

| głębokość po- brania próbki | zawartość wilgoci w zaprawie | | zawartość CO ₂ | |
|---|---------------------------------|-------------|---------------------------|-------------|
| | przed suszeniem | po suszeniu | przed suszeniem | po suszeniu |
| od 0 do 3 cm | 5,65% | 1,10% | 3,05% | 4,75% |
| „ 8 ¹ / ₂ „ 9 ¹ / ₂ „ | 6,90% | 3,00% | 0,40% | 0,48% |
| „ 17 „ 19 „ | 6,50% | 3,10% | 0,34% | 0,39% |
| „ 27 „ 28 „ | 7,90% | 2,70% | 0,36% | 0,43% |

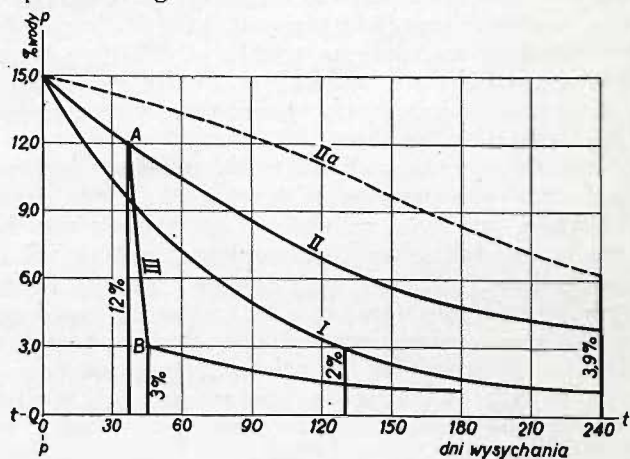
drę i Zakład Budownictwa Ogólnego Politechniki Warszawskiej Nr. 19/38/Bud.

Z załączonego wykresu¹⁾ obrazującego w przybliżeniu proces wysychania grubej ściany ceglanej w drodze naturalnej w okresie letnim, niewyprawionej i pokrytej wyprawą, łatwo odczytujemy o kres czasu potrzebny dla wyschnięcia jej do wymaganego stanu suchości 3% wody. Okres ten wynosi przy murze jeszcze niewyprawionym około 130 dni, zaś przy murze wyprawionym, oczywiście schnącym znacznie wolniej, po 240 dniach zawartość wody wynosi jeszcze 3,9% przy grub. 38 cm, względnie 6,3%, przy grubości 55 cm. Streszczając wyżej powiedziane musimy dojść do przekonania, że istnieje paląca konieczność uzupełnienia ustawy budowlanej następującym mniej więcej przepisem:

1. Nowowzniesione budynki murowane winny stać niewyprawione przynajmniej 4 miesiące od

¹⁾ Dane naukowe do sporządzenia krzywej wysychania I, udzielone zostały przez p. Inż. T. Mokłowskiego, dane doświadczalne do wykreślenia krzywej wysychania II, i IIa, zaczerpnąłem z książki Prof. Dr Inż. W. Zenczykowskiego, pod tytułem „Budownictwo Ogólne” część II. str. 202 i 203, oraz itd. jak na załącz.

dnia ukończenia i pokrycia ich dachem, względnie przez zimę, o ile to pokrycie nastąpiło już po 1 sierpnia danego roku.



I. Krzywa naturalnego wysychania murów nie otynkowanych, od chwili wykonania.

II. Krzywa naturalnego wysychania murów 38 cm/ogr., otynkowanych zaraz po wykonaniu.

IIa. Krzywa naturalnego wysychania murów 55 cm/ogr., otynkowanych zaraz po wykonaniu.

III. Krzywa sztucznego maszynowego osuszania przez włączanie gorącego powietrza, przy założeniu, że średnia grubość murów budynku wynosi 38 cm.

2. Okres powyższy może nie być zachowany w wypadku, gdy budynek będzie poddany racjonalnemu osuszaniu sztuczному, zdolnemu doprowadzić jego suchość do stanu odpowiadającego przeciętnie około 3% zawartości wody w murze.

Prof. Dr Inż. STEFAN BRYŁA i Inż. HENRYK STANKIEWICZ

Referat zgłoszony na IV. Zjazd Inżynierów Budowlanych

W SPRAWIE OCHRONY BUDOWLI OD WODY

Pracujemy w czasach, które znamienne są tym, że zagadnienia ongiś uważane za specjalne, zamknięte i indywidualne, rozrastają się do roli ogólnospołecznych. Inżynier, wykonując swój zawód, wypełnia dzisiaj nie tylko obowiązek wobec swego bezpośredniego klienta, ale zarazem zarówno świadomie spełnia zadanie społecznie znacznie szersze. Każdy bowiem zdaje sobie sprawę, że interesy indywidualne scalowane tworzą jeden wspólny interes publiczny, obchodzący cały ogół. Kwestia zużycia większego lub mniejszego takich lub innych surowców odbija się na bilansie wewnętrznym i zewnętrznym państwa. Nieracjonalne i gwałtowne zużycie bez właściwego wykorzystania zuboża kraj. Szczególnie dotkliwe jest pod tym względem nienależyte zabezpieczenie materiałów i budowli od zniszczenia, nienależyte zabezpieczenie budowli od ujemnych wpływów atmosferycznych, a zwłaszcza od ujemnych skutków działania wody na budowlę.

