Содержание

1 Вопрос. Назовите особенности микростроения коры

2 Вопрос. На какие показатели плотности древесины и как влияет е влажность?

3 Вопрос. Назовите причины, удерживающие гвозди и другие крепления в древесине

4 Вопрос. Какие факторы определяют природную биостойкость древесины?

5 Вопрос. Назовите поштучные и групповые методы измерения объема лесоматериалов

6 Вопрос. Чем отличаются фанерные плиты от листовой фанеры?

Задача

1 Назовите особенности микростроения коры

Во взрослом деревекора имеет две четко выделяющиеся зоны: луб и корку.

Луб, как и вторичная древесина, включает в себя анатомические элементы, выполняющие проводящую, механическую и запасающую функции. Проводящую функцию в лубе выполняют ситовидные анатомические элементы. Ситовидные клетки характерны для хвойных пород. Они представляют собой узкие длинные клетки со скошенными концами, напоминающие трахеиды. На концах и боковых стенках расположены в виде эллипсов похожие на сита участки с многочисленными мелкими отверстиями. Ситовидные клетки смыкаются друг с другом по концам «внахлестку», образуя продольные ряды.

Ситовидные трубки, которые представляют проводящую ткань луба лиственных пород, напоминают сосуды. Членики ситовидных трубок отделены поперечными (иногда несколько наклонными) перегородками с множеством мелких отверстий, равномерно распределенных или собранных в группы. К ситовидным трубкам сбоку примыкают паренхимные клетки-спутницы; иногда на каждый членик приходится несколько таких клеток меньшей длины.

Оба типа ситовидных анатомических элементов луба (ситовидные клетки и ситовидные трубки) в отличие от трахеид и сосудов древесины имеют нелигнифицированные целлюлозные оболочки и живой протопласт. Ситовидные элементы функционируют у большинства пород в течение одного сезона, а затем отмирают, причем у лиственных пород одновременно с ситовидными трубками отмирают и их клетки-спутницы.

Ширина ситовидных клеток сосны (по данным И. С. Гелеса) 29...50мкм, длина 2,5...5.9 мм. Диаметр ситовидных трубок 20...30 мкм, длина члеников — несколько десятых миллиметра.

Механическую функцию в лубе выполняют лубяные волокна и каменистые клетки. Лубяные волокна предохраняют от сдавливания расположенные среди них ситовидные элементы. Волокна похожи на волокна либриформа, также имеют толстые одревесневшие стенки с простыми порами и очень малые полости. У хвойных пород лубяных волокон сравнительно мало, а у сосны их вообще нет. Много их у липы, тополя, ивы и других лиственных пород. Лубяные волокна липы, толщина которых 30.... 250 мкм, а длина 0,88... 1,26 мм, образуют переплетающиеся между собой тяжи, охватывающие ствол в виде сетки.

Каменистые клетки, имеющие вид многогранников, значительно короче, но обычно шире лубяных волокон, иногда имеют ветвистую форму (у пихты). Свое название они получили за твердость стенок, которые сильно утолщены и пропитаны лигнином. Многочисленные поры в стенках простые.

У некоторых пород механические функции в лубе выполняют одни каменистые клетки (ель, лиственница, пихта, береза, бук, платан), у других пород они помогают в этом лубяным волокнам (дуб, ива, ольха, клен, ясень).

Запасающую функцию в лубе выполняют паренхимные клетки, которые, как и в древесине, образуют две системы: горизонтальную (лубяные лучи) и вертикальную (лубяную паренхиму). Лубяные лучи, пересекающие луб в радиальном направлении, являются продолжением сердцевинных лучей. Иногда, например, у сосны, встречаются разнородные-лубяные лучи, состоящие из вытянутых по длине (лежачих) и по высоте (стоячих) паренхимных клеток. Лежачие клетки расположены в середине луча, а стоячие — по краям (рис. 1.1). Клетки лубяных лучей имеют неодревесневшие стенки. Некоторые из лучей пронизывают весь луб, другие, начинаясь от камбия, до корки не доходят.



