объёма брёвен

Для частичной ликвидации этого недостатка в середине 50-х годов таблицы дополнили объёмами для вершинных брёвен (таблица 4 в ГОСТ 2708-75), однако для практики применение двух таблиц оказалось затруднительным;

- отсутствие математических моделей и формул для вычисления объёма брёвен значительно затрудняет использование ЭВМ.

Из-за указанных выше недостатков таблицы ГОСТ 2708-75 не рекомендуются для применения при вычислении объёма брёвен. Необходимо учитывать, что низкая точность таблиц ГОСТ 2708-75 приводит к снижению точности групповых методов измерения объёма, если при определении коэффициентов, используемых при групповых методах, применялись или применяются эти таблицы.

3.8. Финские таблицы объёма брёвен

При измерении российских лесоматериалов в Финляндии, как правило, используют следующие поштучные методы: для измерения пиловочника - секционный метод, при выборочных измерениях балансов - метод срединного сечения, для фанерного кряжа - финские таблицы объёма брёвен. Таблицы содержатся в “Инструкции по измерениям объёма брёвен” 1998 года. Для хвойных брёвен таблицы составлены с разделением по породам (сосна, ель,) и по районам произрастания в Финляндии, для лиственных брёвен - одна таблица для всех районов. Финские таблицы приспособлены для измерения брёвен различной длины, поэтому по построению и применению отличаются от общепринятых. Таблицы содержат значения объёма 1 м длины бревна для нечётных градаций верхнего диаметра (см. Таблицу 3.6). В табличном объёме учтено увеличение объёма бревна из-за сбега для определённой расчётной длины брёвен. Если средняя длина брёвен в партии оказывается больше или меньше расчётной, то объём партии корректируют поправками на среднюю длину брёвен в партии, которые содержатся в специальных таблицах. Округление диаметров до нечётных градаций позволяет использовать лесные вилки, имеющие только чётные двухсантиметровые деления шкалы.

В Таблице 3.6, в качестве примера, приведены финские таблицы, содержащие объёмы 1 м длины для брёвен, заготавливаемых в районах, прилегающих к границе с Россией. А в Таблице 3.7 - поправки на среднюю длину для еловых брёвен.

Примечание: Границы между районами Финляндии проходят вблизи следующих населённых пунктов на территории России: между Южной Финляндией и Южной частью Северной Финляндии - у посёлка Реболы Муезерского района Карелии; между Южной и Северной частью Северной Финляндии - у посёлка Тихтозеро Калевальского района Карелии.

Таблица 3.6

Объём 1 м длины брёвен по финским таблицам

| Верхний диаметр, см | | Объём 1 м длины бревна, м ³ | | | | | |
|---------------------|-----------|--|--------|--------------------|--------------------|----------------|---|
| | | Юго-Западная Финляндия | | Северная Финляндия | Северная Финляндия | | Лиственные (берёза, осина) - все районы |
| До округления | Расчётный | Сосна | Ель | Сосна | Южная часть | Северная часть | |
| | | | | | Ель | Ель | |
| 14,0-15,9 | 15 | 0,0247 | 0,0253 | 0,0249 | 0,0263 | 0,0277 | 0,024 |
| 16,0-17,9 | 17 | 0,0298 | 0,0304 | 0,0302 | 0,0315 | 0,0328 | 0,0294 |
| 18,0-19,9 | 19 | 0,0365 | 0,036 | 0,037 | 0,0375 | 0,0389 | 0,0354 |
| 20,0-21,9 | 21 | 0,0438 | 0,0432 | 0,0446 | 0,0444 | 0,0463 | 0,042 |
| 22,0-23,9 | 23 | 0,052 | 0,0508 | 0,0527 | 0,0522 | 0,0546 | 0,0493 |
| 24,0-25,9 | 25 | 0,0612 | 0,0594 | 0,0617 | 0,0608 | 0,0639 | 0,0574 |

3. Поштучные методы измерения объёма брёвен

| | | | | | | | |
|-----------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 26,0-27,9 | 27 | 0,0711 | 0,0687 | 0,0715 | 0,0703 | 0,074 | 0,0663 |
| 28,0-29,9 | 29 | 0,082 | 0,0787 | 0,0821 | 0,0807 | 0,0849 | 0,076 |
| 30,0-31,9 | 31 | 0,0938 | 0,0896 | 0,0934 | 0,0919 | 0,0968 | 0,0863 |
| 32,0-33,9 | 33 | 0,1065 | 0,1013 | 0,1054 | 0,104 | 0,1095 | 0,0975 |
| 34,0-35,9 | 35 | 0,1201 | 0,1138 | 0,1183 | 0,117 | 0,1232 | 0,1095 |
| 36,0-37,9 | 37 | 0,1346 | 0,1271 | 0,1319 | 0,1308 | 0,1379 | 0,1222 |
| 38,0-39,9 | 39 | 0,15 | 0,1412 | 0,1463 | 0,1455 | 0,1536 | 0,1356 |
| 40,0-41,9 | 41 | 0,1662 | 0,1561 | 0,1615 | 0,1611 | 0,1701 | 0,1497 |
| 42,0-43,9 | 43 | 0,1824 | 0,1717 | 0,1775 | 0,1775 | 0,1876 | 0,1646 |
| 44,0-45,9 | 45 | 0,1998 | 0,1882 | 0,1942 | 0,1944 | 0,206 | 0,1802 |
| 46,0-47,9 | 47 | 0,2179 | 0,205 | 0,2117 | 0,212 | 0,2254 | 0,1965 |
| 48,0-49,9 | 49 | 0,2369 | 0,2228 | 0,231 | 0,2307 | 0,2437 | 0,2135 |
| 50,0-51,9 | 51 | 0,2568 | 0,2413 | 0,2503 | 0,2499 | 0,264 | 0,2311 |
| 52,0-53,9 | 53 | 0,2774 | 0,2607 | 0,2703 | 0,2699 | 0,2852 | 0,2495 |
| 54,0-55,9 | 55 | 0,2988 | 0,2808 | 0,2912 | 0,2908 | 0,3072 | 0,2686 |

Таблица 3.7

Поправки на среднюю длину для еловых брёвен

| Южная Финляндия | | | | Северная Финляндия | | | |
|-----------------------------------|----------------------|-----------------------------------|----------------------|-----------------------------------|----------------------|-----------------------------------|----------------------|
| Средняя длина брёвен в партии, дм | Поправка к объёму, % | Средняя длина брёвен в партии, дм | Поправка к объёму, % | Средняя длина брёвен в партии, дм | Поправка к объёму, % | Средняя длина брёвен в партии, дм | Поправка к объёму, % |
| 35,5-36,4 | - 4,80 | 46,5-49,5 | 0 | 34,5-35,4 | - 6,00 | 45,5-48,5 | 0 |
| 36,5-37,4 | - 4,40 | 49,6-50,5 | + 0,80 | 35,5-36,4 | - 5,50 | 48,6-49,5 | + 1,00 |
| 37,5-38,4 | - 4,00 | 50,6-51,5 | + 1,20 | 36,5-37,4 | - 5,00 | 49,6-50,5 | + 1,50 |
| 38,5-39,4 | - 3,60 | 51,6-52,5 | + 1,60 | 37,5-38,4 | - 4,50 | 50,6-51,5 | + 2,00 |
| 39,5-40,4 | - 3,20 | 52,6-53,5 | + 2,00 | 38,5-39,4 | - 4,00 | 51,6-52,5 | + 2,50 |
| 40,5-41,4 | - 2,80 | 53,6-54,5 | + 2,40 | 39,5-40,4 | - 3,50 | 52,6-53,5 | + 3,00 |
| 41,5-42,4 | - 2,40 | 54,6-55,5 | + 2,80 | 40,5-41,4 | - 3,00 | 53,6-54,5 | + 3,50 |
| 42,5-43,4 | - 2,00 | 55,6-56,5 | + 3,20 | 41,5-42,4 | - 2,50 | 54,6-55,5 | + 4,00 |
| 43,5-44,4 | - 1,60 | 56,6-57,5 | + 3,60 | 42,5-43,4 | - 2,00 | 55,6-56,5 | + 4,50 |
| 44,5-45,4 | - 1,20 | 57,6-58,5 | + 4,00 | 43,5-44,4 | - 1,50 | 56,6-57,5 | + 5,00 |
| 45,5-46,4 | - 0,80 | 58,6-59,5 | + 4,40 | 44,5-45,4 | - 1,00 | 57,6-58,5 | + 5,50 |
| | | 59,6-60,5 | + 4,80 | | | 58,6-59,5 | + 6,00 |

Измерение объёма партии брёвен проводят в следующем порядке:

- измерение лесной вилкой верхних диаметров брёвен (с корой) с округлением их до нечётной градации (см. Таблицу 3.6), измерение длины брёвен и округлением вниз до целого дециметра, регистрация результатов измерений суммированием длин брёвен отдельно по каждой градации верхнего диаметра;
- вычисление объёма брёвен каждой градации верхнего диаметра перемножением объёма 1 м длины бревна, указанного в таблице, на сумму длин брёвен этой градации; вычисление объёма брёвен всех градаций верхнего диаметра,
- вычисление средней длины брёвен в партии делением суммы длин всех брёвен на общее число брёвен в партии; корректировка общего объёма брёвен в партии с учётом средней длины брёвен в партии по поправочному коэффициенту, приведённому в таблице.

Как видим, процедура измерения объёма достаточно сложна. Однако в Финляндии обработка результатов измерений полностью автоматизирована. Для российских поставщиков лесоматериалов в Финляндию на основе финских таблиц могут быть составлены обычные таблицы объёма брёвен. Примером является Таблица 3.8, в которой

3. Поштучные методы измерения объёма брёвен

приведены объёмы брёвен длиной 5 м. Для сравнения в эту же таблицу включены объёмы брёвен нечётных диаметров по ГОСТ 2708-44 (исключённые из ГОСТ 2708-75).

Таблица 3.8

Объём брёвен длиной 5 м по финским таблицам и по ГОСТ 2708-44

| Верхний диаметр бревна, см | | Юго-Западная Финляндия | | Северная Финляндия Сосна | Северная Финляндия | | Лиственные (берёза, осина) - все районы Финляндии | ГОСТ 2708-44 - все породы и все районы России |
|----------------------------|-----------|--|-------|-----------------------------|--------------------|--------------------|---|---|
| До округления | Расчётный | Сосна | Ель | | Южная часть Ель | Северная часть Ель | | |
| 14,0-15,9 | 15 | 0,125 | 0,128 | 0,127 | 0,133 | 0,141 | 0,119 | 0,11 |
| 16,0-17,9 | 17 | 0,151 | 0,153 | 0,154 | 0,160 | 0,166 | 0,146 | 0,14 |
| 18,0-19,9 | 19 | 0,185 | 0,181 | 0,189 | 0,190 | 0,197 | 0,176 | 0,174 |
| 20,0-21,9 | 21 | 0,222 | 0,218 | 0,227 | 0,225 | 0,235 | 0,209 | 0,21 |
| 22,0-23,9 | 23 | 0,264 | 0,256 | 0,269 | 0,265 | 0,277 | 0,245 | 0,25 |
| 24,0-25,9 | 25 | 0,311 | 0,299 | 0,315 | 0,309 | 0,324 | 0,286 | 0,29 |
| 26,0-27,9 | 27 | 0,361 | 0,346 | 0,365 | 0,357 | 0,376 | 0,330 | 0,34 |
| 28,0-29,9 | 29 | 0,416 | 0,397 | 0,419 | 0,410 | 0,431 | 0,378 | 0,39 |
| 30,0-31,9 | 31 | 0,476 | 0,452 | 0,476 | 0,466 | 0,491 | 0,429 | 0,45 |
| 32,0-33,9 | 33 | 0,540 | 0,511 | 0,538 | 0,528 | 0,556 | 0,485 | 0,51 |
| 34,0-35,9 | 35 | 0,610 | 0,574 | 0,603 | 0,594 | 0,625 | 0,545 | 0,57 |
| 36,0-37,9 | 37 | 0,683 | 0,641 | 0,673 | 0,664 | 0,700 | 0,608 | 0,63 |
| 38,0-39,9 | 39 | 0,761 | 0,712 | 0,746 | 0,738 | 0,780 | 0,675 | 0,7 |
| 40,0-41,9 | 41 | 0,843 | 0,787 | 0,824 | 0,818 | 0,863 | 0,745 | 0,78 |
| 42,0-43,9 | 43 | 0,926 | 0,865 | 0,905 | 0,901 | 0,952 | 0,819 | 0,85 |
| 44,0-45,9 | 45 | 1,014 | 0,949 | 0,990 | 0,987 | 1,045 | 0,896 | 0,94 |
| 46,0-47,9 | 47 | 1,106 | 1,033 | 1,080 | 1,076 | 1,144 | 0,978 | 1,02 |
| 48,0-49,9 | 49 | 1,202 | 1,123 | 1,178 | 1,171 | 1,237 | 1,062 | 1,11 |
| 50,0-51,9 | 51 | 1,303 | 1,216 | 1,277 | 1,268 | 1,340 | 1,150 | 1,21 |
| 52,0-53,9 | 53 | 1,408 | 1,314 | 1,379 | 1,370 | 1,447 | 1,241 | 1,3 |
| 54,0-55,9 | 55 | 1,516 | 1,415 | 1,485 | 1,476 | 1,559 | 1,336 | 1,41 |
| | | Примечание: Учтены поправочные коэффициенты на длину, которые при средней длине брёвен в партии 5 м равны: | | | | | | |
| | | 1,015 | 1,008 | 1,02 | 1,015 | 1,015 | 0,995 | |

Для объёмов брёвен, указанных в Таблице 3.8, по формуле (3.7) вычислены значения табличного сбega. Результаты приведены на рис. 3.4. Как видно из таблицы и рисунка, объём и табличный сбег хвойных брёвен по финским таблицам превышает объём по ГОСТ 2708-75 (ГОСТ 2708-44) для всех районов Финляндии, прилегающих к границе с Россией. Для лиственных брёвен до диаметра 21 см объём и сбег больше по финской таблице, а при больших диаметрах - по ГОСТ 2708-75.

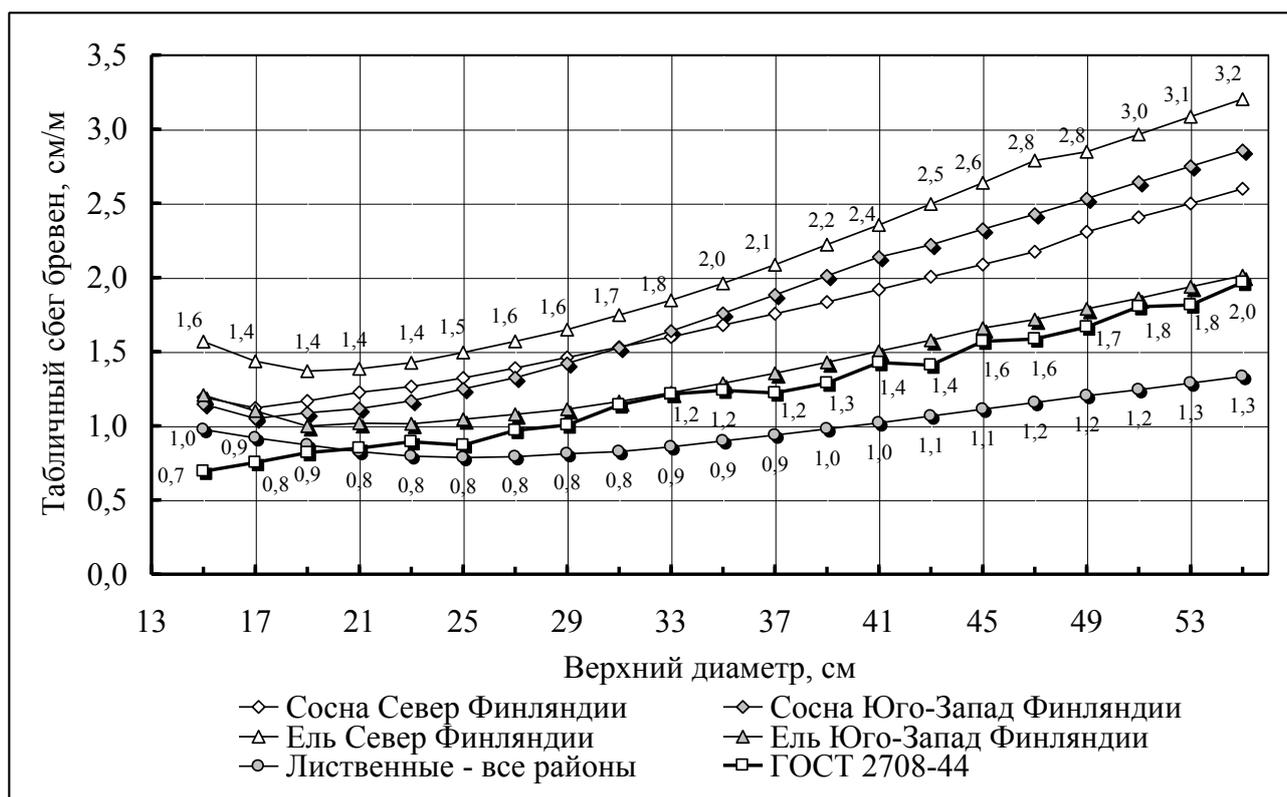


Рис. 3.4 - Табличный сбеги брёвен по финским таблицам и по ГОСТ 2708-44
Длина брёвен 5 м

3.9. Шведский метод вписанного цилиндра

Торговым обычаем Швеции является измерение объёма пиловочника по объёму вписанного цилиндра. В Шведских "Инструкциях по измерениям круглых лесоматериалов" VMR 1/99 этот метод назван "вершинным измерением". Объём бревна равен площади сечения верхнего торца, умноженной на длину:

$$V = \frac{3,1416 \times d^2 \times L}{4 \times 10000}, \quad (3.10)$$

где: V - объём бревна, м³,
 d_c - верхний диаметр бревна, см,
 L - длина бревна, м.

Эта торговая мера количества пиловочника значительно занижает объём по сравнению с действительным объёмом брёвен.

В Таблице 3.9 приведены объёмы по методу вписанного цилиндра, объёмы брёвен с нормальным сбегом и соотношение между ними. Разница объёмов возрастает с увеличением длины и с уменьшением диаметра брёвен. Для партий пиловочника она составляет 14-28%. При поставках пиловочника в Швецию с использованием метода вписанного цилиндра эта разница должна учитываться при согласовании цены брёвен. В 2002 году шведский метод вписанного цилиндра был аттестован в России - МВИ 13-2-6-02.

Соотношение объёма брёвен по методу вписанного цилиндра и объёма брёвен с нормальным сбегом

| Верхний диаметр, см | Длина брёвен, м | | | | | | |
|---|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 2 | 3 | 4 | 5 | 5,5 | 6 | 6,5 |
| Объём по методу вписанного цилиндра, м³ | | | | | | | |
| 6 | 0,0057 | 0,0085 | 0,0113 | 0,0141 | 0,0156 | 0,0170 | 0,0184 |
| 12 | 0,0226 | 0,0339 | 0,0452 | 0,0565 | 0,0622 | 0,0679 | 0,0735 |
| 18 | 0,0509 | 0,0763 | 0,1018 | 0,1272 | 0,1400 | 0,1527 | 0,1654 |
| 24 | 0,0905 | 0,1357 | 0,1810 | 0,2262 | 0,2488 | 0,2714 | 0,2941 |
| 30 | 0,1414 | 0,2121 | 0,2827 | 0,3534 | 0,3888 | 0,4241 | 0,4595 |
| 36 | 0,2036 | 0,3054 | 0,4072 | 0,5089 | 0,5598 | 0,6107 | 0,6616 |
| 42 | 0,2771 | 0,4156 | 0,5542 | 0,6927 | 0,7620 | 0,8313 | 0,9005 |
| 48 | 0,3619 | 0,5429 | 0,7238 | 0,9048 | 0,9953 | 1,0857 | 1,1762 |
| Объём брёвен с нормальным сбегом (1 см/м), м³ | | | | | | | |
| 6 | 0,0077 | 0,0133 | 0,0201 | 0,0284 | 0,0331 | 0,0382 | 0,0461 |
| 12 | 0,0265 | 0,0429 | 0,0616 | 0,0826 | 0,0940 | 0,1060 | 0,1227 |
| 18 | 0,0567 | 0,0896 | 0,1257 | 0,1650 | 0,1860 | 0,2078 | 0,2360 |
| 24 | 0,0982 | 0,1532 | 0,2124 | 0,2758 | 0,3091 | 0,3435 | 0,3861 |
| 30 | 0,1510 | 0,2338 | 0,3217 | 0,4148 | 0,4633 | 0,5132 | 0,5729 |
| 36 | 0,2150 | 0,3313 | 0,4536 | 0,5821 | 0,6486 | 0,7168 | 0,7965 |
| 42 | 0,2904 | 0,4459 | 0,6082 | 0,7776 | 0,8650 | 0,9543 | 1,0569 |
| 48 | 0,3771 | 0,5773 | 0,7854 | 1,0015 | 1,1126 | 1,2257 | 1,3540 |
| Объём по методу вписанного цилиндра в процентах от объёма брёвен с нормальным сбегом | | | | | | | |
| 6 | 73,5 | 64,0 | 56,3 | 49,8 | 47,0 | 44,4 | 39,9 |
| 12 | 85,2 | 79,0 | 73,5 | 68,5 | 66,2 | 64,0 | 59,9 |
| 18 | 89,8 | 85,2 | 81,0 | 77,1 | 75,3 | 73,5 | 70,1 |
| 24 | 92,2 | 88,6 | 85,2 | 82,0 | 80,5 | 79,0 | 76,2 |
| 30 | 93,7 | 90,7 | 87,9 | 85,2 | 83,9 | 82,6 | 80,2 |
| 36 | 94,7 | 92,2 | 89,8 | 87,4 | 86,3 | 85,2 | 83,1 |
| 42 | 95,4 | 93,2 | 91,1 | 89,1 | 88,1 | 87,1 | 85,2 |
| 48 | 96,0 | 94,0 | 92,2 | 90,3 | 89,5 | 88,6 | 86,9 |

3.10. Норвежский вариант метода верхнего диаметра и нормального сбega

Норвежскими "Правилами сортировки и учёта лесоматериалов" (приняты 03.12.1997) предусмотрено применение четырёх таблиц объёма брёвен:

- по срединному диаметру - применяют для определения объёма брёвен для столбов,
- по верхнему диаметру и нормальному сбегу - для измерения объёма пиловочника и фанерного кряжа на внутреннем рынке Норвегии,
- по вписанному цилиндру - применяют при торговле пиловочником со Швецией,
- таблица объёма брёвен по ГОСТ 2708-75 - применяют для лесоматериалов, экспортируемых из России.

Особенностью измерений диаметра брёвен в Норвегии (и в Швеции) является округление измеренного значения вниз до целого сантиметра. Однако это не приводит к занижению объёма брёвен, так как при его вычислении используют середину градации верхнего диаметра - измеренное значение верхнего диаметра увеличивают на 0,5 см. Для упрощения записей десятичные дроби не используют: длину брёвен регистрируют в дециметрах, а объём в кубических дециметрах (в литрах).

Норвежский вариант таблицы объёма брёвен с нормальным сбегом

| Верхний диаметр, см | | Объём бревна, дм ³ , при длине, дм | | | | | | | | | | |
|---------------------|----------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|
| До округления | Регистрируемый | 30 | 33 | 36 | 39 | 42 | 45 | 48 | 51 | 54 | 57 | 60 |
| 6,0-6,9 | 6 | 15 | 17 | 19 | 22 | 24 | 27 | 30 | 33 | 36 | 39 | 43 |
| 7,0-7,9 | 7 | 19 | 22 | 24 | 27 | 30 | 34 | 37 | 40 | 44 | 48 | 52 |
| 8,0-8,9 | 8 | 24 | 27 | 30 | 33 | 37 | 41 | 45 | 49 | 53 | 58 | 62 |
| 9,0-10,9 | 9 | 28 | 32 | 36 | 40 | 44 | 49 | 53 | 58 | 63 | 68 | 74 |
| 10,0-10,9 | 10 | 34 | 38 | 43 | 47 | 52 | 57 | 63 | 68 | 74 | 80 | 86 |
| 11,0-11,9 | 11 | 40 | 45 | 50 | 55 | 61 | 67 | 73 | 79 | 85 | 92 | 99 |
| 12,0-12,9 | 12 | 46 | 52 | 58 | 64 | 70 | 77 | 84 | 91 | 98 | 105 | 113 |
| 13,0-13,9 | 13 | 53 | 59 | 66 | 73 | 80 | 88 | 95 | 103 | 111 | 120 | 128 |
| 14,0-14,9 | 14 | 60 | 68 | 75 | 83 | 91 | 99 | 108 | 116 | 125 | 135 | 144 |
| 15,0-15,9 | 15 | 68 | 76 | 85 | 93 | 102 | 111 | 121 | 130 | 140 | 151 | 161 |
| 16,0-16,9 | 16 | 76 | 85 | 95 | 104 | 114 | 124 | 135 | 145 | 156 | 168 | 179 |
| 17,0-17,9 | 17 | 85 | 95 | 105 | 116 | 127 | 138 | 149 | 161 | 173 | 185 | 198 |
| 18,0-18,9 | 18 | 94 | 105 | 116 | 128 | 140 | 152 | 165 | 177 | 191 | 204 | 218 |
| 19,0-19,9 | 19 | 104 | 116 | 128 | 141 | 154 | 167 | 181 | 195 | 209 | 224 | 238 |
| 20,0-20,9 | 20 | 114 | 127 | 141 | 154 | 168 | 183 | 198 | 213 | 228 | 244 | 260 |
| 21,0-21,9 | 21 | 125 | 139 | 153 | 168 | 184 | 199 | 215 | 232 | 248 | 265 | 283 |
| 22,0-22,9 | 22 | 136 | 151 | 167 | 183 | 200 | 216 | 234 | 251 | 269 | 288 | 306 |
| 23,0-23,9 | 23 | 147 | 164 | 181 | 198 | 216 | 234 | 253 | 272 | 291 | 311 | 331 |
| 24,0-24,9 | 24 | 159 | 177 | 195 | 214 | 233 | 253 | 273 | 293 | 314 | 335 | 356 |
| 25,0-25,9 | 25 | 172 | 191 | 211 | 231 | 251 | 272 | 293 | 315 | 337 | 360 | 383 |
| 26,0-26,9 | 26 | 185 | 205 | 226 | 248 | 270 | 292 | 315 | 338 | 361 | 385 | 410 |
| 27,0-27,9 | 27 | 198 | 220 | 243 | 266 | 289 | 313 | 337 | 362 | 387 | 412 | 438 |
| 28,0-28,9 | 28 | 212 | 235 | 259 | 284 | 309 | 334 | 360 | 386 | 413 | 440 | 467 |
| 29,0-29,9 | 29 | 226 | 251 | 277 | 303 | 329 | 356 | 383 | 411 | 440 | 468 | 497 |
| 30,0-30,9 | 30 | 241 | 268 | 295 | 322 | 350 | 379 | 408 | 437 | 467 | 498 | 529 |
| 31,0-31,9 | 31 | 256 | 285 | 313 | 343 | 372 | 402 | 433 | 464 | 496 | 528 | 561 |
| 32,0-32,9 | 32 | 272 | 302 | 332 | 363 | 395 | 427 | 459 | 492 | 525 | 559 | 594 |
| 33,0-33,9 | 33 | 288 | 320 | 352 | 385 | 418 | 451 | 486 | 520 | 555 | 591 | 627 |
| 34,0-34,9 | 34 | 305 | 339 | 372 | 407 | 442 | 477 | 513 | 550 | 587 | 624 | 662 |
| 35,0-35,9 | 35 | 322 | 358 | 393 | 429 | 466 | 503 | 541 | 580 | 619 | 658 | 698 |
| 36,0-36,9 | 36 | 340 | 377 | 415 | 453 | 491 | 530 | 570 | 610 | 651 | 693 | 735 |
| 37,0-37,9 | 37 | 358 | 397 | 436 | 476 | 517 | 558 | 600 | 642 | 685 | 729 | 773 |
| 38,0-38,9 | 38 | 377 | 418 | 459 | 501 | 543 | 587 | 630 | 675 | 720 | 765 | 811 |
| 39,0-39,9 | 39 | 396 | 439 | 482 | 526 | 571 | 616 | 662 | 708 | 755 | 803 | 851 |
| 40,0-40,9 | 40 | 415 | 460 | 506 | 552 | 598 | 646 | 693 | 742 | 791 | 841 | 891 |
| 41,0-41,9 | 41 | 435 | 482 | 530 | 578 | 627 | 676 | 726 | 777 | 828 | 880 | 933 |
| 42,0-42,9 | 42 | 456 | 505 | 555 | 605 | 656 | 707 | 760 | 813 | 866 | 920 | 975 |
| 43,0-43,9 | 43 | 477 | 528 | 580 | 632 | 686 | 739 | 794 | 849 | 905 | 961 | 1018 |
| 44,0-44,9 | 44 | 498 | 552 | 606 | 661 | 716 | 772 | 829 | 886 | 944 | 1003 | 1063 |
| 45,0-45,9 | 45 | 520 | 576 | 632 | 689 | 747 | 805 | 865 | 924 | 985 | 1046 | 1108 |
| 46,0-46,9 | 46 | 543 | 601 | 659 | 719 | 779 | 840 | 901 | 963 | 1026 | 1090 | 1154 |
| 47,0-47,9 | 47 | 565 | 626 | 687 | 749 | 811 | 874 | 938 | 1003 | 1068 | 1134 | 1201 |
| 48,0-48,9 | 48 | 589 | 652 | 715 | 779 | 844 | 910 | 976 | 1043 | 1111 | 1180 | 1249 |
| 49,0-49,9 | 49 | 613 | 678 | 744 | 810 | 878 | 946 | 1015 | 1085 | 1155 | 1226 | 1298 |

С учётом этих особенностей норвежская формула для вычисления объёма методом верхнего диаметра и нормального сбега имеет вид:

$$V_{\text{нс}} = \frac{3,1416 \times L}{4 \times 100} \times \left(d + 0,5 + S_{\text{н}} \times \frac{L}{20} \right)^2, \quad (3.11)$$

где: $V_{\text{нс}}$ - объём бревна, дм³,
 d - верхний диаметр бревна, см,
 $S_{\text{н}}=1,0$ см/м - нормальный сбег, см/м,
 L - длина бревна, дм.

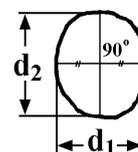
В Таблице 3.10 в качестве примера приведены объёмы брёвен с нормальным сбегом для основных размеров. В Норвегии принята градация пиловочника 0,3 м.

3.11. Метод измерения объёма брёвен по китайским стандартам

В Китае измерение размеров брёвен регламентировано в национальном стандарте GB/T 144-1995 "Инспекция брёвен", а вычисление объёма - в GB 4814-84 "Таблицы объёма брёвен".

Стандартом GB/T 144-1995 предусмотрена следующая процедура измерения верхнего диаметра бревна:

- измеряют наименьший диаметр без коры d_1 , - диаметр, проходящий через центр верхнего торца бревна в направлении, при котором значение диаметра является наименьшим;
- измеряют наибольший диаметр без коры d_2 , - диаметр, перпендикулярный наименьшему диаметру и пересекающий его середину;
- верхний диаметр d , устанавливают по измеренным наименьшему и наибольшему диаметрам по следующим правилам:



| Наименьший диаметр, d_1 | Разница между наибольшим и наименьшим диаметрами d_2-d_1 | Верхний диаметр d , см |
|---------------------------|--|---|
| Менее 26,0 см | Менее 2,0 см | Равен наименьшему диаметру $d=d_1$ |
| | 2,0 см и более | Равен среднему значению наибольшего и наименьшего диаметров $d=(d_1+d_2)/2$ |
| 26,0 см и более | Менее 4,0 см | Равен наименьшему диаметру $d=d_1$ |
| | 4,0 см и более | Равен среднему значению наибольшего и наименьшего диаметров $d=(d_1+d_2)/2$ |

- верхний диаметр d округляют до ближайшего чётного сантиметра (см. Таблицу 3.11).
 Объём брёвен с верхним диаметром 14 см и более вычисляют по формуле:

$$V = \frac{0,7854 \times L}{10000} \times \left[d + 0,5 \times L + 0,005 \times L^2 + 0,000125 \times (14 - L)^2 \times (d - 10) \right]^2, \quad (3.12)$$

где: V - объём бревна, м³,
 d - верхний диаметр бревна, см,
 L - длина бревна, м.

Эта формула может быть преобразована следующим образом:

$$V = \frac{3,1416 \times L}{4 \times 10000} \times \left[d + S_{\text{н}} \times \frac{L}{2} + 0,005 \times L^2 + 0,000125 \times L \times (14 - L)^2 \times (d - 10) \right]^2, \quad (3.13)$$

где: V - объём бревна, м³,
 d - верхний диаметр бревна, см,
 $S_{\text{н}} = 1,0$ см/м - нормальный сбег брёвен, см/м,
 L - длина бревна, м.

3. Поштучные методы измерения объёма брёвен

Формула (3.13) отличается от формулы для объёма брёвен с нормальным сбегом (3.8) тем, что в квадратные скобки добавлены два члена. Это приводит к некоторому увеличению сбегом по сравнению с 1,0 см/м при увеличении длины и диаметра брёвен.

В Таблице 3.11 в качестве примера приведены объёмы брёвен, вычисленные по формуле (3.12).

Таблица 3.11

Объём брёвен по китайскому стандарту

| Верхний диаметр бревна, см | | Объём бревна, м ³ , при длине, м | | | | | | | | |
|----------------------------|-----------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| До округления | Расчётный | 2 | 3 | 3,8 | 4 | 5 | 6 | 7 | 7,6 | 8 |
| 13,0-14,9 | 14 | 0,036 | 0,058 | 0,078 | 0,083 | 0,111 | 0,142 | 0,176 | 0,199 | 0,214 |
| 15,0-16,9 | 16 | 0,047 | 0,075 | 0,100 | 0,106 | 0,141 | 0,179 | 0,220 | 0,247 | 0,265 |
| 17,0-18,9 | 18 | 0,059 | 0,093 | 0,124 | 0,132 | 0,174 | 0,219 | 0,268 | 0,300 | 0,321 |
| 19,0-20,9 | 20 | 0,072 | 0,114 | 0,151 | 0,160 | 0,210 | 0,264 | 0,321 | 0,358 | 0,383 |
| 21,0-22,9 | 22 | 0,086 | 0,137 | 0,180 | 0,191 | 0,250 | 0,313 | 0,379 | 0,421 | 0,450 |
| 23,0-24,9 | 24 | 0,102 | 0,161 | 0,212 | 0,225 | 0,293 | 0,366 | 0,442 | 0,489 | 0,522 |
| 25,0-26,9 | 26 | 0,120 | 0,188 | 0,247 | 0,262 | 0,340 | 0,423 | 0,509 | 0,563 | 0,600 |
| 27,0-28,9 | 28 | 0,138 | 0,217 | 0,284 | 0,302 | 0,391 | 0,484 | 0,581 | 0,642 | 0,683 |
| 29,0-30,9 | 30 | 0,158 | 0,248 | 0,324 | 0,344 | 0,444 | 0,549 | 0,658 | 0,726 | 0,771 |
| 31,0-32,9 | 32 | 0,180 | 0,281 | 0,367 | 0,389 | 0,502 | 0,619 | 0,740 | 0,815 | 0,865 |
| 33,0-34,9 | 34 | 0,202 | 0,316 | 0,412 | 0,437 | 0,562 | 0,692 | 0,827 | 0,909 | 0,965 |
| 35,0-36,9 | 36 | 0,226 | 0,353 | 0,460 | 0,487 | 0,626 | 0,770 | 0,918 | 1,008 | 1,069 |
| 37,0-38,9 | 38 | 0,252 | 0,393 | 0,510 | 0,541 | 0,694 | 0,852 | 1,014 | 1,113 | 1,180 |
| 39,0-40,9 | 40 | 0,278 | 0,434 | 0,564 | 0,597 | 0,765 | 0,938 | 1,115 | 1,223 | 1,295 |
| 41,0-42,9 | 42 | 0,306 | 0,477 | 0,619 | 0,656 | 0,840 | 1,028 | 1,221 | 1,337 | 1,416 |
| 43,0-44,9 | 44 | 0,336 | 0,522 | 0,678 | 0,717 | 0,918 | 1,123 | 1,331 | 1,457 | 1,542 |
| 45,0-46,9 | 46 | 0,367 | 0,570 | 0,739 | 0,782 | 0,999 | 1,221 | 1,446 | 1,583 | 1,674 |
| 47,0-48,9 | 48 | 0,399 | 0,619 | 0,802 | 0,849 | 1,084 | 1,324 | 1,566 | 1,713 | 1,811 |
| 49,0-50,9 | 50 | 0,432 | 0,671 | 0,869 | 0,919 | 1,173 | 1,431 | 1,691 | 1,848 | 1,954 |
| 51,0-52,9 | 52 | 0,467 | 0,724 | 0,938 | 0,992 | 1,265 | 1,542 | 1,821 | 1,989 | 2,101 |
| 53,0-54,9 | 54 | 0,503 | 0,780 | 1,009 | 1,067 | 1,360 | 1,657 | 1,955 | 2,135 | 2,255 |
| 55,0-56,9 | 56 | 0,541 | 0,838 | 1,083 | 1,145 | 1,459 | 1,776 | 2,094 | 2,286 | 2,413 |
| 57,0-58,9 | 58 | 0,580 | 0,898 | 1,160 | 1,226 | 1,561 | 1,899 | 2,238 | 2,442 | 2,577 |

В Китае пиловочные бревна, поставляемые из России, измеряют одновременно: по ГОСТ 2292-88 и ГОСТ 2708-75 - для расчётов по контрактам с российскими экспортёрами и по китайскому стандарту - для продажи на внутреннем рынке Китая. В Таблице 3.12 приведены результаты таких двукратных измерений в Китае пяти вагонных партий пиловочника, поставленных из России в 2002 году. Из-за указанных выше особенностей измерения диаметра количество брёвен с равными расчётными значениями диаметра не совпадает. В среднем по пяти вагонным партиям средний диаметр брёвен при измерении по китайским правилам составляет 97,8% от диаметра по измерениям по российским правилам.

При сравнении таблиц необходимо учитывать особенности измерения диаметров. Если среднюю разность между наименьшим диаметром поперечного сечения брёвен и диаметром, полученным при двух перекрёстных измерениях, принять равной 2,2%, то расчётному диаметру бревна, измеренному по правилам, принятым в России d_p , будет соответствовать значение $d_p \times 0,978$ при измерении по правилам, принятым в Китае. В

3. Поштучные методы измерения объёма брёвен

Таблице 3.13 для различных значений расчётных диаметров по российским и китайскому стандартам приведены объёмы брёвен и указано соотношение между ними. Для овальных брёвен (с разницей диаметров более 2 см и 4 см) разница диаметров и объёмов будет ещё больше.

Таблица 3.12

Результаты измерений в Китае пяти вагонных партий пиловочника по китайскому (Китай) и российским (Россия) методам измерений

| Верхний диаметр, см | Порода и длина брёвен в вагоне | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------------|--------|-----------------------|--------|-----------------|--------|-----------------|--------|-----------------|--------|-------|
| | Лиственница длина 4 м | | Лиственница длина 4 м | | Сосна длина 4 м | | Сосна длина 6 м | | Сосна длина 6 м | | |
| | Китай | Россия | Китай | Россия | Китай | Россия | Китай | Россия | Китай | Россия | |
| Количество брёвен по диаметрам, шт. | | | | | | | | | | | |
| 14 | 12 | 6 | 2 | 2 | | | | | | | |
| 16 | 37 | 36 | 1 | 1 | 5 | 3 | | | | | |
| 18 | 92 | 82 | 4 | 4 | 8 | 9 | | | | | |
| 20 | 62 | 75 | 28 | 24 | 21 | 20 | | | | | |
| 22 | 56 | 54 | 61 | 54 | 34 | 28 | | | | | |
| 24 | 40 | 43 | 43 | 47 | 37 | 33 | 12 | | | | |
| 26 | 24 | 18 | 44 | 42 | 26 | 32 | 28 | 29 | 1 | | |
| 28 | 11 | 20 | 22 | 20 | 17 | 10 | 22 | 25 | 7 | 3 | |
| 30 | 4 | 3 | 17 | 23 | 37 | 36 | 20 | 16 | 17 | 14 | |
| 32 | 4 | 3 | 9 | 13 | 18 | 25 | 14 | 18 | 18 | 17 | |
| 34 | 2 | 3 | 4 | 4 | 9 | 12 | 5 | 10 | 12 | 17 | |
| 36 | 1 | 2 | 3 | 2 | 6 | 7 | 4 | 3 | 8 | 9 | |
| 38 | | | 2 | 4 | 6 | 8 | 4 | 5 | 7 | 8 | |
| 40 | | | 1 | 1 | 2 | 1 | | 3 | 2 | 4 | |
| 42 | | | | | | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | |
| 44 | | | 1 | 1 | 1 | | 3 | 1 | 2 | 1 | |
| 46 | | | 1 | 1 | | 1 | | 3 | 3 | 4 | |
| 48 | | | | | | | 1 | | 2 | 2 | |
| 50 | | | 1 | 1 | | | | 1 | | 1 | |
| 52 | | | | | | | | | 3 | 2 | |
| 54 | | | | | | | | | | 1 | |
| Всего брёвен, шт. | 345 | | 244 | | 227 | | 115 | | 85 | | |
| Средний диаметр | см | 20,67 | 21,00 | 25,03 | 25,45 | 26,40 | 27,07 | 29,65 | 30,80 | 34,75 | 35,65 |
| | % | 98,5 | 100 | 98,4 | 100 | 97,5 | 100 | 96,3 | 100 | 97,5 | 100 |
| Объём брёвен, м³ (%) | | | | | | | | | | | |
| По китайской таблице | 60,581 (102,6) | | 61,433 (103,1) | | 63,453 (101,5) | | 63,227 (99,9) | | 62,857 (102,7) | | |
| По ГОСТ 2708-75 | 58,045 (98,3) | | 60,321 (101,2) | | 63,889 (102,2) | | 64,19 (101,4) | | 63,27 (103,4) | | |
| По таблице объёма с нормальным сбегом (1,0 см/м) | 59,046 (100) | | 59,609 (100) | | 62,493 (100) | | 63,289 (100) | | 61,218 (100) | | |

3. Поштучные методы измерения объёма брёвен

Как видим, для брёвен, имеющих нормальный сбег 1 см/м, китайский метод незначительно завывает объём. Табличный сбег брёвен (см. рис. 3.5) возрастает с увеличением диаметра брёвен.

