

Temat: Pojęcie wilgotności drewna. Pomiar wilgotności drewna.

I. Rodzaje wody w drewnie.

W drewnie świeżo ściętym lub mokrym rozróżnia się wodę:

- wolną, czyli kapilarną, która wypełnia wnętrza komórek i przestrzenie międzykomórkowe, stanowiące około 65% ogólnej zawartości wody w drewnie,
- związaną, czyli higroskopijną, która nasycza błony komórkowe, stanowiąc około 30% ogólnej zawartości wody w drewnie,
- konstytucyjną, czyli chemiczną, która wchodzi w skład związków chemicznych drewna, stanowiąc ok. 5% ogólnej zawartości wody w drewnie; woda ta nie ma praktycznego znaczenia w procesie suszenia drewna.

II. Wilgotność drewna.

Do określenia wilgotności drewna bierze się pod uwagę wodę wolną, czyli kapilarną oraz wodę związaną, czyli higroskopijną.

Wilgotność drewna określa procentowy stosunek masy wody zawartej w drewnie do masy drewna. Oznacza się ją w jednostkach wagowych albo w procentach. Rozróżnia się wilgotność bezwzględna i wilgotność względną.

Wilgotność bezwzględną określa się jako stosunek masy wody zawartej w drewnie do masy drewna całkowicie suchego.

Wilgotność względną drewna jest to stosunek masy wody zawartej w drewnie do masy drewna wilgotnego.

W praktyce używa się wyłącznie określenia wilgotności bezwzględnej (nazywanej krótko: wilgotnością), którą oblicza się ze wzoru:

$$W_o = \frac{G_w - G_o}{G_o} \cdot 100 [\%]$$

w którym:

W_o – wilgotność bezwzględna drewna wyrażona w jednostkach wagowych lub procentach,

G_w – masa drewna wilgotnego w gramach,

G_o – masa drewna całkowicie suchego w gramach.

Wilgotność względną drewna ww. można podobnie określić w jednostkach wagowych lub procentach.

$$W_w = \frac{G_w - G_o}{G_w} \cdot 100 [\%]$$

Świeżo ścięte drewno wykazuje duże różnice wilgotności zależnie od jego rodzaju i wieku, warunków siedliska, pory ciecicia i występowanie twardzieli. Wilgotność bezwzględna drewna z drzewa iglastego świeżo ściętego wynosi 100÷150%, drewna z drzewa miękkiego liściastego – 80÷120%, a z twardego liściastego – 55÷65%. Zależnie od wilgotności materiału drzewnego rozróżnia się drewno: mokre, świeże, załadowczo – suche, powietrzno – suche i użytkowo – suche. Wilgotność drewna mokrego wynosi ponad 70% drewna świeżego – 25÷70%. Drewno o wilgotności 20÷25% nazywa się załadowczo – suchym, a drewno o wilgotności w granicach 13÷20% nosi nazwę powietrzno – suchego.

Suszenie drewna w warunkach naturalnych powoduje zmniejszenie jego wilgotności do 15÷28%. Wilgotność drewna 8÷12% uzyskuje się dzięki sztuczemu suszeniu materiałów drzewnych w suszarniach.

Rozróżnia się wilgotność techniczną drewna, związaną z wymaganiami obróbki oraz wilgotność użytkową zależną od jego zastosowania i warunków użytkowania.

Wilgotność techniczna powinna być równa lub mniejsza o 2% od wilgotności użytkowej.

Wilgotność podstawowych wyrobów stolarskich wg PN powinna wynosić:

- stolarka meblowa i budowlana w pomieszczeniach ogrzewanych centralnie 8÷10%,
- ogrzewanych piecami 10÷12%,
- stolarka budowlana stykająca się z powietrzem wewnętrznym i atmosferycznym 12÷15%,
- konstrukcje drewniane kryte dachem lecz nie zamknięte 15÷17%,
- konstrukcje drewniane nie chronione dachem 17÷22%,
- budownictwo wodne 22÷30%.

III. Oznaczanie wilgotności drewna.

Wilgotność drewna można określać różnymi metodami:

- suszarkowo-wagową,
- destylacyjną,
- za pomocą wilgotnościomierza elektrycznego.

Do oznaczania wilgotności drewna metodą suszarkowo-wagową potrzebne są próbki o wymiarach 20x20x20 mm lub 20x20x30 mm, pobrane ze środkowej partii materiału i odpowiednio ponumerowane.