Рис. 1.1. Радиальный разрез ствола сосны у границы луба (слева) и древесины (справа):

1 — ситовидная клетка;2 — стоячая паренхимная клетка лубяного луча; 3 — лежачая паренхимная клетка сердцевинного луча;4 — горизонтальные трахеиды;5 — паренхимная клетка сердцевинного луча;6 ***—*** окаймленная пора; 7 — трахеида;8 — камбий.

Лубяная паренхима может быть представлена веретено - видными клетками или тяжами. В определенное время года они накапливают крахмал; особенно заметными они становятся, когда содержат смолы или дубильные вещества. У некоторых пород (сосна) они располагаются отдельными группами, у других (липа) вместе с ситовидными трубками образуют тангенциальные прослойки (на поперечном разрезе).

Корка содержит прослойки из пробковых клеток и участка отмершего луба. Пробковые клетки имеют форму многогранников, несколько вытянутых вдоль оси стебля и сплюснутых в радиальном направлении. Они располагаются радиальными рядами очень плотно (без межклетников), вскоре после образования отмирают. Это связано с отложением в их стенках особого органического вещества — суберина. Прослойки суберина чередуются с прослойками воска, который главным образом обеспечивает непроницаемость клеточных стенок (они не имеют пор) для воды и газов. Тонкостенные пробковые клетки, заполненные воздухом, обладают хорошими теплоизоляционными свойствами. Защитные функции корки в растущем дереве в основном обусловлены присутствием в ней пробковых клеток.

У некоторых пород (береза, бук) корка представлена только пробковыми клетками. Такие породы отличаются гладкой поверхностью коры. Газообмен между окружающей средой и внутренними частями ствола осуществляется через чечевички — структурные образования с неплотно расположенными клетками. Чечевички в виде темных узких поперечных полосок длиной до 10... 15 см хорошо видны на белой поверхности стволов березы.

Толстый слой корки предохраняет ствол от обгорания при лесных пожарах. Особенно толстая корка, состоящая в основном из пробковых клеток, у пробкового дуба и бархатного дерева. Корку этих деревьев (пробковое корье) периодически срезают и используют для технических целей.

2 На какие показатели плотности древесины и как влияет ее влажность?

Плотность представляет собой массу единицы объема материала и имеет размерность кг/м3 или г/см3.

Плотность древесинного вещества, г/см3, т. е. плотность материала клеточных стенок,

(2.1)



где mд.в и Vд.в — соответственно масса, г, и объем, см3, древесинного вещества.

Этот показатель равен для всех пород 1,53 г/см3, поскольку одинаков химический состав клеточных стенок древесины. Плотность абсолютно сухой древесины, г/см3 или кг/м3,

(2.2)



где m0 и V0 — соответственно масса, г или кг, и объем, см3 или м3, древесины при W=0%.

Плотность древесины меньше плотности древесинного вещества, так как она включает пустоты (полости клеток и межклеточные пространства, заполненные воздухом).

Плотность влажной и сырой древесины, г/см3 или кг/м3,

(2.3)



где mW и VW - соответственно масса, г или кг, и объем, см3 или м3, древесины при одной и той же некоторой влажностиW*.*

Зависимости между рW и р0 имеют следующий вид.

;(2.4)



(2.5)



До наступления предела насыщения клеточных стенок плотность древесины изменяется мало, а при дальнейшем увлажнении резко возрастает.

Плотность древесины при нормализованной влажности p12 представляет собой отношение массы образца при влажности, равной 12 %, к его объему при той же влажности.

Парциальная плотность древесины, г/см3 или кг/м3, характеризует содержание (массу) сухой древесины в единице объема влажной древесины:

(2.6)



где m0 — масса абсолютно сухой древесины, г или кг; VW *—* объем, см3 или м3, древесины при данной влажности W.