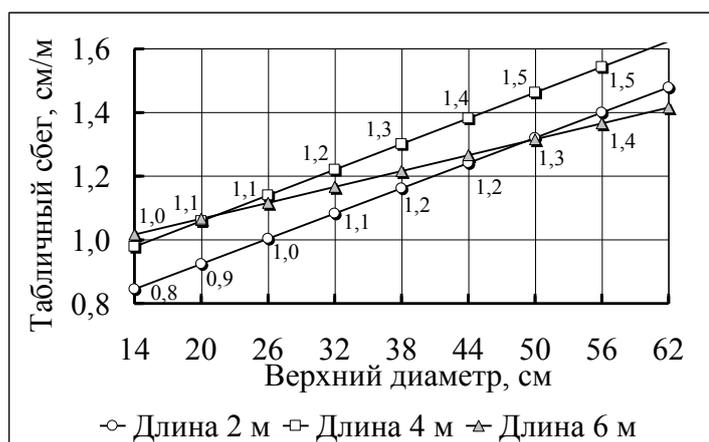


Рис. 3.5 - Табличный сбег брёвен по китайскому методу (для объёмов, указанных в Таблице 3.13)

Таблица 3.13

Соотношение объёма брёвен по китайскому стандарту и объёма брёвен с нормальным сбегом

(для брёвен с разницей наибольшего и наименьшего диаметров до 2 см - при наименьшем диаметре до 26 см и до 4 см - при диаметре 26 см и более)

| Расчётный диаметр, см | | Длина брёвен, м | | | | | | | |
|---|--|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| по российским стандартам d_p | по китайскому стандарту $d_p \times 0,978$ | 2 | 3 | 3,8 | 4 | 5 | 6 | 7,6 | 8 |
| Объём по китайскому стандарту, м³ | | | | | | | | | |
| 14 | 13,7 | 0,035 | 0,056 | 0,075 | 0,080 | 0,107 | 0,137 | 0,192 | 0,207 |
| 20 | 19,6 | 0,069 | 0,109 | 0,145 | 0,154 | 0,202 | 0,254 | 0,344 | 0,369 |
| 26 | 25,4 | 0,115 | 0,180 | 0,237 | 0,251 | 0,326 | 0,406 | 0,541 | 0,577 |
| 32 | 31,3 | 0,172 | 0,269 | 0,352 | 0,373 | 0,481 | 0,594 | 0,783 | 0,832 |
| 38 | 37,2 | 0,241 | 0,376 | 0,489 | 0,518 | 0,665 | 0,817 | 1,069 | 1,133 |
| 44 | 43,0 | 0,322 | 0,500 | 0,649 | 0,687 | 0,880 | 1,077 | 1,399 | 1,480 |
| 50 | 48,9 | 0,414 | 0,642 | 0,832 | 0,880 | 1,124 | 1,371 | 1,773 | 1,875 |
| 56 | 54,8 | 0,518 | 0,802 | 1,037 | 1,097 | 1,398 | 1,702 | 2,192 | 2,315 |
| 62 | 60,6 | 0,633 | 0,980 | 1,265 | 1,337 | 1,702 | 2,068 | 2,655 | 2,802 |
| Объём брёвен с нормальным сбегом (1 см/м), м³ | | | | | | | | | |
| 14 | 13,7 | 0,035 | 0,057 | 0,075 | 0,080 | 0,107 | 0,136 | 0,189 | 0,204 |
| 20 | 19,6 | 0,069 | 0,109 | 0,143 | 0,152 | 0,199 | 0,249 | 0,338 | 0,362 |
| 26 | 25,4 | 0,115 | 0,178 | 0,232 | 0,246 | 0,319 | 0,396 | 0,530 | 0,565 |
| 32 | 31,3 | 0,171 | 0,264 | 0,343 | 0,363 | 0,467 | 0,577 | 0,765 | 0,814 |
| 38 | 37,2 | 0,239 | 0,368 | 0,475 | 0,503 | 0,644 | 0,792 | 1,043 | 1,108 |
| 44 | 43,0 | 0,318 | 0,488 | 0,629 | 0,665 | 0,849 | 1,041 | 1,364 | 1,448 |
| 50 | 48,9 | 0,409 | 0,625 | 0,804 | 0,849 | 1,082 | 1,324 | 1,728 | 1,832 |
| 56 | 54,8 | 0,510 | 0,779 | 1,001 | 1,057 | 1,344 | 1,640 | 2,135 | 2,262 |
| 62 | 60,6 | 0,623 | 0,950 | 1,219 | 1,287 | 1,634 | 1,991 | 2,584 | 2,737 |
| Объём по китайскому стандарту в процентах от объёма брёвен с нормальным сбегом | | | | | | | | | |
| 14 | 13,7 | 99,0 | 98,9 | 99,4 | 99,5 | 100,1 | 100,6 | 101,5 | 101,7 |
| 20 | 19,6 | 99,6 | 100,1 | 101,3 | 101,3 | 101,6 | 101,9 | 101,7 | 102,0 |
| 26 | 25,4 | 100,4 | 101,0 | 102,0 | 101,9 | 102,2 | 102,4 | 102,1 | 102,0 |
| 32 | 31,3 | 100,5 | 101,7 | 102,6 | 102,7 | 102,9 | 102,9 | 102,4 | 102,2 |
| 38 | 37,2 | 100,9 | 102,3 | 102,9 | 103,1 | 103,2 | 103,1 | 102,5 | 102,2 |
| 44 | 43,0 | 101,2 | 102,5 | 103,2 | 103,3 | 103,6 | 103,5 | 102,6 | 102,2 |
| 50 | 48,9 | 101,3 | 102,7 | 103,5 | 103,6 | 103,8 | 103,6 | 102,6 | 102,3 |

3. Поштучные методы измерения объёма брёвен

| | | | | | | | | | |
|----|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 56 | 54,8 | 101,5 | 103,0 | 103,6 | 103,8 | 104,0 | 103,8 | 102,7 | 102,3 |
| 62 | 60,6 | 101,5 | 103,1 | 103,8 | 103,9 | 104,2 | 103,9 | 102,7 | 102,4 |

3.12. Метод измерения объёма брёвен по японскому стандарту

В Японии метод измерения размеров и объёма брёвен установлен стандартом "Инструкции по сортировке и измерениям брёвен" (Японские сельскохозяйственные и лесные стандарты - JAS, публикация Министерства сельского хозяйства и лесов № 1841 от 8 декабря 1967 года). Объём брёвен по этому стандарту является уникальной торговой мерой количества лесоматериалов, так как в качестве модели бревна для вычисления объёма использована прямоугольная призма квадратного сечения. Стороны поперечного сечения призмы, равны диаметру бревна, а длина - длине бревна. Площадь квадрата на 27% больше площади вписанного в квадрат круга, поэтому принятая модель должна завышать объём брёвен по сравнению с действительным. Для компенсации этого завышения верхний диаметр брёвен округляют вниз до чётного сантиметра и измеряют наименьший диаметр бревна в поперечном сечении. В результате объём брёвен для наиболее распространённых диаметров и длин по принятой модели приблизительно соответствует действительному объёму. Для длинных брёвен предусмотрена дополнительная поправка, учитывающая увеличение объёма за счёт сбега.

Особенности японского варианта поштучного метода измерения объёма брёвен.

Диаметр измеряют в поперечном сечении по длине бревна, в котором значение диаметра является наименьшим (обычно наименьшим является верхний диаметр бревна), без коры, в направлении, перпендикулярном продольной оси бревна. Измеряют наименьший диаметр в поперечном сечении. Если у овальных брёвен с наименьшим диаметром 14 см и более разность наибольшего и наименьшего диаметра в измеряемом поперечном сечении составляет 6 см и более, то измеренный наименьший диаметр увеличивают на 2 см на каждые 6 см разности диаметров. Для овальных брёвен с наименьшим диаметром 40 см и более диаметр увеличивают на 2 см на каждые 8 см разности диаметров. Измеренное значение диаметра бревна округляют вниз до чётного сантиметра (см. Таблицу 3.14).

Длину бревна измеряют по наименьшему расстоянию между торцами. При соблюдении требований к допускаемым отклонениям от номинальной длины измеренную длину округляют до номинальной длины. Для вычисления объёма брёвен с нарушением требований к отклонениям по длине измеренное значение длины округляют вниз до ближайшей градации 0,2 м.

Таблица 3.14

Объём брёвен по японскому стандарту

| Диаметр бревна, см | | Объём бревна, м ³ , при длине, м | | | | | | | | |
|--------------------|-----------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| До округления | Расчётный | 2 | 3 | 3,8 | 4 | 5 | 6 | 7 | 7,6 | 8 |
| 10,0-11,9 | 10 | 0,020 | 0,030 | 0,038 | 0,040 | 0,050 | 0,073 | 0,093 | 0,101 | 0,115 |
| 12,0-13,9 | 12 | 0,029 | 0,043 | 0,055 | 0,058 | 0,072 | 0,101 | 0,128 | 0,139 | 0,157 |
| 14,0-15,9 | 14 | 0,039 | 0,059 | 0,074 | 0,078 | 0,098 | 0,135 | 0,168 | 0,183 | 0,205 |
| 16,0-17,9 | 16 | 0,051 | 0,077 | 0,097 | 0,102 | 0,128 | 0,173 | 0,214 | 0,233 | 0,259 |
| 18,0-19,9 | 18 | 0,065 | 0,097 | 0,123 | 0,130 | 0,162 | 0,217 | 0,266 | 0,289 | 0,320 |
| 20,0-21,9 | 20 | 0,080 | 0,120 | 0,152 | 0,160 | 0,200 | 0,265 | 0,324 | 0,351 | 0,387 |
| 22,0-23,9 | 22 | 0,097 | 0,145 | 0,184 | 0,194 | 0,242 | 0,317 | 0,387 | 0,420 | 0,461 |
| 24,0-25,9 | 24 | 0,115 | 0,173 | 0,219 | 0,230 | 0,288 | 0,375 | 0,455 | 0,494 | 0,541 |
| 26,0-27,9 | 26 | 0,135 | 0,203 | 0,257 | 0,270 | 0,338 | 0,437 | 0,529 | 0,575 | 0,627 |
| 28,0-29,9 | 28 | 0,157 | 0,235 | 0,298 | 0,314 | 0,392 | 0,505 | 0,609 | 0,661 | 0,720 |

3. Поштучные методы измерения объёма брёвен

| | | | | | | | | | | |
|-----------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 30,0-31,9 | 30 | 0,180 | 0,270 | 0,342 | 0,360 | 0,450 | 0,577 | 0,695 | 0,754 | 0,819 |
| 32,0-33,9 | 32 | 0,205 | 0,307 | 0,389 | 0,410 | 0,512 | 0,653 | 0,786 | 0,853 | 0,925 |
| 34,0-35,9 | 34 | 0,231 | 0,347 | 0,439 | 0,462 | 0,578 | 0,735 | 0,882 | 0,958 | 1,037 |
| 36,0-37,9 | 36 | 0,259 | 0,389 | 0,492 | 0,518 | 0,648 | 0,821 | 0,984 | 1,069 | 1,155 |
| 38,0-39,9 | 38 | 0,289 | 0,433 | 0,549 | 0,578 | 0,722 | 0,913 | 1,092 | 1,186 | 1,280 |
| 40,0-41,9 | 40 | 0,320 | 0,480 | 0,608 | 0,640 | 0,800 | 1,009 | 1,206 | 1,309 | 1,411 |
| 42,0-43,9 | 42 | 0,353 | 0,529 | 0,670 | 0,706 | 0,882 | 1,109 | 1,325 | 1,438 | 1,549 |
| 44,0-45,9 | 44 | 0,387 | 0,581 | 0,736 | 0,774 | 0,968 | 1,215 | 1,449 | 1,573 | 1,693 |
| 46,0-47,9 | 46 | 0,423 | 0,635 | 0,804 | 0,846 | 1,058 | 1,325 | 1,579 | 1,715 | 1,843 |
| 48,0-49,9 | 48 | 0,461 | 0,691 | 0,876 | 0,922 | 1,152 | 1,441 | 1,715 | 1,862 | 2,000 |
| 50,0-51,9 | 50 | 0,500 | 0,750 | 0,950 | 1,000 | 1,250 | 1,561 | 1,857 | 2,016 | 2,163 |
| 52,0-53,9 | 52 | 0,541 | 0,811 | 1,028 | 1,082 | 1,352 | 1,685 | 2,004 | 2,175 | 2,333 |
| 54,0-55,9 | 54 | 0,583 | 0,875 | 1,108 | 1,166 | 1,458 | 1,815 | 2,156 | 2,341 | 2,509 |
| 56,0-57,9 | 56 | 0,627 | 0,941 | 1,192 | 1,254 | 1,568 | 1,949 | 2,314 | 2,513 | 2,691 |
| 58,0-59,9 | 58 | 0,673 | 1,009 | 1,278 | 1,346 | 1,682 | 2,089 | 2,478 | 2,691 | 2,880 |

Объём бревна вычисляют по формулам:

- при длине бревна менее 6,0 м

$$V = \frac{1}{10000} \times d^2 \times L, \quad (3.14)$$

- при длине бревна 6,0 м и более

$$V = \frac{1}{10000} \times \left(d + \frac{L^{\circ} - 4}{2} \right)^2 \times L, \quad (3.15)$$

где: **V** - объём бревна, м³,
d - диаметр бревна, см,
L - длина бревна, м,
L[°] - целая часть длины бревна, м.

В Таблице 3.14 в качестве примера приведены объёмы брёвен, вычисленные по указанным выше формулам.

Из-за принятых в Японии особенностей измерений диаметра брёвен, непосредственное сравнение объёмов, указанных в Таблице 3.14, с объёмами по другим таблицам невозможно. При сравнении необходимо учитывать систематическое уменьшение расчётного диаметра на 1 см при округлении измеренного диаметра вниз до чётного сантиметра, а также занижение диаметра, обусловленное измерением наименьшего диаметра в поперечном сечении. Если, как и для пиловочника, поставляемого в Китай, среднюю разность между наименьшим диаметром поперечного сечения брёвен и диаметром, полученным при двух перекрёстных измерениях, принять равной 2,2%, то расчётному диаметру бревна, измеренному по правилам, принятым в России **d_p**, соответствует значение **d_p × 0,978 – 1** при измерении по правилам, принятым в Японии. В Таблице 3.15 для различных значений расчётных диаметров по российским и японским стандартам приведены объёмы брёвен и указано соотношение между ними.

3. Поштучные методы измерения объёма брёвен

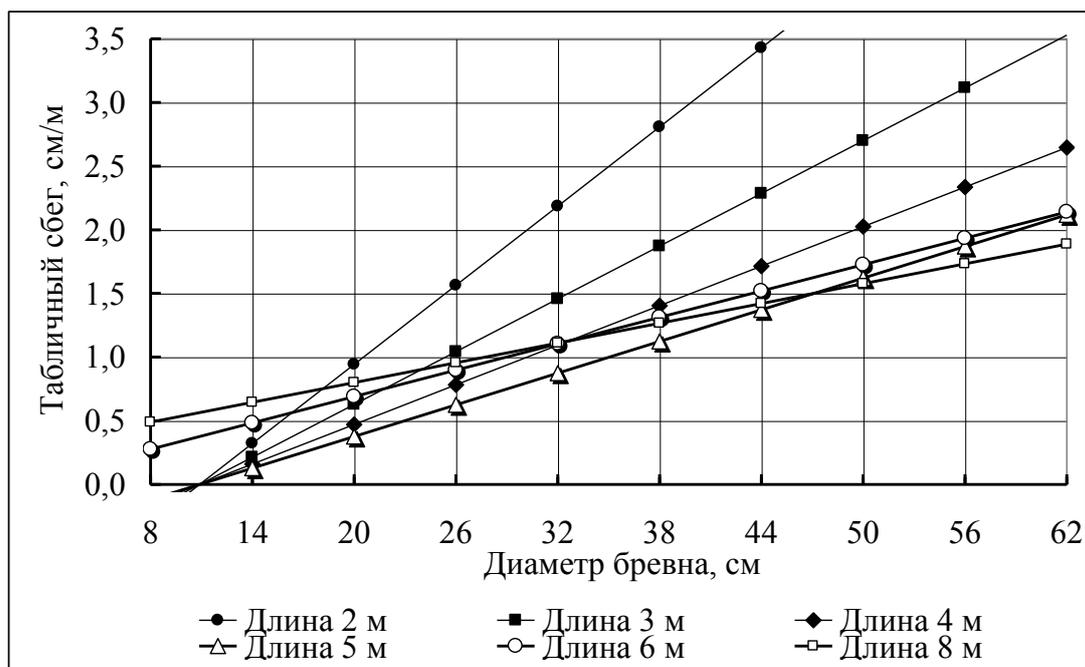


Рис. 3.6 - Табличный сбег брёвен по японскому методу (для объёмов, указанных в Таблице 3.15)

Таблица 3.15

Соотношение объёма брёвен по японскому стандарту и объёма брёвен с нормальным сбегом

| Расчётный диаметр, см | | Длина брёвен, м | | | | | | | |
|---|---|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| по российским стандартам d_p | по японскому стандарту $d_p \times 0,978 - 1$ | 2 | 3 | 3,8 | 4 | 5 | 6 | 7,6 | 8 |
| Объём по японскому стандарту, м³ | | | | | | | | | |
| 8 | 6,8 | 0,009 | 0,014 | 0,018 | 0,019 | 0,023 | 0,037 | 0,053 | 0,062 |
| 14 | 12,7 | 0,032 | 0,048 | 0,061 | 0,064 | 0,081 | 0,112 | 0,153 | 0,173 |
| 20 | 18,6 | 0,069 | 0,103 | 0,131 | 0,138 | 0,172 | 0,230 | 0,306 | 0,338 |
| 26 | 24,4 | 0,119 | 0,179 | 0,227 | 0,239 | 0,298 | 0,388 | 0,511 | 0,559 |
| 32 | 30,3 | 0,184 | 0,275 | 0,349 | 0,367 | 0,459 | 0,588 | 0,768 | 0,834 |
| 38 | 36,2 | 0,262 | 0,392 | 0,497 | 0,523 | 0,654 | 0,829 | 1,078 | 1,165 |
| 44 | 42,0 | 0,353 | 0,530 | 0,671 | 0,707 | 0,883 | 1,111 | 1,440 | 1,551 |
| 50 | 47,9 | 0,459 | 0,688 | 0,872 | 0,918 | 1,147 | 1,435 | 1,855 | 1,992 |
| 56 | 53,8 | 0,578 | 0,867 | 1,099 | 1,156 | 1,445 | 1,800 | 2,321 | 2,488 |
| 62 | 59,6 | 0,711 | 1,067 | 1,351 | 1,423 | 1,778 | 2,206 | 2,841 | 3,039 |
| Объём брёвен с нормальным сбегом (1 см/м), м³ | | | | | | | | | |
| 8 | 6,8 | 0,013 | 0,021 | 0,029 | 0,031 | 0,043 | 0,057 | 0,083 | 0,090 |
| 14 | 12,7 | 0,035 | 0,057 | 0,075 | 0,080 | 0,107 | 0,136 | 0,189 | 0,204 |
| 20 | 18,6 | 0,069 | 0,109 | 0,143 | 0,152 | 0,199 | 0,249 | 0,338 | 0,362 |
| 26 | 24,4 | 0,115 | 0,178 | 0,232 | 0,246 | 0,319 | 0,396 | 0,530 | 0,565 |
| 32 | 30,3 | 0,171 | 0,264 | 0,343 | 0,363 | 0,467 | 0,577 | 0,765 | 0,814 |
| 38 | 36,2 | 0,239 | 0,368 | 0,475 | 0,503 | 0,644 | 0,792 | 1,043 | 1,108 |
| 44 | 42,0 | 0,318 | 0,488 | 0,629 | 0,665 | 0,849 | 1,041 | 1,364 | 1,448 |
| 50 | 47,9 | 0,409 | 0,625 | 0,804 | 0,849 | 1,082 | 1,324 | 1,728 | 1,832 |
| 56 | 53,8 | 0,510 | 0,779 | 1,001 | 1,057 | 1,344 | 1,640 | 2,135 | 2,262 |

3. Поштучные методы измерения объёма брёвен

| | | | | | | | | | |
|--|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 62 | 59,6 | 0,623 | 0,950 | 1,219 | 1,287 | 1,634 | 1,991 | 2,584 | 2,737 |
| Объём по японскому стандарту в процентах от объёма брёвен с нормальным сбегом | | | | | | | | | |
| 8 | 6,8 | 73,2 | 65,7 | 60,5 | 59,3 | 53,8 | 64,4 | 63,4 | 68,8 |
| 14 | 12,7 | 91,2 | 85,4 | 81,1 | 80,1 | 75,3 | 82,6 | 80,9 | 84,8 |
| 20 | 18,6 | 99,5 | 94,9 | 91,4 | 90,6 | 86,6 | 92,1 | 90,5 | 93,4 |
| 26 | 24,4 | 104,2 | 100,5 | 97,6 | 96,9 | 93,5 | 97,9 | 96,4 | 98,8 |
| 32 | 30,3 | 107,3 | 104,1 | 101,7 | 101,1 | 98,2 | 101,8 | 100,4 | 102,5 |
| 38 | 36,2 | 109,5 | 106,7 | 104,6 | 104,1 | 101,5 | 104,6 | 103,4 | 105,1 |
| 44 | 42,0 | 111,1 | 108,7 | 106,8 | 106,3 | 104,0 | 106,7 | 105,6 | 107,1 |
| 50 | 47,9 | 112,3 | 110,1 | 108,5 | 108,0 | 106,0 | 108,4 | 107,3 | 108,7 |
| 56 | 53,8 | 113,3 | 111,3 | 109,8 | 109,4 | 107,6 | 109,7 | 108,8 | 110,0 |
| 62 | 59,6 | 114,1 | 112,3 | 110,9 | 110,6 | 108,8 | 110,8 | 109,9 | 111,0 |

Как видим, для брёвен, имеющих нормальный сбеги 1 см/м, японский метод сильно занижает объём тонких брёвен (из-за значительного влияния округления диаметра вниз до чётного сантиметра), а начиная с диаметров 26 см и более - завышает объём, причём у длинных брёвен сильнее, чем у коротких. Табличный сбеги брёвен линейно возрастает с увеличением диаметра брёвен (см. рис. 3.6).

4. ГИДРОСТАТИЧЕСКИЙ МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ ОБЪЁМА

Гидростатический метод измерения объёма бревен - метод, основанный на измерении веса при полном погружении бревен в воду. Метод широко применяют на целлюлозных заводах Финляндии вместо поштучных методов для выборочного измерения объёма балансов. Объём балансов, поставляемых на заводы автотранспортом, в том числе и из России, измеряют весовым методом. Удельный объём балансов, используемый для пересчета массы в объём, устанавливают по выборочным измерениям объёма бревен гидростатическим методом. Метод базируется на законе Архимеда: "На тело, погруженное в жидкость, действует выталкивающая сила, направленная вертикально вверх и численно равная весу жидкости, вытесненной телом".

Измерения проводят для пакета бревен на установке для гидростатического взвешивания, которая состоит из весов и емкости (бассейна) с водой. Погружение пакета в воду проводят лесопогрузчиком или грейфером.

Наиболее распространенные измерения на погрузчике выполняют в следующем порядке. Штабель бревен, отобранный в выборку из автомобильной или вагонной партии, погрузчик захватывает целиком или измерения проводят по частям. Погрузчик с пакетом бревен въезжает на платформенные весы и измеряют массу брутто в воздухе. Затем пакет лесоматериалов, находящийся в захвате погрузчика, опускают в бассейн (расположенный рядом с весами) до полного погружения в воду бревен и определенной части челюстного захвата (до метки на конструкции захвата). При погружении в воду масса брутто, измеренная в воздухе, уменьшается на величину выталкивающей силы, действующей на погруженные в воду бревна и часть конструкции захвата погрузчика. Для измерений зимой предусмотрен подогрев бассейна, весов и площадки перед весами.

Измерение грейфером, оснащенном весами (см. рис. 4.1), проводят аналогично. Масса и конструкция грейфера должны быть такими, чтобы было исключено свободное плавание и переворачивание в воде грейфера с бревнами при измерениях.

Для вычисления объёма необходимы следующие результаты измерений (см. рис. 4.1):

- масса тары в воздухе M_{t1} , т,
- масса тары после погружения в воду до фиксированного уровня M_{t2} , т,
- масса брутто (пакета бревен и тары) в воздухе M_1 , т,
- масса брутто (пакета бревен и тары) после погружения в воду бревен пакета и тары до фиксированного уровня M_2 , т.

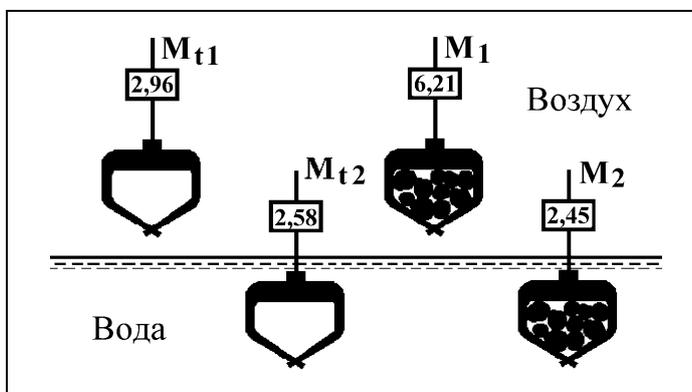


Рис. 4.1 - Схема взвешиваний грейфера и пакета бревен при гидростатическом методе измерения объёма

Массу пакета бревен M вычисляют как разность между массой брутто в воздухе и массой тары в воздухе:

$$M = M_1 - M_{t1}. \quad (4.1)$$

После погружения пакета бревен и грейфера в воду на них действуют:

- направленные вертикально вниз сила тяжести грейфера и пакета бревен в сумме равные массе брутто в воздухе M_1 ,
- направленные вертикально вверх действующая на бревна выталкивающая сила $M_{\text{ВВ}}$, а также выталкивающая сила, действующая на грейфер и равная разности массы тары в воздухе и в воде $M_{t1} - M_{t2}$. Эти выталкивающие силы в сумме меньше сил тяжести.

4. Гидростатический метод измерения объёма брёвен

Чтобы грейфер с бревнами не утонул, его приходится держать с усилием, направленным вверх и равным массе брутто в воде M_2 .

Условие равновесия сил, направленных вертикально вниз и вверх, имеет вид:

$$M_1 = M_{\text{ВВ}} + (M_{t1} - M_{t2}) + M_2. \quad (4.2)$$

По уравнению (4.2) можно вычислить действующую на бревна выталкивающую силу, которая по закону Архимеда численно равна весу воды, вытесненной бревнами погруженного пакета

$$M_{\text{ВВ}} = M_1 - M_{t1} + M_{t2} - M_2 = M + M_{t2} - M_2.$$

Разделив вес вытесненной воды на ее плотность, получают объём вытесненной воды, который, в свою очередь, принимают равным объёму бревен в пакете.

Таким образом, формула для вычисления объёма бревен в пакете имеет вид:

$$V = \frac{M + M_{t2} - M_2}{\rho}, \quad (4.3)$$

где: V - объём бревен в пакете, м³,
 M - масса бревен в пакете, т,
 M_{t2} - масса тары после погружения в воду до фиксированного уровня, т,
 M_2 - масса брутто (пакета бревен и тары) после погружения в воду бревен пакета и тары до фиксированного уровня, т,
 ρ - плотность воды, т/м³.

Плотность воды обычно принимают равной $\rho = 1,0$ т/м³. Результат вычисления объёма бревен в пакете округляют до 0,01 м³.

Для результатов взвешиваний, показанных на рис. 4.1, масса и объём бревен в пакете равны: $M = 6,21 - 2,96 = 3,25$ т, $V = (3,25 + 2,58 - 2,45) / 1,0 = 3,38$ м³.

Объём, измеренный гидростатическим методом, является особой торговой мерой количества лесоматериалов. Метод обеспечивает учет фактических размеров и формы каждого из бревен. Однако на результат измерения оказывают влияние факторы, которые при рассмотренных выше поштучных методах не учитывают. Припуски по длине бревен, остатки сучьев, наросты увеличивают измеряемый объём. С другой стороны при измерении данным методом вода заполняет макро и микро неровности, полости (дупла, трещины), что приводит к уменьшению объёма по сравнению с поштучными методами.

Если измеряемые бревна имеют кору, то и объём будет вычислен с корой. Исключение объёма коры обычно проводят умножением объёма с корой на поправочный коэффициент на объём коры (по п. 2.4.3). Следует, однако, учитывать, что этот поправочный коэффициент установлен измерением двойной толщины коры по высотам неровностей коры. При этом объёмы углублений между неровностями коры при расчете были включены в объём коры. При измерении объёма гидростатическим методом неровности коры заполняются водой и не входят в объём бревен, поэтому использование поправочных коэффициентов (вычисленных по п. 2.4.3) приводит к некоторому занижению объёма бревен.

Бесспорными преимуществами гидростатического метода являются высокая точность, производительность и объективность измерений, отсутствие специальных требований к квалификации персонала. Гидростатический метод позволяет с равными затратами измерить объём одного бревна и пакета бревен объёмом до 20 м³. Измерения выполняет оператор погрузчика при транспортировке пакета от автомобиля или вагона в штабель в течение 5 минут, его задача - дать команды на отсчет массы после стабилизации показаний весов до и после погружения пакета в воду и погружение захвата с пакетом в воду до заданного уровня.

5. ГРУППОВЫЕ МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ОБЪЁМА БРЕВЕН

5.1. Общие положения

Групповые методы объёма бревен - методы, позволяющие измерить общий объём совокупности из нескольких бревен, составляющих штабель или партию бревен. Основным преимуществом групповых методов является более высокая производительность и меньшие затраты на измерения, чем при поштучных измерениях всех бревен партии.

Групповые методы предусматривают два измерения (см. Табл. 5.1):

- основное измерение - измерение показателя партии или штабеля, пропорционального объёму бревен в партии,
- выборочное измерение коэффициента пересчета измеренного показателя партии в объём бревен в партии. Выборочные измерения проводят с использованием одного из поштучных методов (см. раздел 3) или гидростатического метода (раздел 4).

Таблица 5.1

Групповые методы измерения объёма бревен

| Наименование метода | Показатель основного измерения | Показатель выборочного измерения - коэффициент пересчета |
|-------------------------|--|--|
| Штабельный метод | Складочный объём штабеля, м ³ | Средняя полндревесность штабелей, м ³ /м ³ |
| Весовой метод | Масса бревен, т | Средний удельный объём бревен, м ³ /т |
| Счетные методы | Число бревен в партии, шт. | Средний объём бревна, м ³ |
| | Число пакетов в партии, шт. | Средний объём бревен в пакете, м ³ |

При любом из указанных в Таблице 5.1 групповом методе объём партии вычисляют умножением показателя основного измерения на выборочный коэффициент пересчета.

Групповые методы базируются на статистической зависимости между измеряемым показателем партии и объёмом бревен в партии (штабеле). В качестве примера на рис. 5.1 показана такая зависимость между складочным объёмом штабеля и объёмом бревен для березовых балансов длиной 4 м. Контрольные измерения выполнены 1994 года в Финляндии. Измерение складочного объёма проведено по методу полного ящика, а объём бревен измерен методом срединного сечения. Для вычисления объёма бревен без коры использован поправочный коэффициент на объём коры 0,88.

Недостатком групповых методов является более низкая точность измерений по сравнению с поштучными методами. Это вызвано тем, что количество составляющих общей погрешности измерений объёма бревен увеличилось до трех:

1) Погрешность основного измерения, то есть погрешность измерения складочного объёма, массы, подсчета числа бревен или числа пакетов в партии.

2) Погрешность измерения бревен в выборке. Для определения средних значений полндревесности штабелей, удельного объёма бревен, объёма бревен или объёма бревен в пакете необходимо одним из поштучных методов или гидростатическим методом измерить объём бревен в выборке. Погрешность этого измерения непосредственно влияет на погрешность коэффициента пересчета и погрешность измерения объёма групповым методом. Если используемый метод измерения объёма бревен в выборке (например, ГОСТ 2708-75) имеет систематическую погрешность, то такую же погрешность будет иметь и групповой метод.

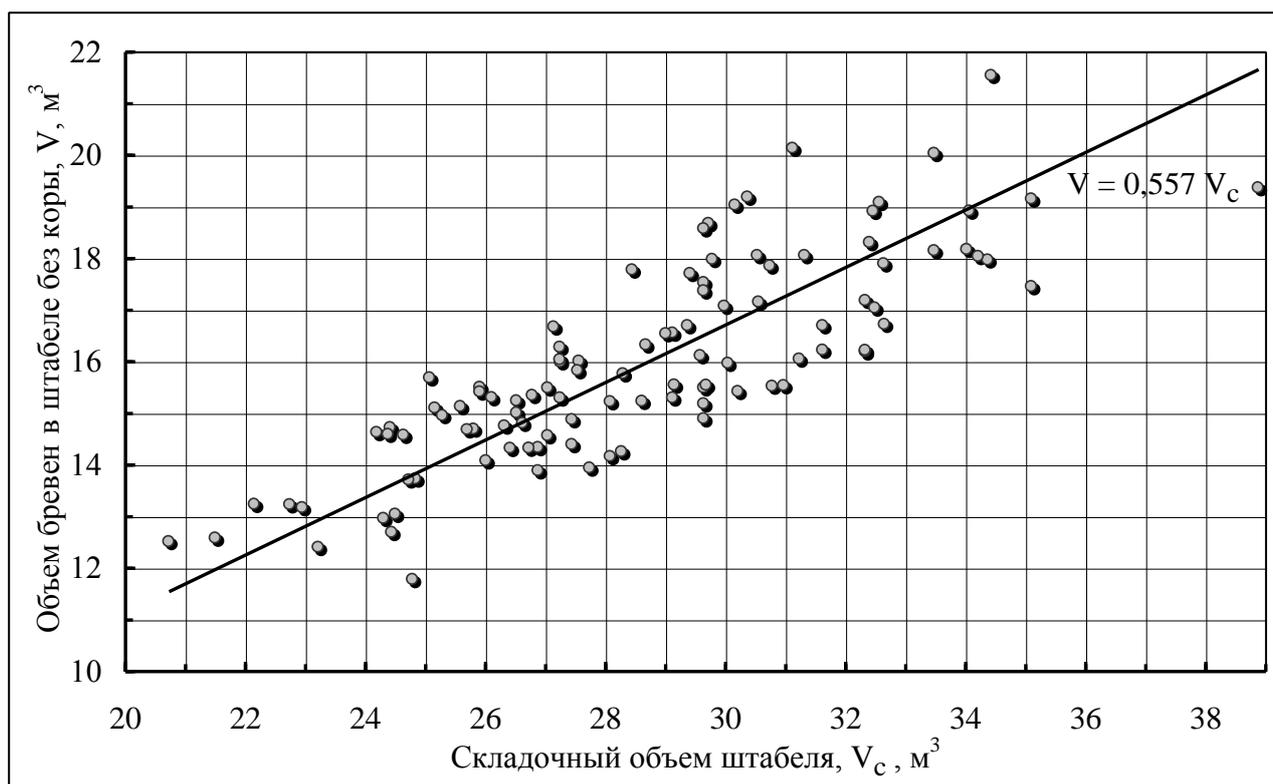


Рис. 5.1 – Взаимосвязь складочного объёма штабеля и объёма бревен в штабеле
Березовые балансы длиной 4 м. Выборка - 107 штабелей в вагонах

3) **Погрешность, зависящая от представительности и размера выборки.** Основным источником погрешностей измерения объёма групповыми методами является не учитываемые изменения признаков бревен и производственных факторов, из-за которых связь между объёмом бревен и показателями сплошного измерения является не функциональной, а статистической (см. рис. 5.1). Групповые методы обеспечивают приемлемую точность измерений объёма больших совокупностей лесоматериалов, при которых "работает" закон "больших чисел". Для малых партий лесоматериалов (вагонных, автомобильных) погрешность измерения объёма групповым методом, обусловленная отклонением действительного коэффициента пересчета от используемого среднего значения, может достигать $\pm 25\%$. **Групповые методы не обеспечивают приемлемой погрешности измерений объёма вагонных и автомобильных партий лесоматериалов.** При их разработке нормирование погрешности измерения объёма проводят для большого объёма лесоматериалов, такого как объём по договору на поставку.

Использование выборочного коэффициента пересчета предполагает выделение для измеряемых лесоматериалов выборочной и генеральной совокупности. Выборочная совокупность (выборка) – та часть лесоматериалов, измеряемых групповым методом, по которой измеряют коэффициент пересчета. Генеральная совокупность – все лесоматериалы, подлежащие измерениям групповым методом. Применение групповых методов оправдано при относительно небольшом объёме поштучных измерений лесоматериалов в выборке, обычно не превышающем 10 % от генеральной совокупности. На точность групповых методов измерения объёма влияет объём выборки и ее представительность.

Представительность выборки оценивают соответствием значения используемого выборочного коэффициента пересчета действительному коэффициенту для измеряемых партий лесоматериалов. Представительность зависит от процедуры определения и применения коэффициентов пересчета. В практике лесной торговли используют следующие процедуры:

5. Групповые методы измерения объёма брёвен

Использование постоянного среднего коэффициента, вычисленного по ранее проведенным исследованиям или выборочным измерениям. Примером могут служить коэффициенты перевода складочного объёма в плотный по ОСТ 13-43-79. Коэффициенты, установленные в 1970-х годах, используются и в настоящее время.

Периодическое уточнение коэффициента проведением выборочных измерений по требованию и за счет одной из сторон (продавца или покупателя) или через определенные интервалы времени. Использование нового коэффициента для измерения объёма всех партий лесоматериалов, измеряемых до следующего выборочного измерения коэффициента или до окончания действия договора.

Установление коэффициента для каждой партии (например, для судовой партии).

Использование скользящего среднего значения коэффициента, вычисляемого по нескольким последним (обычно по пяти) единицам, попавшим в выборку (штабелям, пакетам). В этом случае значение коэффициента уточняется после измерений каждой новой единицы, попавшей в выборку.

5.2. Штабельный метод

5.2.1. Общие положения

Штабельный (геометрический) метод получил в СССР достаточно широкое распространение после введения в действие отраслевых стандартов, регламентирующих его применение при поставке лесоматериалов в вагонах и на автомобилях (ОСТ 13-43-79), сплавом в пучках (ОСТ 13-44-81) и в судах (ОСТ 13-208-85). С 1995 года у нас стандартизированы варианты штабельного метода, используемые при поставке круглых лесоматериалов в Финляндию (ТУ 13-2-1-95, ТУ 13-2-8-96, ТУ 13-2-12-96, ТУ 13-2-15-99), Швецию (ТУ 13-2-3-00) и Норвегию (ТУ 13-2-5-00). Метод применяют для всех сортиментов от дров и балансов до пиловочника и фанерного кряжа.

Наименьшей партией, для которой возможно измерение объёма штабельным методом, является штабель (пакет или пучок). Необходимое условие использования метода - укладка бревен в штабель (пакет, пучок) таким образом, чтобы не было пустот из-за перекрещивания бревен.

Примечание: Термин "штабельный метод" точнее отражает особенности данного метода, чем термин "геометрический метод". Все поштучные методы, изложенные в разделе 3, следует считать "геометрическими".

Объём бревен в штабеле вычисляют по формуле:

$$V = V_c \times \bar{K}, \quad (5.1)$$

где: V - объём бревен в штабеле, м³,
 V_c - складочный объём штабеля, м³,
 \bar{K} - средняя полнодревесность штабелей.

В перечисленных выше нормативных документах использовано несколько вариантов штабельного метода, отличающихся особенностями определения складочного объёма (используемой математической моделью штабеля) и процедурой определения полнодревесности.

5.2.2. Измерение складочного объёма

Складочный объём штабеля - объём штабеля круглых лесоматериалов, вычисленный по результатам измерения его размеров и принятой математической модели (формуле). Складочный объём включает: объём древесины, объём коры (при наличии коры на бревнах штабеля) и объём пустот между бревнами штабеля.

Используют три основных метода измерения складочного объёма штабеля:

- метод габаритных размеров,

5. Групповые методы измерения объёма брёвен

- метод цилиндра,
- метод "полного ящика".

5.2.2.1. Метод габаритных размеров

Метод применяют для штабелей в вагонах, на автомобилях и для пучков на сплаве (ОСТ 13-43-79 и ОСТ 13-44-81). Он заключается в измерении габаритной высоты и габаритной ширины обычно на середине длины штабеля. Складочный объём вычисляют перемножением этих значений на номинальную или на среднюю длину бревен в штабеле:

$$V_c = H_r \times B_r \times L, \quad (5.2)$$

где: V_c - складочный объём штабеля, м³,
 H_r - габаритная высота штабеля, м,
 B_r - габаритная ширина штабеля, м,
 L - номинальная или средняя длина бревен в штабеле, м.

Действительное поперечное сечение штабеля заменяют сечением прямоугольника, вычисленного по габаритным размерам. В него включаются и пустоты, образующиеся из-за несоответствия сечения штабеля прямоугольнику. В этом случае вместо полндревесности используют термины "коэффициент перевода" (ОСТ 13-43-79) или коэффициент "полноты объёма". Эти коэффициенты ниже полндревесности штабеля из-за пустот, включаемых в складочный объём штабеля. Метод наиболее прост в реализации, однако отклонения формы или зависящая от работы персонала степень выравнивания бревен верхнего ряда штабеля вносят дополнительные погрешности в результат измерения объёма лесоматериалов.

5.2.2.2. Метод цилиндра

Метод применяют для пакетов бревен на автолесовозах или пучков бревен на сплаве. Он предусматривает измерение периметра P поперечного сечения на середине длины пакета. Складочный объём вычисляют по длине периметра и номинальной (или средней) длине бревен L по формуле для объёма цилиндра:

$$V_c = \frac{P^2 \times L}{3,1416 \times 4}, \quad (5.3)$$

где: V_c - складочный объём штабеля, м³,
 P - длина периметра поперечного сечения на середине длины пакета, м,
 L - номинальная или средняя длина бревен в штабеле, м.

Методическая погрешность данного метода обусловлена отклонением поперечного сечения пакета от круга.

5.2.2.3. Метод "полного ящика"

Метод разработан и традиционно применяется в скандинавских странах (Швеции, Финляндии, Норвегии). С 1995 года после введения в действие ТУ 13-2-3-95 метод активно внедряется в России. Преимущество метода заключается в том, что он применим к штабелям любой формы, находящимся на земле или на транспортных средствах. Недостаток метода - погрешности визуальной оценки расположения сторон "ящика".

Моделью штабеля бревен является прямоугольный "ящик", полностью заполненный бревнами. При определении складочного объёма применяют визуальное выравнивание бревен в штабеле по правилу "полного ящика": условные вертикальные и горизонтальные стенки "ящика" располагают так, чтобы бревна или части бревен, выступающие за стенки "ящика", поместились в пустоты между стенками "ящика" и остальными бревнами штабеля (см. рис. 5.2 и 5.3).

Процедура измерения штабелей зависит от ширины штабеля. Штабеля бревен в вагонах или на автомобилях имеют ширину, не превышающую 3 м. Штабеля на земле и на судах обычно имеют большие размеры.

5.2.2.3.1. Измерение штабелей в вагонах, на автомобилях

Штабельный метод удобно использовать для определения объёма отгружаемых или принимаемых партий лесоматериалов, находящихся в вагонах или на автомобилях. Часто объём лесоматериалов в судовых партиях определяют по сумме объёмов штабелей на автомобилях, погруженных на судно или выгруженных с судна. Ниже изложен порядок измерения штабелей с использованием правила "полного ящика".

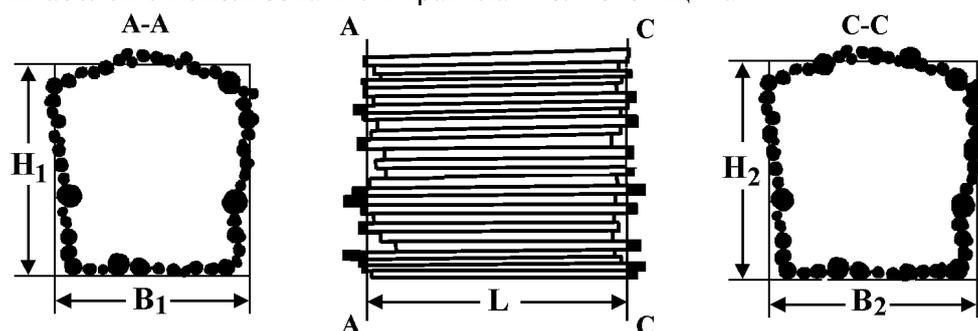


Рис. 5.2 - Измерение штабеля по правилу "полного ящика"

Длина штабеля L зависит от длины бревен (рис. 5.2). Если измеряемые лесоматериалы имеют одну номинальную длину и соблюдаются требования к допускаемым отклонениям по длине, то длину штабеля принимают равной номинальной длине бревен. Если для сортамента допускаются большие отклонения по длине (например для балансов), то измерения длины проводят в следующем порядке: у каждого из торцов штабеля отмечают положение вертикальной плоскости (А-А и С-С), касающейся торцов бревен после их визуального выравнивания по правилу "полного ящика". Длину штабеля измеряют рулеткой по расстоянию между двумя метками, характеризующими положение этих плоскостей.

Ширина штабеля. Для измерения ширины у каждого торца штабеля отмечают положение двух вертикальных линий, касающихся выровненных боковых сторон штабеля. Если стойки, ограничивающие ширину штабеля в вагоне или на автомобиле не вертикальны, то проводят визуальное выравнивание боковых сторон штабеля по правилу "полного ящика". Ширину штабеля B измеряют по расстоянию между двумя метками, характеризующими положение вертикальных линий (рис. 5.2). Измерения проводят с каждого торца штабеля. Шириной штабеля считают среднее значение двух измерений.

Допускается проведение одного измерения ширины на середине длины штабеля.

Высота штабеля. Для измерения высоты у каждого из торцов штабеля отмечают положение двух горизонтальных линий, касающихся нижнего и верхнего выровненных рядов бревен в штабеле. Если верхний или нижний ряд кряжей в штабеле не выровнен или не горизонтальный, проводят их визуальное выравнивание по правилу "полного ящика". Высоту штабеля H измеряют по расстоянию между двумя метками, характеризующими положение горизонтальных линий (рис. 5.2). Измерения высоты проводят с каждого торца штабеля. Высотой штабеля считают среднее значение двух измерений.