Ważenie próbek, zwłaszcza o masie mniejszej od 20 g odbywa się w szklanym naczynku wagowym. Ważenie próbek i naczynek odbywa się na wadze technicznej z dokładnością do 0,01 g lub na wadze analitycznej z dokładnością do 0,001 g, zależnie od potrzeb określających dokładność wyników badań. Po zważeniu próbki umieszcza się w elektrycznej suszarce laboratoryjnej w temperaturze 100±5°C.

Po 6h suszenia próbek drewna drzew iglastych lub 12h suszenia próbek drewna drzew liściastych studzi się je do temperatury otoczenia (w specjalnych naczyniach zwanych eksykatorami, w których na dnie znajduje się kwas siarkowy lub bezwodny chlorek wapnia silnie chłonna wilgoć). Próbki ostudzone w eksykatorze do temperatury otoczenia waży się i ponownie umieszcza w suszarce elektrycznej. Czas suszenia powinien wynosić tyle, ile za pierwszym razem. Cykl suszenia, studzenia i ważenia próbek powtarza się 3 razy. Gdy ubytek

masy badanych próbek między kolejnymi ważeniami przekracza 0,2%, uważa się je za całkowicie suche, wtedy oblicza się wilgotność drewna ze wzoru:

$$W_o = \frac{G_1 - G_2}{G_2 - G} \cdot 100[\%]$$

w którym:

W_o – wilgotność bezwzględna próbki w procentach,

G – masa naczynka wagowego w gramach,

G_1 – masa naczynka wagowego z próbką przed suszeniem w gramach,

G_2 – masa naczynka wagowego z próbką po wysuszeniu w gramach.

Drugą metodą wykonywaną w warunkach laboratoryjnych jest metoda destylacyjna. Polega ona na odparowywaniu wody z drewna dzięki gotowaniu próbki w cieczy wrzącej nie łączącej się z wodą. Stosuje się ją zwykle do badania próbek drewna, zawierającego dużo substancji lotnych (np. terpentyny, olejków eterycznych, impregnatów) łatwo wydzielających się podczas suszenia drewna. Przeciętny czas potrzebny do określenia wilgotności tą metodą wynosi ok. 6h.

Podstawą do ustalenia wyników badań jest wzór:

$$W_o = \frac{G_2}{G_1 - G_2} \cdot 100[\%]$$

w którym:

W_o – wilgotność bezwzględna w procentach,

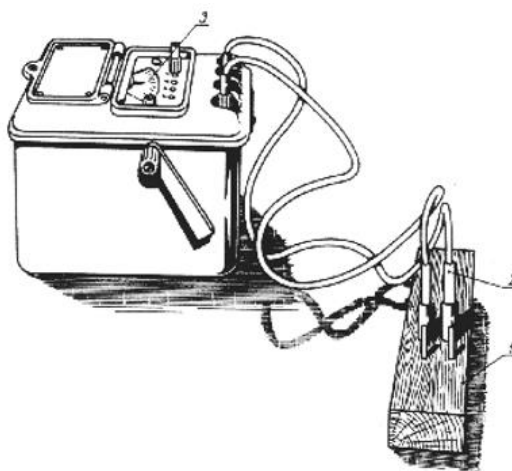
G_1 – masa drewna wilgotnego w gramach,

G_2 – masa odparowanej i skroplonej wody w gramach.

Obydwie metody są czasochłonne i pracochłonne, a w związku z tym mało praktyczne.

Stosunkowo najszybciej można oznaczyć wilgotność drewna za pomocą wilgotnościomierza elektrycznego. Działanie tego przyrządu polega na pomiarze pojemności elektrycznej drewna lub pomiarze oporu jaki stawia drewno przepływającemu prądowi elektrycznemu. Opór elektryczny i pojemność elektryczna drewna zmieniają się wyłącznie wtedy, gdy wilgotność jego wynosi 0÷30%. Powyżej tej granicy wilgotnościomierze elektryczne wykazują wilgotność drewna o wartości 30%.

Zaletą wilgotnościomierzy elektrycznych jest możliwość wykonania bardzo szybko pomiaru przez 2÷3 minut, wadą zaś ograniczona możliwość zastosowania i stosunkowo mała dokładność pomiaru (tolerancja 1÷2%).



Rys. 1. Wilgotnościomierz elektryczny Weissa: 1 – badana próbka, 2 – elektrody nożykowe, 3 – skala do określenia wilgotności drewna.

Temat: Właściwości higroskopijne drewna.