Зная плотность древесины pW при данной влажностиW*,* можно определить по формуле



(2.7)



Базисная плотность древесины рб, г/см3 или кг/м3, представляет собой отношение массы абсолютно сухого образца к его объему при влажности, равной или выше предела насыщения клеточных стенок:

(2.8)



Раньше это отношение называли условной плотностью древесины русл, подчеркивая кажущуюся искусственность этой характеристики. На самом деле показатель рб имеет вполне определенный физический смысл, характеризуя массу древесинного вещества в единице объема свежесрубленной или максимально разбухшей древесины. Показатель рб представляет собой минимальную парциальную плотность древесины и не зависит от влажности.

По плотности древесины при 12%-ной влажности породы можно разделить на три группы: с малой (р12<540), средней () и высокой (p12> 750) плотностью древесины. Диапазон изменения плотности древесины иноземных пород шире: от 100... 130 (бальза) до 1300 (бакаут).



Различают две формы воды, содержащейся в древесине: связанную (или гигроскопическую) и свободную. Связанная (адсорбционная и микрокапиллярная) вода находится в клеточных стенках, а свободная содержится в полостях клеток и в межклеточных пространствах. Связанная вода удерживается в основном физико-химическими связями, удаление ее (особенно адсорбционной фракции) затруднено и существенно отражается на большинстве свойств древесины. Свободная вода, удерживаемая силами капиллярного взаимодействия, удаляется значительно легче и оказывает меньшее влияние на свойства древесины. Принято называть древесину влажной, если она содержит только связанную воду, и сырой, если она содержит кроме связанной и свободную воду.

Максимальное количество связанной воды в клеточных стенках соответствует пределу их насыщения или пределу гигроскопичности. Раньше в древесиноведческой литературе эти понятия отождествляли. Однако, как показали исследования области применения этих терминов должны, быть различными.

Предел насыщения клеточных стенок Wп.н — это максимальная влажность клеточных стенок, достигаемая при увлажнении древесины в воде; характеризуется равновесием влажности клеточных стенок с водой, находящейся в полостях клеток у сырой древесины.

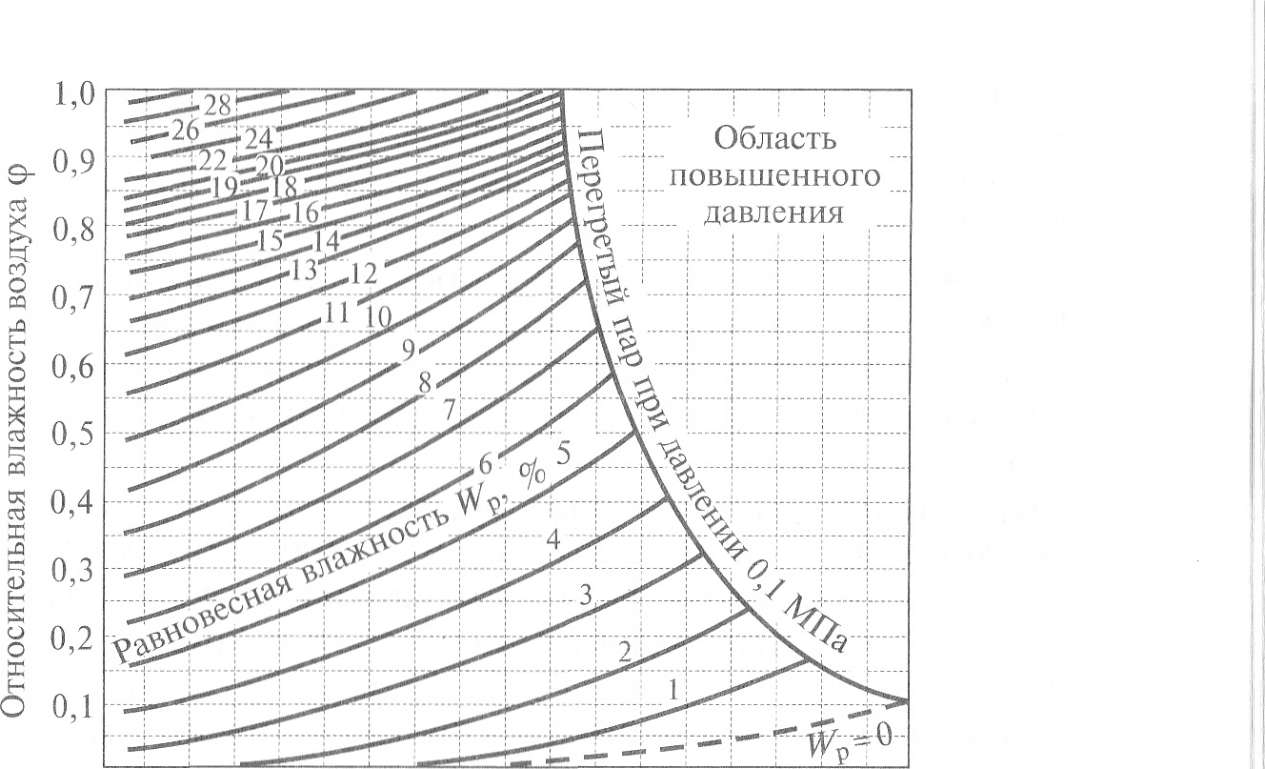
Этот показатель, %, можно определить по формуле