Допускается проведение одного измерения высоты на середине длины штабеля.

Результат измерения длины, ширины и высоты штабеля округляют до 0,01 м.

5.2.2.3.2. Измерения штабелей на земле и на судах

У штабелей лесоматериалов, сформированных на земле или на судне, размер, зависящий от длины бревен, обычно является меньшим, поэтому его называют шириной

штабеля, а протяженность стороны штабеля, образованной торцами бревен, – длиной штабеля (см. рис. 5.2). Для более точного измерения высоты таких штабелей их с обеих сторон разделяют вертикальными линиями на секции равной длины (рис. 5.3). Длина секций не более 3 м.

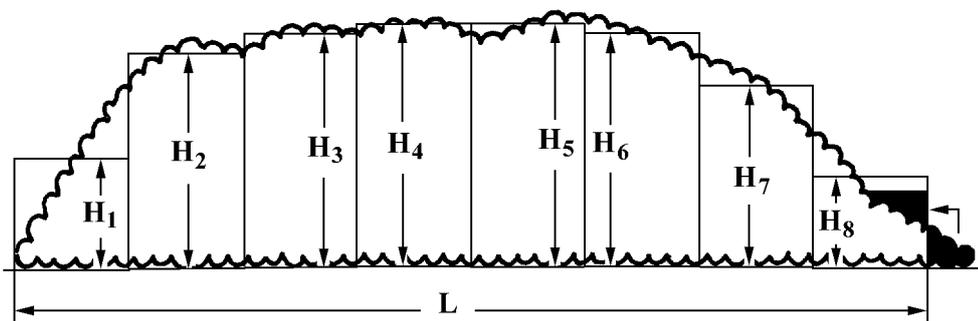


Рис. 5.3 - Измерение штабеля по секциям

Ширина штабеля В зависит от длины бревен. Если измеряемые лесоматериалы имеют одну номинальную длину и соблюдаются требования к допускаемым отклонениям по длине, то ширину штабеля принимают равной номинальной длине бревен. Если для сортамента допускаются большие отклонения по длине (например для балансов), то измерения длины проводят в следующем порядке: у каждого из торцов штабеля отмечают положение вертикальной плоскости, касающейся торцов бревен после их визуального выравнивания по правилу "полного ящика". Ширину штабеля измеряют по расстоянию между двумя метками. Измерения ширины проводят с каждого торца штабеля. Шириной штабеля считают среднее значение двух измерений.

Длина штабеля. Для измерения длины у каждого из торцов штабеля отмечают положение двух вертикальных линий, касающихся крайних бревен штабеля. Длину штабеля **L** с обеих сторон измеряют по расстоянию между двумя метками, характеризующими положение вертикальных линий. Длиной штабеля считают среднее двух измерений длины у каждого торца штабеля.

Допускается уменьшать длину штабеля до значения, кратного длине секции. При этом проводят визуальное перемещение бревен из последней неполной секции в предыдущую (рис. 5.3.).

Высота штабеля. Измерение высоты штабеля проводят по секциям. Для измерения высоты секции отмечают положение двух горизонтальных линий, касающихся нижнего и верхнего выровненных в пределах длины секции рядов бревен. Если верхний или нижний ряд бревен не ровный или не горизонтальный, производят их визуальное выравнивание по правилу "полного ящика". Высоту секции измеряют по расстоянию между двумя метками, характеризующими положение горизонтальных линий. Измерения высоты секций проводят для обоих торцов штабеля. Высотой штабеля **H** считают среднее значение высот всех секций штабеля.

Результаты измерения длины, ширины и высоты штабелей округляют до 0,01 м.

Складочный объём штабеля вычисляют по формуле:

$$V_c = L \times B \times H, \quad (5.4)$$

где: V_c - складочный объём штабеля, м³,

L - длина штабеля, м,

B - ширина штабеля, м,

H - высота штабеля, м.

Результат вычисления складочного объёма округляют до 0,01 м³.

5.2.3. Измерение полнодревесности штабелей

5. Групповые методы измерения объёма брёвен

5.2.3.1. Факторы, влияющие на полндревесность

Полндревесность штабеля - отношение объёма бревен в штабеле без коры к складочному объёму штабеля, то есть к объёму древесины, объёму коры и объёму пустот между бревнами в штабеле. В Финляндии при измерении объёма бревен с корой полндревесность равна отношению объёма бревен с корой к складочному объёму штабеля.

На полндревесность штабеля влияет большое число факторов, относящихся к размерам и форме бревен, к их обработке и укладке. Для иллюстрации влияния различных факторов ниже приведена Шведская вспомогательная таблица для оценки полндревесности штабелей круглых лесоматериалов (Таблица 5.2).

Таблица считается "вспомогательной". Это означает, что установленное по ней значение полндревесности не является достоверным. Точность экспертных оценок специалистов, проводящих измерения, периодически проверяют и корректируют по результатам выборочного поштучного измерения объёма лесоматериалов (см. п. 5.2.3.5).

Таблица 5.2

Шведская вспомогательная таблица для оценки полндревесности штабелей

| 1. Начальные значения полндревесности для различных пород: | | | | | | | | | | | | |
|---|---|------------------------|--|----------------------|---------------------|--|-------|-------|--------------------|-----|-----|---------------|
| Сосна | Ель | Берёза | Осина | Бук | Ольха | Ясень | Дуб | | | | | |
| 68 % | 70 % | 64 % | 66 % | 64 % | 65 % | 64 % | 65 % | | | | | |
| Вычисление начальных коэффициентов: | | | | | | | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> при наличии в штабеле бревен нескольких пород начальное значение определяют с учетом соотношения объёмов бревен этих пород в штабеле, для сортиментов, подлежащих распиловке, указанное выше начальное значение увеличивают на 2 % - для лиственных пород и на 1 % - для хвойных пород, при измерении штабеля на автомобиле начальное значение уменьшают на 1 %, если бревна уложены плотно к стойкам лесовоза и на 2 % в остальных случаях | | | | | | | | | | | | |
| 2. Поправки на кору: | | | | | | | | | | | | |
| Очень тонкая кора | Тонкая кора (большая доля гладкой коры) | Нормальная кора | Толстая кора (большая доля ребристой коры) | | | | | | | | | |
| - 4 % | - 5 % | От - 6 до - 8 % | - 9 % | | | | | | | | | |
| 3. Поправки на средний диаметр бревен на торце штабеля | | | | | | | | | | | | |
| Для неокоренных бревен – диаметр с корой, для окоренных бревен – диаметр без коры | | | | | | | | | | | | |
| Средний диаметр, см | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | |
| Поправка, % | - 13 | - 11 | - 9 | - 8 | - 7 | - 6 | - 5 | - 4 | - 3 | - 2 | - 1 | |
| Средний диаметр, см | 15 | 16 | 17 | 18-19 | 20-22 | 23-26 | 27-39 | 40-69 | 70 + | | | |
| Поправка, % | 0 | + 1 | + 2 | + 3 | + 4 | + 5 | + 6 | + 7 | + 8 | | | |
| 4. Поправки на укладку бревен в штабеле | | | | | | | | | Поправка, % | | | |
| Хорошая укладка со свободным расположением нескольких бревен несколько бревен перекрещиваются (обычная машинная укладка) Очень свободная укладка, частое перекрещивание бревен Очень свободная укладка, перекрещивающихся бревен очень много | | | | | | | | | Плотная укладка | | | 0 |
| | | | | | | | | | Хорошая укладка | | | - 1 |
| | | | | | | | | | Свободная укладка, | | | - 2 |
| | | | | | | | | | от - 3 до - 5 | | | от - 3 до - 5 |
| | | | | | | | | | от - 6 до - 7 | | | от - 6 до - 7 |
| от - 8 до - 9 | | | от - 8 до - 9 | | | | | | | | | |
| 5. Поправки на кривизну бревен | | | | | | | | | | | | |
| Прямые бревна | Почти прямые бревна | Несколько искривленные | Кривые бревна | Сильно кривые бревна | Очень сильно кривые | Экстремально кривые (бревна из сучьев) | | | | | | |
| 0 | - 1 % | - 2 % | от -3 до - 4 % | - 5 % | - 6 % | - 7 % | | | | | | |

| 6. Поправки на сучковатость бревен и закомелистость | | | | Поправка, % |
|---|--|---------------------------------|--------------------------|---------------|
| Для штабелей со средним диаметром бревен 7 см и менее поправку на сучковатость бревен удваивают | Отдельные короткие остатки сучьев на нескольких бревнах, у остальных бревен сучья обрезаны вровень с поверхностью, незначительные вздутия от сучьев и закомелистости | | | 0 |
| | Короткие остатки сучьев, видимые мутовки сучьев, небольшое число закомелистостей | | | - 1 |
| | Большое количество остатков сучьев и закомелистостей. Мутовки с вздутиями | | | от - 2 до - 3 |
| | Очень большое количество остатков сучьев, большие мутовки и несколько больших закомелистостей, несколько бревен с большими сучками | | | от - 4 до - 5 |
| | Бревна с очень большими сучьями и/или очень плохой обрезкой | | | от - 6 до - 8 |
| 7. Поправки на форму бревен и сбежистость | | | | Поправка, % |
| Бревна с очень хорошей формой ствола (очень маленький сбег и ровная, гладкая боковая поверхность), доля бревен в партии: | | от 31 до 50 % | + 1 | |
| | | от 51 до 70 % | + 2 | |
| | | от 71 % и более | + 3 | |
| Бревна с очень плохой формой ствола (большой сбег и неровная боковая поверхность), доля бревен в партии: | | от 31 до 50 % | - 1 | |
| | | от 51 до 70 % | - 2 | |
| | | от 71 % и более | - 3 | |
| 8. Поправки на мокрый и твердый снег и лед в штабеле | | | | |
| Малое содержание | Небольшое содержание | Большое содержание | Очень большое содержание | |
| - 2 | - 4 | - 8 | - 12 | |
| 9. Поправки на отходы лесозаготовок в штабеле | | | | Поправка, % |
| Под отходами понимают участки стволов короче 50 см, откомлевки, кору, сучья, ветки | | отсутствие или малое содержание | 0 | |
| | | ограниченное количество | - 1 | |
| | | большое количество | - 2 | |
| | | много отходов | от - 3 до - 4 | |
| 10. Поправки на длину бревен (только для стандартных длин) | | | | |
| Длина | 4,0 м | 3,0 м | 2,5 м | 2,0 м |
| Хвойные бревна | - 2 % | 0 | + 1 % | + 3 % |
| Лиственные бревна | - 3 % | 0 | + 2 % | + 4 % |
| 11. Поправки на высоту штабеля (кроме штабелей на транспортных средствах) | | | | Поправка, % |
| Высота штабеля более 2 м на 2/3 длины нижнего слоя бревен | | | | + 1 |
| Высота штабеля более 3 м на 2/3 длины нижнего слоя бревен | | | | + 2 |
| <i>Примечание:</i> Полнодревесность оценивают для каждого штабеля отдельно как сумму начального значения по п. 1 и поправок по пп. 2-11 с учетом их знаков. | | | | |

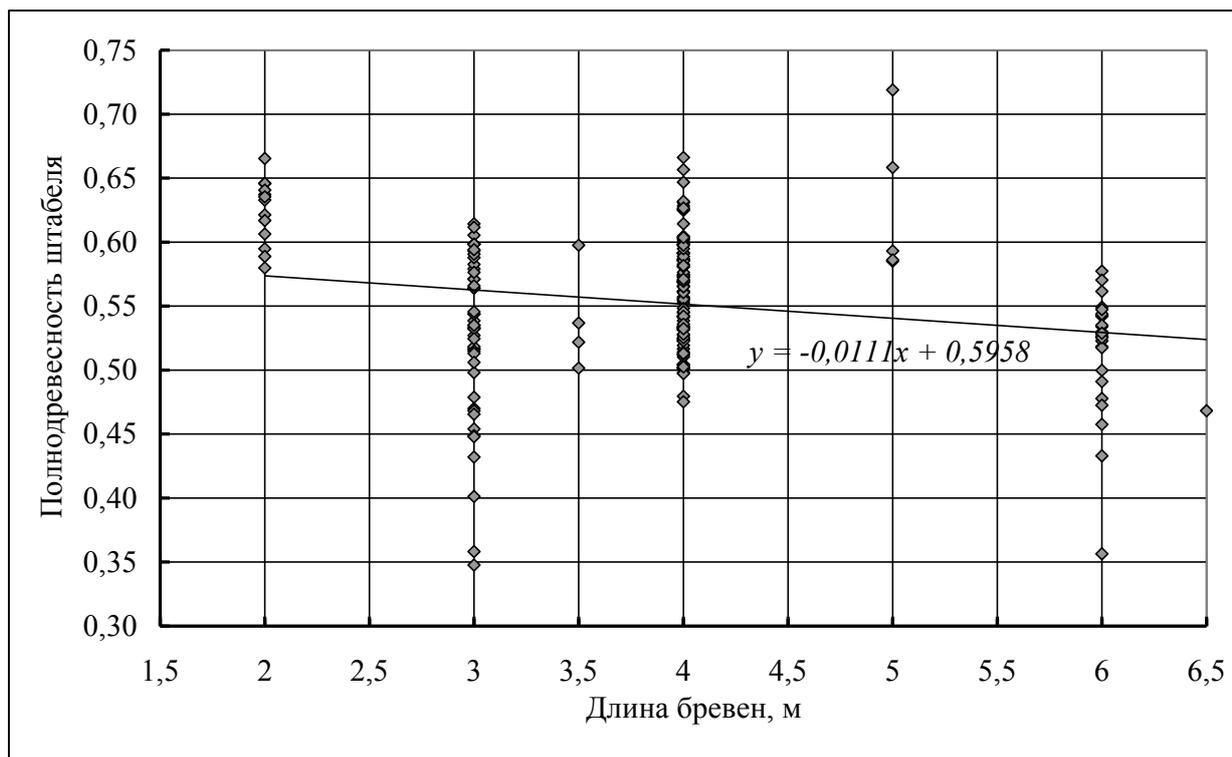


Рис. 5.4 – Влияние длины бревен на полнодревесность штабелей

Березовые балансы. Выборка 204 штабеля в вагонах. Средний срединный диаметр бревен с корой 18,1 см. Среднее значение полнодревесности 0,556, стандартное отклонение 0,052, коэффициент вариации 9,3 %

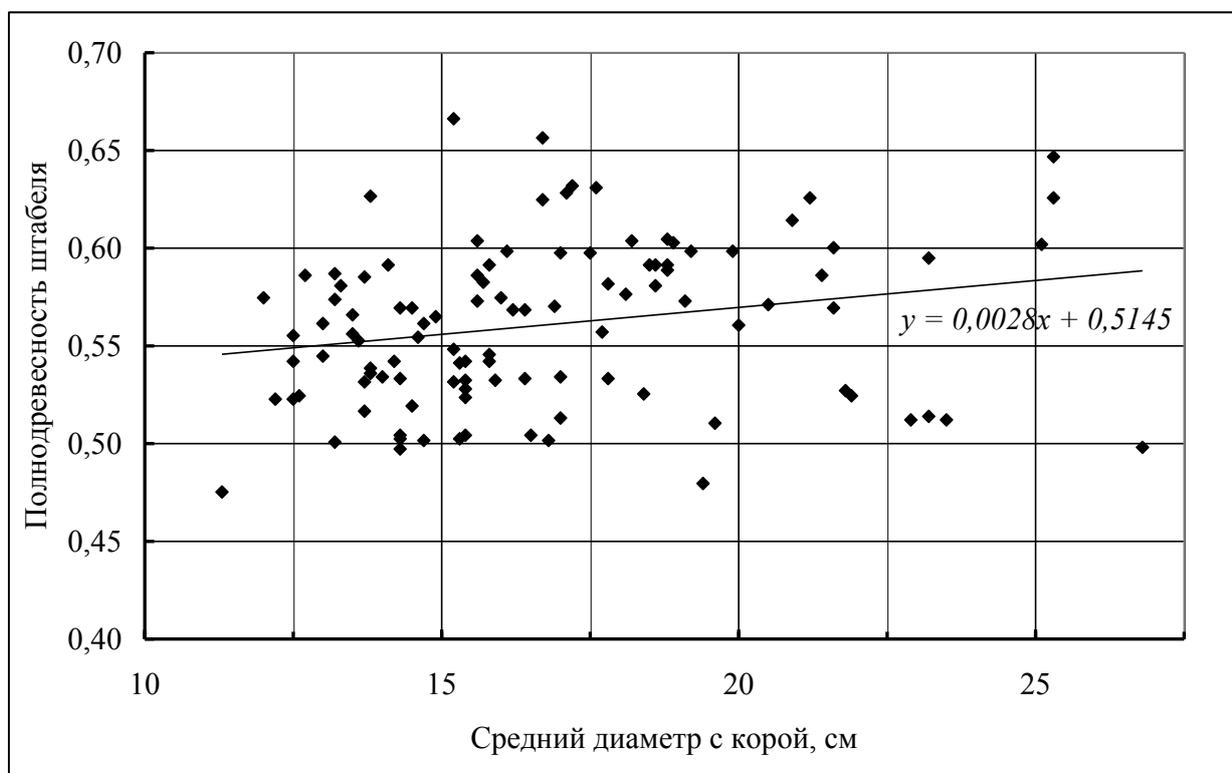


Рис. 5.5 – Влияние диаметра бревен на полнодревесность штабелей

Березовые балансы длиной 4 м. Выборка 107 штабеля в вагонах. Средний срединный диаметр бревен с корой 16,7 см. Среднее значение полнодревесности 0,559, стандартное отклонение 0,041, коэффициент вариации 7,3 %

Для иллюстрации влияния факторов и возможных значений полндревесности воспользуемся результатами выборочных измерений, которые проведены в 1990 и 1994 годах для березовых балансов, экспортируемых из России в Финляндию. Измерения складочного объёма 204 штабелей в вагонах выполнены по правилу полного ящика (см. п. 5.2.2.3.1), поштучные измерения объёма бревен в каждом из штабелей - методом срединного сечения (см. п. 3.3), диаметр балансов измеряли с корой, поправочный коэффициент на объём коры принят равным 0,88.

При прочих равных условиях с увеличением длины бревен полндревесность снижается, что обусловлено, в основном, влиянием кривизны бревен. Эта тенденция прослеживается и для рассматриваемой выборки (см. рис. 5.4), однако для отдельных длин отклонения среднего значения полндревесности от линии тренда весьма значительные. Для бревен длиной 4 м полндревесность в среднем оказалась ниже, чем для бревен длиной 5 м, и выше, чем для бревен длиной 3 м.

На рис. 5.5 для балансов длиной 4 м показано влияние среднего диаметра бревен с корой на полндревесность штабелей. Как видим, полндревесность имеет значительные отклонения от штабеля к штабелю, наименьшее значение в выборке 0,48, наибольшее - 0,67 при среднем значении 0,56. В пределах выборки полндревесность штабелей может отклоняться на $\pm 15\%$ от среднего значения.

Отклонения полндревесности, показанные на рис. 5.5, отражаются на внешнем виде штабеля. Это можно продемонстрировать графическим моделированием, вписывая круги, имитирующие торцы бревен (рис. 5.6), в прямоугольники, имитирующие торец штабеля (рис. 5.7). При моделировании полндревесность принята равной отношению общей площади торцев бревен к площади прямоугольника.

Следует отметить, что непосредственное использование графического моделирования для визуальной оценки полндревесности, а также методов, основанных на измерениях площади торцев бревен штабеля, может привести к значительным погрешностям. Часть торцев являются нижними торцами комлевых бревен, у которых из-за закомелестости площадь торца в 1,5-2 раза больше, чем у равных по объёму срединных бревен.

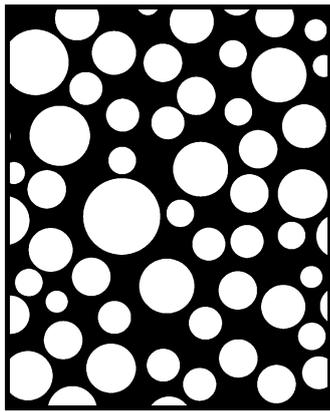


Рис. 5.6 – Распределение моделей бревен по диаметрам, принятое при графическом моделировании (рис. 5.7)

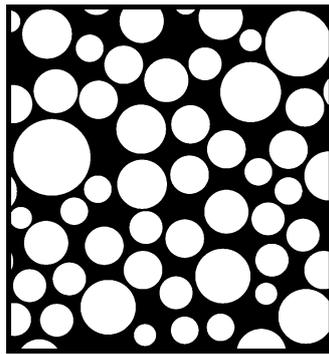
5.2.3.3. Использование постоянных средних значений полндревесности штабелей

Полндревесность балансов, поставляемых в Финляндию. На основе выборочных измерений полндревесности балансов, выполненных в 1990 и 1994 годах, российская и финская рабочие группы 10 января 1995 года согласовали ТУ 13-2-1-95, содержащие средние значения полндревесности, указанные в Таблице 5.3.

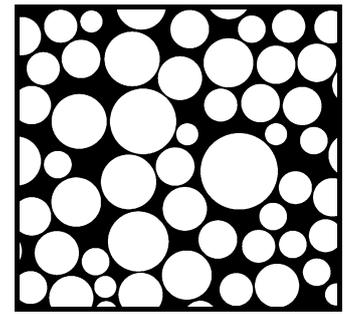
Как видим, из большого количества факторов, влияющих на полндревесность (см. Таблицу 5.2), учитывается влияние только трех легко устанавливаемых факторов: породы, длины и среднего диаметра балансов с корой. Погрешностей определения полндревесности из-за неправильного распознавания породы и длины обычно не возникает.



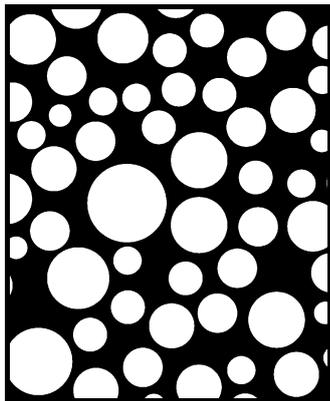
0,48



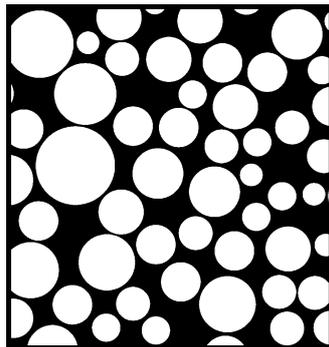
0,56



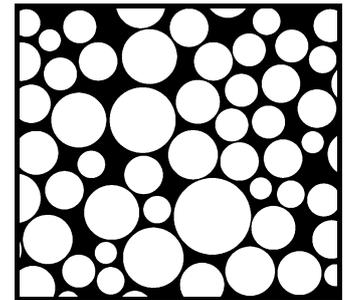
0,64



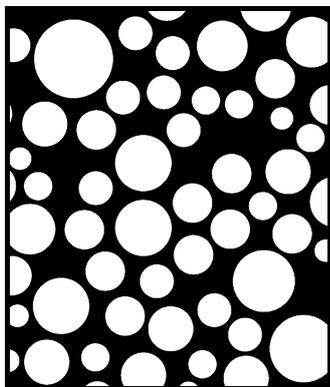
0,50



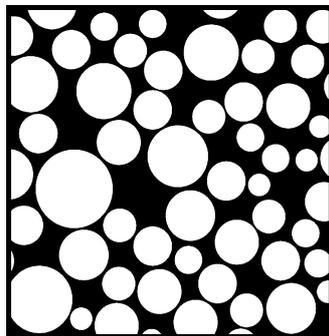
0,58



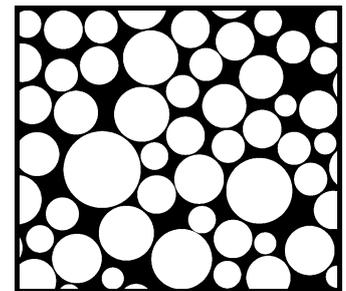
0,66



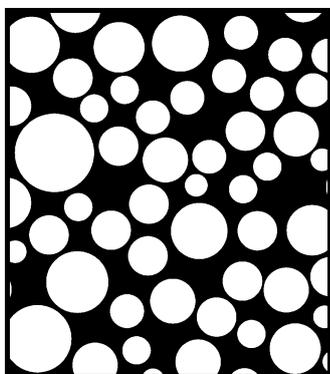
0,52



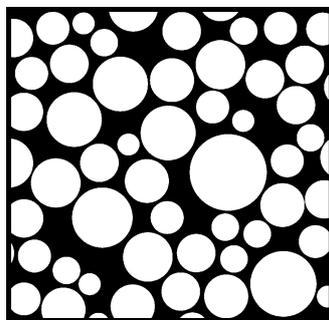
0,60



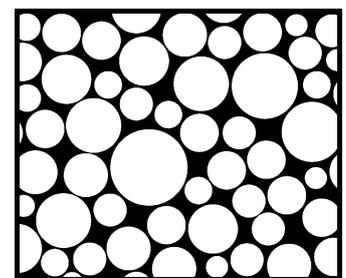
0,68



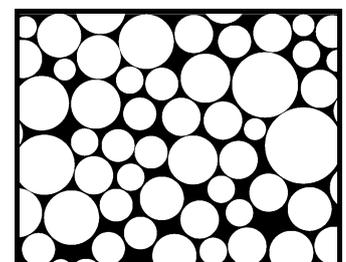
0,54



0,62



0,72



0,76

Рис. 5.7 - Модели торца штабеля бревен с различными значениями полндревесности

5. Групповые методы измерения объёма брёвен

Разница между значениями полндревесности, используемыми при измерениях грузоотправителями в России и при приемке в Финляндии, равная одной градации изменения полндревесности по Таблице 5.3, может быть из-за несовпадения градации диаметра балансов. Это происходит, если средний диаметр близок к граничному значению группы диаметров (14 или 18 см). Определение среднего диаметра предусмотрено по следующей процедуре: на торце штабеля выделяют характерный участок, на котором подряд измеряют диаметры с корой 10 бревен, суммируя результаты измерений на рулетке. Сумму диаметров делят на 10.

Таблица 5.3

Средние значения полндревесности штабелей балансов, используемые при поставках балансов в Финляндию по ТУ 13-2-1-95

| Средний диаметр бревен с корой, см | Длина штабеля балансов, м | | | | |
|------------------------------------|---------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | 1,50 - 2,49 | 2,50 - 3,49 | 3,50 - 4,49 | 4,50 - 5,49 | 5,50 и бол. |
| Лиственные балансы (берёза, осина) | | | | | |
| до 13,9 | 0,58 | 0,52 | 0,52 | 0,50 | 0,50 |
| 14,0 - 17,9 | 0,60 | 0,54 | 0,55 | 0,52 | 0,52 |
| 18,0 и более | 0,62 | 0,57 | 0,57 | 0,54 | 0,54 |
| Хвойные балансы (сосна, ель) | | | | | |
| до 13,9 | 0,64 | 0,59 | 0,59 | 0,57 | 0,57 |
| 14,0 - 17,9 | 0,67 | 0,60 | 0,63 | 0,59 | 0,59 |
| 18,0 и более | 0,69 | 0,62 | 0,65 | 0,61 | 0,61 |

Необходимо отметить, что средние значения полндревесности, указанные в Таблице 5.3, получены математической обработкой результатов выборочных измерений и уточнениями, внесенными российской и финской рабочими группами при их согласовании.

В 1999 году при согласовании ТУ 13-2-15-99 на свежие еловые балансы с более жесткими (чем по ТУ 13-2-1-95) требованиями к размерам, кривизне и обрезке сучьев средние значения полндревесности увеличены на 0,01 по сравнению с значениями, указанными в Таблице 5.3.

Объём балансов, вычисленный с использованием постоянных значений полндревесности штабелей, следует рассматривать как торговую меру количества балансов. За период времени, прошедший с их установления, возможны изменения природных и производственных факторов, такие как смена лесфонда, технических средств, используемых при обработке и погрузке лесоматериалов. Эти факторы вызывают дополнительные отклонения действительных значений полндревесности у поставляемых в настоящее время лесоматериалов от используемых средних значений. С учетом этого для одного штабеля возможное отклонение этой торговой меры от объёма бревен в штабеле, измеренных поштучно методом срединного сечения, может достигать $\pm 20\%$.

Преимуществом использования постоянных значений полндревесности является простота измерений объёма. Однако рассматриваемая торговая мера имеет крупный недостаток. Она не стимулирует качественную работу поставщиков. Использование средних значений выгодно поставщикам, имеющим менее качественный лесфонд и низкое качество обработки и погрузки лесоматериалов (кривые бревна, большие остатки сучьев, плохая укладка). Фактическая полндревесность отгружаемых ими лесоматериалов ниже используемых при измерении объёма средних значений, это приводит к завышению объёма. Поставщики с лучшим лесфондом и с высокой культурой производства несут потери, так как отгружаемые ими штабеля имеют плотную укладку и более высокую полндревесность. Погрешности измерения объёма по этой причине могут достигать $\pm 10\%$, что весьма ощутимо для экономики предприятий – поставщиков.

Постоянные коэффициенты перевода складочного объёма в плотный по ОСТ 13-43-79, приведены в Таблице 5.4. Этот стандарт предусматривает измерение габаритной высоты штабеля в полувагоне или на платформе мерным крюком, поэтому коэффициенты зависят от формы штабеля. Для полного использования габарита погрузки вагонов верхней части штабеля, расположенной выше стоек, придают форму трапеции (см. п. 1.11.4). Вместо среднего диаметра в качестве показателя крупности бревен использован диапазон диаметров.

В Таблице 5.4 коэффициенты указаны для неокоренных бревен, при их использовании объём деловых сортиментов получают без коры, а у дровяных сортиментов - вместе с корой. Для бревен грубой окорки указанные в таблице коэффициенты перевода увеличивают на 0,04, а для бревен чистой окорки - на 0,06.

Коэффициенты перевода установлены усреднением результатов выборочных измерений, выполненных в 1970-х годах с использованием для поштучных измерений таблиц ГОСТ 2708-44. Систематические погрешности поштучного измерения объёма по этому стандарту (см. п. 3.7) оказали прямое влияние и на коэффициенты перевода.

Однако при использовании ОСТ 13-43-79 эти погрешности не выявляются. Если продавец и покупатель при расчете объёма используют одинаковые значения номинальной длины бревен, стандартную ширину штабелей, указанную в ОСТ 13-43-79, и совпадающие коэффициенты перевода складочного объёма в плотный, то разница между измерениями объёма бревен при отгрузке и при приемке покупателем может быть вызвана только несовпадением результата измерения высоты штабелей. Поэтому в ОСТ 13-43-79 вместо нормирования погрешности измерения объёма бревен установлена предельная погрешность измерения высоты штабеля, равная $\pm 3\%$.

В отличие от других стандартов на групповые методы измерения объёма (ОСТ 13-44-81, ОСТ 13-59-82) в ОСТ 13-43-79 нет указания о том, что приемлемая точность измерений достигается при большом количестве измеряемых штабелей. При формальном сопоставлении требований стандартов получается, что метод измерения объёма по ОСТ 13-43-79 обеспечивает самую высокую точность измерения объёма при низких затратах на измерения. Это привело к тому, что во внутренних документах Государственного таможенного комитета рекомендуется применение ОСТ 13-43-79 при таможенном контроле экспортных лесоматериалов. При этом не учитывается, что за период, прошедший с разработки стандарта, произошли значительные изменения природных и производственных условий, влияющих на точность измерений объёма. Для одного штабеля результат измерения объёма бревен по ОСТ 13-43-79 может отличаться на $\pm 25\%$ от результата измерения объёма поштучными методами.

Полнодревесность короткомерных лесоматериалов по ГОСТ 2292-88. Этот стандарт предусматривает измерение штабельным методом деловых сортиментов длиной не более 2 м (кроме фанерного кряжа и бревен ценных пород) и дров длиной не более 3 м. Высоту штабеля определяют как среднее арифметическое измерений высот через каждый метр длины штабеля. Фактически это означает применение правила "полного ящика". Для сырых лесоматериалов с влажностью более 25 % измеренную высоту необходимо увеличить на 2 % - надбавка на усушку и усадку. Для штабелей деловых сортиментов без прокладок "нормальной кладки" установлены значения полнодревесности, указанные в Таблице 5.5.

ГОСТ 2292-88 содержит также устаревшую процедуру уточнения полнодревесности штабеля **методом диагонали**. Штабель выкладывают с чередованием верхних и нижних торцев бревен. На "лицевой" стороне штабеля торцы должны быть выровнены и представлять собой плоскость, на которой вычерчивают прямоугольник с высотой, равной высоте штабеля и длиной до 8 м. Проводят одну или две диагонали прямоугольника, пересекающие торцы не менее чем у 60 бревен. Длину диагонали измеряют с округлением до ближайшего 1 см. Длину отрезков на диагонали, проходящих по торцам бревен, измеряют с округлением до ближайшей градации 0,5 см.

Коэффициенты перевода складочного объёма в плотный по ОСТ 13-43-79

| Порода, сортимент | Диапазон верхних диаметров, см | Длина, м | Коэффициенты для штабелей | | |
|--|---|-------------|---------------------------|----------------------|------------------------------------|
| | | | вагоны с шапкой | | вагоны без шапки, автомобили |
| | | | обычный габарит | зональный габарит | |
| 1. Деловые сортименты хвойных пород | | | | | |
| 1.1. Балансы и руддолготье | 6-18 | 2,1-2,9 | - | - | 0,64 |
| | | 3,0-3,9 | 0,60 | 0,63 | 0,64 |
| | | 4,0-5,5 | 0,55 | 0,58 | 0,59 |
| | | 5,6-6,5 | 0,53 | 0,56 | 0,57 |
| 1.2. Балансы 4 сорта | 6-40 | 2,1-2,9 | - | - | 0,60 |
| | | 3,0-3,9 | 0,56 | 0,59 | 0,60 |
| | | 4,0-5,5 | 0,52 | 0,55 | 0,56 |
| | | 5,6-6,5 | 0,50 | 0,52 | 0,53 |
| 1.3. Руддолготье и подтоварник | 7-11 и 6-13 | 4,0-6,5 | 0,52 | 0,55 | 0,56 |
| 1.4. Рудстойка, руддолготье и балансы | 7-24 | 4,0-6,5 | 0,56 | 0,59 | 0,60 |
| | 12-16 | 4,0-6,5 | 0,59 | 0,62 | 0,63 |
| | 18-24 | 3,0-3,9 | 0,65 | 0,68 | 0,69 |
| | | 4,0-6,5 | 0,62 | 0,65 | 0,66 |
| 1.5. Рудстойка, балансы, руддолготье, пиловочник, строительные бревна | 14-24 | 2,1-2,9 | - | - | 0,68 |
| | | 3,0-3,9 | 0,64 | 0,67 | 0,68 |
| | | 4,0-5,5 | 0,59 | 0,62 | 0,63 |
| | | 5,6-6,5 | 0,56 | 0,59 | 0,60 |
| 1.6. Бревна для столбов | 14-24 | 6,5-8,5 | 0,63 | 0,66 | 0,67 |
| 1.7. Пиловочник, балансы | 14 и более | 4,0-5,5 | 0,62 | 0,65 | 0,66 |
| | | 5,6-6,5 | 0,58 | 0,61 | 0,62 |
| 1.8. Судостроительный кряж, гидростроительные бревна | 22-34 | 6,5-8,5 | 0,65 | 0,68 | 0,69 |
| 2. Деловые сортименты лиственных пород | | | | | |
| 2.1. Балансы, строительные бревна | 8-24 | 4,0-6,5 | 0,49 | 0,51 | 0,52 |
| | 12-24 | 4,0-5,5 | 0,56 | 0,59 | 0,60 |
| | | 5,6-6,5 | 0,54 | 0,57 | 0,58 |
| 2.2. Балансы 4 сорта | 6-40 | 2,1-2,9 | - | - | 0,59 |
| | | 3,0-3,9 | 0,55 | 0,58 | 0,59 |
| | | 4,0-5,5 | 0,52 | 0,55 | 0,56 |
| | | 5,6-6,5 | 0,50 | 0,53 | 0,54 |
| 2.3. Пиловочник | 14 и более | 3,0-3,9 | 0,60 | 0,63 | 0,64 |
| | | 4,0-5,5 | 0,55 | 0,58 | 0,59 |
| | | 5,6-6,5 | 0,54 | 0,57 | 0,58 |
| 2.4. Фанерный, лыжный и спичечный кряжи | 16 и более | до 2 | - | - | 0,70 |
| | | 2,1-2,9 | - | - | 0,67 |
| | | 3,0-3,9 | 0,62 | 0,65 | 0,66 |
| | | 4,0-5,5 | 0,59 | 0,62 | 0,63 |
| | | 5,6-6,5 | 0,56 | 0,59 | 0,60 |
| 3. Дрова и древесное сырье всех пород | | | | | |
| | | 2,1-3,9 | 0,55 | 0,58 | 0,59 |
| | | 4,0-6,5 | 0,53 | 0,56 | 0,57 |

**Значения полндревесности штабелей
короткомерных лесоматериалов по ГОСТ 2292-88**

| Порода | Коэффициенты полндревесности для деловых сортиментов | | | |
|---------------|--|-----------|--------------------------|-----------|
| | Длина бревен менее 1 м | | Длина бревен от 1 до 2 м | |
| | неокоренные | окоренные | неокоренные | окоренные |
| Ель и пихта | 0,71 | 0,78 | 0,69 | 0,76 |
| Сосна | 0,69 | | 0,67 | |
| Лиственница | 0,67 | | 0,65 | |
| Берёза, осина | 0,70 | 0,79 | 0,68 | 0,77 |
| Липа | 0,67 | | 0,66 | |

Если объём необходимо измерить без коры, то отрезки на диагонали, проходящие по торцам бревен, измеряют без коры. Для дров, объём которых измеряют с корой, длину отрезков также измеряют с корой. Полндревесность вычисляют делением суммы длин отрезков на диагонали, проходящих по торцам бревен, на длину диагонали. В стандарте не указана погрешность измерения полндревесности методом диагонали, обусловленная закомелистостью комлевых бревен - резким увеличением площади нижнего торца комлевых бревен, которая может приводить к завышению объёма до 10 %.

Уточнение постоянных коэффициентов полндревесности. Разработчики ТУ 13-2-1-95, ОСТ 13-43-79 и ГОСТ 2292-88 осознавали, что использование постоянных коэффициентов может приводить к недопустимо большим погрешностям измерений объёма, поэтому во всех этих документах продавцу и покупателю предоставлена возможность их уточнения с учетом конкретных условий и содержатся требования к выполнению этой работы.

5.2.3.4. Корректируемые средние значения полндревесности штабелей

Типичным примером использования корректируемых значений полндревесности является штабельный метод, используемый при приемке фанерного кряжа в Финляндии, поставляемого в вагонах и на автомобилях по ТУ 13-2-8-96. У каждой вагонной или автомобильной партии проводят измерение складочного объёма по правилу полного ящика (см. п. 5.2.2.3.1). От 6 до 10 % штабелей включают в случайную выборку, для которых, кроме измерения складочного объёма, проводят поштучное измерение объёма бревен по таблицам объёма, приведенным в п. 3.8. Случайный отбор штабелей в выборку обеспечивают назначением номера вагона, из которого штабель будет включен в выборку, до осмотра вагона.

Объём бревен в штабеле вычисляют умножением складочного объёма на скользящее среднее значение полндревесности штабелей по контракту, по которому проводится поставка. Скользящее среднее значение полндревесности представляет собой отношение общего объёма бревен в пяти последних штабелях, попавших в выборку, к складочному объёму этих штабелей.

$$\bar{K}_c = \frac{V_5}{V_{c5}}, \quad (5.5)$$

где: \bar{K}_c - скользящее среднее значение полндревесности,

V_5 - общий объём бревен в пяти последних штабелях выборки, м³,

V_{c5} - общий складочный объём в пяти последних штабелях выборки, м³.

Скользящее среднее значение полндревесности штабелей пересчитывают после измерений каждого нового штабеля, попавшего в выборку. Обычно новое значение вводят в действие с 00 часов суток, следующих после даты измерений штабеля, попавшего в выборку.

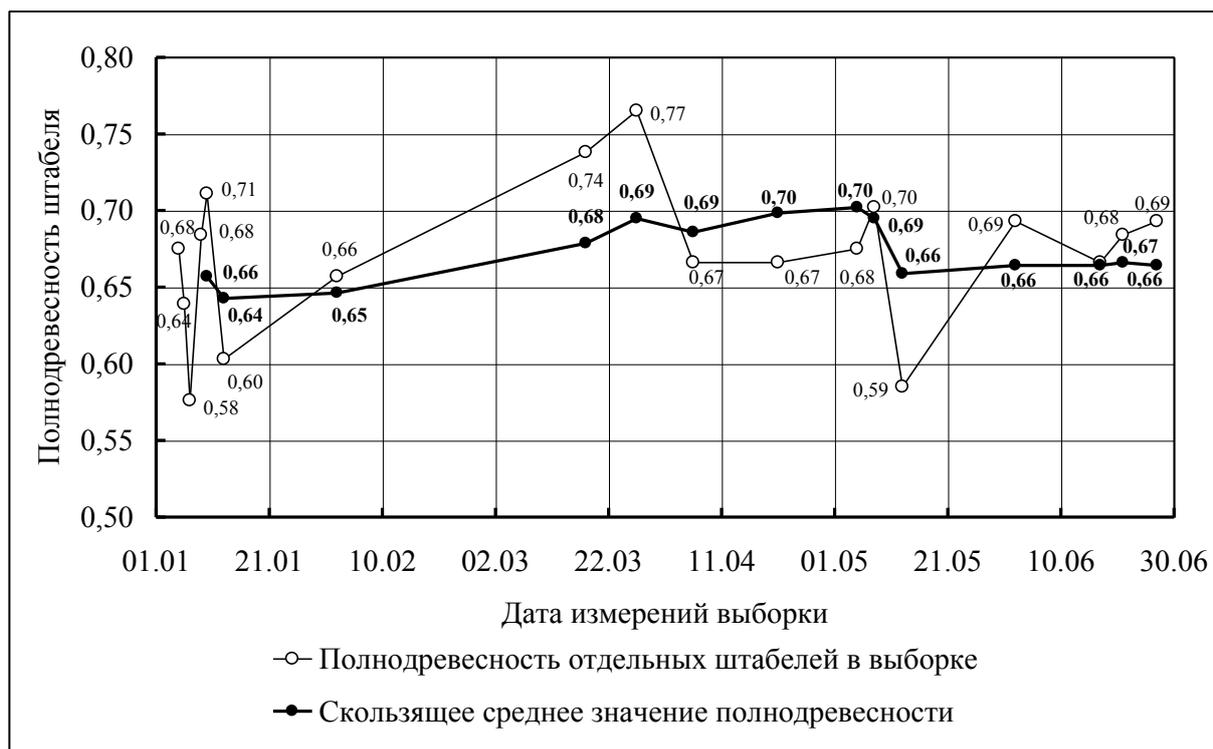


Рис. 5.8 – Изменение полнодревесности (без коры) отдельных штабелей в выборке и скользящего среднего значения полнодревесности. Еловый фанерный край, поставляемый в Финляндию, 1998 год. Длина 5,2 м. Среднее значение полнодревесности 0,67, стандартное отклонение 0,048, коэффициент вариации 7,2 %

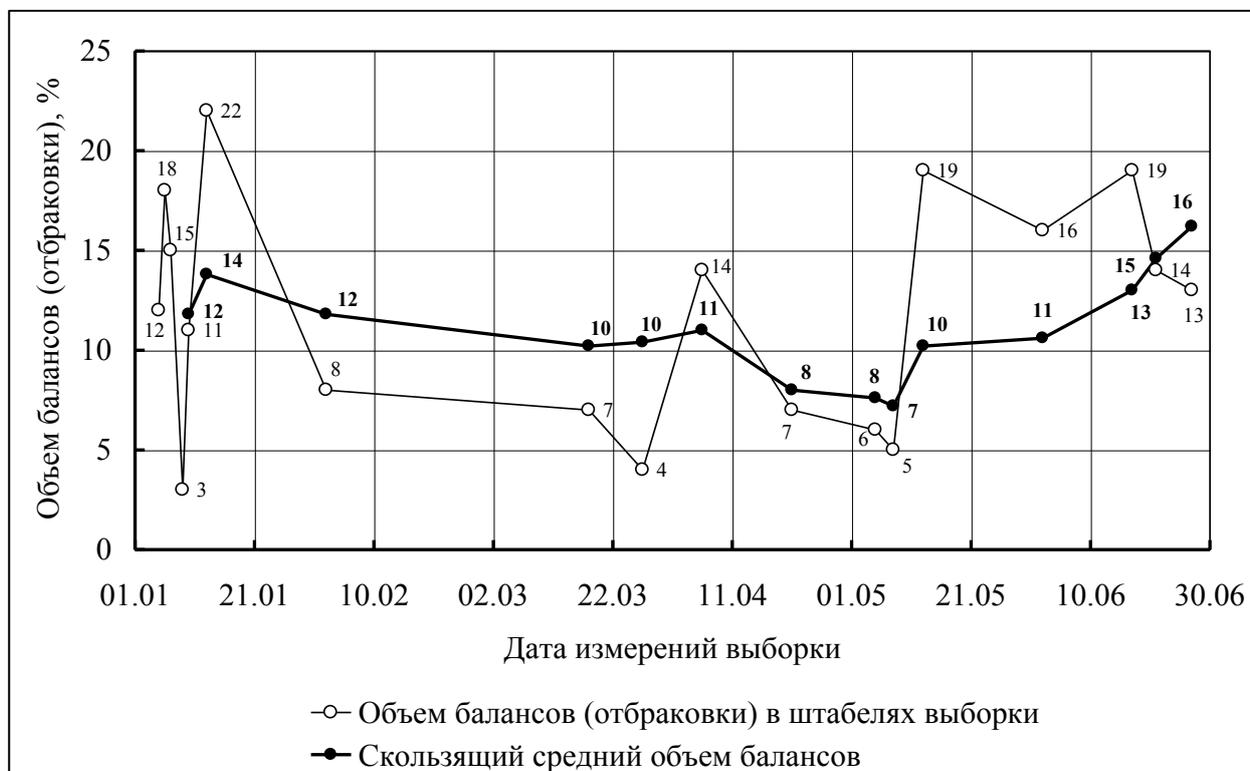


Рис. 5.9 – Изменение качества фанерного края – объёма балансов (отбраковки) для штабелей выборки и скользящего среднего объёма балансов Еловый фанерный край, поставляемый в Финляндию, 1998 год. Длина 5,2 м

Преимущество скользящего среднего значения заключается в том, что оно позволяет отследить изменения полндревесности под воздействием нерегистрируемых факторов, уменьшив случайные колебания (см. рис. 5.8). При усреднении по пяти штабелям случайные отклонения среднего значения по сравнению со случайными отклонениями для отдельных штабелей уменьшаются в $\sqrt{5} = 2,2$ раза.