Sama inicjatywa poświęcenia zjazdu obecnego zagadnieniom zabezpieczenia budowli od wpływów zewnętrznych jest wyrazem zrozumienia tych wielkich dla gospodarstwa narodowego zagadnień.

A nawet radość z powodu wzniesienia pięknej i wytrzymałej konstrukcji jest przedwczesna, jeżeli nie pomyślimy o stworzeniu jej warunków długowieczności. Cóż bowiem z tego, że konstrukcja jest ekonomiczna i wytrzymała dzisiaj, jeżeli w niedługim czasie, na skutek niewłaściwego zabezpieczenia, straci tę pierwotną swoją wytrzymałość i będzie musiała ulec zniszczeniu. Z obserwacji budowli istniejących widać, że budynek niezabezpieczony w pierwszym okresie istnienia, niszczy się nieznacznie, lecz po tym, w wypadku nieprzebiegnięcia środków zaradczych, ulega coraz gwałtowniej destrukcyjnemu działaniu wody.

Woda rzadko niszczy budowlę sama przez się, lecz niemal zawsze sprzymierza się z innymi zewnętrznymi wpływami. I tak, dzięki wielkiej zdolności absorbcyjnej wody deszczowej, wchłania ona gazy, kwasy, rozpuszcza niektóre sole i działa agresywnie na materiały. Poza tym woda, parując, zamarzając i ścierając, niszczy tworzywa więcej lub mniej gwałtownie, lecz zawsze konsekwentnie i systematycznie.

Na starych budowlach widzimy doskonale wielką rolę niszcycielską wody. Tym bardziej, stawiając nowe budowle, stosując nowe konstrukcje, musimy liczyć się z zagadnieniem długowieczności obok zagadnienia trwałości. Dlatego też zagadnienie ochrony budowli od wody powinno zająć jedno z pierwszych miejsc wśród rozpatrywanych tematów.

Ochrona budowli od wody powinna być brana w rachubę przy projektowaniu każdego domu, a szczególnie tych obiektów, które są własnością publiczną. Jakkolwiek zabezpieczenie budowli od wody powoduje pewne dodatkowe koszty, to jednak, biorąc pod uwagę oszczędności na skutek przedłużenia znacznego wielu budowli, są one minimalne w stosunku do całokształtu kosztów.

W celu właściwego postawienia zagadnienia ochrony budowli od wody, należy rozwinąć prace badawcze, zapoznać z tą dziedziną sztab pracowników technicznych i studiującą młodzież. Należy odpowiednio przepisy o ochronie budowli od wody wprowadzić do prawodawstwa budowlanego, ządadając ujawnienia projektu zabezpieczenia przy zatwierdzaniu planów. W stosunku do budownictwa istniejącego należy żądać zabezpieczenia uzupełniającego wszędzie tam, gdzie budowle te należą do typów mieszkalnych.

W niżej podanych wnioskach zawarty jest materiał, który powinien stanowić podstawę przepisów ogólnych o ochronie budowli od wody.

1) Każda budowla powinna być zabezpieczona odpowiednio przed wodą i wilgocią. Zabezpieczenie to powinno posiadać znaczenie konstrukcyjne, przez co rozumie się ochronę samej budowli od zniszczenia, — i higieniczne, tzn. stwarzające odpowiednie warunki zdrowotne dla mieszkańców.

2) Budowla jest całkowicie zabezpieczona od wody, jeżeli jej konstrukcja (fundamenty, bankiety, ściany suterenu itd.), odcięta jest od wpływów ujemnych wód gruntowych, jeżeli ma dachy odpowiednio zabezpieczone, a ściany zewnętrzne wykonane są w ten sposób, ażeby było wykluczone przenikanie wilgoci i wody do pomieszczeń.

3) Każda budowla powinna uwzględniać już w projekcie zabezpieczenia jej od wilgoci. Tyczy się to zarówno form zewnętrznych architektonicznych, jak i konstrukcji, którą należy projektować tak, ażeby zabezpieczenie mogło być najbardziej racjonalne i najmniej kosztowne.