(2.9)



где рб и р0 — соответственно базисная плотность древесины и плотность абсолютно сухой древесины, г/см3; рв — плотность связанной воды, г/см3.

Расчеты, выполненные автором по этой формуле на основе экспериментально полученной в МЛТИ В. П. Галкиным и Э. Б. Щедриной степенной зависимости между разбуханием и плотностью древесины (эта зависимость необходима для определения рб), показали, что с увеличением плотности предел насыщения клеточных стенок Wп.н значительно снижается. Это вызвано тем, что уменьшается площадь поверхности клеточных стенок, в углублениях которых удерживается микрокапиллярная вода. Следовательно, уменьшается количество связанной воды, характеризующее Wп.н. Использование данных, приведенных в табл. 2.1 (см. далее), показывает, что среди наиболее распространенных пород W п.н колеблется от 38 % (пихта) до 24 % (граб).



О 20 40 60 80 100 120 140 160 180

Температура, °С

Рис. 2.1. Диаграмма равновесной влажности (по П.С.Серговскому)

При изменении плотности в большем диапазоне (100... 1100 кг/м3) среди 117 зарубежных пород величина Wп.н находится в пределах 53...22% (Т.В.Галкина, МГУЛ).

При инженерных расчетах используют среднюю величину Wп.н (30 %). Такое значение может быть принято для древесины пород, произрастающих в умеренном климатическом поясе.

Предел гигроскопичности Wп.г — это максимальная влажность клеточных стенок, достигаемая при поглощении влаги из воздуха; характеризуется отсутствием воды в полостях клеток и равновесием влажности клеточных стенок и воздуха, приближающегося к насыщенному состоянию. Этот показатель может быть определен прямым экспериментом по ГОСТ 16483.32—77, предусматривающим выдерживание стружек в воздухе при его относительной влажности . Предел гигроскопичности, по исследованиям Б.С.Чудинова (ИЛД), как и предел насыщения клеточных стенок, увеличивается с уменьшением плотности древесины, когда возрастает поверхность клеточных стенок с микроуглублениями, в которых происходит конденсация влаги из воздуха.



3 Назовите причины, удерживающие гвозди и другие крепления в древесине

Уникальное свойство древесины удерживать гвозди, шурупы, скобы, костыли и другие крепления имеет важное практическое значение. При забивании гвоздя в древесину происходит ее частичное разрушение и возникают упругие деформации примыкающих областей. На боковую поверхность гвоздя со стороны деформированной древесины оказывается давление, которое вызывает трение, удерживающее гвоздь.

Согласно разработанному ЦНИИМОДом стандартному методу (ГОСТ 16483.33—77) для определения сопротивления, которое оказывает древесина выдергиванию гвоздя или шурупа, используют образец, имеющий форму бруска сечением 50x50 мм и длиной 150 мм. Забивают гвозди или ввинчивают шурупы в соответствии со схемой, показанной на рис. 3.1. Для испытаний применяют гвозди диаметром 2 мм или шурупы диаметром 4 мм длиной не менее 50 мм. Гвозди забивают на глубину 30 мм, шурупы ввинчивают на 20 мм.