Выборочные измерения полндревесности совмещают с контролем качества кряжа. Показателем качества является доля объёма годных бревен, которую определяют также по скользящему среднему значению в последних пяти штабелях, попавших в выборку (рис. 5.9).

Использование скользящего среднего значения полндревесности надежно защищает интересы сторон, подписавших контракт - продавца и покупателя. Однако контракт обычно выполняют несколько поставщиков, которые поневоле объединяются в один "коллектив" с отрицательным стимулированием эффективной работы членов такого коллектива. Дополнительные затраты отдельных поставщиков для обеспечения более высокого качества работы, чем среднее по коллективу, не будут учтены при приемке лесоматериалов, а низкое качество работы других поставщиков будет поощряться приемкой лесоматериалов с использованием средних для коллектива значений полндревесности и доли годных бревен.

5.2.3.5. Измерения штабелей с экспертной оценкой полндревесности и с выборочным контролем точности измерений

Отклонения полндревесности штабеля от среднего значения, достигающие $\pm 15\%$ (см. рис. 5.5), легко различимы при визуальном осмотре торцев штабеля оператором (см. рис. 5.7). Эти возможности человека целесообразно использовать для повышения точности и снижения стоимости измерений объёма штабельным методом. В Швеции и в России (при поставках лесоматериалов в Швецию) успешно применяется вариант штабельного метода измерения объёма с использованием экспертной оценки оператором полндревесности каждого штабеля. В 2002 году такая методика выполнения измерений аттестована в России (МВИ 13-2-6-02). Необходимым условием применения этого метода является выборочный контроль погрешностей измерений, выполняемых операторами.

В Швеции измерения объёма судовых партий балансов, экспортируемых из России, проводят после перегрузки балансов с судна на автомобили в следующем порядке (см. ТУ 13-2-3-00).

Для каждого штабеля на автомобиле оператор проводит:

- измерение складочного объёма по правилу "полного ящика",
- экспертную оценку полндревесности штабеля (при этом может быть использована вспомогательная Таблица 5.2),
- ввод данных о штабеле в ЭВМ, вычисление "оценки объёма бревен" в штабеле умножением измеренного складочного объёма на оценку полндревесности штабеля оператором,
- если ЭВМ отобрала штабель в случайную выборку, то проводят маркировку и отдельное складирование штабеля для поштучных измерений и контроля качества.

Для каждого штабеля, отобранного ЭВМ в случайную выборку:

- проводят поштучные измерения объёма балансов по шведскому варианту метода концевых сечений (см. п. 3.3),
- вычисляют показатель точности измерений объёма штабеля оператором:

$$K_{\text{ТШ}} = \frac{V_{\text{Ш}}}{V_{\text{ШО}}}, \quad (5.6)$$

где: $K_{\text{ТШ}}$ - показатель точности измерений объёма штабеля,

$V_{\text{Ш}}$ - объём бревен в штабеле по результатам поштучных измерений, м³,

$V_{\text{ШО}}$ - "оценка объёма бревен" в штабеле по измерениям оператора, м³.

5. Групповые методы измерения объёма брёвен

Отклонение показателя точности от 1,0 характеризует суммарную погрешность измерений объёма лесоматериалов операторами, состоящую из погрешности измерения складочного объёма и погрешности оценки полндревесности штабеля.

Примечание: При расчете объёма выборки для данного варианта штабельного метода измерения объёма лесоматериалов (см. п. 5.5) коэффициент вариации показателя точности используется вместо коэффициента вариации полндревесности штабеля.

Для всех штабелей выборки из судовой партии вычисляют:

- объём бревен в выборке по результатам поштучных измерений;
- "оценку объёма бревен" в выборке по измерениям штабелей;
- средний по выборке показатель точности измерений как их отношение -

$$K_T = \frac{V_B}{V_{BO}}, \quad (5.7)$$

где: K_T - показатель точности измерений для выборки,

V_B - общий объём бревен в выборке по результатам поштучных измерений, м³,

V_{BO} - общая "оценка объёма бревен" в выборке по измерениям операторов, м³.

Для всех штабелей, составляющих судовую партию, вычисляют:

- "оценку объёма" судовой партии как сумму "оценок объёма" всех штабелей, составляющих судовую партию;
- объём бревен в судовой партии перемножением "оценки объёма" судовой партии и коэффициента точности измерений:

$$V = V_{oc} \times K_T, \quad (5.8)$$

где: V - объём бревен в судовой партии, м³,

V_{oc} - "оценка объёма" бревен в судовой партии, м³,

K_T - показатель точности измерений для выборки.

В формуле (5.8) показатель точности использован для корректировки объёма судовой партии. Этим исключают влияние ошибок операторов при измерении складочного объёма бревен и оценке коэффициента полндревесности. Однако основной задачей выборочного контроля точности измерений является тренировка операторов. При измерениях объёма лесоматериалов на автомобильных и вагонных партиях корректировка объёма партии может не проводиться (см. МВИ 13-2-6-02). Выборочный контроль точности в этом случае используют только для контроля и обеспечения точных измерений операторами.

5.2.4. Усадка штабелей при транспортировании

Тряска, вибрация и раскачивание штабелей бревен при транспортировании вызывают уменьшение их высоты и складочного объёма при соответствующем увеличении полндревесности, так как объём бревен при транспортировании не изменяется. Однако при сравнении результатов измерений эти изменения показателей штабеля необходимо учитывать.

В ОСТ 13-43-79 при измерении высоты штабеля у Грузоотправителя предусмотрено ее уменьшение умножением на расчетный поправочный коэффициент 0,98, учитывающий усадку штабеля при транспортировании.

В 1995 году "Лесэкспертом" проведены контрольные измерения усадки штабелей для березовых балансов длиной 4 м, поставляемых в Финляндию в полувагонах. Выборка состояла из 26 штабелей, расстояние транспортирования - 890 км. Средняя усадка штабелей по высоте составила 3,2 %, стандартное отклонение для одного вагона 0,72 %. В 95 % случаев фактическое значение усадки не выходит за пределы от 1,8 до 4,6 %. С учетом этих контрольных измерений в ТУ 13-2-1-95 введен поправочный коэффициент на усадку высоты штабелей при транспортировании, равный **0,968**.

5.3. Весовой метод

5.3.1. Основные положения

Общепринятым показателем, связывающим массу и объём материалов, является плотность. Руководящие технические материалы "Древесина. Показатели физико-механических свойств" содержат значения средней плотности древесины при различной влажности, показанные на рис. 5.9. Эти средние значения плотности древесины установлены для образцов с размерами 2x2x2 см, не могут обеспечивать приемлемой точности определения объёма бревен по их массе и не могут быть использованы для этой цели по трем основным причинам:

- при одной и той же влажности отклонения плотности древесины от средних значений, указанных на рис. 5.10, могут достигать $\pm 20\%$ (коэффициент вариации плотности древесины равен 10%),
- возможные изменения влажности (в диапазоне от 40 до 110%) приводят к отклонениям плотности на $\pm 20\%$. Из-за отсутствия приемлемых по точности и трудоемкости методов и средств измерения средней влажности бревен учесть влияние влажности не представляется возможным;
- в большинстве случаев измеряемые бревна имеют кору, при их взвешивании получают массу бревен как сумму массы древесины и коры. Однако измерение объёма деловых сортиментов проводят без коры.

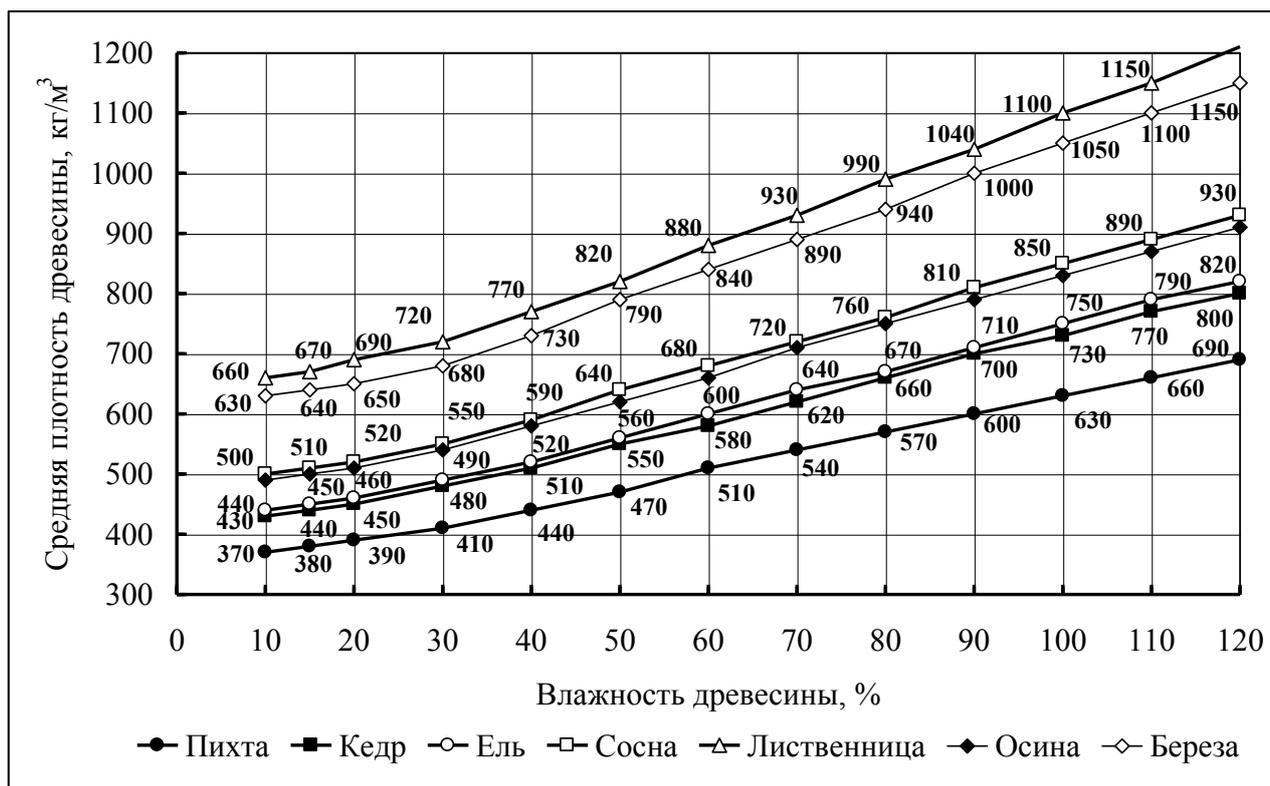


Рис. 5.10 – Средняя плотность древесины при различной влажности
 По РТМ "Древесина. Показатели физико-механических свойств", 1962 год.
 Коэффициент вариации плотности 10%. Доверительный интервал $\pm 20\%$

Для исключения путаницы отношение массы бревен с корой к объёму без коры не следует называть плотностью. В РД 13-2-3-97 использован термин "коэффициент плотности". В данном Справочном пособии использован показатель "удельный объём" - объём 1 тонны лесоматериалов. Он удобнее тем, что для вычисления объёма массу партии

5. Групповые методы измерения объёма брёвен

необходимо умножать на удельный объём, а не делить, как для коэффициента плотности. Синонимами удельного объёма являются термины: коэффициент перевода массы в объём, используемый в ОСТ 13-59-82, и коэффициент "объём/масса", используемый в ТУ 13-2-3-00.

При весовом методе объём партии лесоматериалов вычисляют по формуле:

$$V = M \times \bar{K}, \quad (5.9)$$

где: V - объём лесоматериалов в партии, м³,
 M - масса лесоматериалов в партии, т,
 \bar{K} - средний удельный объём лесоматериалов, м³/т.

Основными преимуществами весового метода являются:

- более высокая производительность измерения массы по сравнению с измерениями складочного объёма при штабельном методе,
- меньшее влияние персонала на результат измерения,
- отсутствие влияния качества укладки бревен в штабель на результаты измерения объёма.

Для иллюстрации точности измерения массы на рис. 5.10 показано распределение погрешности измерения массы, выявленной при взвешивании образцовой меры (груза) на автомобильных весах на Усть-Илимском ЛПК. Среднее значение погрешности по 262 контрольным взвешиваниям составляет 3,6 кг, стандартное отклонение 75 кг, то есть в 95 случаях из 100 погрешность измерения массы не превышает ± 150 кг. При массе ваза хлыстов 25 т относительная погрешность измерения массы не более $\pm 0,6$ %, а при массе пачки сортиментов 10 т - $\pm 1,5$ %.

Недостатками весового метода следует считать сильное влияние на удельный объём условий произрастания и породы древесины, изменение влажности древесины и коры из-за погодных условий (высыхание при теплой сухой погоде, намокание при дожде, обледенение), изменение массы вследствие отслоения и обдира коры при хранении и при перегрузках лесоматериалов.

Весовой метод успешно конкурирует с штабельным методом для лесоматериалов массового спроса, таких как балансы и пиловочник.

В России накоплен значительный опыт использования весового метода для измерения объёма хлыстов и круглых лесоматериалов на Усть-Илимском ЛПК, при поставке балансов в Швецию, Финляндию и Норвегию.

5.3.2. Опыт применения весового метода измерения объёма лесоматериалов на Усть-Илимском лесопромышленном комплексе (УИ ЛПК)

Весовой метод на УИ ЛПК используют для измерения объёма хлыстов, поставляемых леспромхозами на Илимскую лесоперевалочную базу (ИЛПБ) и объёма бревен, продаваемых целлюлозному заводу, лесопильно-деревообрабатывающему заводу и другим потребителям.

Хлысты поступают на ИЛПБ автотранспортом. Автолесовозы взвешивают до и после разгрузки для измерения массы партии хлыстов.

Объём хлыстов вычисляют по формуле:

$$V_{\text{хл}} = M_{\text{хл}} \times \bar{K}_{\text{хл}} \times K_{\text{отх}}, \quad (5.10)$$

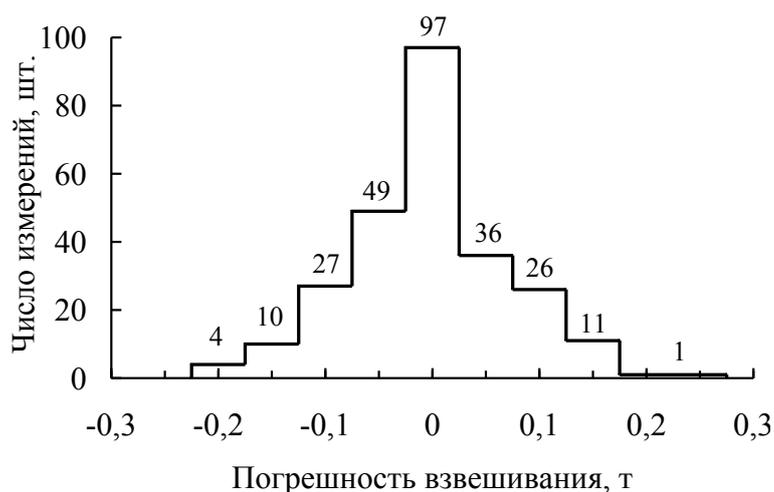


Рис. 5.11 – Распределение погрешности взвешивания лесоматериалов на автомобильных весах.

Усть-Илимский ЛПК

5. Групповые методы измерения объёма брёвен

где: $V_{хл}$ - объём хлыстов в автомобильной партии, м³,
 $M_{хл}$ - масса хлыстов в автомобильной партии, т,
 $\bar{K}_{хл}$ - средний удельный объём хлыстов, т/ м³,
 $K_{отх}$ - поправочный коэффициент на массу отходов.

Средний удельный объём хлыстов $\bar{K}_{хл}$ устанавливают по выборочным контрольным раскряжевкам, проводимым отдельно для каждого леспромхоза-поставщика хлыстов. Для накопления хлыстов для контрольных раскряжек каждому поставщику выделен отдельный штабель, в который случайным образом отбирают от 2 до 5 % автомобильных партий хлыстов, поступивших от поставщика. Контрольную раскряжку проводят при достижении расчетного объёма хлыстов в штабеле более 400 м³. Пачки сортиментов, полученные при контрольной раскряжке, взвешивают на автомобильных весах при их перевозке автопогрузчиком из карманов накопителей раскряжевой установки к площадкам поштучного контроля. Поштучное измерение объёма бревен, получившихся при контрольной раскряжке, проводят по ГОСТ 2292-88 и ГОСТ 2708-75. Основными сортиментами являются пиловочник, шпальный кряж, балансы с разделением по породам: сосна, ель (пихта, кедр), лиственница, берёза и осина.

Средний удельный объём хлыстов представляет собой отношение измеренного поштучно объёма всех сортиментов, полученных при контрольной раскряжке, к массе этих сортиментов:

$$\bar{K}_{хл} = \frac{V_{кк}}{M_{кк}}, \quad (5.11)$$

где: $\bar{K}_{хл}$ - средний удельный объём хлыстов по контрольной раскряжке, т/ м³,
 $V_{кк}$ - объём бревен по контрольной раскряжке, м³,
 $M_{кк}$ - масса бревен по контрольной раскряжке, т.

Масса бревен, полученных при контрольной раскряжке, меньше массы раскряжеванных хлыстов на массу отходов раскряжки - откомлевок, вершин, оторвавшейся при обработке лесоматериалов коры. При вычислении объёма хлыстов (см. формулу 5.10) масса отходов исключается умножением массы хлыстов на поправочный коэффициент на массу отходов $K_{отх}$. Этот коэффициент устанавливается на основе специальных контрольных раскряжек (в 1990 году для всех поставщиков поправочный коэффициент $K_{отх}$ был принят равным 0,928). Исключение массы отходов означает и исключение их объёма при определении объёма хлыстов. Таким образом, торговой мерой количества хлыстов, поставляемых на УИ ЛПК, является объём хлыстов, равный сумме объёмов бревен, полученных при раскряжке этих хлыстов.

Стабильность удельного объёма хлыстов зависит от стабильности удельного объёма бревен. Коэффициенты плотности бревен могут быть определены для каждой пачки и представляют собой отношение массы бревен с корой, установленной взвешиванием пачки, к объёму бревен без коры, измеренному поштучно по ГОСТ 2708-75.

Удельный объём бревен зависит от следующих основных факторов: породы древесины, условий произрастания (регистрируется место произрастания - леспромхоз, квартал заготовки), влажности (регистрируется срок хранения "свежей заготовки" - "из запаса"), степени обдира коры. На рис. 5.12 в качестве примера показаны значения удельного объёма для соснового и лиственничного пиловочника, полученные при контрольной раскряжке хлыстов. У соснового пиловочника по сравнению с лиственничным удельный объём значительно больше, меньше его разброс от пачки к пачки. Удельный объём заметно увеличивается в летний период из-за снижения влажности бревен.

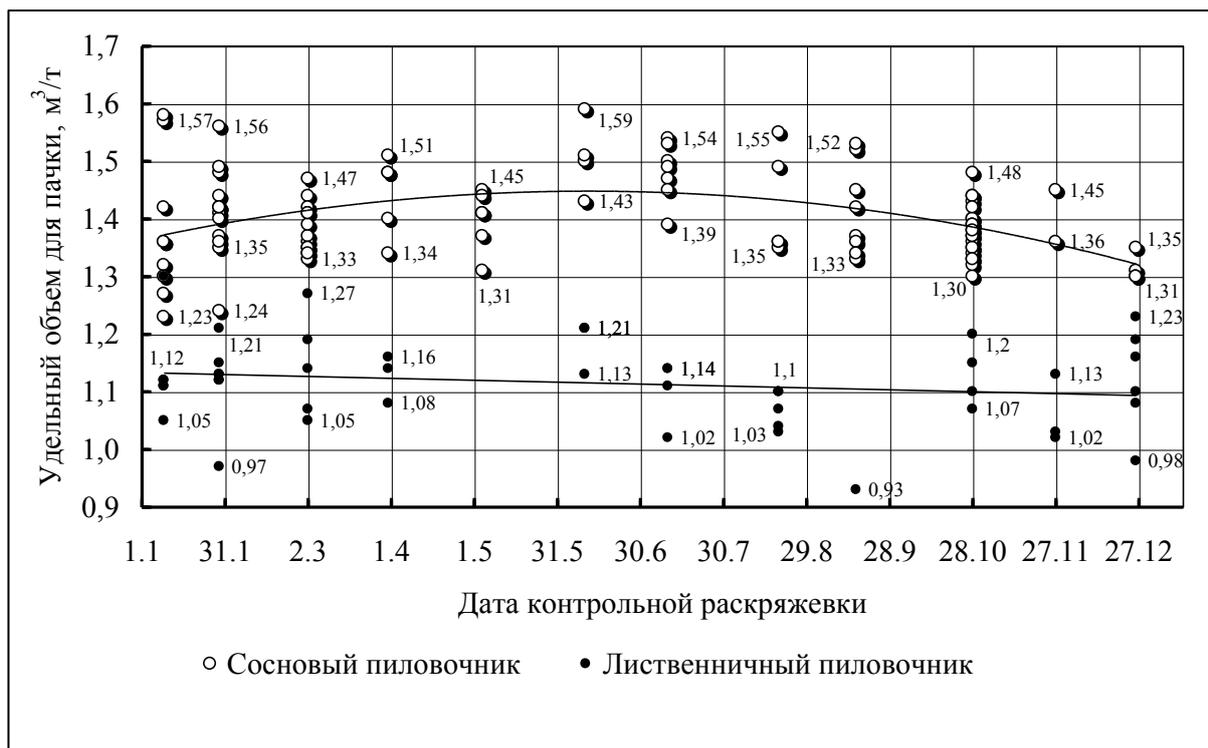


Рис. 5.12 – Удельный объём для пачек сортиментов

Усть-Илимский ЛПК. Поставщик - Катинский леспромхоз. 1990 год. Средний объём бревен в пачке 12 м³. Статистические характеристики удельного объёма: сосновый пиловочник - среднее значение 1,40 м³/т, коэффициент вариации 5,4 %, лиственничный пиловочник - среднее значение 1,12 м³/т, коэффициент вариации 6,7 %

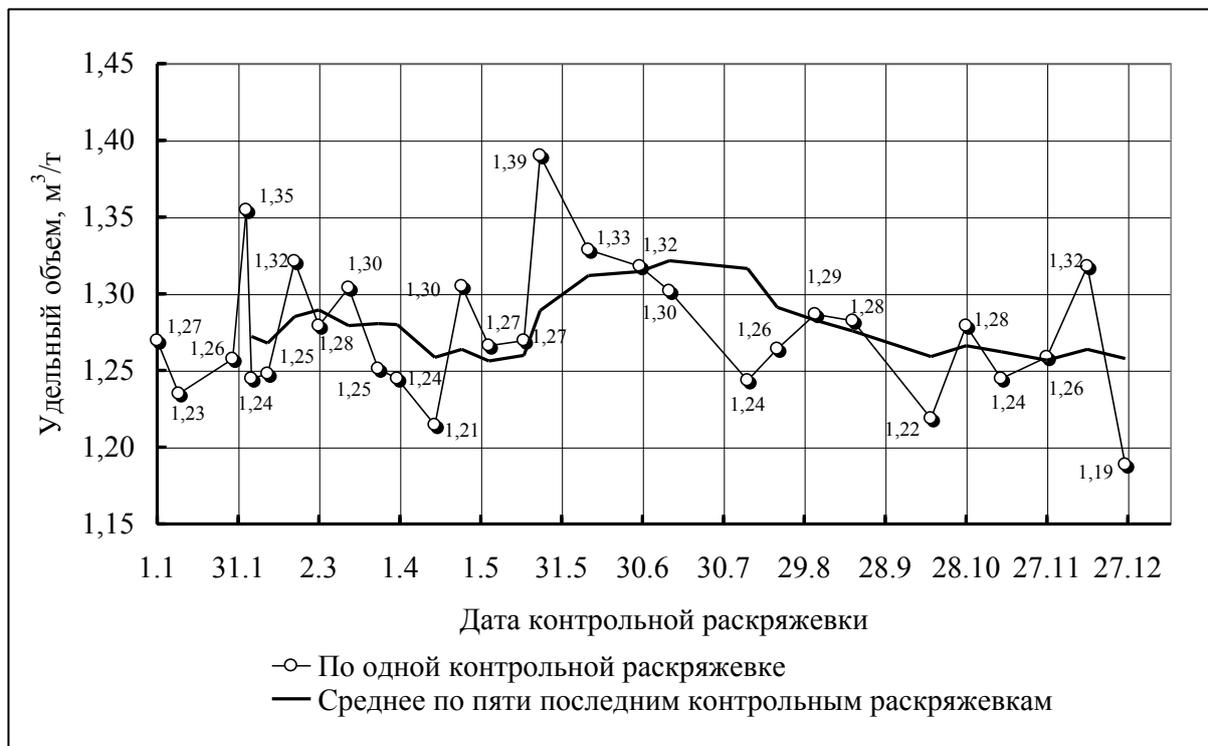


Рис. 5.13 – Удельный объём хлыстов по контрольным раскряжевкам

Усть-Илимский ЛПК. Поставщик - Катинский леспромхоз. 1990 год. Среднее значение удельного объёма - 1,28 м³/т, стандартное отклонение - 0,043 м³/т, коэффициент вариации - 3,4 %

5. Групповые методы измерения объёма брёвен

Для хлыстов, кроме указанных выше факторов, на удельный объём значительное влияние оказывает изменение породного состава. С учетом этого, на УИ ЛПК предпринимались попытки введения экспертной оценки соотношения объёма бревен по породам в принимаемых автомобильных партиях хлыстов. На рис. 5.13 в качестве примера показаны значения удельного объёма хлыстов по контрольным раскряжевкам. Как видим, в течение года удельный объём хлыстов, поставляемых одним леспромхозом, колебался от 1,19 до 1,39 м³/т при его определении по контрольной раскряжке объёмом не менее 400 м³. Если же использовать скользящее среднее значение коэффициента плотности, то случайные колебания коэффициента снизились бы вдвое - от 1,26 до 1,32 т/м³.

5.3.3. Измерения объёма балансов весовым методом

Для иллюстрации точности измерения объёма круглых лесоматериалов весовым методом воспользуемся данными поставок балансов в Финляндию и в Швецию.

Измерения в Финляндии. В Таблице 5.6 приведены результаты приемки в июле 1995 года в Финляндии (в г. Кеми) двух судовых партий березовых балансов. Масса балансов в судовой партии определена по сумме массы автомобильных партий (пакетов), на которые балансы были перегружены с судна. Для сведения в таблице приведены результаты измерения массы по осадке судна при погрузке (экипажем) и при разгрузке (независимым экспертом). Как видим, отклонения массы не превышают 3,5 %.

Таблица 5.6

Результаты измерения объёма двух судовых партий березовых балансов весовым методом (Финляндия, г. Кеми, июль 1995 года)

| Выборочные измерения удельного объёма | | | | | | | | |
|--|--|------------------------------|-------------------|-----------------------------------|---------------------|------------------------------|-------------------|-----------------------------------|
| Теплоход | "А. Петриков" | | | | "Волго-Балт 149" | | | |
| Номер пакета в выборке | Масса пакета, М, т | Объём пакета, м ³ | | Удельный объём, м ³ /т | Масса пакета, М, т | Объём пакета, м ³ | | Удельный объём, м ³ /т |
| | | с корой, V | без коры, Vx0,989 | | | с корой, V | без коры, Vx0,989 | |
| 1 | 12,6 | 15,05 | 13,51 | 1,073 | 18 | 20,6 | 18,50 | 1,028 |
| 2 | 11,75 | 14,15 | 12,71 | 1,081 | 16,65 | 19,2 | 17,24 | 1,036 |
| 3 | 13,10 | 15,55 | 13,96 | 1,066 | 15,5 | 17,9 | 16,07 | 1,037 |
| 4 | 14,8 | 17,75 | 15,94 | 1,077 | 17,2 | 20,35 | 18,27 | 1,062 |
| 5 | 15,8 | 18,9 | 16,97 | 1,074 | 16,4 | 19,15 | 17,20 | 1,049 |
| 6 | 14,4 | 17,2 | 15,45 | 1,073 | 15,55 | 17,9 | 16,07 | 1,034 |
| 7 | 13,85 | 16,3 | 14,64 | 1,057 | 15,9 | 18,15 | 16,30 | 1,025 |
| 8 | 15,9 | 18,4 | 16,52 | 1,039 | 16 | 18,7 | 16,79 | 1,050 |
| 9 | 12,6 | 14,55 | 13,07 | 1,037 | 16,05 | 18,85 | 16,93 | 1,055 |
| 10 | 11,7 | 13,4 | 12,03 | 1,028 | 16,65 | 19,3 | 17,33 | 1,041 |
| 11 | 13,3 | 15,65 | 14,05 | 1,057 | 17,85 | 20,55 | 18,45 | 1,034 |
| 12 | 14,8 | 17,2 | 15,45 | 1,044 | 16,4 | 18,85 | 16,93 | 1,032 |
| 13 | 14,3 | 17,25 | 15,49 | 1,083 | - | - | - | - |
| 14 | 9,4 | 11,4 | 10,24 | 1,089 | - | - | - | - |
| Сумма | 188,3 | 222,75 | 200,03 | - | 198,15 | 229,5 | 206,091 | - |
| Среднее | 13,5 | 15,9 | 14,3 | 1,063 | 16,5 | 19,1 | 17,2 | 1,040 |
| Кoeffициент вариации удельного объёма, % | | | | 1,69 | | | | 1,09 |
| Стандартная ошибка удельного объёма, % | | | | 0,45 | | | | 0,31 |
| Вычисление объёма судовых партий балансов | | | | | | | | |
| | Теплоход | "А. Петриков" | | | "Волго-Балт 149" | | | |
| | Масса балансов с корой (по взвешиванию пакетов), т | 1945 (100 %) | | | 2115 (100 %) | | | |
| | Выборочный средний удельный объём, м ³ /т | 1,063 | | | 1,040 | | | |
| | Объём судовой партии без коры, м ³ | 2067 | | | 2200 | | | |
| Для сведения - результаты измерения массы балансов по осадке судна | | | | | | | | |
| Масса балансов по осадке | экипажем судна | | | 1956 (100,6 %) | 2162 (102,2 %) | | | |

5. Групповые методы измерения объёма брёвен

| | | | |
|--------------------------|-----------------------|----------------|----------------|
| судна, т, при измерении: | независимым экспертом | 1931 (99, 3 %) | 2188 (103,5 %) |
|--------------------------|-----------------------|----------------|----------------|

Объём балансов в выборке для определения удельного объёма измерен гидростатическим методом с погружением в воду целого пакета. Случайный отбор пакетов в выборку проводился равномерно в процессе разгрузки судна. Для пересчета объёма с корой в объём без коры использован коэффициент 0,898. Значения удельного объёма для отдельных пакетов выборки приведены на рис. 5.14. Стабильность удельного объёма балансов в данном случае весьма высокая, коэффициенты вариации для пакетов 1,1-1,7 %. При 10 % объёме выборки это обеспечило определение удельного объёма с стандартной ошибкой менее $\pm 0,5$ %.

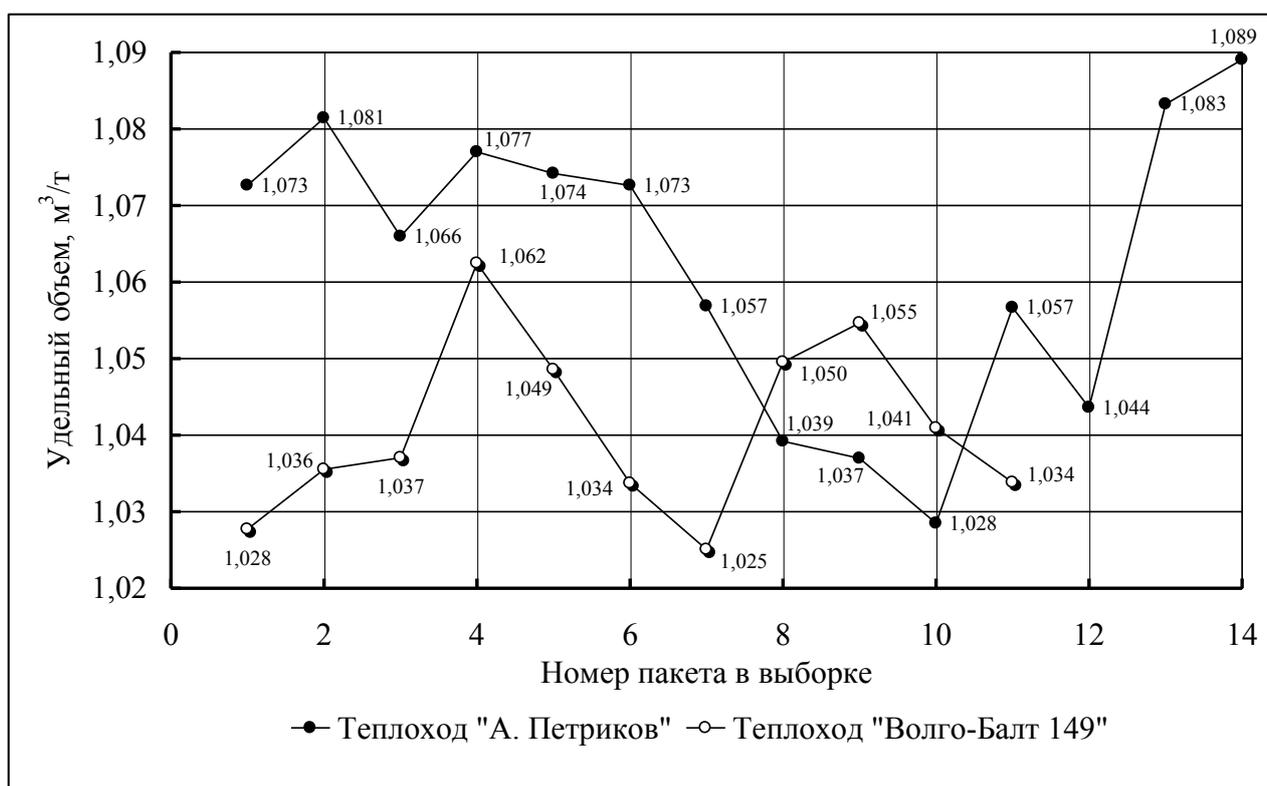


Рис. 5.14 – Изменения удельного объёма березовых балансов по пакетам выборки
Измерения в Финляндии весовым методом, г. Кеми, июль 1995 года.
Статистические данные - в Таблице 5.6

Измерения в Швеции. С января 1989 по январь 1990 года из Калининграда в Швецию фирме "МоДо" было поставлено 80 судовых партий березовых балансов, которые были приняты с измерением объёма весовым методом. Балансы 80 судовых партий были перегружены на 16784 автомобильные партии, которые подлежали измерениям. Общая масса балансов в 80 судовых партиях 216618 тонн. Для поштучных измерений в выборку было отобрано 156 автомобильных партий, что составляет 0,9 % от общего количества. Поштучные измерения проведены по ГОСТ 2708-75 (в то время в Швеции было принято решение о вычислении объёма балансов, поставляемых из нашей страны, по этому стандарту).

Общий объём балансов в 80 судовых партиях - 216852 м³, стандартная погрешность измерения этого объёма ± 800 м³ или $\pm 0,37$ %. Как видим, при массовых поставках весовой метод обеспечивает высокую точность измерения объёма при весьма незначительных затратах на поштучные измерения. Для снижения случайных отклонений удельного объёма было согласовано применение средних значений, установленных не для каждой судовой партии, а для всех судов, поставленных по одному контракту в течение календарного месяца. На рис. 5.14 показано изменение среднего значения удельного объёма по месяцам 1989 года

5. Групповые методы измерения объёма брёвен

и доверительный (95 %) интервал возможных отклонений от среднего значения. Увеличение удельного объёма в летний период вызвано уменьшением влажности балансов при транспортировании и хранении. А летнее увеличение доверительного интервала - снижением объёма поставок и объёма выборочных измерений удельного объёма.

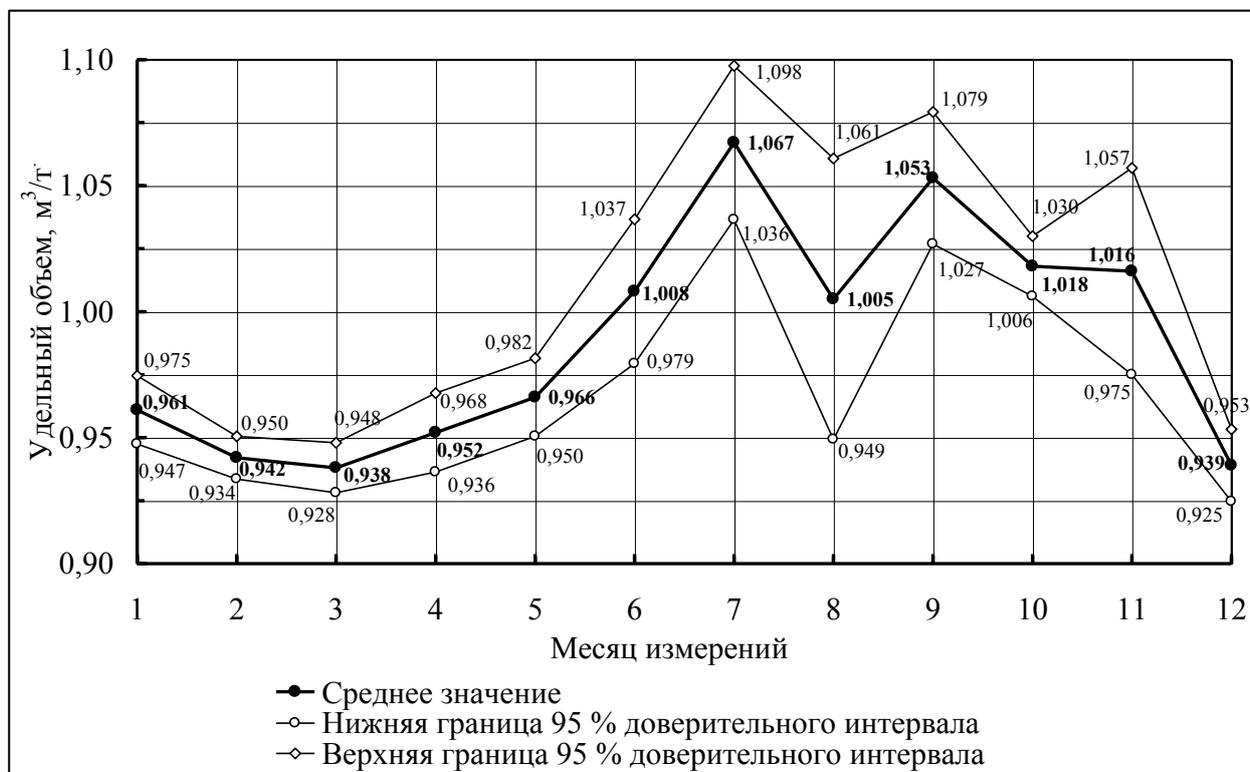


Рис. 5.15 – Изменение средних, измеренных за календарный месяц, значений удельного объёма березовых балансов и 95 % доверительного интервала
Поставка из Калининграда в Швецию. 1989 год

5.4. Счетные методы

5.4.1. Метод измерения объёма по числу бревен

Метод измерения объёма по числу бревен удобно использовать, если по условиям производства бревна проходят через устройства поштучной подачи и число бревен в партии легко определить ручным подсчетом или счетными устройствами. В качестве коэффициента пересчета в этом случае используют средний объём бревна.

Объём бревен в партии вычисляют умножением среднего объёма бревна на число бревен в партии:

$$V = N_{\bar{b}} \times \bar{V}_{\bar{b}}, \quad (5.12)$$

где: V - объём бревен в партии, м³,

$N_{\bar{b}}$ - число бревен в партии, шт.,

$\bar{V}_{\bar{b}}$ - выборочный средний объём бревна, м³/шт.

Для примера рассмотрим результаты измерений объёма судовой партии елового пиловочника длиной 5 м, отгруженного из Вологодской области в Германию в октябре 1993 года.

Измерения проводились при погрузке судна. Число бревен считали на автолесовозах, которыми бревна подвозились для погрузки на судно. Одновременно с подсчетом числа

5. Групповые методы измерения объёма брёвен

бревен выполняли визуальный контроль соответствия бревен требованиям контракта. В среднем каждая двадцать пятая автомобильная партия бревен отбиралась в случайную выборку и направлялась на раскатку для поштучного измерения объёма. Контрактом было предусмотрено измерение объёма методом верхнего диаметра и нормального сбеге по ОСТ 13-303-92. Одновременно с измерением объёма проведен выборочный контроль качества бревен.