I. Higroskopijność drewna.

Higroskopijność drewna jest to zdolność do zmiany jego wilgotności zależnie od stanu temperatury i wilgotności otaczającego powietrza. Zdolność tę drewno ma tylko w przedziale 0÷30% wilgotności, tj. aż do osiągnięcia punktu nasycenia włókien.

Zjawisko pobierania pary wodnej z powietrza przez drewno, nazywa się sorpcją, zaś zjawisko odwrotne, polegające na oddawaniu wody (związane z wysychaniem drewna) desorpcją.

Ilość pary wodnej, jaka może wchłonąć drewno zależy od temperatury i wilgotności otaczającego powietrza. Wzrost temperatury powietrza bez zmian jego wilgotności powoduje parowanie wody z drewna i zmniejszenie wilgotności drewna. Zjawisko odwrotne następuje wówczas, gdy zwiększa się wilgotność powietrza, a temperatura jego nie ulega zmianie.

Stan, w którym drewno nie przyjmuje z powietrza pary wodnej ani jej nie oddaje nazywa się równowagą higroskopijną. Oznacza to, że ciśnienie pary wodnej jest jednakowe na powierzchni drewna i w powietrzu.

W normalnych warunkach temperatura i względna wilgotność powietrza ulegają częstym zmianom; w konsekwencji następują odpowiednie zmiany wilgotności drewna.

II. Nasiąkliwość i przesiąkliwość drewna.

Nasiąkliwość drewna jest to zdolność drewna zanurzonego w wodzie do wchłaniania tej wody. Ilość wody wchłoniętej przez drewno zależy od porowatości drewna i czasu zanurzenia. Największą zdolność wchłaniania wody ma drewno w stanie całkowicie suchym, ponieważ wnika wówczas do błon komórkowych maksymalna ilość wody wolnej i wody związanej. Tę ilość wchłoniętej wody w odniesieniu do masy drewna całkowicie suchego nazywa się wilgotnością maksymalną drewna.

Drewno lekkie zawiera więcej porów, jego struktura jest mniej zwarta, co sprawia, że wchłania ono więcej wody niż drewno ciężkie.

Prześlakliwością drewna nazywa się zdolność przenikania cieczy przez drewno. Właściwość ta zależy od rodzaju i gatunku drewna, a także od tego, z jakiej części pnia pochodzi próbka badanego drewna. Prześlakliwość drewna drzew liściastych jest większa niż drewna drzew iglastych. Jest ona także znacznie większa, gdy ciecz przenika wzdłuż włókien, niż w poprzek włókien przez przekrój promieniowy. Podobnie, prześlakliwość jest większa w drewnie bielastym niż w twardzielowym.

III. Pęcznienie i kurczenie się drewna.

Pęcznienie drewna jest to zwiększanie się jego wymiarów liniowych i objętości na skutek wzrostu zawartości wody związanej (higroskopijnej) w drewnie. Drewno pęcznieje w przedziale wilgotności higroskopijnej 0÷30%, czyli od stanu absolutnie suchego do punktu nasycenia włókien. Powyżej punktu nasycenia włókien wchłaniana woda wolna wypełnia przestrzenie międzykomórkowe, nie powoduje pęcznienia drewna.

Kurczenie się drewna jest zjawiskiem odwrotnym do pęcznienia polegającym na zmniejszaniu się wymiarów (liniowych i objętościowych) wskutek zmniejszania się zawartości wody związanej. Drewno o wilgotności większej od 30% oddaje podczas wysychania tylko wodę wolną, wobec czego następuje stopniowe zmniejszenie masy drewna bez zmian jego wymiarów. Oddawanie wody związanej (higroskopijnej) następuje podczas kurczenia drewna od punktu nasycenia włókien (30%) do stanu całkowicie suchego (0%).

Niejednorodna budowa anatomiczna drewna jest przyczyną niejednakowego skurczu lub pęcznienia drewna na przekrojach – w kierunku stycznym i wzdłuż włókien, skurcz wzdłuż włókien natomiast jest tak mały, że na ogół nie jest brany pod uwagę.

Wartość skurczu, zależnie od rodzaju drewna, jego anatomicznej budowy i kierunku działania, wynosi:

- skurcz styczny – 6,0÷13,0%,
- skurcz promieniowy – 2,0÷8,5%,
- skurcz wzdłuż włókien – 0,1÷0,35%,
- skurcz objętościowy – 0,7÷22,5%.