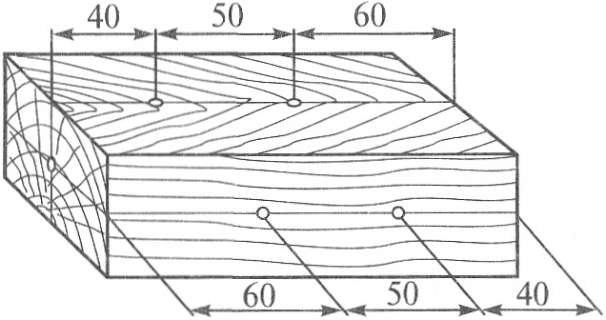


Рис. 3.1. Образец для испытания древесины на способность удерживать гвозди и шурупы

Выдергивание гвоздей (шурупов) проводят при равномерной скорости захвата машины за 1 ...3 мин.

Зафиксировав максимальную нагрузку, Н, вычисляют удельное сопротивление выдергиванию гвоздей (шурупов), Н/мм,



, (3.1)



где l — глубина забивания (ввинчивания) гвоздя (шурупа), мм.

Для каждого образца удельным сопротивлением выдергиванию гвоздей (шурупов) считают среднее арифметическое результатов двух определений.

Сопротивление выдергиванию гвоздей, прежде всего, зависит от направления. По данным МЛТИ, усилие, необходимое для выдергивания гвоздя, забитого в торец образца из древесины дуба, сосны, осины, ольхи или ели, на 10...50 % меньше усилия, которое надо приложить для выдергивания гвоздя, забитого поперек волокон. Сопротивление выдергиванию гвоздей, забитых в радиальном и тангенциальном направлениях, практически одинаково.

С повышением плотности древесины сопротивление выдергиванию гвоздя или шурупа увеличивается; так, при древесине граба плотностью 730 кг/м3 вдавливание и выдергивание гвоздей требуют усилий примерно в 4 раза больше, чем при древесине сосны плотностью 440 кг/м3.

Чем выше влажность древесины, тем меньше усилие, необходимое для забивания гвоздя. Гвоздь, забитый в сырую древесину, после ее высыхания вытащить легче, чем гвоздь, забитый сразу в сухую древесину. Это объясняется тем, что в первом случае часть упругих деформаций переходит в «замороженные» и трение, удерживающее гвоздь в древесине, снижается.

Условия, необходимые для выдергивания шурупов (при прочих равных условиях), больше, чем для выдергивания гвоздей, так как в этом случае к трению присоединяется сопротивление волокон перерезанию и разрыву. Для шурупов одинакового с гвоздями диаметра, но вдвое меньшей длины это усилие оказалось в 2 раза больше.

4 Какие факторы определяют природную биостойкость древесины?

Биологические факторы действуют на древесину в большинстве случаев одновременно с физическими(главным образом температура и влажность среды), причем разрушение древесины происходит преимущественно от воздействия биологических факторов (грибов, а также насекомых, бактерий, вирусов).

Древесина одной и той же породы обладает различной стойкостью в зависимости от условий, в которых она эксплуатируется. В условиях, исключающих или крайне затрудняющих возможность развития грибов, древесина может сохраняться без разрушения весьма длительное время.

При неблагоприятных условиях службы (контакт с сырыми материалами, высокая влажность среды, переменная температура) древесина довольно быстро разрушается. В этом случае в ней появляются многочисленные трещины, нарушающие ее цельность, способствующие заражению спорами грибов и их быстрому развитию.

Древесина различных пород при хранении и в процессе службы разрушается с разной скоростью. Существенно влияют на стойкость древесины против грибов содержащиеся в ней смолистые и ядовитые вещества. Так, стойкость древесины сосны выше, чем древесины ели и пихты, что объясняется различным содержанием смолы, а стойкость древесины дуба выше, чем ясеня, из-за большего содержания дубильных и других экстрактивных веществ.