Результаты измерений объёма судовой партии:

| | |
|---|---|
| Число бревен в выборке 690 шт. | Объём бревен в выборке 154,12 м ³ |
| Средний объём бревна в выборке 0,2234 м ³ | |
| Стандартное отклонение объёма бревен 0,0845 м ³ | |
| Коэффициент вариации объёма бревен 37,9 % | |
| Стандартная ошибка выборочного измерения среднего объёма бревна ± 1,4 % | |
| Число бревен в судовой партии 15587 шт. | Объём бревен в судовой партии 3482 м ³ |

Распределение бревен выборки по диаметрам:

| Верхний диаметр бревна без коры, см | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----|----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 26 | 28 | 30 | 32 | 34 | 36 | 38 | 40 |
| Число бревен длиной 5 м (см. рис 5.15) | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 9 | 78 | 136 | 130 | 101 | 66 | 39 | 23 | 10 | 6 | 4 | 4 | 1 | 1 |
| Число бревен длиной 4,5 м | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2 | 6 | 15 | 13 | 12 | 10 | 5 | 2 | 2 | 2 | | | | |
| Число бревен длиной 5,5 м | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1 | | 2 | | | 2 | 3 | | | | | | |
| Кроме указанных выше бревен, в выборке были: одно бревно диаметром 20 см, длиной 4 м и одно бревно диаметром 24 см, длиной 6 м | | | | | | | | | | | | | | |

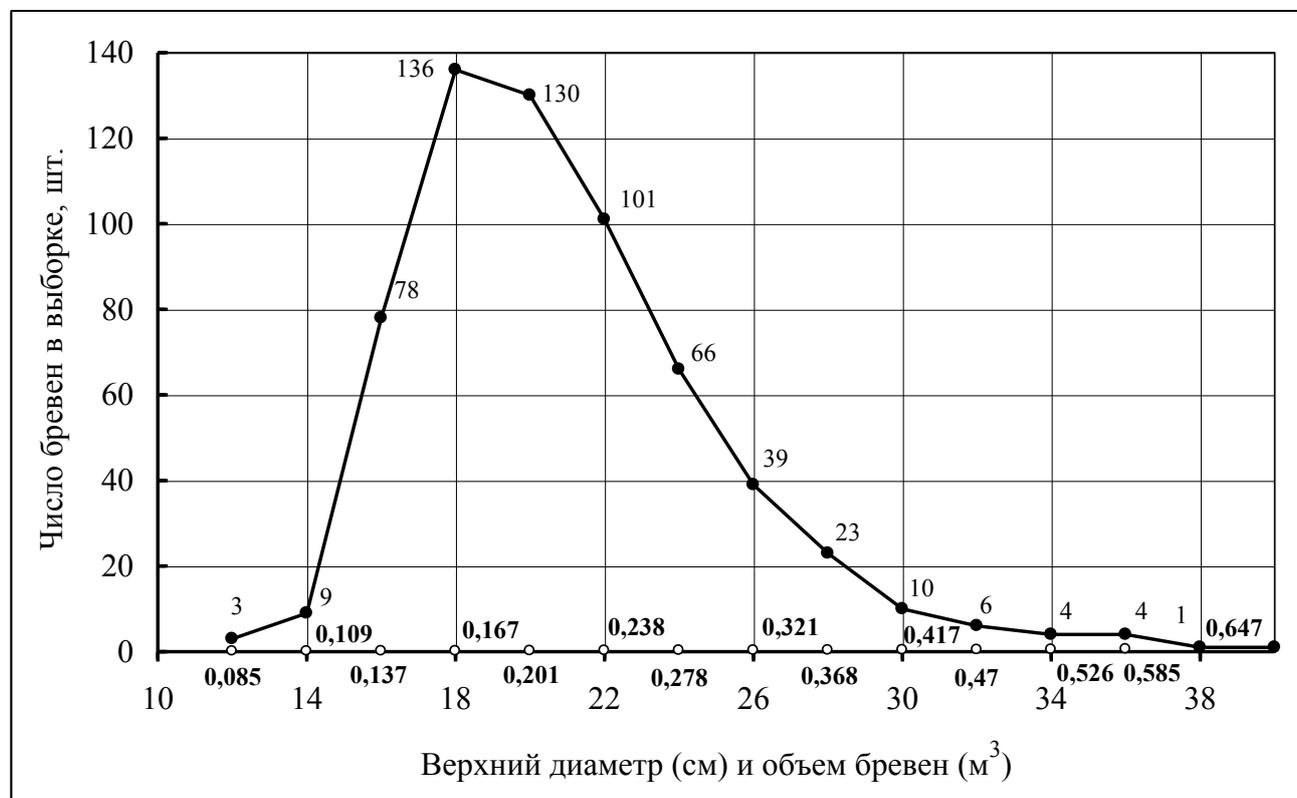


Рис. 5.16 – Распределение бревен в выборке по диаметрам
Еловый пиловочник. Длина 5 м

5. Групповые методы измерения объёма брёвен

Как видим, при объёме выборки, равном всего 4,4 % от объёма судовой партии, стандартная ошибка определения среднего объёма бревен составляет $\pm 1,4$ %. Доверительный интервал (с вероятностью 95 %) погрешности измерений судовой партии 3482 ± 98 м³.

Погрешности измерения объёма данным методом зависят в основном от точности определения среднего объёма бревна. Разница между объёмами отдельных бревен в партии может быть очень большой, коэффициент вариации объёма бревен для указанного выше примера составляет 37,9 %. При такой разнице объёмов бревен большим должен быть и объём выборки. Но, поскольку единицей объёма выборки является отдельное бревно, то затраты на выборочный контроль, обеспечивающие сопоставимую точность, могут находиться на том же уровне, что и для штабельного или весового методов. При этих методах единицей измерения является штабель или пакет бревен. При среднем объёме штабелей 18 м³, в одном штабеле для рассматриваемого примера было бы в среднем 81 бревно. Коэффициент вариации объёма бревен, равный для одного бревна данной выборки 37,9 %, для совокупности из 81 бревен снижается до $37,9/\sqrt{81} = 4,2$ %, что соответствует значениям коэффициентов вариации полндревесности и удельного объёма у рассмотренных выше групповых методов.

На средний объём бревна влияет, по существу, один фактор - распределение бревен в партии по диаметрам, которое зависит от допускаемых по договору диаметров бревен, от крупности поступающих на раскряжевку хлыстов и распределения бревен при сортировке по сортаментам.

Диапазон допускаемых диаметров бревен может быть как весьма широким (например, для балансов от 6 до 60 см), так и достаточно узким (у бревен для срубов домов - от 24 до 26 см).

Крупность хлыстов, из которых заготовлены бревна, оказывает непосредственное влияние на распределение бревен по диаметрам. Причем крупность партий бревен, заготовленных даже в пределах одной лесосеки, может быть существенно различной.

Таблица 5.7

Изменения среднего объёма бревна в вагонных партиях

| Верхний диаметр без коры, см | Объём бревна, м ³ | | Еловый фанерный кряж, длина 5,2 м | | Еловый пиловочник, длина 5,8 м | |
|---|------------------------------|-------------|---|----------|--------------------------------|----------|
| | Длина 5,2 м | Длина 5,8 м | Число бревен по диаметрам в полувагоне, шт. | | | |
| | | | 67131045 | 66412818 | 64448087 | 66446659 |
| 17 | 0,161 | 0,183 | | | 63 | 70 |
| 19 | 0,190 | 0,217 | | | 70 | 77 |
| 21 | 0,228 | 0,261 | | | 60 | 77 |
| 23 | 0,268 | 0,306 | 44 | 12 | 37 | 30 |
| 25 | 0,314 | 0,358 | 39 | 18 | 10 | 6 |
| 27 | 0,363 | 0,414 | 47 | 28 | 8 | 2 |
| 29 | 0,416 | 0,475 | 19 | 12 | 3 | |
| 31 | 0,473 | 0,540 | 8 | 23 | 1 | |
| 33 | 0,535 | 0,611 | 8 | 19 | | |
| 35 | 0,601 | 0,686 | 3 | 8 | | |
| 37 | 0,671 | 0,767 | 1 | 7 | | |
| 39 | 0,746 | 0,852 | 3 | 5 | | |
| 41 | 0,825 | 0,942 | 1 | 2 | | |
| 43 | 0,907 | 1,036 | | 1 | | |
| Число бревен, шт. | | | 173 | 135 | 252 | 262 |
| Общий объём бревен без коры, м ³ | | | 62,61 | 60,870 | 62,59 | 61,79 |
| Средний диаметр бревна, см | | | 26,7 | 29,84 | 20,2 | 19,7 |

5. Групповые методы измерения объёма брёвен

| | | | | |
|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Средний объём бревна, м ³ | 0,3619 | 0,4510 | 0,2480 | 0,2359 |
| | % | 100 | 124,6 | 100 |

При раскряжке и сортировке бревна различной крупности распределяются по сортиментам. Состав сортиментов и правила сортировки влияют на крупность и средний объём бревен каждого из заготавливаемых сортиментов. Если в составе заготавливаемых сортиментов появился крупномерный фанерный кряж, то это приведет к снижению среднего объёма бревна у пиловочника.

По указанным выше причинам для пиловочника, балансов, фанерного кряжа и других сортиментов с широким диапазоном допускаемых диаметров средний объём бревна может сильно различаться от партии к партии. Для таких сортиментов использование метода измерения по числу бревен возможно только при выборочном измерении среднего объёма бревна для каждой партии.

Для пояснения рассмотрим результаты измерения объёма двух вагонных партий елового пиловочника и двух вагонных партий елового фанерного кряжа (Таблица 5.7), которые были одновременно отгружены в Финляндию с одной станции в Московской области в 2002 году. Измерения объёма проведены поштучно по таблице объёма бревен для Юго-Западной Финляндии (см. п. 3.8). Из таблицы видно, что изменение среднего объёма бревна от вагона к вагону изменяется на 5 % для пиловочника и на 25 % для фанерного кряжа. При этом разница между общими объёмами бревен в вагонных партиях незначительна.

5.4.2. Метод измерения объёма по числу пакетов

Метод измерения объёма по числу пакетов используют, если по условиям производства и поставок бревна пакетируют или предъявляют для измерений в пакетах. Пакетом бревен при использовании данного метода может являться любая фиксированная совокупность бревен: штабель в полувагоне, на платформе, на автомобиле; пакет бревен в кармане накопителе или в специальной кассете; захват челюстного погрузчика или грейфера при погрузке или разгрузке лесоматериалов. В качестве коэффициента пересчета используют средний объём бревен в пакетах.

Объём бревен в партии вычисляют умножением среднего объёма бревен в пакетах на число пакетов в партии:

$$V = N_{\Pi} \times \bar{V}_{\Pi}, \quad (5.13)$$

где: V - объём бревен в партии, м³,

N_{Π} - число пакетов в партии, шт.,

\bar{V}_{Π} - выборочный средний объём бревен в пакетах, м³.

По существу, данный метод можно рассматривать как вариант штабельного метода, при котором все штабеля партии считают имеющими равный складочный объём. Если производственные условия позволяют сформировать пакеты так, что отклонения их складочного объёма сопоставимы с погрешностью измерения складочного объёма, то погрешность измерения объёма по числу пакетов зависит от тех же факторов, что погрешность измерения штабельным методом (см. п. 5. 2) и соответствует погрешности штабельного метода. Если же размеры пакетов существенно изменяются от пакета к пакету, то это вносит дополнительные погрешности и должно быть компенсировано увеличением объёма выборки.

Метод измерения объёма по числу пакетов может быть использован как резервный метод в случаях, когда из-за отказа измерительных устройств или ЭВМ некоторое время невозможно применять весовой или штабельный методы измерения объёма лесоматериалов. Средние объёмы пакетов, установленные по измерениям до отказа средств измерений,

5. Групповые методы измерения объёма брёвен

используют для измерения объёма лесоматериалов на период до восстановления измерительных устройств.

Национальными правилами Швеции, Норвегии и Финляндии предусмотрено комбинированное использование групповых методов измерения объёма партий лесоматериалов, состоящих из большого количества однородных единиц. Первыми из используемых методов являются менее трудоемкие и, в частности, по числу пакетов. Поясним процедуру таких измерений условным примером для комбинации метода по числу пакетов и штабельного метода.

Необходимо измерить общий объём и вычислить стоимость балансов по контракту, состоящих из нескольких судовых партий. Измерения проводят при разгрузке судов в следующем порядке (в скобках указаны результаты измерений).

Подсчитывают число штабелей на автомобилях, на которые перегружены судовые партии (422 штабеля). В первую выборку случайно отбирают 10 % штабелей (каждый десятый - 42 штабеля), у которых измеряют складочный объём (1386 м³). Из первой выборки измеренных штабелей во вторую случайную выборку отбирают 20 % штабелей (каждый пятый) первой выборки (8 штабелей со складочным объёмом 471 м³), проводят поштучное измерение объёма бревен в этих штабелях (259 м³) и поштучный контроль качества, при котором устанавливают объём годных бревен (248 м³) и объём брака (11 м³).

По второй выборке вычисляют:

- среднюю цену балансов в партии по указанной в контракте цене годных бревен (52 евро/м³) и цене брака (8 евро/м³)
$$(52 \times 248 + 11 \times 8) / 259 = 50,13 \text{ евро/м}^3,$$
- полндревесность измеренных штабелей
$$259 / 471 = 0,550.$$

По первой выборке вычисляют:

- объём балансов в 42 штабелях перемножением складочного объёма штабелей на их полндревесность
$$1386 \times 0,550 = 762,3 \text{ м}^3,$$
- средний объём балансов в штабелях
$$762,3 / 42 = 18,15 \text{ м}^3.$$

Общий объём балансов в партии вычисляют перемножением среднего объёма балансов в штабелях на число штабелей в партии

$$18,15 \times 422 = 7659 \text{ м}^3.$$

Общую стоимость балансов в партии вычисляют перемножением общего объёма балансов в партии на среднюю цену балансов

$$7659 \times 50,13 = 383945,7 \text{ евро.}$$

5.5. Объём выборки при групповых методах измерения объёма

5.5.1. Общие положения

При любом из рассмотренных выше групповом методе измерения объёма с увеличением объёма выборки уменьшается погрешность выборочного измерения используемого коэффициента пересчета и, следовательно, объёма партии лесоматериалов. Эта зависимость описывается известной из математической статистики формулой

$$E = \frac{v_k}{\sqrt{n}}, \quad (5.14)$$

- где: **E** - стандартная ошибка среднего значения коэффициента пересчета, %,
v_k - коэффициент вариации используемого коэффициента пересчета (полндревесности, удельного объёма, числа бревен или числа пакетов), %,
n - число единиц в выборке (штабелей, пакетов, бревен), шт.

5. Групповые методы измерения объёма брёвен

Коэффициент вариации, как известно, представляет собой выраженное в процентах отношение стандартного отклонения (среднего квадратического отклонения) случайной величины к ее среднему значению

$$v_k = \frac{100 \times S}{\bar{K}}, \quad (5.15)$$

где: v_k - коэффициент вариации используемого коэффициента пересчета, %,
 S - стандартное (среднее квадратическое) отклонение коэффициента пересчета,
 \bar{K} - среднее значение коэффициента пересчета.

Чтобы провести расчет точности для определенного метода измерений объёма, необходимо установить расчетное значение коэффициента вариации соответствующего коэффициента пересчета. Это делают на основе статистических данных о коэффициентах за предыдущие периоды использования группового метода.

Наименьшей совокупностью лесоматериалов, которую можно отобрать в выборку, являются:

при штабельном методе - штабель лесоматериалов на автомобиле или в вагоне,

при весовом методе - автомобильная партия, захват грейфера или погрузчика, массу которых измеряют за одну операцию взвешивания,

при измерении объёма по числу бревен или по числу пакетов в партии - соответственно одно бревно или один пакет.

Размер этой совокупности оказывает влияние и на значение коэффициента вариации используемого коэффициента пересчета. Чем меньше отбираемая в выборку совокупность, тем больше коэффициент вариации. Объём бревен в партии может иметь большие колебания и коэффициент вариации до 40 % (см. п. 5.4). Для штабелей в вагонах и на автомобилях и для пачек лесоматериалов, имеющих объём от 10 до 25 м³, коэффициенты вариации полндревесности штабелей и удельного объёма примерно равны и обычно находятся в пределах 4-8 % (см. рис. 5.4; 5.7; 5.10).

Увеличение объёма выборки повышает точность измерений объёма, но и увеличивает затраты на измерения, поэтому оно оправдано до определенных пределов. Обычный подход к нормированию погрешностей измерений заключается в обеспечении определенной директивно установленной предельной погрешности измерений.

5.5.2. Расчет объёма выборки по предельной погрешности измерения объёма

Традиционно расчет объёма выборки проводят из условия соблюдения предельной погрешности измерений, значение которой принято волевым решением компетентных лиц. Так в ОСТ 13-59-82 для весового метода измерения объёма предельная погрешность принята равной ± 3 % при поставке сухопутными видами транспорта и ± 5 % - при поставке сплавом. Это условие должно соблюдаться не менее чем в 90 % случаев (доверительная вероятность 0,9). Под погрешностью измерений в этом стандарте понимается разность результатов измерения объёма партии весовым методом и поштучного измерения объёма бревен в партии по таблицам ГОСТ 2708-75. Для соблюдения указанных предельных погрешностей объёма выборки для определения коэффициента плотности должны быть не менее значений, указанных в Таблице 5.8.

Таблица 5.8

Наименьшие объёмы выборки при измерении объёма лесоматериалов весовым методом по ОСТ 13-59-82

| Объём партии, м ³ | Объём выборки, м ³ , при коэффициенте вариации удельного объёма | | | | | |
|------------------------------|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | до 3,0 % | 3,1-4,0 % | 4,1-5,0 % | 5,1-6,0 % | 6,1-7,0 % | 7,1-8,0 % |
| до 500 | 100 | 200 | 250 | - | - | - |
| 501-1000 | 150 | | | 350 | - | - |
| 1001-1500 | | 250 | 300 | 400 | 500 | 600 |

5. Групповые методы измерения объёма брёвен

| | | | | | | |
|---------------|--|--|-----|-----|-----|-----|
| 1501-2000 | | | 350 | 450 | 550 | 650 |
| 2001-5000 | | | | 500 | 650 | |
| 50001 и более | | | 400 | 550 | 700 | 800 |

Как видим, объём выборки зависит от объёма партии и стабильности удельного объёма (от его коэффициента вариации). Чтобы определить коэффициент вариации, стандарт предписывает измерить выборку объёмом не менее 400 м³. Если объём отдельно взвешиваемых штабелей меньше 40 м³, то их группируют так, чтобы объём каждой части выборки был от 40 до 60 м³ (вагонная партия), для этих частей вычисляют стандартное (среднее квадратическое) отклонение и коэффициент вариации.

При коэффициенте вариации удельного объёма, равном 4,1-5 %, объём выборки должен быть не менее 250 м³ при объёме партии 501-1000 м³. Реальный эффект весовой метод даёт при объёмах партии более 2000 м³, когда объёмы выборки становятся менее 10 % от объёма партии.

5.5.3. Расчет объёма выборки по соотношению между погрешностью измерений и объёмом выборки

В 1989 году Ларсом Карлсоном (Швеция) и А.К. Курицыным разработан следующий метод расчета объёма выборки для штабельного и весового методов измерения объёма балансов при поставке из России в Швецию.

При измерениях балансов штабельным или весовым методом на автолесовозах со средним объёмом балансов в штабеле 18 м³ было признано приемлемым соблюдение следующих условий:

- 1) Нормируют стандартную ошибку измерения объёма для объёма по договору (контракту) $V_{\text{дог}}$, расчетное значение которого принято равным 30 000 м³.
- 2) Расчетный коэффициент вариации v_k используемого коэффициента пересчета (полнодревесности или удельного объёма) принят равен 4 %.
- 3) Для измерений всех балансов по договору (контракту) достаточным признан объём выборки n , равный 16 штабелям.
- 4) Получающаяся при этом объёме выборки стандартная ошибка измерения объёма по договору, равная $E = V_{\text{дог}} \times \frac{v_k}{100\sqrt{n}} = \pm 300 \text{ м}^3$, признана допустимой.
- 5) При других значениях объёма по договору или коэффициента вариации используемого коэффициента пересчета отношение стандартной ошибки измерений объёма бревен по договору к количеству штабелей в выборке должно оставаться таким же, как и для указанных выше расчетных условий

$$\frac{V_{\text{дог}} \times v_k}{100\sqrt{n} \times n} = \frac{300}{16} = 18,75 = \text{const}. \quad (5.16)$$

Соблюдение уравнения (5.16) означает применение следующего правила: объём выборки увеличивают на 1 штабель, каждый раз когда (из-за увеличения объёма по договору или коэффициента вариации) стандартная ошибка измерения объёма по договору возрастает на 18,75 м³.

По уравнению (5.16) получена формула для количества штабелей в выборке:

$$n = 3 \sqrt{\left(\frac{V_{\text{дог}} \times v_k}{1875} \right)^2}. \quad (5.17)$$

При согласовании метода расчета объёма выборки кроме использования формулы (5.17) российской стороной было выдвинуто два дополнительных условия:

5. Групповые методы измерения объёма брёвен

- стандартная ошибка определения объёма по договору E не должна превышать 2,0 %. Наименьшее количество штабелей в выборке, при котором это условие соблюдается, вычисляют по формуле:

$$n = \frac{v_k^2}{4},$$

- при объёме по договору 10 тыс. м³ и менее количество пакетов в выборке должно быть не менее 1 шт. на каждые 1000 м³ балансов:

$$n = \frac{V_{\text{дог}}}{1000}.$$

В Таблице 5.9 приведены вычисленные с учетом этих условий число штабелей в выборке для различных значений объёма балансов по договору и коэффициента вариации используемого коэффициента пересчета, а также стандартные ошибки измерения объёма по договору.

Таблица 5.9

Число штабелей балансов в выборке по ТУ 13-2-3-00 (ТУ 13-2-3-95)

| Объём по договору (контракту), м ³ | Число штабелей в выборке n , шт. и стандартная ошибка определения объёма по договору E , % при различных коэффициентах вариации v_k | | | | | |
|---|---|---------|----------------|---------|----------------|---------|
| | $v_k = 4,0 \%$ | | $v_k = 6,0 \%$ | | $v_k = 8,0 \%$ | |
| | n , шт. | E , % | n , шт. | E , % | n , шт. | E , % |
| 2500 | 4 | 2,00 | 9 | 2,00 | 16 | 2,00 |
| 10000 | 10 | 1,26 | 10 | 1,90 | 16 | 2,00 |
| 15000 | 10 | 1,26 | 13 | 1,66 | 16 | 2,00 |
| 30000 | 16 | 1,00 | 21 | 1,31 | 25 | 1,60 |
| 50000 | 23 | 0,83 | 30 | 1,09 | 36 | 1,33 |
| 100000 | 36 | 0,67 | 47 | 0,88 | 57 | 1,06 |
| 200000 | 57 | 0,53 | 74 | 0,70 | 90 | 0,84 |
| 300000 | 74 | 0,46 | 97 | 0,61 | 118 | 0,74 |
| 400000 | 89 | 0,42 | 118 | 0,55 | 143 | 0,67 |
| 500000 | 104 | 0,39 | 137 | 0,51 | 166 | 0,62 |

Определение объёма выборки для балансов этим методом было согласовано на российско-шведских переговорах в 1989 году и предусмотрено в ТУ 13-2-3-95 и ТУ 13-2-3-00.

5.5.4. Расчет объёма выборки по соотношению погрешности определения стоимости партии по договору и затратам на выборочные измерения

При обосновании условия (5.16), приемлемого для измерения балансов при поставке из России в Швецию, были учтены, но в явном виде не были показаны затраты на измерения объёма бревен в выборке и денежное выражение потерь из-за погрешностей измерения объёма. Очевидно, что при снижении затрат на измерения бревен в выборке (например применением гидростатического метода или автоматизации измерений) или при распространении этого метода на более дорогие сортаменты необходимо корректировать начальные условия и объёмы выборок.

Переформулируем условие (5.16) с использованием денежных выражений. Для этого необходимо, чтобы продавец и покупатель согласовали приемлемое соотношение F между стандартной ошибкой определения стоимости лесоматериалов по договору и затратами на поштучные измерения лесоматериалов в выборке:

5. Групповые методы измерения объёма брёвен

$$F = \frac{\text{Стандартная ошибка определения стоимости лесоматериалов по договору}}{\text{Стоимость выборочных измерений для объёма по договору}}$$

В числителе этого соотношения - стандартная (с вероятностью 0,68) ошибка измерения стоимости лесоматериалов по договору, равная произведению стандартной ошибки определения объёма по договору на цену лесоматериалов по договору. Это случайная величина, она может быть положительной и отрицательной. Если по одному договору покупатель получил экономию из-за случайного занижения коэффициента пересчета, а по другому договору - переплатил из-за случайного завышения коэффициента, то в среднем он может не выиграть и не потерять. Однако большие погрешности измерений дезорганизуют производство, торговлю и потребление лесоматериалов.

В знаменателе - общие затраты на измерения лесоматериалов в выборках при измерениях объёма по договору. Они всегда положительные и непроизводительные. По этим причинам соотношение **F** не может быть равным 1:1, оптимальное соотношение находится в интервале от 1:10 до 1:50.

Чтобы соотношение **F** оставалось постоянным, необходимо соблюдать условие:

$$\frac{C \times V_{\text{дог}} \times v_k}{100 \times n \times v \times z \times \sqrt{n}} = F = \text{const.} \quad (5.18)$$

Из уравнения (5.18) получена следующая формула для числа штабелей в выборке:

$$n = 3 \sqrt{\left(\frac{C \times V_{\text{дог}} \times v_k}{100 \times F \times v \times z} \right)^2}, \quad (5.19)$$

- где: **n** - число штабелей в выборке для объёма по договору, шт.,
C - цена 1 м³ лесоматериалов по договору, евро,
V_{дог} - объём лесоматериалов по договору, м³,
v_k - коэффициент вариации используемого коэффициента пересчета (коэффициента плотности, коэффициента полндревесности), %,
F - согласованное соотношение между стандартной ошибкой определения стоимости лесоматериалов по договору и затратами на выборочные измерения,
v - средний объём бревен в штабеле, м³,
z - стоимость измерений 1 м³ лесоматериалов в выборке, евро.

Связь между формулами (5.17) и (5.19) покажем на следующем условном примере. Если исходные данные для расчета по формуле (5.19) принять близким к возможным значениям:

| | |
|---|--------------------------------|
| стоимость 1 м ³ лесоматериалов по договору | C = 72 евро, |
| согласованный показатель | F = 25, |
| средний объём бревен в штабеле | v = 18 м ³ , |
| стоимость измерений 1 м ³ лесоматериалов в выборке | z = 3 евро, |

то, после их подстановки в формулу (5.19) получаем формулу (5.17).

Применение данной методики позволяет более осмысленно подходить к установлению объёма выборочных измерений, сопоставлять затраты на выборочные измерения и последствия из-за их погрешностей.

6. РАСЧЕТ МАССЫ КРУГЛЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ ПО ОБЪЁМУ

Изложенный выше (в разделе 5.3) весовой метод предусматривает измерение объёма круглых лесоматериалов по их массе. Этот метод получает все большее распространение. Однако на многих предприятиях возникает обратная задача. Грузоотправители должны определять массу лесоматериалов, отгружаемых железнодорожным или автомобильным транспортом (см. п. 1.11.4). Сведения о массе необходимы для контроля соблюдения норм по грузоподъемности транспортных средств, нагрузки на оси. По массе проводят оплату транспортирования лесоматериалов. Но взвешивание отгружаемых лесоматериалов, как обязательная технологическая операция, не предусматривалось при проектировании лесозаготовительных предприятий, они, как правило, не имеют весов. При отсутствии весов для измерения массы отгружаемых лесоматериалов приходится использовать расчетный метод определения массы по объёму круглых лесоматериалов, измеренному поштучным или штабельным методом. Для выборочных измерений используют крановые весы (динамометры) или весы, принадлежащие другим предприятиям.

Выше, в разделе 5.3.1, указаны причины, по которым без выборочных измерений, используя справочные данные о плотности и влажности древесины и коры, невозможно с приемлемой для практического применения точностью определить удельный объём бревен.

Массу бревен можно вычислить делением их объёма на удельный объём. Однако на практике удобнее использовать пропорциональный массе коэффициент плотности, который представляет собой отношение массы круглых лесоматериалов с корой к объёму без коры, то есть является величиной, обратной удельному объёму. Коэффициент плотности (как и удельный объём) необходимо определять выборочными измерениями.

Если отгрузку лесоматериалов проводят с использованием реквизита - вагонных стоек, прокладок, подкладок, щитов, проволоки, то расчету подлежит масса брутто. Масса брутто отгружаемой партии круглых лесоматериалов равна сумме массы лесоматериалов и массы реквизита:

$$M = V \times \bar{K}_n + M_p, \quad (6.1)$$

где: M - масса брутто партии лесоматериалов в партии, т,
 V - измеренный объём лесоматериалов в партии, м³,
 \bar{K}_n - выборочный средний коэффициент плотности лесоматериалов, т/м³,
 M_p - масса реквизита, установленная по результатам выборочных измерений, т.

Масса реквизита зависит от типа подвижного состава и способа погрузки. От назначения лесоматериалов (отгружаемого сортамента) и их объёма масса реквизита не зависит. Выборочные измерения средней массы реквизита проводят отдельно для каждого типа подвижного состава и способа погрузки.

Выборочные измерения коэффициента плотности необходимо проводить для каждого сортамента и повторять не менее двух раз в год - для летних и зимних условий. Объём выборочных измерений коэффициента плотности не менее 10 штабелей, с общим объёмом не менее 150 м³. При коэффициенте вариации коэффициента плотности, не превышающем 6 %, такой объём выборки обеспечивает стандартную ошибку измерений не более ± 2 %.

Выборочные измерения массы реквизита и лесоматериалов проводят с использованием поверенных вагонных, автомобильных или крановых весов.

В качестве примера рассмотрим результаты выборочных измерений коэффициента плотности для соснового пиловочника (ЗАО "Регион-А", г. Усть-Илимск, ноябрь 2002 года). Измерения объёма пиловочника (без коры) в выборке проведены поштучно по ГОСТ 2292-88 и ГОСТ 2708-75. Масса реквизита и вагонных партий лесоматериалов в выборке измерена на вагонных весах, установленных на станции Усть-Илимск. Результаты измерений пяти вагонных партий приведены в Таблице 6.1. Для сведения в таблице указаны значения и удельного объёма бревен.

Результаты выборочных измерений коэффициента плотности
(и удельного объёма) для соснового пиловочника

| Номер полувагона, платформы | Масса реквизита, т | Масса пиловочника с корой, т | Объём пиловочника без коры, м ³ | Коэффициент плотности, т/м ³ | Удельный объём, м ³ /т |
|-----------------------------|--------------------|------------------------------|--|---|-----------------------------------|
| 43364272 | 1,221 | 44,153 | 64,82 | 0,681 | 1,468 |
| 43349869 | 1,221 | 42,536 | 62,51 | 0,680 | 1,470 |
| 44613115 | 1,221 | 41,079 | 60,02 | 0,684 | 1,461 |
| 65721649 | 1,011 | 56,189 | 79,39 | 0,708 | 1,413 |
| 68243633 | 0,843 | 49,857 | 71,32 | 0,699 | 1,430 |
| Сумма | | 233,814 | 338,06 | - | - |
| Среднее значение | | | | 0,690 | 1,448 |
| Стандартное отклонение | | | | 0,0125 | 0,0254 |
| Коэффициент вариации, % | | | | 1,805 | 1,752 |

Выборочное значение коэффициента плотности равно **0,69** т/м³. Стандартная ошибка его определения:

$$E = \frac{1,805}{\sqrt{5}} = 0,81\% .$$

Предельная погрешность определения выборочного среднего значения коэффициента плотности (с вероятностью 0,95) равна $\pm 1,6$ %.

7. ПРИЗНАКИ И ПОРОКИ КРУГЛЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ

В предыдущих разделах Справочного пособия рассмотрены показатели размеров и количества круглых лесоматериалов - диаметр, длина, сбеж, толщина коры, объём, масса.

Данный раздел посвящен наиболее важным из остальных признаков, которые учитывают при нормировании качества круглых лесоматериалов. Большую часть из них в нашей стране называют пороками древесины. Термин "порок", по его смыслу является отрицательной характеристикой объекта. Поэтому для характеристики всех свойств продукции применяют более общий термин - признак. Признак - качественная или количественная характеристика одного или нескольких свойств продукции, в данном случае - круглых лесоматериалов.

Единственным нормативным документом, используемым при распознавании и измерении пороков при контроле качества круглых лесоматериалов, является сейчас стандарт на пороки древесины - ГОСТ 2140-81. Стандарт распространяется одновременно на пороки круглых лесоматериалов, пиломатериалов и шпона. Он содержит классификацию, определения и "способы" измерения пороков. Классификация предусматривает разделение пороков круглых лесоматериалов на 85 разновидностей. В разделе 3 "Измерение пороков круглых лесоматериалов" для некоторых пороков предусмотрено использование нескольких показателей. Так ядровая гниль может быть измерена: по наименьшей толщине вырезки или по наименьшему диаметру круга, в которую она может быть вписана, по наименьшей ширине здоровой периферической зоны торца или по площади зоны поражения (п. 3.5.1 стандарта). Однако стандарт не содержит ни определений этих показателей, ни методик измерений - требований к средствам измерений, предельных погрешностей измерений, порядок проведения измерений и обработки результатов.

Для измерения признаков круглых лесоматериалов обычно используют металлические линейки, рулетки, лесные вилки с ценой деления 1 мм. Глубину трещин измеряют металлической линейкой, используя ее в качестве щупа. Требования к средствам измерений приведены выше (см. п. 1.11.7).

7.1. Порода

Порода - название разновидности древесного растения, из которого изготовлены круглые лесоматериалы. В Таблице 7.1 указаны основные, произрастающие в России породы древесины, используемые для заготовки товарных круглых лесоматериалов.

Порода определяет многие физические, механические и эстетические свойства продукции, получаемой при обработке и переработке лесоматериалов. Она является вторым после назначения признаком, по которому предусмотрена классификация круглых лесоматериалов в Общероссийском классификаторе продукции (см. Таблицу 1.2) и в Товарной номенклатуре внешнеэкономической деятельности ТН ВЭД (Таблица 1.3).

Научные классификации древесных пород имеются в ботанике и в древесиноведении. Ботаническая классификация деревьев по породам имеет некоторое отличие от классификаций, применяемых в древесиноведении и для круглых лесоматериалов. Это обусловлено признаками, по которым может быть проведена классификация, и целями классификации.

Породу деревьев в ботанике определяют в основном по особенностям листьев или хвои, цветов и плодов. При определении породы для круглых лесоматериалов эти признаки уже не могут быть использованы.

Некоторые признаки, используемые в древесиноведении (сердцевинные лучи, смоляные ходы, сосуды), не могут быть распознаны и использованы в производственных условиях при определении породы круглых лесоматериалов. Породу круглых лесоматериалов устанавливают по цвету и форме коры, цвету древесины на торцах бревен, наличию ядра, ширине заболони, по годичным слоям. Нормативного документа по

7. Признаки и пороки круглых лесоматериалов

классификации круглых лесоматериалов по породам пока не разработано. Распознавание породы при изготовлении, контроле качества и сортировке лесоматериалов проводят операторы на основе зрительных образов, сформированных в процессе обучения. В спорных случаях возможно изготовление образцов и применение определителей древесных пород. Во многих странах с развитой лесной промышленностью используют стандартные образцы местных древесных пород.

Таблица 7.1

Основные коммерческие древесные породы, произрастающие в России

| Название породы | | | Наличие ядра |
|--------------------------|-----------------------|-----------------|--------------|
| Русское | Английское (торговое) | Латинское | |
| Хвойные породы | | | |
| Сосна | Pine (Redwood) | Pinus | Есть |
| Ель | Spruce (Whitewood) | Picea | Нет |
| Лиственница | Larch | Larix | Есть |
| Кедр | Cedar | Cedrus | Есть |
| Пихта | Fir | Abies | Нет |
| Лиственные породы | | | |
| Берёза | Birch | Betula | Нет |
| Осина | Aspen | Populus tremula | Нет |
| Дуб | Oak | Quercus | Есть |
| Бук | Beech | Fagus | Нет |
| Ясень | Ash | Fraxinus | Есть |
| Ольха | Alder | Alnus | Нет |
| Липа | Lime | Tilia | Нет |

Дробность классификации по породам, принятая в ботанике, не всегда оправдана для лесоматериалов. Так разделение березы на ботанические разновидности - повислая и пушистая - для лесоматериалов уже не используют. В то же время деревья одной породы, выросшие в различных условиях (почва, климат, густота насаждений), могут иметь настолько значительное различие размеров и важных для потребителей свойств древесины, что изготовленные из них лесоматериалы рассматривают на рынке как различный товар. Регион произрастания достаточно часто является дополнительным признаком породы лесоматериалов (например: "ангарская сосна", "пудожская ель" и др.).

7.2. Заболонь и ядро

Заболонь - внешняя часть древесины, занимающая несколько годовичных слоев от боковой поверхности бревна. В растущем дереве заболонь содержала живые клетки и проводила сок. **Ядро** - внутренняя часть древесины бревна, которая в растущем дереве перестала содержать живые клетки или проводить сок.



На поперечном сечении бревна ядро обычно имеет форму круга, а заболонь - кольца. Ядро темнее заболони. Не все породы древесины имеют ядро (см. Таблицу 7.1).

Породы, имеющие ядро, называют ядровыми, а остальные - безъядровыми.

При изготовлении столярных изделий из ядровых твердых лиственных пород, как правило, используют ядровую часть круглых лесоматериалов. Чем тоньше заболонь таких пиломатериалов, тем большая часть объема бревен может быть использована по назначению. В европейском стандарте EN 1316-1:1997 в высших сортах дубовых и буковых круглых лесоматериалов ширина заболони должна быть не более 3 см для высшего сорта А (Q-A и F-A) и не более 4 см для сорта В (Q-B и F-B).

7. Признаки и пороки круглых лесоматериалов

У хвойных лесоматериалов ширину заболони обычно не нормируют. Исключением являются сосновые бревна для столбов. Шириной заболони определяется глубина слоя древесины, который может быть пропитан консервантами. По этой причине у сосновых бревен для столбов нормируют наименьшую ширину заболони. По греческому стандарту GR-49 ширина заболони должна быть не менее 3 см для легких столбов, 4 см для средних и 5 см для тяжелых столбов.

Внутренняя заболонь - несколько смежных годичных слоев, расположенных в зоне ядра, имеющих окраску и другие свойства, близкие к окраске и свойствам заболони.

7.3. Прирост

Выше было отмечено, что условия произрастания в районе заготовки в значительной степени определяют качество лесоматериалов и спрос на них. Однако в договорах и в стандартах, по которым проводят поставку лесоматериалов, обычно нет показателей, отражающих их территориальные особенности. По сложившейся в нашей стране традиции для характеристики качества лесоматериалов используют только отрицательные характеристики - "нормы ограничения пороков древесины". Важные для потребителя положительные свойства лесоматериалов отечественные стандарты не нормируют.

Часто торговля лесоматериалами идет по образцам. Покупатель, прежде чем заключить новый договор (контракт) просит поставщика представить "образец" - пробную партию лесоматериалов. Если качество пробной партии покупателя устраивает, договор состоится. Изменение района заготовки формально не является нарушением договора, но рассматривается как отклонение от образца и покупателем не допускается.

Основным признаком территориального различия для хвойных лесоматериалов является прирост - ширина годичных слоев. Прирост - косвенный показатель механических и эстетических свойств древесины. Чем меньше прирост, тем выше физико-механические показатели и более красивая текстура древесины. По европейским стандартам хвойные лесоматериалы высших сортов должны иметь прирост не более 4 мм. Российские лесоматериалы во многих случаях имеют прирост 1-3 мм, что, однако, до последнего времени не учитывалось при нормировании качества и при согласовании цены.

Для устранения этого недостатка в дополнение к сложившейся системе сортировки лесоматериалов по качеству "Лесэкспертом" разработан **метод измерения прироста и классификация качества круглых лесоматериалов по приросту**. Решение о сортировке лесоматериалов по показателю "прирост" или о корректировке цены партии лесоматериалов с учетом среднего прироста, принимают продавец и покупатель при заключении договора. В зависимости от ширины годичных слоев лесоматериалы могут быть отнесены к одному из классов: R1, R2, R3, и далее до R10. (Таблица 7.2). Буква R означает, что классификацию проводят по приросту (Ring - слой, кольцо), а цифра - номер класса, который зависит от значения прироста.

Таблица 7.2

Классы качества лесоматериалов по приросту

| Измеренное значение прироста, мм | Класс качества лесоматериала по приросту | Измеренное значение прироста, мм | Класс качества лесоматериала по приросту |
|----------------------------------|--|----------------------------------|--|
| до 1,0 | R1 | от 5,1 до 6,0 | R6 |
| от 1,1 до 2,0 | R2 | от 6,1 до 7,0 | R7 |
| от 2,1 до 3,0 | R3 | от 7,1 до 8,0 | R8 |
| от 3,1 до 4,0 | R4 | от 8,1 до 9,0 | R9 |
| от 4,1 до 5,0 | R5 | от 9,1 до 10,0 | R10 |

Классификация по приросту может быть поштучной или групповой. При поштучной классификации лесоматериалы сортируют с учетом прироста. В этом случае все

7. Признаки и пороки круглых лесоматериалов

лесоматериалы партии имеют прирост не больше, чем номер класса. Так для класса R3 все лесоматериалы имеют прирост не более 3 мм. При групповой классификации класс прироста зависит от среднего значения прироста. Например, для партии с классом качества по приросту R2, среднее значение прироста у лесоматериалов не должно превышать 2 мм. Определение класса прироста для партии лесоматериалов проводят по случайной выборке.

Измерение прироста у отдельного бревна

Измерение проводят для верхнего, нижнего или для обоих торцов бревна в соответствии с условиями договора. На нижнем торце комлевых бревен (имеющих закомелистость, см. рис. 1.1) прирост не нормируют. Выбирают радиус на торце круглого лесоматериала, имеющий по визуальной оценке наибольший прирост.



Используют один из следующих вариантов расположения участка на радиусе для измерения прироста:

Вариант 1. Измерение прироста на участке, равном 75 % длины радиуса от боковой поверхности.

Вариант предусмотрен европейским стандартом EN 1310. Он приемлем для круглых лесоматериалов, заготовленных в хорошо управляемых (неперестойных) лесах, когда прирост имеет примерно равные значения по всему радиусу.



Вариант 2. Измерение прироста на средних 50 % длины радиуса, отступив по 25 % длины радиуса от боковой поверхности и от сердцевины.

Вариант используют для лесоматериалов, заготовленных в перестойных лесах. Очень тонкие годичные слои в последние годы роста дерева не позволяют провести измерения или значительно искажают значение прироста.



Вариант 3. Измерение прироста на 25 % длины радиуса от боковой поверхности.

Вариант применяют для лесоматериалов, используемых без переработки - столбы, опоры, и т.п., прочность которых зависит в основном от прочности поверхностных слоев древесины.



При использовании вариантов 1-3 значение прироста определяют в следующем порядке. Отмечают на радиусе точки начала и окончания участка измерения прироста с округлением результата до 1 мм. Число годичных слоев на участке измерения прироста подсчитывают по кольцам поздней древесины. Прирост для бревна вычисляют делением длины участка на число годичных слоев на нем. Результат округляют вверх до 1 мм.

Вариант 4. Измерение прироста у пиловочника по 10 наиболее широким годичным слоям, но не ближе 25 мм от сердцевины.

По этой процедуре на участке радиуса, удаленном от сердцевины на 25 мм и более, визуально или пробными за мерами определяют место расположения 10 наиболее широких годичных слоев. Отмечают на радиусе расположение начала первого и конца десятого слоев, измеряют это расстояние рулеткой и делят на



10 с округлением вверх до 1 мм.

Вариант имеет два преимущества: меньше трудоемкость измерения и соответствие результатов измерения прироста для пиловочника и пиломатериалов. Европейским стандартом EN 1310 измерение прироста у пиломатериалов предусмотрено не ближе 25 мм от сердцевины.

Измерения среднего прироста для партии круглых лесоматериалов

Для определения прироста отбирают случайную выборку не менее чем из 10 бревен, имеющих средние для партии значения диаметра. Для бревен, попавших в выборку, измеряют прирост по выбранной процедуре. Вычисляют среднее значение прироста для бревен выборки. Результат округляют вниз до 1 мм. Полученное значение считают средним приростом для партии круглых лесоматериалов.

Примеры изложения в договоре требований к приросту:

Пример 1: "Все бревна партии должны быть не ниже класса R4 по приросту при его измерении на верхнем и на нижнем торцах на средних 50 % длины радиуса".

Пример 2: "Средний по партии класс качества круглых лесоматериалов по приросту должен быть не ниже R3 при его измерении на верхнем и на нижнем торцах бревна на внешних 75 % длины радиуса".

В Шведской Инструкции VMR 1/99 нормирование прироста предусмотрено только для хвойных пиловочных бревен 1 сорта. Измерения проводят на участке радиуса длиной 6 см, расположенном на расстоянии от 2 до 8 см от сердцевины. На этом участке должно быть не менее 20 годичных слоев, что означает соответствие классу **R3** - средняя ширина годичных слоев не более 3 мм. У комлевых бревен измерения проводят на верхнем торце, у остальных бревен - на нижнем торце.

Действующими в России строительными нормами и правилами СНиП 11-25-80 предусмотрено, что древесина хвойных пород, используемая в несущих деревянных конструкциях, должна иметь ширину годичных слоев не более 5 мм при содержании поздней древесины не менее 20 %.