4) Szczególnie budowle podziemne powinny być projektowane pod kątem zabezpieczenia ich od wody i wilgoci, a inne zagadnienia konstrukcyjne powinny być z góry z tym uzgodnione. Powinno się postępować zatem wręcz odwrotnie niż dzisiaj, gdy izolację dorabia się, często już bezskutecznie, do zaprojektowanej budowli bez przewidywania jej od razu.

5) Inżynierowie-konstruktorzy i architekci, posiadający odpowiednie uprawnienia rządowe w zakresie projektowania budowli i kierowania robotami, powinni posiadać znajomość zasad zabezpieczenia budowli od wody i powinni pracować nad stworzeniem form architektonicznych i konstrukcyj najwłaściwszych dla naszego klimatu.

6) Wobec rozwoju techniki, należy uważać przepisy budowlane zabraniające budowania suter-

ren mieszkalnych, za przestarzałe, nieodpowiadające dzisiejszej rzeczywistości i sprzeczne z zagadnieniem obronności kraju. Pomieszczenia podziemne, właściwie zabezpieczone od wilgoci, z zastosowanym należywym zabezpieczeniem od wody, należy uznać za nadające się do zamieszkania. W ten sposób ułatwi się zadanie budowy schronów podziemnych. Schrony, użytkowane w czasie pokoju, nie będą bezprodukcyjną inwestycją i będą łatwe do doraźnego wykorzystania na wypadek wojny.

7) Należy opracować normy izolacyj minimalnych i wymagać ich stosowania na budowach publicznych i prywatnych. Wszystkie pomieszczenia podziemne z reguły powinny być należycie izolowane.

8) Wobec wysokiej wartości izolacyjnej smół pochodzenia węglowego i bardzo rozwiniętej ich produkcji w Polsce, należy przeprowadzić szczegółowe badania nad rozszerzeniem ich stosowalności w budownictwie.

9) Należy prowadzić szczegółowe badania nad środkami izolacyjnymi w celu dostosowania ich do potrzeb budownictwa.

10) Ze względu na to, że masy izolacyjne wykonywane na zimno zachowują znacznie dłużej swoją elastyczność, należy dążyć do zastąpienia możliwego mas izolacyjnych, stosowanych na gorąco, przez masy stosowane na zimno. Dzięki możliwości dotykania izolacji ręką w czasie roboty, istnieje większa możliwość dokładności w robocie. Masa izolacyjna na zimno lepiej przenika w porowatą powierzchnię.

Szczególnie ważną cechą masy izolacyjnej jest jej elastyczność i plastyczność. Materiały kruche, chociażby bardzo twarde i doskonale jako materiały konstrukcyjne, nie nadają się do izolacji, ponieważ dostają rys i pęknięć. Masy plastyczne wytrzymują drgania i ruchy podkładu na skutek odkształceń technicznych i konstrukcyjnych. Lepsza jest ta izolacja, która po odparowaniu części lotnych nie jest jeszcze twarda.

11) Izolacja nigdy nie powinna być stosowana w ten sposób, ażeby pracowała na rozzerwanie. Powinna pracować tylko na ściskanie.

12) Należy wprowadzić do norm dla mas izolacyjnych do celów budowlanych granice dopuszczalności ściekania, jeżeli idzie szczególnie o zastosowanie do dachów i robót pod działaniem promieni słonecznych, — i granicy tężenia szczególnie podczas robót podziemnych. Dotyczy to zwłaszcza dachów o większym spadku (np. dachy pilaste).

13) Do budowli ulegających drganiom, podlegających zmianom temperatury i odkształceniom konstrukcyjnym, nie można stosować izolacji twardej (np. domieszki uszczelniające do betonu) jako izolacji wyłącznej.

14) W celu podniesienia jakości robót izolacyjnych, należy dążyć do wykształcenia odpowiednich fachowców. W tym celu należy:

a) odpowiednio wyposażyć Dział Ochrony Budowli od Wody w Zakładzie Badawczym Budownictwa Politechniki Warszawskiej, w celu prowadzenia stałych doświadczeń i obserwacji. Materiału doświadczalnego powinny dostarczyć instytucje państwowe i komunalne, które inwestują w budownictwie. Należy udostępnić praktyczne za-

poznanie się z dziedziną ochrony budowli od wody studentom politechniki wydziałów inżynierii i architektury.

b) Należy do szkół technicznych wprowadzić dział specjalizacji z dziedziny ochrony budowli od wody, w celu wykształcenia specjalistów hydroizolatorów.

c) Należy stworzyć szkołę rzemieślniczą hydroizolatorów. Poza tym należy wprowadzić ochronę budowli od wody jako przedmiot obowiązujący do szkół rzemieślniczych przemysłu budowlanego.