В пределах одной породы биостойкость зависит от плотности. Об этом свидетельствуют, например, результаты проведенных Г. А. Арзуманяном опытов по определению стойкости натуральной и искусственно уплотненной древесины сосновой заболони против пленчатого домового гриба. Оказалось, что за время испытаний у образцов натуральной древесины потеря массы составила 39,1 %, а у спрессованных образцов с плотностью почти в 2 раза больше — лишь 10,6 %.

С увеличением возраста стойкость древесины повышается. Как правило, ядро более стойко, чем заболонь. Замечено также, что ядро у хвойных пород имеет повышенную стойкость в наружных зонах. Стойкость древесины из нижней части ствола выше, чем из верхней части.

Представление о сравнительной стойкости древесины различных пород дают так называемые полигонные испытания. Образцы натуральной и обработанной антисептиками древесины размерами 15x15x220 мм устанавливали рядами в землю так, чтобы на поверхности находилась половина высоты образца. Ежегодно образцы извлекали из земли, обследовали их состояние и отмечали степень разрушения.

По результатам восьмилетних испытаний на полигоне Сенежской лаборатории ЦНИИМОДа (С. Н.Горшин и И.А.Чернцов) древесину 14 пород разделили на четыре группы. Стойкость была выражена в условных величинах-индексах (по отношению к стойкости заболони липы). Стойкая древесина имеет индекс от 9,1 до 4 (ядро лиственницы — 9,1; ядро дуба — 5,2; ядро ясеня — 4,9; заболонь ясеня и ядро сосны — 4,6; заболонь сосны — 4,0). У сред- нестойкой древесины индекс от 3,8 до 3,1 (спелая древесина пихты и ели, заболонь пихты, спелая древесина бука, заболонь ели и лиственницы), у малостойкой — от 2,5 до 2 (заболонь бука и граба, ядро вяза, заболонь дуба, клена, березы), у нестойкой — от lgf до 1 (центральная зона березы и ольхи, спелая древесина осины, заболонь ольхи, осины, липы).

По действующему с 1994 г. европейскому стандарту ЕН 350-2 все породы по стойкости древесины против грибов делятся на пять классов. К очень стойким относятся тик (Южная и Юго-Восточная Азия), эвкалипт (Австралия, Океания), гринхарт (Южная Америка) и др.; к стойким — дуб, акация белая, тис, каштан, махагони (Южная Америка) и др.; к малостойким — пихта, ель, вяз и др.; к нестойким — ольха, береза, бук и др. Эта классификация основана на сравнении стойкости ядровой зоны древесины разных пород; заболонь относится к нестойкой древесине. В стандарте также приведена классификация пород по стойкости к насекомым и морским древоточцам.

5 Назовите поштучные и групповые методы измерения объема лесоматериалов.

Поштучные методы измерения объема бревен. Эти методы учитывают сбег каждого бревна. По распространенному методу срединного сечения (метод Губера) в качестве модели для определения объема принят цилиндр с диаметром, равным диаметру бревна на середине его длины *L.* Объем вычисляют по формуле

(5.1)



Секционный метод, предусматривающий суммирование объемов цилиндров (секций), используют при автоматическом измерении диаметров в нескольких местах по длине бревна. Длина секций должна быть не более 0,2 м. Оба метода требуют раскатки бревен в один ряд.

Можно, согласно договору, установить объем без определения сбега каждого бревна. Тогда применяют метод верхнего диаметра и среднего сбега для партии бревен. В РД 13-2001 —00 приведены таблицы для определения объема бревна по его верхнему диаметру и длине при нормальном сбеге *s=* 1,0 см/м. Если по договору необходимо выборочное определение среднего сбега, то у каждого бревна выборки (не менее 500 случайно отобранных бревен) измеряют верхний *d* и срединный *dc* диаметры, а также длину бревна *L* и вычисляют сбег по формуле

(5.2)



Затем определяют средний сбег бревен S как среднее арифметическое значение результатов измерений сбега s каждого бревна выборки. Средний сбег зависит от породы, условий произрастания, расположения бревен по длине ствола и находится в пределах от 0,5 до 1,4 см/м.