7.4. Сучки

Сучок - часть ветви дерева, заключенная в древесине ствола.

Классификация сучков по проявлению на боковой поверхности ствола:

Открытый сучок - сучок, видимый на боковой поверхности бревна.

Заросший сучок - сучок, невидимый на боковой поверхности бревна. Признаком заросшего сучка может быть вздутие на боковой поверхности.

Классификация открытых сучков по состоянию древесины сучка:

Здоровый сучок - открытый сучок, оставшийся после обрезки растущей ветви, имеет древесину без гнили, сросшуюся с древесиной ствола.

Сухой сучок - открытый сучок, оставшийся после обрезки отмершей ветви. В сечении на уровне боковой поверхности он имеет древесину, несросшуюся с древесиной ствола.

Гнилой сучок - открытый сучок с древесиной, пораженной гнилью.

Табачный сучок - гнилой сучок, у которого древесина полностью или частично превратилась в рыхлую массу ржаво-бурого (табачного) или белесого цвета. Считается, что табачный сучок является признаком ядровой гнили.

Сучки имеются у всех бревен. Бессучковыми называют комлевые и первые срединные бревна, у которых заросшие сучки, находящиеся внутри ствола, не проявляются на боковой поверхности. Такие сучки прошли полный жизненный цикл:

- **стадия здорового открытого сучка** - образование и развитие сучка - увеличение диаметра ветви и сучка одновременно с ростом дерева. В период роста ветви ежегодно образуются новые общие годовичные слои ствола и ветви, в результате увеличивается длина и диаметр сучка. Форма здорового сучка близка к форме конуса с вершиной у сердцевины ствола (см. рис. 7.1),
- **стадия сухого сучка** - отмирание ветви из-за недостатка света после образования выше расположенных ветвей своего дерева и соседних деревьев; высыхание, гниение и отпад ветви; обрастание увеличивающимся в диаметре стволом дерева остатка ветви. Новые годовичные слои ствола дерева не имеют срастания с сухой древесиной остатка ветви. При поражении древесины сучка дереворазрушающими грибами сухой сучок может превратиться в гнилой и табачный,
- **стадия заросшего сучка** - закрытие остатка ветви годовичными слоями ствола растущего дерева, превращение открытого сучка в заросший с образованием на боковой поверхности вздутия, уменьшение высоты вздутия до полного выравнивания боковой поверхности на уровне заросшего сучка.

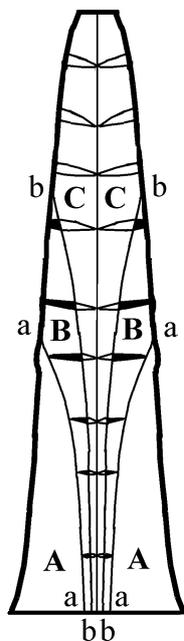


Рис. 7.1 - Зоны расположения сучков на продольном сечении ствола

На рис. 7.1 схематично показана общая закономерность расположения сучков на продольном разрезе ствола и изменение их состояния по мере роста дерева с увеличением его диаметра и высоты.

Значительную часть объема комлевых бревен занимает бессучковая зона (зона А), образовавшаяся после зарастания тонких сучков у молодого дерева. Линии **a-a** отделяют бессучковую зону от зоны сухих сучков (зона В). В странах Европы применяют обрезку нижних ветвей у растущих деревьев за несколько десятилетий до рубки дерева. Это многократно уменьшает срок зарастания сучков, уменьшает толщину зоны сухих сучков с увеличением толщины бессучковой зоны. Зона сухих сучков является наименее качественной, так как сухие сучки не имеют прочной связи с окружающей древесиной ствола.

Линии **b-b** отделяют зону сухих сучков от зоны здоровых сросшихся сучков (зона С). Сучки, расположенные выше выхода этой линии на поверхность ствола являются здоровыми, так как принадлежат живым растущим ветвям. Пересечение сучка и линии **b-b**, соответствует тому году роста дерева, в который засохла ветвь этого сучка.

Сучки оказывают сильное влияние на качество пиломатериалов, шпона и фанеры, поэтому их нормируют у пиловочника, фанерного кряжа и некоторых других сортиментов.

Качество пиломатериалов и шпона, получаемых из срединных и вершинных бревен с здоровыми сучками предсказуемо. Эти сучки в стволе дерева имеют форму конуса с вершиной в сердцевине и с диаметром основания, видимым на боковой поверхности. Здоровые сучки не всегда отрицательно влияют на качество пиловочных бревен. Мебель, изготовленная из щитов с здоровыми крупными сучками достаточно популярна. Часто их внешний вид более привлекательный, чем у имеющих монотонную окраску бессучковых щитов и панелей. В Скандинавских правилах сортировки сучковатые пиломатериалы выделены в отдельный сорт. В Швеции установлено пять сортов для соснового пиловочника и четыре сорта для елового. К 1 сорту относят комлевые бревна, а к 2 сорту - вершинные бревна, имеющие здоровые сучки, при этом первый здоровый сучок должен быть

расположен менее чем на 1,5 м от нижнего торца. Бревно, не соответствующее этому требованию, попадает в 3 сорт и ниже.

Менее предсказуемо качество бревен с заросшими сучками. Они могут иметь существенно различное поражение сучками, проявляющееся при распиловке. У комлевых бревен сучки мелкие глубоко залегающие, что обеспечивает достаточно большой выход высококачественных бессучковых пиломатериалов. Однако при переработке срединных бессучковых бревен можно получить много пиломатериалов с сухими сучками, выпадающими после сушки.

Изменение диаметра по длине сучка. Диаметр здорового сучка увеличивается с ростом ствола дерева и имеет наибольшее значение на границе между сучком и присучковым наплывом (размер **e-f** на рис. 7.2). Если сучок обрезать "вровень" с поверхностью с перерезанием части годичных слоев присучкового наплыва ствола, то диаметр сучка уменьшится (размер **b-c** на рис. 7.2). Диаметр сухих сучков имеет наибольшее значение в момент отмирания ветви, по мере зарастания сучка его диаметр уменьшается.

Диаметром сучка обычно считают наименьший диаметр поперечного сечения при его измерении в сечении на уровне боковой поверхности бревна. Измерение по наибольшему диаметру, предусмотрено шведской Инструкцией по измерениям круглых лесоматериалов VMR 1/99.

При обрезке сучьев может быть срезана не только древесина сучка, но древесина присучкового наплыва ствола дерева. Годичные слои присучкового наплыва перерезаются концентрично вокруг сучка. При измерении они могут быть ошибочно приняты за годичные слои сучка, что резко увеличивает результат измерения диаметра сучка.

Нормирование количества сучков может включать три элемента:

Первый - установление интервала размеров учитываемых сучков. Для открытых сучков это наименьший учитываемый и наибольший допускаемый диаметры. Сучки с диаметрами меньше, чем наименьший учитываемый - не учитывают, их количество не ограничено.

Второй - определение учетной площади - участка боковой поверхности бревна, на котором производится подсчет учитываемых сучков.

Третий - установление допускаемого количества учитываемых сучков на выбранной учетной площади.

Различие методов нормирования числа сучков вызвано использованием разных учетных площадей. В современных стандартах на пиломатериалы визуальной сортировки по внешнему виду количество сучков нормируется на "худшем метре длины" доски. С учетом этого и для бревен является логичным использование "худшего метра" в качестве учетной площади для допускаемого числа сучков.

В наших стандартах ограничение числа сучков предусмотрено только для экспортного пиловочника. Бревна 2 сорта по ГОСТ 22298-76 должны иметь не более 4 сучков с диаметром от 20 до 50 мм в **среднем на 1 м длины бревна**. Такая норма означает, что вместо поиска "худшего метра" на длине бревна нужно, поворачивая бревно, подсчитать все сучки с диаметрами от 20 до 50 мм на всей боковой поверхности бревна и разделить их число на длину бревна. Если результат не превышает 4, то норма соблюдается. Конечно, такая норма менее жесткая, чем 4 сучка на любом погонном метре, которая была в

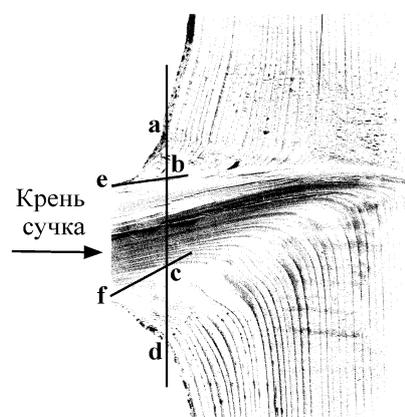


Рис. 7.2 - Переход годичных слоев ствола в годичные слои сучка.
Ель. Сечение здорового сучка и присучкового наплыва

7. Признаки и пороки круглых лесоматериалов

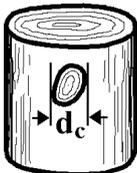
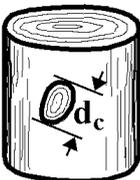
предшествующем стандарте (ГОСТ 1047-51). Однако процедура измерений существенно усложнилась.

В производственных условиях обычно нет возможности поворачивать бревна для подсчета количества сучков. В шведских и норвежских правилах сортировки пиловочника предусматривается подсчет числа сучков на худшем участке длиной 1,5 м и шириной, равной половине боковой поверхности, видимой оператору при сортировке.

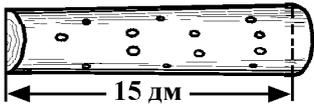
Складывается впечатление, что использование ограничений по количеству сучков для пиловочника не имеет под собой достаточного обоснования. Скорее это следование традициям нормирования качества, сложившимся на отдельных рынках пиловочника. В Финляндии не принято ограничивать число сучков у пиловочника и даже делить его на сорта, как это делают в Швеции и Норвегии. При этом все три страны успешно продают пиломатериалы по совместно разработанным скандинавским правилам сортировки - "NORDIC TIMBER".

Таблица 7.3

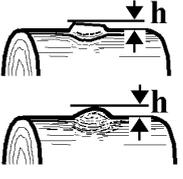
Нормируемые показатели сучков

| Наименование и определение показателя | Пример требования |
|--|---|
| 1. Диаметр открытого сучка | |
| <p>1.1. Наименьший диаметр - длина перпендикуляра между двумя параллельными прямыми, касающимися сучка в точках его выхода из ствола d_c. Направление прямых выбирают так, чтобы расстояние между прямыми было наименьшим</p>  | Требования к хвойному пиловочнику 1 сорта по ГОСТ 9463-88: "Диаметр сучков не более: при верхнем диаметре бревна до 24 см - 3 см, 26 см и более - 5 см" |
| <p>1.2. Диаметр, измеренный перпендикулярно оси бревна, - длина перпендикуляра между двумя параллельными прямыми, касающимися сучка в точках его выхода из ствола d_c. Направление прямых должно совпадать с осью бревна</p>  | Требования к хвойному пиловочнику, поставляемому в Финляндию по ТУ 13-2-12-96: "Диаметр сучков не более: здоровых - 70 мм, сухих - 40 мм, гнилых - 30 мм" |
| <p>1.3. Наибольший диаметр - длина перпендикуляра между двумя параллельными прямыми, касающимися сучка в точках его выхода из ствола. Направление прямых выбирают так, чтобы расстояние между прямыми было наибольшим</p>  | Требования к здоровым сучкам для сосновых бревен 2 сорта по шведской инструкции VMR 1/99: "Диаметр не более 50 % от диаметра бревна, но не более 100 мм" |
| 2. Число учитываемых сучков | |
| <p>2.1. Число учитываемых сучков на 1 м длины бревна</p> | Требования к лиственному экспортному пиловочнику 2 сорта по ГОСТ 22299-76: "Число сучков с диаметром от 30 до 50 мм не более 4 штук на 1 м длины бревна" |
| <p>2.2. Среднее количество учитываемых сучков на 1 м длины бревна - отношение общего</p> | Требования к хвойному экспортному пиловочнику 2 сорта по ГОСТ 22298- |

7. Признаки и пороки круглых лесоматериалов

| | |
|--|--|
| количества учитываемых сучков на всей боковой поверхности бревна к длине бревна | 76: "Число сучков с диаметром от 20 до 50 мм не более 4 штук в среднем на 1 м длины бревна" |
| <p>2.3. Число учитываемых сучков на худшем участке бревна</p>  <p>длиной 15 дм и шириной, равной половине окружности боковой поверхности бревна (видимая часть боковой поверхности бревна)</p> | Требования к здоровым сучкам для еловых бревен 2 сорта по шведской инструкции VMR 1/99: "Количество сучков с диаметром от 15 до 50 мм не более 20 штук" |
| 2.4. Сумма диаметров учитываемых сучков в поперечном сечении бревна или на определенном участке длины бревна | Требования к сучкам у столбов по греческому стандарту GR-49: "Диаметр сучков не более 8 см. Сучки с диаметром менее 1,2 см не учитывают. На любом участке бревна длиной 30 см сумма диаметров сучков не более 20 см" |

Продолжение таблицы 7.3

| Наименование и определение показателя | Пример требования |
|---|--|
| <p>3. Высота остатка ветви или вздутия от заросшего сучка - длина перпендикуляра h от наиболее удаленной твердой точки порока до боковой поверхности бревна (без учета присучковых наплывов и впадин на боковой поверхности)</p>  | Требования к хвойному экспортному пиловочнику 2 сорта по ГОСТ 22298-76: "Высота вздутия заросшего сучка не более 4 см" |

Специфические требования к сучкам предъявляют для бревен, используемых в круглом виде. Британский стандарт на деревянные столбы (BS 1990, Часть 1, 1984) предусматривает ограничение диаметра сучка - не более 20 % (1/5) длины окружности поперечного сечения бревна и суммы диаметров сучков в одном поперечном сечении - не более 25 % (1/4) окружности. По аналогичному греческому стандарту (GR-49) диаметр сучков должен быть не более 8 см, а сумма диаметров сучков, имеющих диаметры от 1,2 см до 8 см, на любом участке бревна длиной 30 см не должна превышать 20 см.

7.5. Трещины

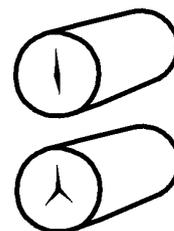
Трещина - разрыв древесины вдоль волокон.

У круглых лесоматериалов трещины разделяют на **торцовые**, не выходящие на боковую поверхность, и **боковые** - проявляющиеся на боковой поверхности бревна и на торцах.

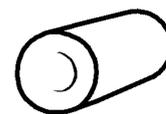
Сердцевинная (метиковая) трещина - радиальная торцовая трещина, начинающаяся от сердцевины. Возникает в растущем дереве и увеличивается при сушке. Имеет значительную протяженность по длине бревна.

Простая сердцевинная трещина - сердцевинная трещина, состоящая из одной трещины.

Сложная сердцевинная трещина - сердцевинная трещина, состоящая из двух или более трещин.

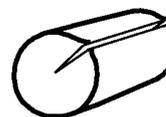


Кольцевая (отлупная) **трещина** - торцовая трещина, проходящая по годичным слоям. Возникает в растущем дереве и увеличивается при сушке. Имеет значительную протяженность по длине бревна.



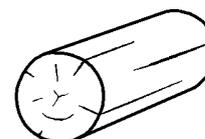
Признаком, позволяющим отличить сердцевинную или кольцевую трещину от аналогичной по внешнему виду трещины усушки, является глубина, измеряемая металлической линейкой. Линейка проникает в сердцевинную и кольцевую трещину на глубину более 10 см от торца бревна.

Морозная трещина - радиальная боковая трещина, возникшая у растущего дерева, распространяющаяся от боковой поверхности до сердцевины. Имеет значительную протяженность по длине бревна.



Признаком, позволяющим отличить морозную трещину от аналогичной по внешнему виду боковой трещины усушки, является наличие смолы на поверхности трещины.

Трещина усушки - трещина, возникающая из-за усушки древесины при снижении влажности ниже 30 %. В первую очередь трещины усушки возникают на торцах круглых лесоматериалов. Их глубина от торцевой поверхности при измерении щупом (металлической линейкой) обычно не превышает 10 см. При обдире или отпаде коры трещины усушки появляются на боковой поверхности.

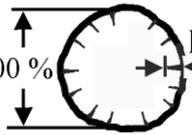


Измерение и нормирование трещин. Нормирование торцовых трещин проводят по их проявлению на торцах бревна. Показателями сердцевинной и кольцевой трещин является наименьшая толщина вырезки или длина на торце (см. Таблицу 7.4). Морозную трещину рекомендуется нормировать альтернативно (не допускается - допускается), так как ее толщина вырезки незначительна, а глубина равна радиусу бревна.

Таблица 7.4

Нормируемые показатели трещин

| Наименование и определение показателя | Пример требования | |
|---|-------------------|---|
| 1. Сердцевинная и кольцевые трещины | | |
| 1.1. Толщина вырезки (наименьшая толщина вырезки) - длина перпендикуляра h на торце бревна между двумя параллельными прямыми, касающимися трещины. Направление прямых выбирают так, чтобы расстояние между ними было наименьшим | | Требования к бревнам 1 и 2 сорта по ГОСТ 9463-88: "Толщина вырезки - не более 33 % (1/3) диаметра соответствующего торца" |
| 1.2. Длина трещины на торце b | | Требования к пиловочнику ТУ 13-2-12-96: "Длина простой сердцевинной трещины - не более 33 % диаметра торца" |
| 2. Трещины усушки | | |
| 2.1. Глубина торцевой трещины от усушки - измеряемое щупом вдоль оси бревна наибольшее расстояние h от торца бревна до дна трещины. У трещин усушки, которые выходят на боковую поверхность, глубину от торца не измеряют и не нормируют. | | Требования к бревнам 1-2 сорта по ГОСТ 9463-88: "Глубина не более припуска по длине" |

| | | |
|--|--|---|
| <p>2.2. Глубина боковой трещины от усушки - измеряемая щупом наибольшая длина перпендикуляра от боковой поверхности бревна (без коры) до дна трещины h. На прилегающих к торцам участках бревна с длиной, равной допускаемой глубине торцовых трещин от усушки, глубину боковых трещин не измеряют и не нормируют.</p> |  | <p>Требования к хвойному пиловочнику 1 и 2 сорта по ГОСТ 9463-88: "Толщина вырезки - не более 33 % (1/3) диаметра соответствующего торца"</p> |
|--|--|---|

Трещины усушки в ГОСТ 2140-81 и в стандартах на сортименты предусмотрено измерять: торцовые - по глубине от торца, а боковые - по глубине от боковой поверхности. Однако в стандарте не указан метод измерения. Поэтому глубину трещин предлагается измерять щупом, используя в качестве щупа металлическую линейку толщиной 0,5 мм и шириной 20 мм (по ГОСТ 427-75). Предусмотренное стандартами измерение глубины боковых трещин от усушки на торце бревна и нормирование в процентах от диаметра этого торца применимо только при сортировке бревен сразу после раскряжевки. После хранения эти трещины на торце значительно увеличиваются по глубине, не изменяясь на других участках длины бревна. С учетом этого, при измерении глубины трещин от усушки предлагается использовать правила, приведенные в таблице 7.4, пункты 2.1 и 2.2.

7.6. Кривизна

Кривизна - отклонение оси бревна от прямой линии, проходящей через центры его торцев. Различают местную и равномерную кривизну.

Местная кривизна - отклонение оси бревна на небольшом участке длины. Обычно она вызвана обломом или раздвоением вершины дерева.



В правилах сортировки пиловочника и фанерного кряжа наличие местной кривизны не допускается. При раскряжевке хлыстов на такие сортименты участок с местной кривизной должен быть вырезан.

Равномерную кривизну разделяют на **простую** - имеющую один изгиб, и **сложную** - имеющую два или более изгиба в одной или в нескольких плоскостях (см. рис 7.3).

Показателем равномерной кривизны является **стрела прогиба** - наибольшее отклонение продольной оси бревна от прямой линии, соединяющей середину торцев бревна.

Ручные измерения кривизны. Для измерения кривизны при ручных измерениях бревно поворачивают наибольшим изгибом в сторону. Применяют два метода измерения кривизны: осевое измерение и боковое измерение.

Осевое измерение

основано на определении положения проекции оси бревна на горизонтальную плоскость. Чтобы определить положение оси в какой-либо точке по длине бревна, необходимо в этой точке лесной вилкой измерить диаметр бревна с вертикальным расположением губок вилки. При этом шкала вилки касается боковой поверхности бревна. Метка, нанесенная на боковую поверхность бревна, у деления шкалы вилки, соответствующего 50 % измеренного диаметра, находится над осью бревна. По таким меткам и проводят измерения кривизны.

Две метки над осью бревна наносят у верхнего и нижнего торцов (точки *a* и *c* на рис. 7.3). Между этими метками натягивают шнур. Визуально или проб-

ными промерами определяют сечение по длине бревна, где отклонение оси бревна от шнура является наибольшим. Наносят метку над осью бревна в этом сечении (точка *b*). Стрелу прогиба кривизны *f* измеряют по расстоянию от этой метки до шнура.

Боковое измерение основано на предположении, что искривление оси бревна совпадает с искривлением вогнутой части боковой поверхности бревна. В этом случае стрелой прогиба кривизны является наибольшая длина перпендикуляра *f* от прилегающей к бревну прямой (натянутого шнура) до боковой поверхности бревна, измеренная на вогнутой стороне бревна (см. рис. 7.3). При измерениях роль прилегающей прямой выполняет натянутый шнур или рейка. Боковое измерение менее трудоемкое, чем осевое, но и менее точное. Непрямолинейная форма ствола, особенно закомелистость у комлевых бревен, сильно искажает результат измерения стрелы прогиба при боковом измерении. В ГОСТ 2140-81 предусмотрено только боковое измерение. Для комлевых бревен сделана специальная оговорка (п. 3.3.7) "При измерении кривизны комлевых лесоматериалов размер на первом метре от нижнего торца в расчет не принимают". Эту весьма неудачную формулировку следует понимать следующим образом: "При измерении кривизны комлевых бревен прилегающая прямая должна касаться бревна на расстоянии не менее 1 м от нижнего торца (см. рис. 7.3).

У сложной кривизны (см. рис. 7.3) измеряют две стрелы прогиба *f*₁ и *f*₂. Стрелой прогиба бревна считают наибольшую из них.

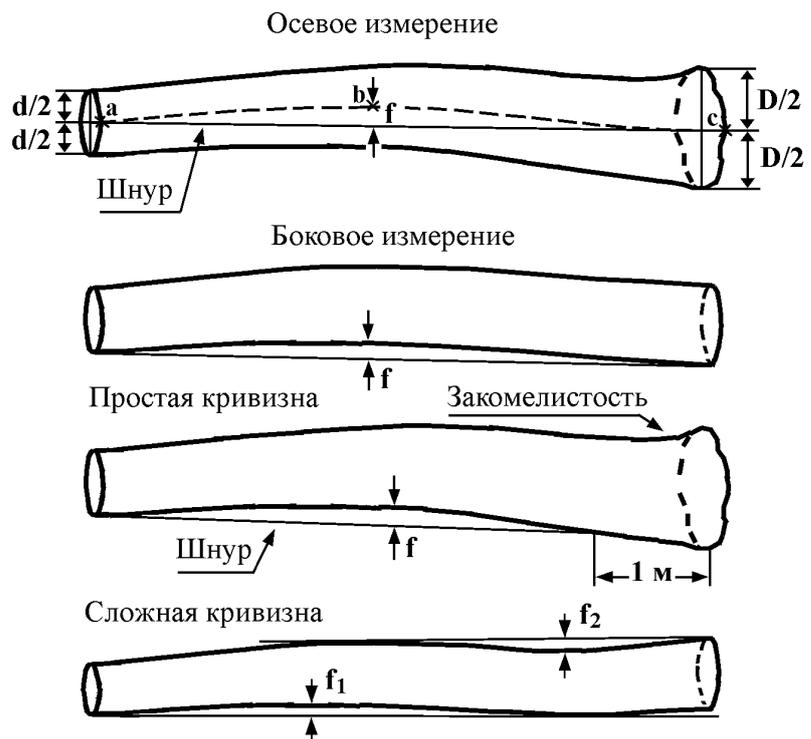


Рис. 7.3 - Ручные измерения кривизны бревен

Автоматические измерения кривизны проводят при движении бревна на продольном транспортере многократными измерениями диаметров в двух направлениях по длине бревна. Измерения диаметра в вертикальном и горизонтальном направлении позволяют вычислить положение оси бревна в измеряемом поперечном сечении. Многократными измерениями по длине бревна фиксируются отклонения оси бревна в трехмерном пространстве, а затем вычисляют стрелу прогиба - наибольшее отклонение f оси бревна от линии, соединяющей положение оси бревна при первом и при последнем измерении, или на любом участке бревна длиной 1 м (см. рис. 7.4).

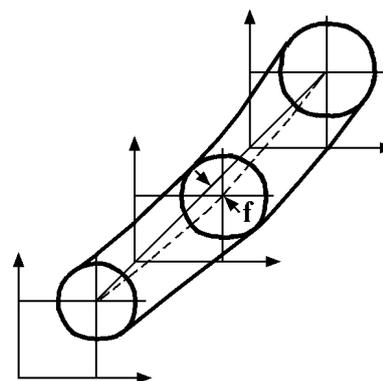


Рис. 7.4 - Схема автоматического измерения кривизны бревен

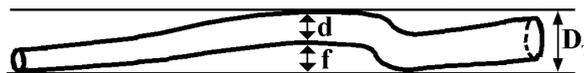
Нормирование стрелы прогиба равномерной кривизны необходимо для лесоматериалов большинства назначений. Кривизна пиловочника и фанерного кряжа снижает выход пиломатериалов и шпона. Обычно ее нормируют в процентах от длины бревна. Более тесную связь с выходом пиломатериалов имеет стрела прогиба, выраженная в процентах от диаметра верхнего торца. Если фанерный кряж подлежит поперечному делению, то нормируют стрелу прогиба на длине, равной длине чурака, получающегося при поперечной распиловке кряжа.

Для балансов, подлежащих рубке в щепу, кривизну ограничивают значениями, обеспечивающими техническую совместимость бревна с размерами приемного патрубка рубильной машины или проходными размерами другого оборудования.

Таблица 7.5

Нормируемые показатели кривизны

| Наименование показателя | Пример требования |
|--|--|
| 1. Стрела прогиба кривизны на длине бревна в процентах от длины бревна | Требования для бревен 2 сорта по ГОСТ 9463-88: "Простая кривизна - отношение стрелы прогиба к длине сортамента не более 1,5 %. Сложная - половина нормы для простой кривизны (0,75 %)" |
| 2. Стрела прогиба кривизны на длине бревна в процентах от срединного диаметра | Требования для пиловочника сорта В по ТУ 13-2-14-99 (по Австрийским правилам сортировки): "Стрела прогиба на длине бревна в процентах от срединного диаметра не более: простая кривизна - 20 %, сложная кривизна - 10 %" |
| 3. Диаметр цилиндра (трубы) D_T, через который может быть пропущено бревно - сумма стрелы прогиба f и диаметра бревна d в месте измерения стрелы прогиба | Требования для балансов по Шведской инструкции по измерениям круглых лесоматериалов: "Сумма стрелы прогиба и диаметра бревна в месте измерения стрелы прогиба не должна превышать наибольший допустимый диаметр балансов более чем на 10 см (При допустимом диаметре балансов 60 см диаметр цилиндра D_T равен 70 см)" |



7.7. Закомелистость

Закомелистость - резкое увеличение диаметра у нижнего торца комлевых бревен. Обычно распространяется на длину около 1 м. Закомелистость является признаком комлевых бревен. **Округлая закомелистость** - закомелистость с округлой формой поперечного

7. Признаки и пороки круглых лесоматериалов

сечения. **Ребристая** закомелистость - закомелистость, при которой поперечное сечение бревна имеет ребра и впадины. В отличие от округлой, ребристая закомелистость может оказывать отрицательное влияние на выход пиломатериалов и шпона. Закомелистость (корневые лапы) может затруднять переработку лесоматериалов.

7.8. Пороки строения древесины

7.8.1. Наклон волокон

Наклон волокон (спиральные волокна) - расположение волокон по спирали вокруг сердцевины.



У неокоренных бревен может быть распознано по бороздкам коры, у окоренных бревен - по направлению трещин усушки. Примеры показателей наклона волокон приведены в Таблице 7.6.

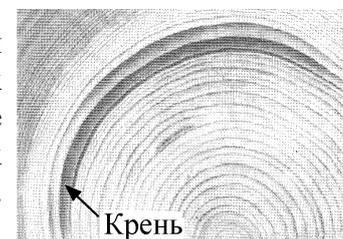
Таблица 7.6

Нормируемые показатели наклона волокон

| Наименование показателя | Пример требования |
|--|---|
| 1. Отклонение волокон от линии, параллельной оси бревна на длине 1 м | Требования для хвойного пиловочника 2 сорта по ГОСТ 22298-76: "Отклонение волокон не более 50 % диаметра верхнего торца" |
| 2. Отклонение волокон от линии, параллельной оси бревна на длине 4,5 м | Требования для хвойного пиловочника 2 и 3 сорта по шведским инструкциям по измерениям круглых лесоматериалов VMR 1/99: "Не более одного оборота на длине 4,5 м" |

7.8.2. Крень

Крень - древесина с особыми анатомическими характеристиками, формирующаяся в сжатой части стволов хвойных деревьев с наклоном или изгибом. Крень проявляется на торце бревен как утолщение поздней (более темной) древесины годовичных слоев, которое распространяется на часть длины годовичных слоев. Крень имеет большую твердость, чем нормальная древесина.



Древесина крени в отличие от поздней древесины годовичного слоя имеет значительно большую усушку вдоль волокон (до 1-2 %), что приводит к короблению пиломатериалов. Крень нормируют в высших сортах пиловочника.

7.8.3. Двойная вершина и двойная сердцевина

Двойная сердцевина - наличие на верхнем торце бревна двух сердцевины с самостоятельными системами годовичных слоев, окруженными общими годовичными слоями.

Двойная вершина - наличие на бревне двух верхних торцов или двух сердцевины на верхнем торце, не имеющих общей системы годовичных слоев.

Причиной этих пороков является разделение ствола дерева с образованием двух вершин. На сортиментах для распиловки и лущения двойная сердцевина и двойная вершина не допускаются. При раскряжке хлыста на эти сортименты участки ствола с такими пороками должны быть удалены.

7.8.4. Пасынок

Пасынок - отставшая в росте и отмершая вторая вершина дерева. В отличие от сучков сердцевина пасынка расположена под острым углом к оси бревна и



7. Признаки и пороки круглых лесоматериалов

имеет значительную протяженность вдоль бревна.

На боковой поверхности бревна пасынок проявляется как сильно вытянутый овальный сучок. Если пасынок проявляется на торце бревна, то имеет вид круглого или овального сучка. Между годичными слоями пасынка и ствола часто сохраняется кора. Пасынок оказывает сильное отрицательное влияние на качество фанерного кряжа, перерабатываемого лущением. У пиловочника на пасынок часто распространяют требования, установленные для сучков.

7.8.5. Сухобокость и прорость

Сухобокость - участок боковой поверхности бревна с древесиной, омертвевшей в результате повреждения - обдира или ожога коры и камбия. На поврежденном участке прекращается образование новых годичных слоев. Поэтому глубина сухобокости по отношению к остальной поверхности бревна со временем возрастает, а по краям сухобокости увеличиваются наплывы в виде валиков древесины и коры.

Прорость - сухобокость, заросшая в такой степени, что наплывы закрыли поврежденный участок древесины.

Открытая прорость - прорость, выходящая на боковую поверхность бревна.

Закрытая прорость - прорость, не выходящая на боковую поверхность бревна. Проявляется только на торце бревна. Сомкнувшиеся валики над сухобокостью срослись и образовались новые годичные слои древесины над проростью.

Измерение прорости проводят по ее проявлению на торцах бревна.

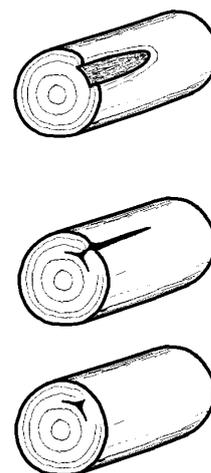


Таблица 7.7

Нормируемые показатели сухобокости и прорости

| Наименование и определение показателя | Пример требования |
|---|---|
| <p>1. Глубина сухобокости - наибольшая длина перпендикуляра от боковой поверхности бревна (без учета коры и валиков) до дна сухобокости</p> | <p>Требования к бревнам 2 сорта по ГОСТ 22298-76: "Глубина не более 20 % диаметра бревна в месте повреждения, но не более 6 см"</p> |
| <p>2. Толщина вырезки прорости - длина перпендикуляра h на торце бревна между двумя параллельными прямыми, касающимися прорости. Направление прямых выбирают так, чтобы расстояние между ними было наименьшим</p> | <p>Требования к бревнам 2 сорта по ГОСТ 9463-88: "Толщина вырезки - не более 33 % (1/3) диаметра соответствующего торца"</p> |

7.8.6. Рак

Рак - углубление или вздутие на боковой поверхности бревна, возникшее при росте дерева в результате деятельности грибов или бактерий. Рак изменяет форму ствола. Различают: открытый рак с плоским или углубленным дном со ступенчатыми краями и наплывами по краям, закрытый рак с ненормальными утолщениями коры и древесины.

7.8.7. Ложное ядро

Ложное ядро - внутренняя темно окрашенная часть ствола, аналогичная настоящему ядру, но отличается от него непостоянством по времени образования и разнообразием по

форме и размерам. Твердость ложного ядра такая же, как и твердость окружающей древесины. Встречается у березы, бука, ольхи, клена, осины, липы и других лиственных безъядровых пород.

7.9. Грибные окраски и гнили

Окраска - любые отклонения от природного цвета древесины в результате воздействия грибов, не сопровождающиеся существенным снижением твердости и других механических свойств древесины.

Синева - окраска, возникающая после заготовки, распространяется от торцев и боковой поверхности вглубь бревен. Цвет синевы может изменяться от светло-голубого до темного. У ядровых пород обычно поражает заболонь. **Глубокая синева** - синева глубиной более 2 мм. **Поверхностная синева** - синева глубиной менее 2 мм.

Побурение - окраска в виде коричневатых пламеобразных пятен. Появляется только после заготовки.

Плесень - шерстистые или порошкообразные грибные растения, образующиеся на поверхности древесины во влажной среде.

Гниль - разложение древесины грибами или другими микроорганизмами, заканчивающееся ее размягчением, прогрессирующим снижением прочности и массы и, часто, изменением текстуры и цвета.

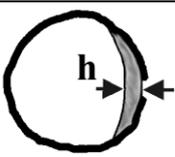
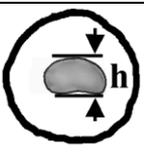
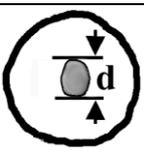
Заболонная гниль - гниль, преимущественно поражающая заболонь. Развивается при хранении срубленной древесины, поэтому в скандинавских странах ее называют складской гнилью. В Швеции измерение заболонной гнили у балансов проводят не на торце, а по ее проявлению в сечении, удаленном на 15 см от торца, после выборочной оторцовки бревен.

Ядровая гниль - гниль, преимущественно поражающая ядро. Развивается в ядре растущего дерева, поэтому в скандинавских странах ее называют лесной гнилью.

Дупло - полость, возникшая в растущем дереве, в результате полного разрушения древесины грибами.

Таблица 7.8

Нормируемые показатели окрасок и гнилей

| Наименование и определение показателя | Пример требования |
|--|--|
| 1. Заболонные окраски и гнили | |
| 1.1. Глубина - расстояние h от боковой поверхности бревна до наиболее удаленной от боковой поверхности точки порока, измерение проводят на торце бревна  | Требования к бревнам 3 сорта по ГОСТ 9463-88: "Глубина (по радиусу) не более 10 % (1/10) диаметра соответствующего торца" |
| 2. Ядровые окраски и гнили | |
| 2.1. Толщина вырезки (наименьший диаметр) - длина перпендикуляра h на торце бревна между двумя параллельными прямыми, касающимися порока. Направление прямых выбирают так, чтобы расстояние между ними было наименьшим  | Требования к пиловочнику 3 сорта с верхним диаметром до 38 см по ГОСТ 9463-88: "Толщина вырезки не более 33 % (1/3) диаметра соответствующего торца" |
| 2.2. Наибольший диаметр - длина перпендикуляра d на торце бревна между двумя параллельными прямыми, касающимися порока. Направление прямых выбирают так, чтобы расстояние между ними было наибольшим  | - |

| Наименование и определение показателя | Пример требования |
|--|--|
| 3. Заболонная и ядровая гнили у балансов | |
| 3.1. Площадь гнили, проценты от площади торца. Площадь гнили оценивают визуально в процентах от площади торца. Для повышения точности визуальной оценки используют графические модели торца с гнилью | Требования к балансам по ТУ 13-2-1-95: "Диаметр гнили не более 32 % от диаметра торца, что соответствует 10 % от площади торца" |
| | |

7.10. Червоточина

Червоточина - отверстия и ходы в лесоматериалах, проделанные насекомыми.

Червоточину на круглых лесоматериалах разделяют на поверхностную - проникающая на глубину не более 3 мм и глубокую (и неглубокую), проникающая на глубину 3 мм и более.

Таблица 7.9

Нормируемые показатели червоточины

| Наименование и определение показателя | Пример требования |
|--|---|
| 1. Число отверстий на худшем метре длины бревна. Процедура измерений: определение участка бревна длиной 1 м с наибольшим поражением червоточиной, подсчет числа отверстий червоточины на боковой поверхности в пределах этого участка с поворачиванием бревна и удалением коры (при необходимости) | - |
| 2. Среднее число отверстий на длине бревна. Процедура измерений: подсчет числа отверстий червоточины на боковой поверхности бревна с поворачиванием бревна и удалением коры (при необходимости), вычисление среднего числа отверстий червоточины делением числа отверстий на номинальную длину бревна | Требования к бревнам 3 сорта по ГОСТ 22298-76: "Не более 3 отверстий глубокой и неглубокой червоточины в среднем на 1 м длины бревна" |

7.11. Механические повреждения

Механические повреждения - зарубы, запилы, сколы, отщепы, вырывы древесины, возникшие при заготовке и транспортировании лесоматериалов.

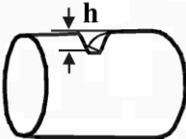
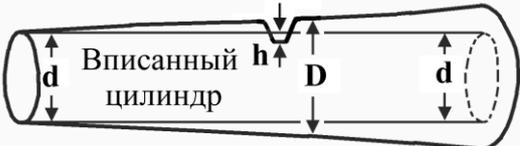
Измерение и нормирование механических повреждений обычно проводят по глубине (см. таблицу 7.10). У пиловочника и фанерного кряжа степень влияния механического повреждения на выход продукции зависит от его расположения по длине бревна. Если повреждение не проникает в вписанный цилиндр, то считают, что оно не снижает качество бревен, а повреждения, проникающие во вписанный цилиндр на одинаковую глубину, в равной мере снижают качество бревен.

У балансов и других лесоматериалов для измельчения и химической переработки механические повреждения обычно не нормируют.

Таблица 7.10

Нормируемые показатели механических повреждений

7. Признаки и пороки круглых лесоматериалов

| Наименование и определение показателя | Пример требования |
|--|--|
| <p>1. Глубина - расстояние от боковой поверхности бревна до наиболее удаленной от боковой поверхности точки повреждения</p>  | Требования к бревнам 2 сорта по ГОСТ 22298-76: "Глубина не более 20 % диаметра бревна в месте повреждения, но не более 4 см" |
| <p>2. Глубина во вписанном цилиндре - глубина h от боковой поверхности, уменьшенная на половину разности между диаметром бревна в месте повреждения D и верхним диаметром бревна d</p>  | Требования к бревнам 1-2 сорта по ГОСТ 9463-88: "Глубина не более 10 % верхнего диаметра бревна (при измерении от боковой поверхности - глубина не более суммы 10 % верхнего диаметра и полуразности диаметров в месте повреждения и верхнего диаметра)" |

7.12. Скос пропила и козырек

Скос пропила - отклонение от перпендикулярности торца c по отношению к продольной оси бревна. Скос пропила является дефектом поперечной распиловки. Обычное требование к скосу пропила - "не более 10 % от диаметра торца" (ГОСТ 22298-76). При измерении длины бревна по наименьшему расстоянию между торцами скос пропила не влияет на качество лесоматериалов большинства назначений.

Козырек - выступ на нижнем торце комлевых бревен. Он образуется при ручной валке деревьев. В зависимости от назначения и требований к товарному виду лесоматериалов козырьки могут допускаться или должны быть удалены оторцовкой.



7.13. Уменьшение диаметра и длины бревен для исключения влияния не допускаемых пороков

При контроле качества и измерениях круглых лесоматериалов в Швеции (а в последние годы и в России) вместо снижения качества (сорта) бревен используют процедуры снижения на градацию учетных диаметров и длины для компенсации влияния не допускаемых пороков. Общее правило заключается в уменьшении диаметра и/или длины до такой степени, чтобы исключить влияние порока на выход и качество продукции, получающейся при переработке бревен.

Уменьшение длины проводят, если порок расположен вблизи от торцев бревна и условным укорачиванием длины можно устранить его влияние или уменьшить показатель порока до допускаемого значения.

Уменьшение диаметра проводят для устранения влияния пороков, располагающихся вблизи от боковой поверхности.

Значения диаметра и длины бревна после уменьшения не должны быть меньше допускаемых значений, установленных договором.

Если устранение влияния порока возможно и уменьшением диаметра, и уменьшением длины, то применяют способ в меньшей степени снижающий расчетный объем бревна.

Уменьшение размеров приводит к снижению объема бревен. Объем бревен до уменьшения размеров называют объемом брутто, а объем, вычисленный по размерам после уменьшения - объемом нетто. Разницу между ними (объем вычетов) обычно оплачивают по заниженной цене.

8. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА КРУГЛЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ

8.1. Состав операций по контролю качества

Контроль качества круглых лесоматериалов включает следующие основные операции:

- проверка соответствия признаков и показателей бревен требованиям договора, установление соответствия бревна какой-либо из размерно-качественных групп по условиям договора,
- измерение объёма бревен различных размерно-качественных групп и дефектных бревен для определения стоимости бревен в партии в соответствии с условиями договора.

8.2. Совмещение контроля качества с измерением объёма и сортировкой бревен

Контроль качества обычно совмещают с измерением объёма бревен в партии. Большинство отечественных стандартов содержат взаимосогласованные процедуры измерения объёма и контроля качества круглых лесоматериалов.

Контроль качества может быть совмещен с технологической операцией сортировки лесоматериалов или выполняться только для установления стоимости лесоматериалов.

Совмещение контроля качества с сортировкой проводят:

- на лесозаготовительных предприятиях - при сортировке бревен по назначениям после раскряжевки хлыстов,
- на лесоперерабатывающих предприятиях - при сортировке бревен по размерам и качеству для последующей обработки.

8.3. Контроль качества осмотром штабеля

При отгрузке и при приемке партий круглых лесоматериалов с использованием групповых методов измерения объёма предусматривают визуальный контроль качества штабелей. Его проводят одновременно с измерением складочного объёма, измерением массы или подсчетом бревен в штабеле. Контроль качества бревен в штабеле заключается в проверке соблюдения требований договора при осмотре торцев и по видимой части боковой поверхности бревен без расформирования штабеля.

По результатам принимают одно из двух решений: признание штабеля бревен годным для поставки или браковка штабеля.

Основанием для браковки штабеля бревен является наличие критических дефектов. К критическим дефектам партии в соответствии с условиями договора могут относиться:

- не допускаемые загрязнения бревен, наличие бревен не допускаемой породы и с не допускаемыми размерами или пороками,
- превышение указанного в договоре предельного объёма дефектных бревен в партии.

Формулировки договора по критическим дефектам и процедуре их контроля должны обеспечивать их однозначное толкование.

Для штабелей бревен, признанных годными при внешнем осмотре, обычно проводят выборочный поштучный контроль качества, распространяемый на все годные штабеля партии. Для забракованных штабелей поштучным контролем более точно устанавливают уровень их дефектности.