Dzięki wprowadzeniu w życie nauki o ochronie budowli od wody, będzie można podnieść na poziomie robót zabezpieczających budowle od wody. Obecnie sprawa w Polsce przedstawia się wyjątkowo niedobrze i na skutek tego gospodarstwo narodowe traci wielomilionowe sumy z powodu niszczenia przedwczesnego budowl. Poza tym olbrzymia większość budowli jest zawilgociona, co sprzyja rozwojowi całego szeregu chorób z grzybicą na czele.

Poza tym wykształcenie w tej dziedzinie za pomocą sił fachowych jest jednym z podstawowych zagadnień dla wprowadzenia w życie zasad O.P.L.

podziemnego budownictwa obronnego, fortyfikacji itd.

15) Należy popierać zakładanie tarasów użytkowych na dachach, a szczególnie ogrodów, co ma związek z zagadnieniem obrony na wypadek wojny. Właściwie rozwiązane izolacje takich tarasów należą do najtrwalszych, jeżeli będą należycie zabezpieczone płytami, ziemią i innymi materiałami ochraniającymi izolację od wypalenia przez promienie słoneczne oraz od wybicia i starcia przez opady atmosferyczne.

16) Przepisy, dotyczące zagadnienia ochrony budowli od wody, powinny obejmować wszelkie konstrukcje budowlane, a więc nie tylko domy mieszkalne, ale i budowle niemieszkalne, jak mosty, tunele, przepusty itd.

17) Przy badaniu gruntów pod budowlę należy uwzględnić badania wód gruntowych oraz badania wód deszczowych w celu sprawdzenia stopnia możliwości ujemnego oddziaływania na materiały budowlane. W zależności od wyników tego badania, powinny być uwzględniane odpowiednie materiały i właściwe zabezpieczenia do budowli podziemnej i nadziemnej.

Dr Inż. M. POPIEL

Referat zgłoszony na IV. Zjazd Inżynierów Budowlanych

PRZEWODNOŚĆ I STATECZNOŚĆ CIEPLNA ZEWNĘTRZNYCH ŚCIAN BUDYNKU

Ściana zewnętrzna budynku w naszych szerokościach geograficznych odgrywa rolę przegrody, rozdzielającej dwa środowiska o różnym potencjale cieplnym i stanowiącej przeszkodę dla energii cieplnej, przepływającej ze środowiska o wyższym potencjale do środowiska, którego stopień napięcia energii cieplnej jest mniejszy.

Mówimy, że ściana stawia opór w przechodzeniu energii cieplnej z jednej jej strony na drugą. Ilość tej energii, przepływającej przez 1 m² ściany w ciągu jednej godziny, przyjmujemy jako techniczną jednostkę przewodności danej ścianki i nazywamy *współczynnikiem strat ciepła* dla danego typu konstrukcji. Współczynnik strat ciepła zależy od konstrukcji. Współczynnik strat ciepła zależy od oporu stawianego przez daną przegrodę i jest wielkością odwrotną tego oporu.

Opór *termiczny* zależy nie tylko od wymiarów grubości ściany rozdzielającej, lecz również od materiału oraz ilości warstw tworzących daną przegrodę. Składa się on z oporu napływu ciepła na ścianę, oporów poszczególnych stykających się ze sobą warstw ściany i oporu odpływu ciepła ze ściany do środowiska chłodniejszego. Możemy obliczyć ilościowo opory poszczególne a tym samym i opór całkowity znając przewodność materiału (ciał fizycznych) warstw tworzących ścianę oraz grubości tych warstw.

Jak wiadomo z fizyki, *przewodnością ciał* nazywa się ilość ciepła, obliczona w dużych kilogra-

mowych jednostkach, przechodzącego w ciągu jednej godziny przez wycinek 1 m² ciała jednorodnego, grubego na 1 metr, przy różnicy potencjałów cieplnych z obu stron danego ciała wyrażonej jednym stopniem C. Oznaczając tę wielkość literą λ oraz mając warstwę ścienną grubości e m wielkość oporu cieplnego tej warstwy można wyrazić przez

$$R_n = \frac{e_n}{\lambda_n}$$

Oznaczając współczynniki napływu i odpływu α_o i α_z opory dla tych elementów zjawiska przepływu ciepła przez ścianę napiszemy:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_o} \text{ i } R_z = \frac{1}{\alpha_z}$$

Wtedy dla całej przegrody $R = R_o + \Sigma R_n + R_z$ oraz współczynnik strat ciepła jako odwrotność wielkości poprzedniej

$$K = \frac{1}{R} = \frac{1}{R_o + \Sigma R_n + R_z} = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_o} + \Sigma \frac{e_n}{\lambda_n} + \frac{1}{\alpha_z}}$$

O ile wśród warstw ściennych znajduje się powietrzna, opór jej wyraża się nieco inaczej niż opór warstw z ciał o stałym stanie skupienia; należy bowiem uwzględnić wpływ zjawiska zwanego