Объем бревна, м3, вычисляют по формуле

2. (5.3)



Результат вычисления объема отдельного бревна округляют до 0,001 м3, а партии бревен — до 0,01 м3. Если бревна имеют кору, а необходимо определить объем без коры, то диаметры измеряют на торцах до границы между древесиной и корой или стесывают кору в местах измерения диаметра. Можно уменьшить диаметр, измеренный с корой, на расчетную двойную толщину коры. Этот показатель находят из эмпирической зависимости, полученной для каждой породы и района заготовки на основании результатов выборочных измерений диаметров с корой и без коры. Измерения толщины коры могут проводиться одновременно с измерениями сбега. Наконец, можно исключить объем коры путем умножения объема с корой на поправочный коэффициент, определенный предварительно по результатам выборочных измерений соответствующих диаметров бревен. Этот коэффициент составляет 0,75...0,95; он зависит от тех же факторов, что и сбег.

Групповые методы измерения объема бревен. Штабельный метод применяется для совокупности бревен, уложенных без их перекрещивания на земле, а также в вагоне, автомобиле, трюме, на палубе судна, в кармане-накопителе. Складочный объем штабеля определяют, используя правило «полного ящика». Условные вертикальные и горизонтальные стенки «ящика» располагают так, чтобы бревна или их части, выступающие за стенки «ящика», могли бы визуально разместиться в пустотах внутри «ящика» между его стенками и остальными бревнами штабеля. Следовательно, вместо определения объема штабеля неправильной формы измеряют равный ему объем прямоугольного параллелепипеда. Штабель длиной 3 м и более делят вертикальными линиями на равные секции (длиной не более 3 м). Измеряют высоту каждой секции по вертикальной стенке «полного ящика» и находят высоту штабеля как среднее арифметическое значение высот всех секций. Для определения объема бревен в штабеле в плотной мере складочный объем, т. е. произведение его длины, ширины и высоты умножают на коэффициент полнодревесности. Этот показатель находят предварительно по измерениям выборки бревен из штабеля. Коэффициент полнодревесности может быть в пределах от 0,4 до 0,7; он зависит от породы, диаметра, длины и кривизны бревен, толщины коры, качества обрезки сучьев, плотности укладки и других факторов.

Весовой метод применяют для вагонных, судовых или автомобильных партий бревен. Взвешиванием полной партии или всех составляющих ее штабелей, пакетов, грейферных пачек определяют массу бревен как разницу между массой брутто и массой тары (вагона, грейфера и т.д.). Массу бревен, перевозимых на судах, допускается измерять по осадке судна. Объем бревен в партии вычисляют делением массы на размерный коэффициент плотности. Если измеряют массу бревен с корой, а их объем без коры, этот коэффициент не совпадает со значением плотности. Коэффициент плотности предварительно определяют по выборке из партии как отношение массы бревен данной выборки к их объему. Значение его может быть в пределах от 0,45 до 1,2 т/м3; оно зависит от породы, т. е. плотности абсолютно сухой древесины, влажности бревен и массы их коры.

Гидростатический метод используют для измерения объема пакета бревен. Этот метод основан на законе Архимеда. Вначале взвешивают тару (например, грейфер) в воздухе и в воде. Затем пакет бревен с захватом взвешивают до и после погружения в воду. Разница в показаниях весов равна выталкивающей силе (весу вытесненной пакетом воды). Вычитая из нее величину выталкивающей силы, приходящейся на тару, и принимая плотность воды 1,0 т/м3, получают объем бревен в пакете.

Счетный метод основан на предварительном определении (по выборке) среднего объема бревна или пакета и подсчета их количества в партии. Наименьшая выборка должна включать 50 бревен или 10 пакетов.

6 Чем отличаются фанерные плиты от листовой фанеры?