Пример: Судовая партия хвойных балансов при приемке в Швеции была перегружена в 174 штабеля на автомобилях и измерена весовым методом. Общий объём по измерениям при приемке 2614 м³. При контроле качества внешним осмотром один штабель объёмом 12 м³ был забракован, остальные признаны годными. Из них для выборочных поштучных измерений удельного объёма и контроля качества в случайную выборку отобрано 5 штабелей с общим объёмом 74,56 м³. Годных бревен оказалось 67,25 м³ или 90,2 % от объёма

выборки. Этот результат поштучного контроля качества был распространен на все 173 штабеля, признанные годными при осмотре штабелей. В результате в судовой партии было забраковано 12 м³ при осмотре штабелей и 183 м³ - по результатам выборочного контроля качества.

8.4. Поштучный контроль качества

8.4.1. Предъявление бревен для поштучного контроля

Поштучный контроль качества бревна проводят распознаванием признаков и измерением показателей на торцах бревна и на его боковой поверхности. С учетом производственных условий используют следующие варианты предъявления бревен для поштучного контроля качества:

Вариант 1: Осмотр обоих торцев и всей боковой поверхности бревна - достигается при повороте отдельно расположенного бревна вокруг продольной оси.

Вариант 2: Осмотр обоих торцев и 75 % площади боковой поверхности бревна - достигается при расположении бревен отдельно (на земле и на транспортере) и осмотре сверху и с боков. Прилегающая к земле полоса боковой поверхности шириной 25 % остается недоступной для осмотра.

Вариант 3: Осмотр обоих торцев и 50 % площади боковой поверхности бревна - достигается при расположении бревен на земле в один ряд или при осмотре бревен, движущихся на транспортере, с рабочего места оператора. Половина боковой поверхности остается недоступной для осмотра.

При втором и третьем вариантах предполагается, что качество невидимой части боковой поверхности бревна такое же, как и у видимой части.

Условия предъявления бревен для контроля (возможность осмотра всей поверхности, скорость транспортера, освещенность и другие факторы) оказывают существенное влияние на достоверность результатов.

8.4.2. Сплошной поштучный контроль качества

Сплошной контроль качества обычно совмещен с сортировкой бревен по назначениям, размерам, другим признакам и показателям. Его проводят на всех лесозаготовительных предприятиях при сортировке лесоматериалов по назначениям. На линиях раскряжевки хлыстов и сортировки бревен, которыми оснащены традиционные для России нижние склады лесозаготовительных предприятий, сплошной контроль качества и измерения бревен проводят в следующих условиях. Контролер находится рядом с продольным сортировочным транспортером, имеющим скорость движения 0,8-1,0 м/сек. В течение 4-6 секунд (пока сортируемое бревно движется мимо рабочего места) контролер должен выполнить следующие операции:

- осмотреть торцы и видимую часть боковой поверхности бревна (50-75 %),
- измерить лесной скобой верхний диаметр бревна без коры,
- визуально определить номинальную длину бревна,
- установить породу и назначение бревна в соответствии с требованиями к сортаментам по сортиментному плану предприятия,
- нанести на торец бревна метку сортамента,
- зарегистрировать в ведомости ("точковкой") диаметр, длину и назначение бревна, прошедшего сортировку.

Для наиболее ценных сортиментов повторный сплошной контроль качества проводят перед отгрузкой потребителям.

Современные лесопильные предприятия оснащаются системами автоматизированного измерения, контроля качества пиловочника и его сортировки по диаметрам перед распиловкой. По результатам этих измерений осуществляют приемку и оплату пиловочника.

8.4.3. Выборочный поштучный контроль качества

Выборочный контроль качества обычно применяют при групповых методах измерения объёма круглых лесоматериалов, его совмещают с измерениями коэффициентов, используемых для вычисления объёма, и проводят по совпадающим процедурам. Если полнодревесность штабелей фанерного кряжа вычисляют по скользящему среднему, то и качество оценивают по скользящей средней доле отбраковки (см. выше п. 5.2.3.4, рис. 5.8). При использовании постоянных коэффициентов выборочный контроль качества проводят по отдельной процедуре. Так в ОСТ 13-43-79 (п. 2.3) предусмотрено, что "выборка для определения относительного распределения лесоматериалов по группам качества должна быть объёмом не менее 100 м³ для пиловочника и 50 м³ для других сортиментов". Повторение выборочных измерений предусмотрено при изменении "качественных характеристик сырьевой базы у отправителя или по требованию получателей".

При случайном формировании штабелей по соглашению сторон допускается считать выборкой бревна верхнего ряда штабеля.

В договоре должен быть указан метод поштучного измерения объёма бревен, используемый при выборочном контроле качества.

8.4.4. Поштучный контроль качества балансов в штабеле

Наиболее важные признаки балансов - порода, диаметр, гниль - могут быть распознаны и измерены при внешнем осмотре штабеля без его расформирования. В ТУ 13-2-1-95 и в ТУ 13-2-15-99 предусмотрена следующая процедура контроля качества балансов, объём которых измеряют штабельным методом:

Качество балансов контролируют для штабеля в целом (без раскатки) осмотром штабеля в вагоне или на автомобиле, до его погрузки или после выгрузки. Объём бракованных бревен определяют по тому из торцев штабеля, на котором по визуальной оценке бракованные бревна (по всем видам брака) имеют большую площадь. Измеряют диаметры без коры бракованных бревен d на торце штабеля (без разделения на диаметры верхнего или нижнего торца). Длину бракованных бревен считают равной номинальной (или средней) длине бревен в штабеле L . Объём бракованного бревна V_6 вычисляют по формуле для объёма цилиндра (или по соответствующей таблице):

$$v_6 = \frac{3,1416 \times d^2 \times L}{40000}.$$

Объём брака в штабеле вычисляют как сумму объёмов бракованных бревен.

9. ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ

9.1. Общие положения

Вопрос о нормировании погрешностей измерений, контроля качества и учета лесоматериалов на складах является в настоящее время наиболее острым, так как отсутствие официально признанных предельных погрешностей является причиной конфликтов лесопромышленников между собой, с торговыми фирмами и с контролирующими органами.

Измерения без погрешностей невозможны. Для круглых лесоматериалов предельные погрешности измерения объема и контроля качества устанавливаются на уровне от $\pm 3\%$ до $\pm 9\%$. Они значительно превышают предельные погрешности измерений других товаров.

Такие большие погрешности измерений круглых лесоматериалов обусловлены следующими основными причинами:

- неправильной формой бревен и штабелей,
- погрешностями экспертной оценки признаков и визуального измерения размеров,
- изменениями во времени измеряемых показателей и оцениваемых признаков, их зависимость от условий произрастания древесины, производства и хранения лесоматериалов.

Показатели круглых лесоматериалов представляют собой случайные величины со значительными коэффициентами вариации. Вследствие влияния большого числа не учитываемых факторов, погрешности измерений имеют большие систематические и случайные составляющие. Различные экономические последствия систематических и случайных погрешностей измерений требуют различного подхода к их нормированию. Систематические погрешности постоянны по знаку и величине или изменяются достаточно медленно. Случайные погрешности проявляются в непредсказуемых отклонениях результатов измерений. Если договор на поставку лесоматериалов состоит из большого числа мелких партий, то чередование знаков случайных погрешностей измерения таких партий приводит к компенсации их влияния при рассмотрении результатов выполнения договора в целом. С учетом этого нормировать следует результирующую погрешность для большой совокупности лесоматериалов, например для объема по договору.

Чтобы снизить случайную погрешность, приходится увеличивать объем выборочных измерений, что сопровождается увеличением непроизводительных расходов на измерения. В отличие от затрат на измерения (которые всегда положительны) результирующая случайная погрешность оценки стоимости партии лесоматериалов может быть и положительной, и отрицательной.

При контроле погрешностей измерений круглых лесоматериалов следует руководствоваться следующими правилами:

Систематические погрешности. Следует устранять влияние систематических погрешностей измерений круглых лесоматериалов введением соответствующих поправок сразу после выявления этих погрешностей. Однако, по соглашению продавца и покупателя, может быть допущено использование торговых мер или постоянных показателей (вместо средних текущих значений), если стороны признают влияние таких упрощений незначительным или учитывают при согласовании цены лесоматериалов.

Случайные погрешности выборочных измерений. Нормирование случайных погрешностей и составление планов выборочного контроля следует проводить с учетом согласованного между продавцом и покупателем соотношения затрат на выборочные измерения и допускаемой при этих затратах стандартной ошибкой определения стоимости круглых лесоматериалов, поставленных по договору (см. п. 5.5).

Погрешности измерений круглых лесоматериалов выявляются в случае повторных измерений одной и той же партии. Их обычным проявлением является несовпадение объемов и, как следствие, стоимости. Стоимость партии лесоматериалов по результатам измерения

изготовителя при отгрузке отличается от стоимости этих же лесоматериалов по результатам измерений покупателя при приемке. Из приведенной выше формулы (1.1) следует, что погрешность определения стоимости партии зависит от погрешностей измерения объемов отдельных размерно-качественных групп бревен, составляющих партию.

В свою очередь на погрешность определения объема размерно-качественной группы бревен влияют две составляющие:

- первая - погрешности распознавания при классификации бревен по размерно-качественным группам (погрешности классификации могут проявляться, например, в том, что при первом измерении дефектными признаны два бревна из вагонной партии, а при втором - четыре бревна),
- вторая - погрешности непосредственно измерения объема.

9.2. Погрешности измерений и погрешности воспроизводимости

Погрешность измерения - отклонение результата измерения от действительного значения измеряемой величины:

$$\Delta X = X - X_d, \quad (9.1)$$

где: ΔX - погрешность измерения,
 X - результат измерения,
 X_d - действительное значение измеряемой величины.

Действительным значением измеряемой величины называют значение, полученное экспериментальным путем и настолько близкое к истинному значению, что в поставленной измерительной задаче может использоваться вместо него.

Для торговли круглыми лесоматериалами в качестве действительного объема бревен можно использовать объем, измеренный методом срединного сечения (см. выше п. 3.2). Желательно, чтобы такое решение было зафиксировано в техническом регламенте или национальном стандарте. Когда в СССР поштучный метод измерения объема по ГОСТ 2292-88 и ГОСТ 2708-75 был единственным допускавшимся для применения методом, то значение объема, измеренное по этим стандартам, считалось действительным. В современных условиях из-за выявленных больших погрешностей измерений объема по указанным стандартам (см. п. 3.7) это невозможно.

На практике погрешности измерений проявляются в несовпадении результатов повторных измерений одной и той же партии. Часто эти измерения приходится проводить разными методами. Поэтому нормировать необходимо не только погрешность измерения, но и погрешность воспроизводимости измерений.

Погрешность воспроизводимости - разность между результатами двух измерений показателя одной и той же партии лесоматериалов, выполненных в разных местах, разными методами, разными средствами и разными операторами.

Для товарных круглых лесоматериалов наиболее важным является совпадение результатов измерений при отгрузке и при приемке. Погрешностью воспроизводимости в этом случае является отклонение результата измерения при приемке от результата измерения при отгрузке. Положительное отклонение называют излишком, а отрицательное - недостатком.

$$\Delta X_v = X_{п} - X_o, \quad (9.2)$$

где: ΔX_v - погрешность воспроизводимости,
 $X_{п}$ - результат измерения при приемке,
 X_o - результат измерения при отгрузке.

Действительное значение измеряемой величины при обоих измерениях остается неизменным. Это позволяет, используя уравнение (9.1), заменить в формуле (9.2) измеренные значения на сумму действительного значения и погрешности измерений:

$$\Delta X_B = X_{II} - X_0 = (X_d + \Delta X_{II}) - (X_d + \Delta X_0) = \Delta X_{II} - \Delta X_0, \quad (9.3)$$

где: ΔX_{II} и ΔX_0 - погрешность измерений при приемке и при отгрузке.

Как видим, погрешность воспроизводимости равна алгебраической разности погрешности измерений при приемке и при отгрузке. Если какая-либо составляющая погрешности измерений остается одинаковой при этих измерениях (например отклонение средней длины бревен от номинальной) то, искажая каждое измерение, она не выявляется при их сравнении.

Погрешности измерений при отгрузке, при приемке и погрешность воспроизводимости являются случайными величинами. Если измерения при приемке и при отгрузке выполнены независимо друг от друга, то среднее значение погрешности воспроизводимости равно разности средних значений погрешностей измерений при приемке и при отгрузке,

$$\Delta \bar{X}_B = \Delta \bar{X}_{II} - \Delta \bar{X}_0,$$

а стандартное отклонение - их геометрической сумме:

$$S_B = \sqrt{S_{II}^2 + S_0^2},$$

где: $\Delta \bar{X}_B$ - среднее значение погрешности воспроизводимости,
 $\Delta \bar{X}_{II}$ и $\Delta \bar{X}_0$ - среднее значение погрешности измерений при приемке и при отгрузке.
 S_B - стандартное (среднее квадратическое) отклонение погрешности воспроизводимости,
 S_{II} и S_0 - стандартные отклонения погрешностей измерений при приемке и при отгрузке.

При равноточных измерениях при приемке и при отгрузке доверительный интервал погрешности воспроизводимости в $\sqrt{2} = 1,4$ раза превышает доверительный интервал погрешностей каждого из измерений.

9.3. Нормируемые показатели точности измерений

Показателями, регламентирующими погрешности измерений, являются:

- **предельная погрешность** измерений или **предельная погрешность воспроизводимости** - наибольшая погрешность, которая считается допускаемой для данной измерительной задачи,
- **доверительная вероятность** - принятая вероятность соблюдения предельной погрешности,
- **наименьшее количество лесоматериалов в партии**, для которого применима установленная предельная погрешность.

При стандартизации методов измерений круглых лесоматериалов предельные погрешности устанавливаются для следующих показателей партии бревен.

9.3.1. Погрешность измерения объёма партии бревен ΔV представляет собой отклонение объёма партии бревен, измеренного методом, предусмотренным договором V_{MD} , от объёма этих же бревен, измеренного методом срединного сечения V_{CC} , выраженное в процентах от объёма партии по измерениям методом срединного сечения V_{CC} .

$$\Delta V = \frac{V_{MD} - V_{CC}}{V_{CC}} \times 100, \quad (9.4)$$

где: ΔV - погрешность измерений объёма бревен в партии, %,

9. Погрешности измерений

$V_{мд}$ - объём бревен по измерениям методом, предусмотренным договором, м³,

$V_{сс}$ - объём бревен по измерениям методом срединного сечения, м³.

Примечание: Если договором предусмотрено использование метода срединного сечения, то погрешность по формуле (9.4) становится погрешностью воспроизводимости метода срединного сечения.

Оценку и нормирование погрешности измерений объёма бревен в партии проводят при выборе методов измерений, применяемых при отгрузке и при приемке круглых лесоматериалов. Эти методы должны быть указаны в договоре (контракте). Непосредственно при поставках партий лесоматериалов используют указанные ниже погрешности воспроизводимости.

9.3.2. Погрешность воспроизводимости общего объёма бревен в партии ΔV_B представляет собой отклонение объёма бревен в партии по измерениям при приемке $V_{п}$ от объёма по измерениям при отгрузке V_o , выраженное в процентах от объёма партии по измерениям при приемке $V_{п}$.

$$\Delta V_B = \frac{V_{п} - V_o}{V_{п}} \times 100, \quad (9.5)$$

где: ΔV_B - погрешность воспроизводимости объёма бревен в партии, м³,

V_o - объём бревен по измерениям при отгрузке, м³,

$V_{п}$ - объём бревен по измерениям при приемке, м³.

Нормирование только погрешности воспроизводимости общего объёма бревен в партии недостаточно для практики лесной торговли. Удовлетворительное совпадение общего объёма часто сопровождается резким различием результатов контроля качества бревен в партии при отгрузке и при приемке.

Для иллюстрации погрешностей воспроизводимости в Таблице 9.1 приведены результаты поштучных измерений и контроля качества вагонной партии лиственничного пиловочника при отгрузке в России и при приемке в Китае. Измерения проведены поштучно по ГОСТ 2292-88. Как видим, погрешность воспроизводимости объёма вагонной партии для данного примера составила -0,9 %.

Таблица 9.1

Результаты измерений и контроля качества при отгрузке в России и при приемке в Китае вагонной партии лиственничного пиловочника по ГОСТ 9463-88 длиной 6 м

| Показатель | | Сорт по ГОСТ 9463-88 и группа верхних диаметров, см | | | | | | Брак | Всего |
|-------------------------------------|----------|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| | | 1-2 сорт | | | 3 сорт | | | | |
| | | 18-24 | 26-30 | 32 и б. | 18-24 | 26-30 | 32 и б. | | |
| Число бревен, шт. | Отгрузка | 52 | 50 | 39 | - | - | - | - | 141 |
| | Приемка | 49 | 45 | 37 | 3 | 4 | 1 | 1 | 140 |
| Объём бревен, м ³ | Отгрузка | 14,91 | 22,27 | 27,13 | - | - | - | - | 64,31 |
| | Приемка | 14,02 | 20,19 | 25,57 | 0,80 | 1,75 | 0,74 | 0,66 | 63,73 |
| Отклонение: м ³ | | -0,89 | -2,08 | -1,56 | 3,95 | | | | -0,58 |
| % | | -1,4 | -3,3 | -2,4 | +6,2 | | | | -0,9 |
| Цена, дол. США (ценностные коэф-ты) | | 44 (0,61) | 60 (0,83) | 72 (1,00) | 40 (0,56) | 45 (0,63) | 52 (0,72) | 31 (0,43) | - - |
| Стоимость, дол. США | Отгрузка | 656,04 | 1336,20 | 1953,36 | - | - | - | - | 3945,60 |
| | Приемка | 616,88 | 1211,40 | 1841,04 | 32,00 | 78,75 | 38,48 | 20,46 | 3839,01 |
| | | Отклонение: дол. США | | | | | | | -106,59 |
| | | % | | | | | | | -2,8 |

9.3.3. Погрешность воспроизводимости объёма размерно-качественных групп бревен в партии зависит от погрешностей контроля качества (соответствия бревен требованиям к определенной размерно-качественной группе) и измерения объёма бревен. Для каждой *i*-й размерно-качественной группы бревен погрешность воспроизводимости ΔV_{vi} представляет собой отклонение объёма бревен этой группы по измерениям при приемке V_{pi} от объёма по измерениям при отгрузке V_{oi} , выраженное в процентах от общего объёма партии по измерениям при приемке $V_{п}$.

$$\Delta V_{vi} = \frac{V_{pi} - V_{oi}}{V_{п}} \times 100, \quad (9.6)$$

где: ΔV_{vi} - погрешность воспроизводимости измерения объёма для *i*-й размерно-качественной группы бревен, %,
 V_{oi} - объём для *i*-й размерно-качественной группы бревен по измерениям при отгрузке, м³,
 V_{pi} - объём для *i*-й размерно-качественной группы бревен по измерениям при приемке, м³,
 $V_{п}$ - объём партии бревен по измерениям при приемке, м³.

При использовании этого показателя необходимо для каждой размерно-качественной группы бревен, предусмотренной по прејскуранту договора (контракта), проверить соответствие погрешности воспроизводимости предельному значению (например $\Delta V_{vi} \leq \pm 5,0$ %). Нарушением требований к точности измерений считается нарушение предельной погрешности хотя бы для одной размерно-качественной группы бревен. Это усложняет процедуру контроля точности измерений. Кроме того, нарушение предельного значения для одной из размерно-качественных групп не всегда свидетельствует о низкой точности измерений партии бревен в целом.

Для примера, показанного в Таблице 9.1, погрешности воспроизводимости объёма бревен 1-2 сорта по группам диаметров (18-24, 26-30 и 32 см и более) составили -1,4; -3,3 и -2,4 % соответственно. Объём не предусмотренного контрактом 3 сорта и брака в сумме составили 6,2 % от объёма партии по приемке, что при использовании $\pm 5,0$ % предельной погрешности воспроизводимости может рассматриваться как нарушение требований к точности контроля качества лесоматериалов.

Отмеченных выше недостатков не имеет нормирование погрешности определения стоимости лесоматериалов.

9.3.4. Погрешность воспроизводимости стоимости бревен в партии

Комплексным показателем, по которому может быть проведена оценка точности измерений объёма и контроля качества партии круглых лесоматериалов, является ее стоимость. По стоимости осуществляют и контроль возврата валютной выручки при экспорте лесоматериалов.

Погрешность воспроизводимости стоимости $\Delta C_{в}$ представляет собой отклонение общей стоимости бревен, поставленных по договору, по измерениям при приемке $C_{п}$ от стоимости этих же лесоматериалов по измерениям при отгрузке $C_{о}$, выраженное в процентах от стоимости по измерениям при приемке $C_{п}$.

$$\Delta C_{в} = \frac{C_{п} - C_{о}}{C_{п}} \times 100, \quad (9.7)$$

где: $\Delta C_{в}$ - погрешность воспроизводимости определения стоимости партии бревен,

C_o - стоимость партии бревен по измерениям при отгрузке,

C_n - стоимость партии бревен по измерениям при приемке.

При равном значении предельной погрешности (например $\pm 5,0\%$) показатель (9.7) является значительно менее жестким, чем показатель (9.6). Другим преимуществом применения этого показателя является то, что вычисление стоимости предусматривается в системе учета лесоматериалов.

Для примера, показанного в Таблице 9.1, погрешность воспроизводимости стоимости составила $-2,8\%$. Часть этой суммы, равная $0,9\%$, обусловлена недостаточей по объёму, а остальные $1,7\%$ - уменьшением цены бревен из-за снижения сортности и крупности бревен. Такой уровень погрешности может считаться приемлемым.

Погрешность воспроизводимости эффективного объёма партии бревен. Если по коммерческим или по каким-либо другим причинам использование стоимости для оценки и нормирования точности измерений и контроля качества круглых лесоматериалов является нецелесообразным, то в качестве комплексного показателя может быть использован эффективный объём круглых лесоматериалов, вычисляемый по формуле:

$$V_e = V_1 \times K_1 + V_2 \times K_2 + \dots + V_n \times K_n, \quad (9.8)$$

где: V_e - эффективный объём партии круглых лесоматериалов, m^3 ,

V_1, V_2, \dots, V_n - измеренные объёмы бревен отдельных размерно-качественных групп в партии, m^3 ,

K_1, K_2, \dots, K_n - ценностные коэффициенты бревен отдельных размерно-качественных групп в партии.

Ценностные коэффициенты представляют собой отношение цены i -й группы по прейскуранту договора к цене бревен наиболее дорогостоящей группы бревен в прейскуранте (см. Таблицу 9.1).

Погрешность воспроизводимости эффективного объёма представляет собой отклонение эффективного объёма бревен по измерениям при приемке ΔV_{ve} от эффективного объёма этих же лесоматериалов по измерениям при отгрузке V_{e1} , выраженное в процентах от отклонения эффективного объёма бревен по измерениям при приемке V_{e2} .

$$\Delta V_{ve} = \frac{V_{pe} - V_{oe}}{V_{pe}} \times 100, \quad (9.9)$$

где: ΔV_{ve} - погрешность воспроизводимости определения эффективного объёма партии бревен,

V_{oe} - эффективный объём бревен по измерениям при отгрузке,

V_{pe} - эффективный объём бревен по измерениям при приемке.

9.3.5. Доверительная вероятность соблюдения предельной погрешности

Погрешности измерений являются случайными величинами, поэтому и при нормально организованных измерениях иногда их значения могут быть очень большими и превышать предельные значения. Для лесоматериалов считается допустимым нарушение предельной погрешности в 5 случаях из 100, что соответствует доверительной вероятности 0,95. В ОСТ 13-59-82 доверительная вероятность погрешности измерения объёма принята равной 0,9. Если в стандарте не указано значение доверительной вероятности, то предполагается, что она принята равной 0,95.

Для отдельной партии лесоматериалов превышение предельной погрешности воспроизводимости считается нарушением требований к точности измерений. Однако, если

количество партий с такими нарушениями не превышает 5 % от общего числа измеренных партий, то точность измерений в целом признается удовлетворительной.

9.3.6. Наименьшее количество лесоматериалов в партии

Погрешности измерений одного бревна или одного штабеля могут быть весьма большими. Так при повторных поштучных измерениях бревна результат измерения верхнего диаметра бревна после округления до четного сантиметра может совпасть или иметь разницу, как правило не превышающую 2 см. Если у бревна длиной 4 м верхний диаметр при первом измерении получен равным 18 см, а при втором - 16 см, то разность объёмов бревна по таблице ГОСТ 2708-75 составит $0,12 - 0,095 = 0,025 \text{ м}^3$ или 26,3 %. С увеличением числа измеренных бревен или штабелей погрешности измерений объёма снижаются, так как различные по знаку случайные погрешности отдельных измерений компенсируют друг друга.

По этой причине при нормировании погрешностей измерений необходимо указывать наименьший объём партии, для которого применение предельной погрешности измерений является правомерным. Обычно для поштучных методов измерений наименьший объём партии для нормирования погрешности измерений принимают равным 50 м^3 (вагонная партия), а для групповых методов - 400 м^3 . В последние годы все чаще расчет погрешностей измерений проводят для объёма по договору или по контракту (см. п. 5.5.3 и 5.5.4).

9.4. Предельные погрешности измерений в российских документах

Действующие в России нормативные документы содержат следующие требования к предельным погрешностям результатов измерений.

9.4.1. Погрешности поштучных измерений и контроля качества по ГОСТ 2292-88

В разделе 5 "Приемка" содержится только одно требование к предельным погрешностям измерений объёма и контроля качества лесоматериалов при приемке:

"5.6. При выборочном контроле партию принимают, если количество лесоматериалов, не удовлетворяющих требованиям нормативно-технической документации, не превышает 3 % при поставке сухопутными видами транспорта и 5 % - при поставке сплавом".

Это требование означает, что при приемке по качеству (с выборочным контролем качества) вся партия должна быть принята как содержащая только годные бревна, если объём годных бревен в выборке составляет не менее 97 или 95 %. Приемку по качеству при сплошном контроле качества и приемку по количеству проводят по результатам измерений и контроля качества, выполненных получателем, независимо от отклонения этих результатов от объёмов, указанных в отгрузочном документе поставщика.

По существу стандарт предусматривает приемку и оплату лесоматериалов по измерениям при приемке и не содержит предельных погрешностей измерений.

Требования предыдущей редакции этого стандарта были более конкретными.

9.4.2. Погрешности поштучных измерений и контроля качества по ГОСТ 2292-74

В разделе 5 "Правила приемки" этого стандарта содержались следующие требования к предельным погрешностям измерений объёма и контроля качества лесоматериалов при приемке:

"5.4. Если при проверке качества лесоматериалов, обмеряемых в плотной мере, в результате сплошного или выборочного контроля будет установлено, что объём лесоматериалов каждого сорта отличается от соответствующего объёма, указанного в документах (поставщика) или определенного по маркировке не более чем на 3 % при поставке сухопутными видами транспорта и не более чем на 5 % при поставке сплавом, то

9. Погрешности измерений

партия принимается в соответствии с качеством лесоматериалов, указанным в документах или маркировкой.

Если количество лесоматериалов, не соответствующих требованиям стандартов, окажется более указанных процентов, то результаты проверки распространяют на всю партию".

Первым абзацем приведенного выше требования предусматривался контроль объема бревен в партии по сортам. В период действия стандарта хвойный пиловочник делили на 4 сорта. Если в вагонной партии хотя бы для одного сорта объем по приемке отличался от объема этого сорта по отгрузочной спецификации поставщика (а не от общего объема, как предусмотрено в п. 7.3.3), то партию следовало принимать по результатам измерений по приемке. Это весьма жесткое требование. Если в вагон погружено 60 м³ пиловочника, из них 6 м³ - бревна 1 сорта, то отклонение объема бревен этого сорта на 0,2 м³ уже превышает допускаемые 3 %. Ясно, что влияние такого отклонения объема по сортам на общую стоимость партии ничтожно.

В то же время для сортиментов, не подлежащих разделению на сорта, это требование можно было использовать как допускаемое отклонение общего объема на 3-5 %. Если в партии, состоящей по документам поставщика из 60 м³ смеси балансов 2-3 сорта, при приемке окажется всего 58,5 м³, то эта партия должна быть принята по документу поставщика.

9.4.3. Погрешности поштучных измерений по ОСТ 13-303-92

В ОСТ 13-303-92 впервые в России стандартизированы основные поштучные методы измерений бревен: метод срединного сечения, метод концевых сечений, секционный метод (метод суммирования объема цилиндров), метод верхнего диаметра и среднего сбega, метод верхнего диаметра и нормального сбega. Раздел 5 "Показатели точности измерений" содержит следующие требования:

"5.1. Погрешность воспроизводимости результатов двух независимых измерений объема партии бревен одним и тем же методом из предусмотренных стандартом при объеме партии 50 м³ и более с вероятностью 0,95 не должна превышать ± 3 %".

$$\Delta V_B = \left| \frac{V_1 - V_2}{V_2} \right| \times 100 \leq 3,0.$$

Это требование означает, что нормированию подлежат погрешности измерений объема партий не менее 50 м³. Погрешность более 3,0 % для единичного измерения считается не допускаемой. Однако при многократных измерениях, если число партий с погрешностями измерений более 3,0 % не превышает 5 %, то в целом точность измерений считается приемлемой.

9.4.4. Погрешности штабельного метода по ОСТ 13-43-79

Стандарт предусматривает измерение бревен, погруженных в стандартные полувагоны и на платформы, с соблюдением требований по использованию габаритов погрузки вагонов, с использованием постоянных коэффициентов перевода складочного объема в плотный, при стандартной ширине штабелей и номинальной длине бревен. При этих допущениях отклонение объема бревен при приемке может быть вызвано только погрешностью измерения и вычисления расчетной высоты штабелей. Поэтому стандартом установлено следующее требование:

"3.2. Расчетная высота штабелей лесоматериалов при проверке не должна отличаться более чем на 3 % от указанной в отгрузочной спецификации. Если расчетная высота штабелей отличается от указанной в документах более чем на 3 %, то партия принимается с учетом расчетной высоты, установленной при проверке".

9. Погрешности измерений

В отличие от других стандартов на групповые методы ОСТ 13-43-79 не содержит ограничения на наименьший объём партии, для которого может быть применен. Поэтому его необоснованно используют при таможенном контроле для перепроверки объёма лесоматериалов в вагоне, измеренных экспортерами с использованием поштучных методов. Получающиеся при этом отклонения объёма достигают $\pm 25\%$, но считается, что это погрешности поштучного метода, а не ОСТ 13-43-79.

9.4.5. Погрешности весового метода ОСТ 13-59-82

Стандарт предусматривает применение весового метода при поставке больших объёмов лесоматериалов. Только для оценки стабильности удельного объёма и расчета объёма выборочных измерений нужно провести поштучные измерения не менее 400 м³. Раздел 5 "Показатели точности измерений" содержит следующие требования:

"При соблюдении требований стандарта погрешность определения объёма партий лесоматериалов по отношению к объёму по ГОСТ 2292-88 и ГОСТ 2708-75 с вероятностью 0,9 не превысит 3 % при поставках сухопутным транспортом и в судах и 5 % - при поставках сплавом".

Приведенное выше требование является требованием к погрешности измерений, при этом действительным считается объём бревен по ГОСТ 2292-88 и ГОСТ 2708-75.

9.4.6. Погрешности поштучных и групповых методов измерений объёма и контроля качества по РД 13-2-3-97

Этот документ содержит раздел "Показатели точности измерений" со следующей типовой формулировкой:

"При использовании любого из предусмотренных настоящим документом методов измерений объёма бревен и контроля качества применяют следующий норматив погрешности измерений и контроля качества.

Погрешность двух независимых измерений объёма и контроля качества партии бревен одним и тем же методом признается удовлетворительной, если разница стоимости партии по этим измерениям не превышает $\pm 5,0\%$:

$$\left| \frac{C_1 - C_2}{C_2} \right| \times 100 \leq 5,0,$$

где: C_1 и C_2 - стоимость партии по результатам первого и второго измерения объёма и контроля качества.

При нарушении этого условия должны быть приняты меры для устранения причин, вызывающих не допускаемые погрешности измерений и контроля качества".

Как видим, используемым показателем является погрешность воспроизводимости стоимости при дополнительном требовании о применении совпадающего метода измерения при первом и втором измерениях.

9.4.7. Погрешности измерений круглых лесоматериалов, поставляемых в Финляндию

Технические условия на фанерный кряж (ТУ 13-2-8-96) и хвойный пиловочник (ТУ 13-2-12-96) содержат раздел "Погрешности измерений" со следующей типовой формулировкой:

"Погрешность измерений и контроля качества для общего объёма бревен, предусмотренного контрактом или поставленных за определенный период действия контракта, признается допускаемой, если стоимость бревен по измерениям Грузоотправителей C_1 отличается не более чем на $\pm 5,0\%$ от стоимости по измерениям Покупателей (Грузополучателей) C_2 .

$$\left| \frac{C_1 - C_2}{C_2} \right| \times 100 \leq 5,0.$$

При несоблюдении этого требования проводят инспекционный контроль для выявления и устранения не допускаемых погрешностей измерения объема и контроля качества кряжей".

Эти формулировки введены в технические условия для применения при валютном контроле. Их официальное признание означает, что контроль возврата валютной выручки проводят не для каждой партии лесоматериалов (ГТД), а для объема по контракту. Это позволяет сгладить случайные погрешности измерений и контроля качества отдельных вагонных или автомобильных партий и удерживать их в 5 % коридоре.

Предельная 5 % погрешность для стоимости значительно жестче, чем аналогичная погрешность для общего объема бревен.

Обычно при контроле качества фанерного кряжа и пиловочника бревна делят на две группы по качеству (в скобках указан уровень цены ДАФ): годные (100 %) и балансы (50 %).

Для балансов предусмотрено разделение на две группы качества: годные - брак (дрова). Обычно брак при приемке в Финляндии оплате не подлежит. Стоимость партии (в ценах ДАФ) пропорциональна оплачиваемому объему (общий объем балансов минус объем брака). Поэтому в технических условиях на балансы (ТУ 13-2-1-95, ТУ 13-2-10-96, ТУ 13-2-11-96, ТУ 13-2-15-99) предельная погрешность была установлена для оплачиваемого объема со следующей типовой формулировкой:

"Погрешность измерений и контроля качества для общего объема балансов, предусмотренного контрактом или поставленных за определенный период действия контракта, признается допускаемой, если оплачиваемый объем балансов по измерениям Грузоотправителей (отгрузочным спецификациям) V_{o1} отличается не более чем на $\pm 5,0$ % от оплачиваемого объема по измерениям Покупателей (Грузополучателей) V_{o2} ."

$$\left| \frac{V_{o1} - V_{o2}}{V_{o2}} \right| \times 100 \leq 5,0.$$

При несоблюдении этого требования проводят инспекционный контроль для выявления и устранения не допускаемых погрешностей измерения объема и контроля качества балансов".

В настоящее время преобладает поставка балансов с установлением цен для станции отправления. При этом цена брака уже не равна нулю. Она ниже нуля на стоимость транспортирования. С учетом этого целесообразно применять единую формулировку с нормированием погрешностей в процентах от стоимости лесоматериалов.

9.5. Предельные погрешности измерений, применяемые в Швеции

Действующие в Швеции независимые ассоциации по измерениям круглых лесоматериалов систематически проводят выборочный контроль точности измерений.

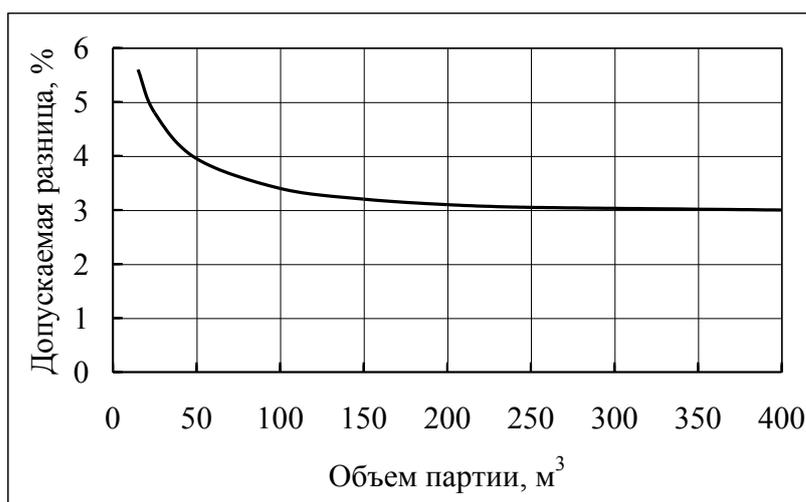
Точность измерений признается удовлетворительной, если разница между рабочим и контрольным измерением не превышает предельных погрешностей установленных Национальным управлением лесов Швеции (см. VMR 1/99):

9. Погрешности измерений

Поштучные измерения

Для партии круглых лесоматериалов с объёмом более 10 м^3 общий плотный объём или объём, вычисленный по верхнему диаметру (по объёму вписанного цилиндра), не должен отличаться на большее число процентов, чем указано на диаграмме.

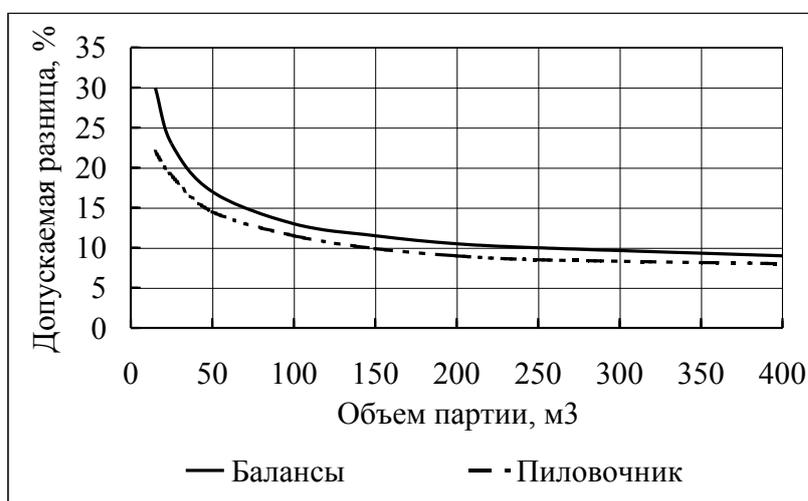
При объёме партии более 400 м^3 разница не должна превышать 3 %.



Групповые методы измерений

Для партии круглых лесоматериалов с объёмом более 10 м^3 общий плотный объём или объём, вычисленный по верхнему диаметру (по объёму вписанного цилиндра) при измерении штабеля или при измерении с использованием случайных выборок не должен отличаться на большее число процентов, чем указано на диаграмме.

Для партии с объёмом более 400 м^3 разница не должна превышать 8 % для пиловочника и 9 % для балансов.



Требования к точности взвешивания и подсчета числа бревен

Для партии лесоматериалов с массой более 10 тонн измеренная масса свежезаготовленной или абсолютно сухой древесины не должна отличаться на большее число процентов, чем указано в таблице:

| Масса, тонн | Предельная разница |
|------------------------------|--------------------|
| Свежезаготовленная древесина | |
| до 100 | 4,5 % |
| более 100 | 3 % |
| Абсолютно сухая древесина | |
| до 50 | 9 % |
| более 50 | 6 % |

Для партии круглых лесоматериалов общее подсчитанное количество бревен не должно отличаться на большее число процентов, чем указано в таблице:

9. Погрешности измерений

| Количество бревен в партии, шт. | Предельная разница |
|---------------------------------|--------------------|
| до 1000 | 4,5 % |
| более 1000 | 3 % |

Как видим, в Швеции (в стране с наиболее развитой стандартизацией методов измерений и контроля качества круглых лесоматериалов) установлены достаточно низкие требования к погрешностям воспроизводимости измерений.

В нашей стране официальное признание предельных погрешностей воспроизводимости выше уровня 5-7,5 % процентов вряд ли возможно. Обычно такие нормативы рассматривают только с одной позиции - как легализацию приписок и незаконных доходов с оценкой их размера умножением предельной погрешности на общий объем заготовки и на среднюю цену круглых лесоматериалов.

Надеемся, что изложенные выше материалы помогут учесть и другую сторону - техническую возможность соблюдения устанавливаемых требований к точности измерений объема и контроля качества круглых лесоматериалов.

Без нормирования погрешностей невозможна предусмотренная законом аттестация методик выполнения измерений.

10. УСЛОВИЯ ПОСТАВКИ И УЧЕТ КРУГЛЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ

В современных рыночных условиях поставку круглых лесоматериалов проводят по договору между продавцом и покупателем. Целью данного раздела является изложение опыта согласования требований покупателей с возможностями продавцов круглых лесоматериалов.

10.1. Согласование технических требований к лесоматериалам

10.1.1. Права покупателя и продавца

Выше (в разделе 1) были рассмотрены обязательные требования к круглым лесоматериалам, предусмотренные действующими в России законами. В соответствии с этими законами продавец и покупатель имеют право самостоятельно установить в договоре (контракте) на поставку (продажу) требования к качеству круглых лесоматериалов, касающиеся размеров, породы древесины, пороков и обработки лесоматериалов, разделению лесоматериалов на сорта и группы размеров.

10.1.2. Изложение требований к лесоматериалам

Технические требования к лесоматериалам могут быть полностью приведены в договоре на поставку или в приложении к нему (в спецификации). Они также могут быть установлены ссылкой на стандарт, правила сортировки или другие признаваемые сторонами документы, идентичные экземпляры которых имеются у продавца и покупателя. В этом случае в договоре могут быть указаны дополнительные требования, заменяющие требования нормативного документа, и требования, которые в соответствии с нормативным документом должны быть определены по соглашению сторон в договоре на поставку (порода, длина, сорт и др.).

10.1.3. Порядок согласования технических требований

Согласование технических требований к круглым лесоматериалам рекомендуется проводить в следующем порядке:

- представление покупателем продавцу технических требований к лесоматериалам с указанием предпочтительных и допускаемых размерно-качественных групп бревен (с классификацией, при необходимости, по породам, размерам, сортам и другим признакам), а также соотношения цен на лесоматериалы различных групп;
- анализ продавцом возможности выполнения технических требований покупателя;
- совместный поиск компромиссных решений в случае несовпадения требований покупателя с возможностями продавца.

При согласовании технических требований к лесоматериалам продавец и покупатель должны учитывать:

- наличие у продавца (поставщиков) достаточных для выполнения договора лесосырьевых ресурсов требуемого качества;
- техническую совместимость размеров и формы лесоматериалов с технологическим оборудованием у поставщиков, потребителя, а также со средствами транспортирования;
- возможность распознавания признаков и измерения нормируемых показателей пороков лесоматериалов, а также соблюдения требований к обработке лесоматериалов при технологии производства у поставщиков;
- возможность поражения лесоматериалов пороками при хранении и транспортировании;
- экономическую целесообразность поставки лесоматериалов различных размерно-качественных групп с учетом затрат на заготовку, таможенных пошлин, транспортных и других расходов.

10.1.4. Содержание технических требований к лесоматериалам (спецификации)

Договор на поставку лесоматериалов в общем случае содержит следующие основные требования к круглым лесоматериалам:

Требования к заготовке древесины - период времени в течение года, когда возможна заготовка древесины и поставка лесоматериалов, возможность заготовки лесоматериалов из сухостойных (высохших на корню) деревьев.

Требования к породе древесины - наименование основной и допускаемых пород древесины.

Требования к диаметрам - наименьший или наименьший и наибольший диаметры бревна (без коры или с корой).

Если не указано для какого из торцев установлены требования к диаметру, то их распространяют на любое сечение бревна, при этом обычно наименьшим является диаметр в верхнем торце, а наибольшим - диаметр в нижнем торце.

Если нормируют только диаметр в верхнем торце, то это должно быть специально оговорено (например: диаметр в верхнем торце от 16 до 24 см), при такой записи наибольший диаметр в нижнем торце не ограничивают.

Если цена бревен зависит от диаметра, то указывают интервалы диаметров, для которых будут установлены различные цены.

Требования к длине. Для мерных лесоматериалов указывают: номинальную длину бревен или наименьшую и наибольшую номинальные длины и градацию их изменения, предельные отклонения действительной длины от номинальной. Для немерных лесоматериалов указывают: наименьшее и наибольшее предельные значения длины и учетную градацию по длине.

Если цена бревен зависит от длины, то указывают интервалы значений длины, для которых будут установлены различные цены.

Примечание: При определении объёма круглых лесоматериалов по таблицам номинальная длина или учетная градация длины должны быть кратны 0,1 или 0,25 м.

Требования к обработке включают: требования к наибольшей высоте остатков сучьев, скосу пропила, к оторцовке козырьков и окорки бревен.

Требования к признакам и порокам древесины устанавливают:

- перечислением признаков и пороков, которые в сорimente не допускаются,
- установлением нормируемых признаков и пороков, указанием наименования показателя каждого признака или порока, единицы измерения показателя и его предельного значения.