Фанерные плиты - это широко применяемые материалы включают не менее семи слоев лущеного шпона и имеют значительную толщину.

Плиты могут быть облицованы строганым шпоном. Для внутренних слоев используют березовый, липовый, сосновый шпон. Плиты выпускают тех же форматов, что и фанеру. Толщина плит от 8 до 78 мм. В зависимости от качества древесины установлены восемь сортов для необлицованных плит разных марок и по два сорта для одно- и двусторонне облицованных плит. Фанерные плиты учитывают в кубических метрах.

Фанера - это наиболее распространенный слоистый древесный материал, который согласно терминологическому стандарту ГОСТ 15812 — 87 представляет собой три или более склеенных между собой листов лущеного шпона с взаимно-перпендикулярным расположением волокон в смежных слоях фанеры, используется в строительстве, судо-, вагоно-, машиностроении и других отраслях промышленности. Многообразное и широкое применение фанеры обусловлено тем, что по сравнению с пиломатериалами она обладает меньшей анизотропностью, пониженной способностью разбухать, усыхать, коробиться и растрескиваться, может быть изготовлена в виде больших листов при сравнительно малой толщине, легко принимает криволинейную форму.

Задача № 8.

По результатам измерений диаметров бревен: 8,1; 22,2; 9,7; 10,3; 11,5; 9,9; 7,5; 15,7; 12,6; 14,2; 19,8; 21,9; 11,4; 17,1; 20,4; 22,0; 21,7; 21,3; 16,1; 14,5; 9,8; 16,7; 15,4; 14,5; 17,8; 20,6; 21,3; 19,1; 7,7; 8,5; 15,3; 17,8; 18,2; 18,9; 14,9; 18,5; 17,4; 17,6; 16,2; 16,4; 15,4; 14,3; 14,7; 22,0; 21,8; 21,3; 19,1; 14,3; 14,0; 8,8; 9,3; 9,0; 8,6; 14,5; 17,8; 20,6; 21,3; 19,1; 8,1; 22,2; 9,7; 10,3; 11,5; 9,9; 7,5; 15,7; 14,3; 14,7; 22,0; 21,8; 8,6; 14,5; 17,8; 20,6; 21,3; 19,1; 8,1; с учетом правил округления, определить «точковкой» количество бревен, вычислить методом верхнего диаметра и нормального сбега объем представленного лесоматериала, результаты вычислений свести в таблицу.

Решение.

С учетом правил округления: 8; 22; 10; 10; 12; 10; 8; 16; 13; 14; 20; 22; 11; 18; 20; 22; 22; 22; 16; 14; 10; 16; 16; 14; 18; 20; 22; 20; 8; 9; 16; 18; 18; 18; 14; 18; 18; 18; 16; 16; 16; 14; 14; 22; 22; 22; 20; 14; 14; 9; 9; 9; 9; 14; 18; 20; 22; 20; 8; 22; 10; 10; 12; 10; 8; 16; 14; 14; 22; 22; 9; 14; 18; 20; 22; 20; 8.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | d | «Точковка» | Количество | V бревна, м3 | |
| одного бревна | всех бревен |
| 1 | 8 |  | 6 | 0,056 | 0,34 |
| 2 | 9 |  | 6 | 0,063 | 0,38 |
| 3 | 10 |  | 7 | 0,072 | 0,50 |
| 4 | 11 |  | 1 | 0,081 | 0,08 |
| 5 | 12 |  | 2 | 0,090 | 0,18 |
| 6 | 13 |  | 1 | 0,100 | 0,10 |
| 7 | 14 |  | 12 | 0,111 | 1,33 |
| 8 | 16 |  | 9 | 0,133 | 1,20 |
| 9 | 18 |  | 10 | 0,158 | 1,58 |
| 10 | 20 |  | 9 | 0,184 | 1,66 |
| 11 | 22 |  | 14 | 0,213 | 2,98 |



Если L=6,5м., а S=1, то:

м3;



м3;



м3;



м3;



м3;



м3;



м3;



м3;



м3;



м3;



м3.