Требования устанавливают только к видимым порокам древесины и к поддающимся визуальным измерениям показателям пороков. Не проявляющиеся на боковой поверхности бревна и на торцах внутренние пороки древесины допускаются. Не упоминаемые в договоре (в нормативном документе) пороки древесины допускаются.

Для распознавания и измерения пороков на загрязненной или потемневшей боковой поверхности или торцах допускается их зачистка.

В договоре может быть предусмотрена возможность проведения выборочной оторцовки для вскрытия и измерения не проявляющихся на торцах внутренних пороков и правила принятия решений по результатам такой приемки.

Наличие скрытых пороков не может считаться дефектом визуальной сортировки круглых лесоматериалов.

Место и направление измерения порока должны соответствовать его наибольшему проявлению (наибольшая глубина, стрела прогиба кривизны и т.п.). Исключение составляют направление измерения толщины вырезки пороков на торце и (обычно) диаметра открытых сучков.

При наличии на бревне нескольких пороков одного вида измеряют порок с наибольшим размером показателя (например, диаметр наибольшего сучка). При наличии на бревне нескольких пороков разных видов, каждый из них допускается в соответствии с

установленными для него требованиями, если в договоре специально не оговорены требования к бревнам с пороками нескольких видов одновременно.

Если для порока, проявляющегося на торце (гниль, трещины и т.п.), не оговорено, что он допускается только на нижнем или только на верхнем торце, то порок в указанных пределах допускается на любом из торцов и на обоих торцах одновременно.

По требованиям к порокам бревна могут быть разделены на несколько сортов, в договоре указывают цену бревен каждого сорта.

Если по транспортным условиям, выявленные при приемке у потребителя дефектные бревна (то есть бревна с нарушениями требований, установленных договором) не могут быть возвращены поставщику, их принимают по более низким ценам, чем годные бревна. В договоре могут быть предусмотрены различные цены в зависимости от вида дефектов.

10.2. Согласование методов измерений и правил приемки лесоматериалов

10.2.1. Количество и цели измерений круглых лесоматериалов

Круглые лесоматериалы, перерабатываемые на предприятии-изготовителе, составляют незначительную часть лесоматериалов. Большая часть круглых лесоматериалов - товарные, из них около трети поставляются на экспорт.

Обычно товарные круглые лесоматериалы приходится измерять четыре раза (см. рис.10.1):

- первое** - после изготовления при передаче бревен на склад готовой продукции лесозаготовительного предприятия,
- второе** - измерение транспортной партии при отгрузке потребителю,
- третье** - при приемке партии потребителем и поступлении на склад потребителя,
- четвертое** - при передаче бревен со склада потребителя в переработку.

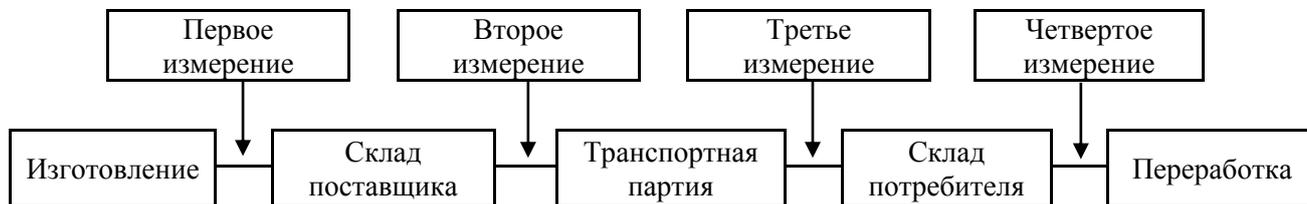


Рис. 10.1 - Измерения товарных круглых лесоматериалов

Для экспортных лесоматериалов добавляются: **пятое измерение** - при таможенном досмотре в месте основного таможенного оформления и **шестое** - в пункте пропуска через государственную границу.

Первое и четвертое измерения являются внутренними учетными операциями предприятий, используемыми для цехового хозрасчета. Они могут не сопровождаться определением стоимости лесоматериалов.

Целью второго и (или) третьего измерений, а также пятого и шестого измерений является определение количества (объёма) и стоимости отгружаемых круглых лесоматериалов или проверка правильности их определения. Эти измерения входят в сферу государственного метрологического контроля и надзора. Для экспортных лесоматериалов разница между вторым и пятым или между вторым и третьим измерениями карается штрафами (см. выше п. 1.11.8). Однако и погрешности внутреннего учета на предприятиях (разница между первым и вторым, третьим и четвертым измерениями) могут рассматриваться налоговыми органами как попытка уменьшить налогооблагаемую прибыль.

При организации системы измерений круглых лесоматериалов следует стремиться к снижению числа операций по измерениям в цепочке поставок лесоматериалов, затрат на измерения, погрешностей измерений и погрешностей воспроизводимости измерений.

Для некоторых рынков возможным и экономически оправданным является использование однократного измерения и контроля качества ценных сортиментов изготовителем с поштучной номерной маркировкой. Последующие участники цепочки поставок проводят выборочный контроль точности маркировки, выполненной изготовителем.

10.2.2. Права покупателя и продавца по выбору методов измерений и согласованию правил приемки круглых лесоматериалов

Продавец и покупатель имеют право применять любые методы измерений и контроля качества круглых лесоматериалов, если эти измерения не используются для определения стоимости при торговых операциях.

Измерения, выполняемые для приемки и оплаты, в также для таможенных целей входят в сферу государственного метрологического контроля. Они должны выполняться по аттестованным методикам измерений или по стандартным методикам, содержащимся в нормативных документах, введенных в действие до 1 июля 1997 года (см. выше п. 1.11.2).

10.2.3. Принципы организации измерений

Объективность измерений. Продавец и покупатель должны воздерживаться от действий, направленных на получение односторонних преимуществ (в ущерб партнеру), не распознаваемых из-за неизбежных погрешностей измерений.

Операторы, проводящие измерения, не должны иметь материальной или моральной, прямой или косвенной заинтересованности в получении продавцом или покупателем односторонних преимуществ. Оплату работ по измерениям и контролю качества следует осуществлять повременно или по расценкам, зависящим от сложности и трудоемкости операций, независимо от значений объёма, показателей качества и стоимости партии лесоматериалов, устанавливаемых при измерении.

При выборе методов и средств измерений лесоматериалов и их совершенствовании предпочтение следует отдавать решениям, обеспечивающим меньшее влияние персонала на результаты измерений.

Бесконфликтность измерений. Методики измерений, контроля качества лесоматериалов и правила приемки, используемые продавцом и покупателем, должны быть согласованы между собой таким образом, чтобы возможность возникновения конфликтных ситуаций была исключена или сведена к минимуму.

В договоре между продавцом и покупателем или в прилагаемом к нему нормативном документе должны быть сформулированы однозначно трактуемые правила принятия решений при всех возможных ситуациях и результатах измерений. Должны быть в частности предусмотрены:

- условия проведения измерений, при которых обеспечивается соблюдение предельных погрешностей измерений, при нарушении оговоренных условий измерения не проводят,
- правила приемки и оплаты годных и дефектных лесоматериалов,
- правила принятия решений при несовпадении результатов измерений,
- своевременное предоставление результатов измерений, позволяющих сравнивать результаты и выявлять причины отклонений, предоставлять друг другу возможность контролировать измерения, проводимые другой стороной.

При таможенном контроле круглых лесоматериалов следует применять стандартные или аттестованные методики измерений, предусмотренные контрактом на поставку.

Экономичность измерений. Экономическую оценку организации работ по измерениям и контролю качества лесоматериалов продавцу и покупателю следует проводить совместно, сопоставляя общие затраты на измерения с погрешностями измерений. Не рекомендуется оценка работ по эффекту, получаемому одной из сторон, если одновременно другой стороне наносится ущерб, равный этому эффекту или превышающий его.

В качестве критерия эффективности решений по методике измерений может быть принято соотношение стандартной ошибки определения стоимости лесоматериалов для количества лесоматериалов, предусмотренного договором (или большего количества) к суммарным затратам на измерения лесоматериалов этого количества. Рекомендуемое значение соотношения ± 25 рублей стандартной ошибки определения стоимости лесоматериалов на 1 рубль прямых затрат на измерения (см. выше п. 5.5.4).

Проведение измерений для приемки в пунктах концентрации лесоматериалов. Из-за собирательного характера лесозаготовительного производства единичная мощность лесозаготовительного предприятия не может быть большой. Поставку круглых лесоматериалов крупным лесопильно-деревообрабатывающим, фанерным и целлюлозно-бумажным предприятиям проводят десятки и сотни лесозаготовительных предприятий. Таким образом, естественными пунктами концентрации измерений являются пункты потребления и пункты перевалки лесоматериалов - морские и речные порты, лесоперевалочные базы, терминалы. Концентрация измерений позволяет снизить затраты на измерения за счет автоматизации самих измерений и обработки результатов, повысить объективность измерений привлечением независимых экспертных организаций.

10.2.4. Организация приемки

Выбор метода измерения объёма и контроля качества зависит от степени использования результатов измерений для приемки и оплаты круглых лесоматериалов. Договором (контрактом) может быть предусмотрен один из следующих основных вариантов организации приемки и оплаты лесоматериалов:

10.2.4.1. Приемка по результатам измерений при отгрузке

Приемку и оплату партии бревен проводят по результатам измерений объёма и контроля качества, выполненных при отгрузке лесоматериалов. Покупатель имеет право контролировать измерения, проводимые продавцом (грузоотправителем), без предъявления рекламации после приемки конкретной партии.

Вариант используют при продаже лесоматериалов со склада лесопромышленного или лесоторгового предприятия мелким потребителям. При этом варианте измерение при поступлении лесоматериалов на склад потребителя (третье измерение) не оказывает влияния на результаты приемки и может не проводиться.

10.2.4.2. Приемка по результатам измерений при приемке

Приемку и оплату бревен проводят после поступления партии на склад потребителя (покупателя) по результатам измерений объёма и контроля качества, выполненных **покупателем** (третье измерение). Продавец имеет право контролировать измерения, проводимые покупателем, без предъявления рекламации после приемки конкретной партии.

Наиболее распространенный вариант, предусмотренный в ГОСТ 2292-88 и многих других нормативных документах. Вариант используют при поставке круглых лесоматериалов крупным потребителям. Измерение при отгрузке (второе измерение) в данном случае является предварительным. Оно должно проводиться в степени, необходимой для оформления транспортных документов. Однако при поставках лесоматериалов на экспорт результат измерений при отгрузке используют для таможенного контроля и контроля возврата валютной выручки.

10.2.4.3. Приемка по результатам измерений при отгрузке или при приемке

Приемку и оплату бревен проводят после поступления партии на склад потребителя (покупателя) по результатам измерений объёма и контроля качества при отгрузке или при приемке в зависимости от разницы между результатами измерений. Если разность по количеству, по качеству (объёму брака) или по стоимости не превышает согласованного предельного значения (например $\pm 3,0$ % или $\pm 5,0$ %), то приемку проводят по результатам

измерений при отгрузке. При нарушении предельного отклонения партию принимают по результатам измерений при приемке.

10.2.4.4. Приемка по результатам измерений независимой организацией

Приемку и оплату партии бревен проводят после поступления партии на склад потребителя или при отгрузке со склада продавца по результатам измерений объема и контроля качества, выполненных **независимой организацией**, привлекаемой для проведения измерений покупателем или продавцом. Продавец и покупатель имеют право контролировать измерения, проводимые независимой организацией (без предъявления рекламации после приемки конкретной партии).

Вариант традиционно используется при приемке круглых лесоматериалов в Швеции и Норвегии. В последние годы услуги независимых экспертных организаций для приемки древесного сырья (с ликвидацией своих служб приемки) стали использовать крупные российские потребители круглых лесоматериалов - Светогорский, Котласский, Сегежский, Байкальский ЦБК, Братский ЛПК. В нескольких морских портах России (Калининград, Санкт-Петербург, Выборг, Архангельск и др.) независимые экспертные организации проводят измерения объема и контроль качества лесоматериалов, поступающих в порт и отгружаемых из порта.

Возможен вариант, когда независимая экспертная организация осуществляет только инспекционный контроль измерений, выполняемых одной из сторон, но принимает на себя ответственность за достоверность результатов. В некоторых случаях предусматривают привлечение экспертной организации для измерений и контроля качества отдельных партий (например, первых партий по новому контракту или при рекламации покупателя).

10.2.4.5. Совместная приемка

Приемку и оплату бревен проводят по результатам измерений объема и контроля качества, выполненных совместно представителями продавца и покупателя на складе продавца или на складе покупателя.

Наиболее дорогостоящий вариант, применяемый для ценных сортиментов, при высоком уровне недоверия между сторонами по договору или при поставках первых партий лесоматериалов по новому договору.

10.2.5. Выбор поштучного метода измерений объема, используемого при изготовлении круглых лесоматериалов (первое измерение) и передаче в цеха переработки (четвертое измерение)

Ручные измерения. При преобладающей в настоящее время раскряжевке хлыстов ручными пилами или на полуавтоматических линиях и сортировке бревен по назначениям на продольных транспортерах поштучные измерения, контроль качества бревен проводит контролер. Он должен проверить соответствие размеров и качества каждого бревна требованиям к изготавливаемым сортиментам, провести визуальную оценку или измерение рулеткой длины, измерить лесной скобой верхний диаметр, нанести технологическую метку сортимента на торец бревна и зарегистрировать результат измерения.

По производственным условиям для таких измерений приходится использовать один из поштучных методов измерения объема по верхнему диаметру. Традиционно используют таблицы объема бревен ГОСТ 2708-75 (без выделения вершинных бревен). Часть предприятий перешли на использование метода верхнего диаметра и среднего сбего или таблиц объема бревен с нормальным сбегом по ОСТ 13-303-93 (или РД 13-2-3-97).

Если при отгрузке лесоматериалов используют поштучный метод измерений, то и при изготовлении сортимента рекомендуется использовать этот же метод. Если при отгрузке используют групповой метод, то рекомендуется использовать поштучный метод, используемый при определении пересчетного коэффициента для группового метода.

Возможно использование разных методов (таблиц) для вычисления объёма различных одновременно заготавливаемых сортиментов.

Для тонкомерных сортиментов может быть использован метод вычисления объёма по числу бревен и среднему объёму бревна, который устанавливают выборочными измерениями.

Автоматические измерения. Современные стационарные линии раскряжевки и сортировки бревен и сучкорезно-раскряжевочные машины оснащаются системами измерения длины и диаметра вырабатываемых сортиментов с маркировкой краской бревен различного назначения. Они позволяют вычислять объём бревен **секционным** методом. По результатам измерений диаметров бревен по секциям могут быть вычислены объёмы любым другим из поштучных методов.

Совмещение первого и последующих измерений бревен применением маркировки является эффективным средством снижения затрат на измерения и обеспечения бесконфликтности поставок круглых лесоматериалов. Если при изготовлении пиловочника, поставляемого в Китай, измерить верхний диаметр бревна по китайскому стандарту (см. п. 3.11) и нанести маркировку диаметра на верхний торец бревна, то результат первого измерения можно использовать на всех последующих операциях, вплоть до покупки этого бревна потребителем на оптовом складе в Китае.

Номерная маркировка. В России имеется опыт использования поштучной номерной маркировки бревен. Из Вологодской области в Германию поставляют длинномерный пиловочник длиной 14 или 16 м. Объём бревен после изготовления измеряют **методом срединного сечения**. На нижний торец каждого бревна крепится бирка с пятизначным номером бревна. Акт приемки бревен, содержащий номера бревен, значения срединного диаметра, длины, объёма и код оператора сопровождает партию бревен от изготовления до переработки у потребителя. Представитель покупателя проводит выборочный контроль точности проведенного измерения. При положительных результатах повторные измерения бревен не проводятся.

Применение номерной поштучной маркировки и одноразового измерения объёма бревен методом, используемым потребителем, рекомендуется для крупномерных сортиментов (пиловочник, фанерный кряж), поставляемых на рынки стран, где используют поштучные измерения при приемке (Япония, Китай, Турция).

Для сортиментов, отгружаемых с причальных складов, иногда применяют пакетный способ хранения и учета бревен с присвоением номера каждому пакету. На каждый пакет составляют ведомость. При отгрузке судна регистрируют номера погруженных пакетов бревен и по их ведомостям вычисляют показатели судовой партии бревен.

10.2.6. Выбор методов измерений и контроля качества бревен при отгрузке и при приемке (второе и третье измерения)

Отгрузку круглых лесоматериалов мелким потребителям проводят с измерением объёма тем же поштучным методом, который использован при изготовлении сортимента или с использованием группового метода, по которому отгружают сортименты крупным потребителям.

Крупные потребители древесины с объёмом закупки более 500 000 м³ в год имеют от нескольких десятков до нескольких сотен договоров на поставку лесоматериалов. Эти договора обычно составлены по одной форме с совпадающими условиями. Лесоматериалы от всех продавцов обычно измеряют одним и тем же методом. Как правило, приемку проводят по результатам измерений у покупателя.

Основные варианты методов измерения объёма и контроля качества круглых лесоматериалов, используемые при приемке и при отгрузке, приведены в Таблице 10.1.

Сочетания методов измерений при приемке и при отгрузке, приведенные в Таблице 10.1, обеспечивают воспроизводимость результатов, так как предусматривают использование

совпадающих или совместимых методов измерений. Эти сочетания при эффективном контроле за измерениями обеспечивают отклонения стоимости лесоматериалов по измерениям при отгрузке и по приемке не более $\pm 5\%$ для объёма по договору.

Таблица 10.1

Основные варианты методов измерения объёма и контроля качества круглых лесоматериалов, используемых при приемке и при отгрузке

| Сортимент. Условия поставки | |
|--|--|
| Методы, используемые при приемке и при отгрузке | |
| 1. Балансы. Поставка на ЦБК (в вагонах, автотранспортом и в судах) | |
| Метод, используемый при отгрузке и при приемке: | |
| Штабельный (геометрический) метод с измерением складочного объёма по габаритной высоте штабеля (по ОСТ 13-43-79). Постоянные коэффициенты перевода складочного объёма в плотный, указанные в договоре. Визуальный контроль качества внешним осмотром штабеля. Поштучное измерение диаметра и объёма дефектных бревен в штабеле | |
| 2. Балансы. Поставка в Финляндию в вагонах | |
| Метод, используемый при отгрузке и при приемке: | |
| Штабельный метод с измерением складочного объёма по правилу полного ящика по ТУ 13-2-1-95 (или ТУ 13-2-15-99). Постоянные коэффициенты полндревесности по ТУ 13-2-1-95 или ТУ 13-2-15-99. Визуальный контроль качества внешним осмотром штабеля. Поштучное измерение диаметра и объёма дефектных бревен в штабеле | |
| 3. Балансы. Поставка в Финляндию автотранспортом | |
| Метод при приемке | Методы при отгрузке |
| 3.1. Весовой метод с измерением массы балансов на автомобильных весах. Выборочные измерения объёма гидростатическим методом. Использование скользящего среднего удельного объёма для вычисления объёма партии по массе. Визуальный контроль качества внешним осмотром штабеля. Поштучное измерение диаметра и объёма дефектных бревен в штабеле (ТУ 13-2-11-96) | 3.2. Весовой метод с использованием для вычисления объёма скользящего среднего удельного объёма, вычисленного по измерениям при приемке предыдущих партий по контракту. Визуальный контроль качества внешним осмотром штабеля. Поштучное измерение диаметра и объёма дефектных бревен в штабеле (ТУ 13-2-11-96) или (при отсутствии весов) |
| | 3.3. Штабельный метод с измерением складочного объёма по правилу полного ящика по ТУ 13-2-1-95. Вычисление полндревесности скользящего среднего значения полндревесности делением объёма по приемке на складочный объём при отгрузке |
| 4. Балансы. Поставка в Финляндию в судах | |
| Метод при приемке | Методы, используемые при отгрузке |
| 4.1. Весовой метод. Измерение массы балансов судовой партии взвешиванием балансов после перегрузки на лесовозы. Выборочные измерения объёма гидростатическим методом для определения удельного объёма балансов в судовой партии. Визуальный контроль качества внешним осмотром штабеля. Поштучное измерение диаметра и объёма дефектных бревен в | 4.2. Весовой метод. Измерение массы судовой партии по осадке судна. Выборочное измерение удельного объёма балансов в судовой партии гидростатическим методом или использование для вычисления объёма среднего удельного объёма, вычисленного по измерениям при приемке предыдущих партий по контракту. Визуальный контроль качества внешним осмотром штабеля. Поштучное измерение диаметра и объёма дефектных бревен в штабеле (ТУ 13-2-11-96) или |
| | 4.3. Штабельный метод с измерением складочного объёма по правилу полного ящика по ТУ 13-2-1-95. |

10. Условия поставки и учёт круглых лесоматериалов

| | |
|-------------------------|--|
| штабеле (ТУ 13-2-10-96) | Вычисление скользящего среднего значения полндревесности делением объёма по приемке на складочный объём при отгрузке |
|-------------------------|--|

Продолжение таблицы 10.1.

| Сортимент. Условия поставки | |
|---|--|
| Методы, используемые при приемке и при отгрузке | |
| 5. Балансы. Поставка в порт для экспорта в Швецию | |
| Метод, используемый при отгрузке и при приемке: | |
| <p>Штабелный метод с измерением складочного объёма по правилу полного ящика. Экспертная оценка полндревесности штабеля (МВИ 13-2-6-02). Визуальный контроль качества внешним осмотром штабеля. Измерение диаметра и объёма дефектных бревен. Выборочные поштучные измерения для контроля точности измерений объёма штабелным методом</p> | |
| 6. Пиловочник и фанерный кряж. Поставка в вагонах, автотранспортом и в судах | |
| Методы, используемые при отгрузке и при приемке: | |
| <p>Поштучные методы. Сплошной поштучный контроль качества, измерение верхнего диаметра и длины бревна. Вычисление объёма по ГОСТ 2708-75, ОСТ 13-303-92, РД 13-2-3-97.</p> | |
| 7. Пиловочник и фанерный кряж. Поставка в вагонах, автотранспортом и в судах | |
| Метод, используемый при отгрузке и при приемке: | |
| <p>Штабелный метод с измерением складочного объёма по габаритной высоте штабеля (по ОСТ 13-43-79). Постоянные коэффициенты перевода складочного объёма в плотный, указанные в договоре. Визуальный контроль качества внешним осмотром штабеля. Выборочный поштучный контроль качества. Поштучное измерение диаметра и объёма бревен в выборке по ГОСТ 2292-88</p> | |
| 8. Пиловочник и фанерный кряж. | |
| Приемка с использованием автоматизированных измерений | |
| Методы при приемке | Методы при отгрузке |
| <p>8.1. Автоматизированные поштучные измерения. Многократное поштучное измерение диаметра и длины бревен при сортировке на продольном транспортере, поштучный контроль качества. Вычисление объёма секционным методом (Финляндия), методом срединного сечения (Австрия, Германия), методом вписанного цилиндра (Швеция), методом верхнего диаметра и нормального сбега (Норвегия)</p> <p>или (при невозможности выполнения 100 % поштучных измерений)</p> <p>8.2. Штабелный метод с измерением складочного объёма по правилу полного ящика. Выборочные поштучные измерения и контроль качества по п. 8.1. Вычисление объёма бревен в партии по скользящему среднему значению полндревесности штабелей, доли годных бревен и распределения объёма годных бревен по размерно-качественным группам</p> | <p>8.3. Ручные поштучные измерения диаметра и длины бревен, поштучный контроль качества. Вычисление объёма методом верхнего диаметра и среднего сбега</p> <p>или</p> <p>8.4. Штабелный метод с измерением складочного объёма по правилу полного ящика. Вычисление объёма бревен в партии по скользящему среднему значению полндревесности штабелей и доли годных бревен и распределения объёма годных бревен по размерно-качественным группам, установленным при приемке</p> |
| 9. Фанерный кряж, поставляемый в Финляндию | |
| Метод при приемке | Метод при отгрузке |
| <p>9.1. Штабелный метод с измерением складочного объёма по правилу полного ящика. Выборочные ручные</p> | <p>9.2. Штабелный метод с измерением складочного объёма</p> |

10. Условия поставки и учёт круглых лесоматериалов

| | |
|--|---|
| поштучные измерения верхнего диаметра и длины бревен, выборочный поштучный контроль качества. Вычисление объёма по финским таблицам объёма бревен. Вычисление объёма бревен в партии по скользящему среднему значению полнодревесности штабелей и доли годных бревен, балансов и брака | по правилу полного ящика. Вычисление объёма бревен в партии по скользящему среднему значению полнодревесности штабелей, доли годных бревен, балансов и брака, установленных при приемке |
|--|---|

На практике часто используют сочетания методов, не обеспечивающих приемлемую воспроизводимость результатов. Примеры таких методов с нашими экспертными оценками погрешностей воспроизводимости для малой (вагонной) партии (50 м³) и большой партии (1000 м³) приведены в Таблице 10.2.

Таблица 10.2.

Примеры методов измерения объёма круглых лесоматериалов, не обеспечивающих приемлемую воспроизводимость результатов

| Сочетание методов измерений | | Оценка погрешности воспроизводимости измерения объёма при объёме партии | |
|---|---|---|---------------------|
| | | 50 м ³ | 1000 м ³ |
| Поштучное измерение объёма по ГОСТ 2292-88 и ГОСТ 2708-75 | Штабельное измерение объёма по ОСТ 13-43-79 | ± 22 % | ± 15 % |
| Поштучное измерение объёма по ГОСТ 2292-88 и ГОСТ 2708-75 | Поштучное измерение методом срединного сечения по ОСТ 13-303-92 | ± 17 % | ± 11 % |
| Поштучное измерение по таблице объёма бревен с нормальным сбегом по ОСТ 13-303-92 | Поштучное измерение методом срединного сечения по ОСТ 13-303-92 | ± 12 % | ± 8 % |
| Поштучное измерение по таблице объёма бревен с нормальным сбегом по ОСТ 13-303-92 | Штабельное измерение объёма по ТУ 13-2-1-95 | ± 10 % | ± 7 % |

Возможность такой разницы результатов измерения объёма необходимо учитывать при организации учета круглых лесоматериалов на предприятии.

10.3. Организация учета лесоматериалов на предприятии

С переходом на рыночную экономику упразднен государственный контроль за нормированием расхода и учетом древесины на лесопромышленных предприятиях. Разработка норм расхода древесины при производстве круглых лесоматериалов (нормирование выхода сортиментов из хлыстов), пиломатериалов или другой продукции лесопереработки является в настоящее время функцией предприятия. Эффективная работа лесопромышленного предприятия возможна при наличии на предприятии хорошо организованной и оформленной соответствующими документами системы учета древесины. Ниже приведены основные рекомендуемые требования к такой системе.

10.3.1. Организация учета лесоматериалов

Предприятие должно иметь договора на поставку (аренду лесфонда, покупку и продажу) древесного сырья и продукции, составленные с соблюдением требований Гражданского и Лесного кодексов РФ.

На предприятии в письменном виде должны быть определены:

- список лиц, имеющих право подписи договоров,
- список лиц, ответственных за приемку, учет и отгрузку лесоматериалов, и установлено распределение обязанностей между ними,
- методы измерения объёма лесоматериалов, используемые при приемке, при отгрузке и при определении остатков лесоматериалов на складах.

Система учета лесоматериалов на предприятии должна обеспечивать:

- определение объёма заготовленных лесоматериалов и лесоматериалов, поставленных предприятию по договору с каждым поставщиком и отгруженных каждому покупателю,
- определение объёма лесоматериалов, принятых на склады,
- определение объёма лесоматериалов, отпущенных со складов для переработки или продажи покупателям,
- определение объёма остатков лесоматериалов на складах при инвентаризации.

Сумма объёмов заготовленных лесоматериалов и поступивших за отчетный период по договорам поставки, должна совпадать с объёмом лесоматериалов, принятым на склады предприятия.

Объём лесоматериалов, отгруженных покупателям за отчетный период, должен совпадать с объёмом лесоматериалов, отпущенным со складов предприятия.

10.3.2. Учет лесоматериалов на складах

Уравнение материального баланса лесоматериалов на складе формулируется следующим образом: сумма объёма лесоматериалов, находившихся на складе предприятия на начало отчетного периода, и объёма лесоматериалов, принятых на склад за отчетный период, должна совпадать с суммой объёма, лесоматериалов, отпущенных со склада в течение отчетного периода, и объёма остатка лесоматериалов на конец отчетного периода.

$$V_{\text{Н}} + V_{\text{П}} = V_{\text{О}} + V_{\text{К}}, \quad (10.1)$$

- где: $V_{\text{Н}}$ - объём лесоматериалов на складе на начало отчетного периода, м³,
 $V_{\text{П}}$ - объём лесоматериалов, принятых на склад в отчетный период, м³,
 $V_{\text{О}}$ - объём лесоматериалов, отпущенных со склада в отчетный период, м³,
 $V_{\text{К}}$ - объём лесоматериалов на складе на конец отчетного периода, м³.

В общем случае из-за погрешностей измерений объёма лесоматериалов уравнение (10.1) не соблюдается. Фактический остаток лесоматериалов на складе на конец отчетного периода по инвентаризации $V_{\text{КИ}}$ не совпадает с расчетным остатком $V_{\text{К}}$ (по бухгалтерскому учету), вычисленным на основании уравнения (10.1) по формуле:

$$V_{\text{К}} = V_{\text{Н}} + V_{\text{П}} - V_{\text{О}}. \quad (10.2)$$

Рекомендуется использовать следующий норматив погрешности учета лесоматериалов на складе: отклонение остатка лесоматериалов на складе на конец отчетного периода по инвентаризации от расчетного остатка (по бухгалтерскому учету) не должно превышать $\pm 5\%$ от поступления сырья на склад за отчетный период и остатка на складе на начало отчетного периода:

$$\left| \frac{V_{\text{КИ}} - V_{\text{К}}}{V_{\text{Н}} + V_{\text{П}}} \right| \times 100 \leq 5,0, \quad (10.3)$$

- где: $V_{\text{КИ}}$ - объём лесоматериалов на складе на конец отчетного периода по инвентаризации (фактический), м³

V_k - объём лесоматериалов на складе на конец отчетного периода (расчетный), м³,

V_n - объём лесоматериалов на складе на начало отчетного периода, м³,

$V_{п}$ - объём лесоматериалов, принятых на склад в отчетный период, м³.

При нарушении условия (10.3) проводят анализ причин, вызвавших не допускаемые отклонения объёма, и корректируют остаток на складе по результатам инвентаризации.

Если для измерения объёма лесоматериалов, поступающих на склад и отгружаемых со склада, используют разные методы (см. Таблицу 10.2), то из-за систематических методических погрешностей измерений уравнение материального баланса (10.1) не может выполняться. Чтобы обеспечить соблюдение баланса, необходимо из числа методов измерений объёма лесоматериалов, применяемых на складе, выбрать основной метод - метод измерения объёма круглых лесоматериалов, по которому проводят учёт древесины на складе. Для сведения баланса по складу (по формуле 10.1) значения объёма, полученного другими методами, пересчитывают в объём по основному методу умножением на поправочные коэффициенты, которые устанавливают по выборочным измерениям с объёмом выборки не менее 100 м³.

Система учета лесоматериалов на предприятии должна обеспечивать корректировку поправочных коэффициентов при изменении факторов, влияющих на методические погрешности измерений.

10.3.3. Нормирование расхода лесоматериалов

На предприятии в письменном виде должен быть определен список лиц, ответственных за нормирование расхода сырья на производство единицы продукции.

Система нормирования расхода сырья на предприятии должна обеспечивать корректировку норм расхода при изменении размерно-качественных показателей сырья и спецификации продукции.

Допускаемая погрешность нормирования расхода сырья: отклонение объёма продукции, фактически произведенной за отчетный период, от объёма продукции, вычисленной по объёму сырья, израсходованного за отчетный период, и по нормам расхода, действовавшим в отчетный период, не должно превышать $\pm 5\%$ от объёма фактически произведенной продукции.

Для лесозаготовительного производства используют следующий норматив: отклонение объёма круглых лесоматериалов, фактически заготовленных на отведенной в рубку делянке, от объёма, указанного в лесорубочном билете, не должно превышать $\pm 10\%$ от объёма лесоматериалов, указанных в лесорубочном билете.

При нарушении указанных выше допускаемых погрешностей проводят анализ причин, вызвавших не допускаемые отклонения объёма, и, при необходимости, корректируют нормы расхода сырья.

ОСНОВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ ПО КРУГЛЫМ ЛЕСОМАТЕРИАЛАМ

Терминология, методы измерений, контроль качества, приемка, маркировка

- ГОСТ 2140-81** Пороки древесины. Классификация, термины и определения, способы измерения
- ГОСТ 2292-88** Лесоматериалы круглые. Маркировка, сортировка, транспортирование, методы измерений и приемка
- ГОСТ 2708-75** Лесоматериалы круглые. Таблицы объёмов
- ГОСТ 17231-78** Лесоматериалы круглые и колотые. Методы определения влажности
- ГОСТ 17461-84** Технология лесозаготовительной промышленности. Термины и определения
- ГОСТ 17462-84** Продукция лесозаготовительной промышленности. Термины и определения
- ГОСТ 21524-76** Лесоматериалы. Средства для линейных и объёмных измерений. Типы и основные параметры. Технические требования
- РД 13-2-1-94** Сертификация лесоматериалов. Обеспечение фитосанитарной безопасности. Общие требования
- РД 13-2-2-94** Сертификация круглых лесоматериалов. Обеспечение качества и бесконфликтной приемки при заключении договора на поставку
- РД 13-2-3-97** Лесоматериалы круглые, поставляемые на экспорт. Методы измерения размеров и объёма. Контроль качества. Приемка
- РД 13-2-4-98** Маркировка круглых лесоматериалов и пиломатериалов. Рекомендации
- ОСТ 13-43-79** Лесоматериалы круглые. Геометрический метод определения объёма и оценка качества лесоматериалов, погруженных в вагоны и на автомобили
- ОСТ 13-44-81** Лесоматериалы круглые. Методы геометрического обмера пучков для определения объёма круглых лесоматериалов, поставляемых сплавом. Методы измерения и оценка качества
- ОСТ 13-59-82** Лесоматериалы круглые. Весовой метод определения объёма и оценка качества
- ОСТ 13-75-88** Хлысты древесные. Методы измерения объёма
- ОСТ 13-208-85** Лесоматериалы круглые. Геометрический метод определения объёма и оценка качества при поставке в судах
- ОСТ 13-232-87** Хлысты древесные. Методы поштучного измерения и таблицы объёмов
- ОСТ 13-238-88** Сырьё древесное. Групповой метод измерения объёма по массе
- ОСТ 13-303-92** Лесоматериалы круглые. Методы поштучного измерения объёма
- ИЛМ 9-99** Круглые лесоматериалы и пиломатериалы. Методы измерения прироста. Классификация качества по приросту. Инструкция, "Лесэксперт"
- МВИ 13-2-1-01 - МВИ 13-2-5-01** Методики выполнения измерений круглых лесоматериалов, поставляемых в Финляндию. Аттестованы ВНИИМС 12.11.2001
- МВИ 13-2-6-02** Круглые лесоматериалы, поставляемые в Швецию с использованием штабельного метода измерения объёма. Методика выполнения измерений. Аттестована ВНИИМС 06.08.2002
- ISO/DIS 24294** Круглые и пиленые лесоматериалы - Терминология. Round and sawn timber - Vocabulary. Bois ronds et bois scies - Vocabulary Terminologie, Проект стандарта ИСО, русский - английский - французский, 2002
- EN 1310:1997** Круглые и пиленые лесоматериалы - Метод измерения признаков
- EN 1311:1997** Круглые и пиленые лесоматериалы - Метод измерения биологических повреждений
- EN 1315-1:1997** Размерная классификация - Часть 1: Лиственные круглые лесоматериалы
- EN 1316-1:1997** Лиственные круглые лесоматериалы. Классификация по качеству - Часть 1: Дуб и бук

СТО 32987835-05-2005 Организация производства и поставок лесоматериалов. Общие требования. Стандарт Ассоциации экологически ответственных лесопромышленников России, 36 с.

Технические требования, технические условия

ГОСТ 616-83 Стойки рудничные деревянные. Технические условия

ГОСТ 3243-88 Дрова. Технические условия

ГОСТ 4106-74 Сырье древесное для выработки дубильных экстрактов

ГОСТ 9462-88 Лесоматериалы круглые лиственных пород. Технические условия

ГОСТ 9463-88 Лесоматериалы круглые хвойных пород. Технические условия

ГОСТ 16369-96 Пакеты транспортные лесоматериалов. Размеры

ГОСТ 22296-89 Балансы для экспорта. Технические условия

ГОСТ 22298-76 Бревна пиловочные хвойных пород, поставляемые для экспорта. Технические требования

ГОСТ 22299-76 Бревна пиловочные лиственных пород, поставляемые для экспорта. Технические требования

ТУ 13-2-1-95 Балансы, поставляемые в Финляндию. Технические условия (Стандартное приложение к контракту)

ТУ 13-2-3-00 Балансы, поставляемые в Швецию. Технические условия (Стандартное приложение к контракту), проект, 11 с

ТУ 13-2-5-00 Хвойные пиловочные бревна, поставляемые АК "Кареллеспром" в Норвегию фирме "Муэльвен Нор Ист АС". Технические условия

ТУ 13-2-8-96 Березовый фанерный кряж, поставляемый в Финляндию. Технические условия (Стандартное приложение к контракту)

ТУ 13-2-10-96 Балансы, поставляемые в Финляндию в судах. Технические условия (Стандартное приложение к контракту)

ТУ 13-2-11-96 Балансы, поставляемые в Финляндию железнодорожным и автомобильным транспортом с применением весового метода измерения объёма. Технические условия (Стандартное приложение к контракту)

ТУ 13-2-12-96 Хвойные пиловочные бревна, поставляемые в Финляндию. Технические условия (Стандартное приложение к контракту)

ТУ 13-2-14-99 Хвойные пиловочные бревна, поставляемые фирме "Хольциндустри Швайгхофер", Австрия. Технические условия (Стандартное приложение к контракту)

ТУ 13-2-15-99 Свежие еловые балансы, поставляемые в Финляндию. Технические условия (Стандартное приложение к контракту)

Справочники

Справочник по круглым лесоматериалам, "Лесэксперт", 2005, 137 с.

Европейские стандарты на круглые лесоматериалы и пиломатериалы. Справочник, "Лесэксперт", 2005, 141 с.

Круглые лесоматериалы, поставляемые в Финляндию. Справочник, "Лесэксперт", 2000, 92 с.

Переводы зарубежных документов

Швеция. Закон об измерениях лесоматериалов. VMR 1/99 Инструкции по измерениям круглых лесоматериалов. Перевод с английского, "Лесэксперт", 40 с.

Финляндия. Инструкция по измерениям плотного объёма круглых лесоматериалов. Перевод с финского, "Лесэксперт", 1998, 19 с.

Норвегия. Правила сортировки и учета круглых лесоматериалов. Перевод с английского, "Лесэксперт", 2001, 55 с.

СОДЕРЖАНИЕ

| | Стр. |
|--|-----------|
| ПРЕДИСЛОВИЕ | 3 |
| 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ. ОСОБЕННОСТИ КРУГЛЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ КАК ТОВАРА | 4 |
| 1.1. Круглые лесоматериалы | 4 |
| 1.2. Операции по изготовлению лесоматериалов | 4 |
| 1.3. Сортименты | 5 |
| 1.4. Цепочка поставок лесоматериалов | 5 |
| 1.5. Классификации круглых лесоматериалов | 7 |
| 1.6. Торговые меры количества лесоматериалов | 15 |
| 1.7. Качество круглых лесоматериалов | 16 |
| 1.8. Показатели качества круглых лесоматериалов | 17 |
| 1.9. Стоимость партии круглых лесоматериалов | 18 |
| 1.10. Влияние персонала на результаты измерений и сортировки круглых лесоматериалов. Автоматизация измерений | 18 |
| 1.11. Обязательные требования к лесоматериалам, к процессам их производства и поставки | 19 |
| 1.11.1. Национальные и отраслевые стандарты на лесоматериалы | 19 |
| 1.11.2. Требования законов о применении стандартов на лесоматериалы | 20 |
| 1.11.3. Опыт аттестации методик выполнения измерений | 23 |
| 1.11.4. Требования к транспортированию лесоматериалов | 24 |
| 1.11.5. Фитосанитарные требования | 25 |
| 1.11.6. Требования к содержанию договоров и контрактов | 26 |
| 1.11.7. Требования к средствам измерений круглых лесоматериалов | 28 |
| 1.11.8. Валютный контроль за экспортом круглых лесоматериалов | 28 |
| 1.12. Влияние территориальной разобщенности рынков на стандартизацию и унификацию круглых лесоматериалов | 29 |
| 2. РАЗМЕРЫ КРУГЛЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ | 30 |
| 2.1. Модель бревна | 30 |
| 2.2. Длина | 30 |
| 2.3. Диаметр | 32 |
| 2.4. Показатели коры | 37 |
| 2.5. Сбег | 41 |
| 3. ПОШТУЧНЫЕ МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ОБЪЁМА БРЕВЕН | 45 |
| 3.1. Состояние бревен при измерениях | 45 |
| 3.2. Метод срединного сечения (метод Губера) | 45 |
| 3.3. Метод концевых сечений | 46 |
| 3.4. Секционный метод | 46 |
| 3.5. Метод верхнего диаметра и среднего сбega | 47 |
| 3.6. Метод верхнего диаметра и нормального сбega | 49 |
| 3.7. Таблицы объёма бревен по ГОСТ 2708-75 | 51 |
| 3.8. Финские таблицы объёма бревен | 57 |
| 3.9. Шведский метод вписанного цилиндра | 60 |
| 3.10. Норвежский вариант метода верхнего диаметра и нормального сбega | 61 |
| 3.11. Метод измерения объёма бревен по китайским стандартам | 63 |
| 3.12. Метод измерения объёма бревен по японскому стандарту | 66 |

| | | |
|------------|--|------------|
| 4. | ГИДРОСТАТИЧЕСКИЙ МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ ОБЪЁМА | 70 |
| 5. | ГРУППОВЫЕ МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ОБЪЁМА БРЕВЕН | 72 |
| 5.1. | Общие положения | 72 |
| 5.2. | Штабельный метод | 74 |
| 5.3. | Весовой метод | 90 |
| 5.4. | Счетные методы | 96 |
| 5.5. | Объём выборки при групповых методах измерения объёма | 100 |
| 6. | РАСЧЕТ МАССЫ КРУГЛЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ ПО ОБЪЁМУ | 105 |
| 7. | ПРИЗНАКИ И ПОРОКИ КРУГЛЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ | 107 |
| 7.1. | Порода | 107 |
| 7.2. | Заболонь и ядро | 108 |
| 7.3. | Прирост | 109 |
| 7.4. | Сучки | 111 |
| 7.5. | Трещины | 115 |
| 7.6. | Кривизна | 116 |
| 7.7. | Закомелистость | 118 |
| 7.8. | Пороки строения древесины | 119 |
| 7.9. | Грибные окраски и гнили | 120 |
| 7.10. | Червоточина | 122 |
| 7.11. | Механические повреждения | 122 |
| 7.12. | Скос пропила и козырек | 123 |
| 7.13. | Уменьшение диаметра и длины бревен для исключения влияния не допускаемых пороков | 123 |
| 8. | КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА КРУГЛЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ | 124 |
| 8.1. | Состав операций по контролю качества | 124 |
| 8.2. | Совмещение контроля качества с измерением объёма и сортировкой бревен.. | 124 |
| 8.3. | Контроль качества осмотром штабеля | 124 |
| 8.4. | Поштучный контроль качества | 125 |
| 9. | ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ | 127 |
| 9.1. | Общие положения | 127 |
| 9.2. | Погрешности измерений и погрешности воспроизводимости | 128 |
| 9.3. | Нормируемые показатели точности измерений | 129 |
| 9.5. | Предельные погрешности измерений, применяемые в Швеции | 136 |
| 10. | УСЛОВИЯ ПОСТАВКИ И УЧЕТ КРУГЛЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ | 138 |
| 10.1. | Согласование технических требований к лесоматериалам | 138 |
| 10.2. | Согласование методов измерений и правил приемки лесоматериалов | 140 |
| 10.3. | Организация учета лесоматериалов на предприятии | 147 |
| | Приложение: Перечень основных документов по круглым лесоматериалам | 150 |