

ANALIZA PRZYDATNOŚCI WYBRANYCH MATERIAŁÓW W BUDOWNICTWIE W SEKTORZE PRODUKCJI ŻYWNOSCI. CZĘŚĆ II. MATERIAŁY HYDROIZOLACYJNE

Łukasz Stadnik, Franciszek Kluza
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Streszczenie. Celem pracy jest techniczna ocena wykorzystania hydroizolacyjnych materiałów budowlanych oraz metod usuwania wilgoci z istniejących zabudowań przemysłowych. Nowe budynki powinny być zabezpieczone przed wilgocią i ingerencją wody. Dokonywanie hydroizolacji budynków przemysłowych ma na celu pozbycie się wilgoci z wnętrza zabudowań i wzmocnienie ochrony użytkowanych już elementów budynku. W pracy przedstawiono charakterystykę, właściwości oraz zastosowanie tradycyjnych materiałów hydroizolacyjnych oraz sposoby pozbywania się wilgoci zarówno ze struktury ścian, jak i z wnętrza hal przemysłowych. Hydroizolacja istniejących zabudowań przemysłowych nie tylko podnosi poziom bezpieczeństwa wytwarzanej żywności w zakładzie przetwórczym, ale również poprawia komfort środowiska pracy oraz ogranicza wpływ środowiska zewnętrznego. Przystępując do wykonania hydroizolacji zabudowań przemysłowych powinno się w pierwszej kolejności ocenić przyczyny występowania wilgoci, a następnie właściwie przeprowadzić pełną hydroizolację.

Słowa kluczowe: zabudowania przemysłowe, budynki inteligentne

WSTĘP

Odpowiednio przeprowadzona hydroizolacja zabudowań przemysłowych zapewnia bezpieczeństwo budowlane, lepszy komfort oraz zwiększa bezpieczeństwo zarówno dla przebywających w nim ludzi, jak i wytwarzanej żywności.

Jak wiadomo, odpowiednia temperatura i obecność wilgoci stwarzają optymalne warunki rozwoju drobnoustrojów chorobotwórczych. Dla większości zakładów z obszaru produkcji rolno-spożywczej ważne jest, aby wpływ warunków panujących na zewnątrz zakładu był jak najmniejszy. Wiąże się również z tym utrzymanie odpowiedniego poziomu wilgotności powietrza wewnątrz hal przemysłowych.

Adres do korespondencji – Corresponding author: Łukasz Stadnik, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Katedra Chłodziarstwa i Energetyki Przemysłu Spożywczego, ul. Doświadczalna 44, 20-280 Lublin, e-mail: lukasz.stadnik@up.lublin.pl

Każdy sposób pozbycia się wilgoci z pomieszczeń przemysłowych jak również uniknięcia jej niekontrolowanego przedostawania się i obecności w elementach budynku jest pożądanym pod warunkiem, że nie niesie ze sobą szkodliwych działań w stosunku do funkcjonowania zakładu. Sprawą stosunkowo prostą jest wykonanie odpowiednich zabezpieczeń chroniących przed wilgocią budynku na etapie ich wznoszenia. Znacznie trudniej jest przeprowadzić prawidłową hydroizolację istniejących i czasem dość starych zabudowań przemysłowych. W związku z tym niezbędna jest odpowiednia wiedza na temat właściwej metody usunięcia wilgoci lub odpowiednich metod zabezpieczających przed wilgocią.

W obecnych realiach gospodarowania zjawiskiem normalnym jest przejmowanie zabudowań jednego zakładu przez inny. Każda tego rodzaju operacja wymaga od nowego właściciela dostosowania stanu rzeczywistego przejętych budynków do wymagań określonych w normach i rozporządzeniach. Raz poniesione nakłady na prawidłowo przeprowadzoną hydroizolację będą powodować bezinwazyjną eksploatację pomieszczeń przemysłowych przez szereg lat.

Celem pracy jest ogólna charakterystyka podstawowych materiałów hydroizolacyjnych stosowanych w budynkach przemysłowych oraz metod usuwania wilgoci z istniejących już zabudowań w sektorze produkcji żywności.

USUWANIE WILGOCI Z POMIESZCZEŃ I PRZEGRÓD BUDOWLANYCH ORAZ IZOLACJE PAROCHRONNE I PRZECIWWILGOCIOWE

Obecność wilgoci w budynkach przetwórstwa rolno-spożywczego może być groźna i sprzyjać rozwojowi drobnoustrojów chorobotwórczych. W zawilgoconych pomieszczeniach mogą rozwijać się grzyby i pleśnie, powodując znaczne straty ilościowe przetwarzanych produktów. Dodatkowo wilgoć wywołuje zmiany w strukturze wielu materiałów budowlanych oraz obniża ich własności wytrzymałościowe i izolacyjne. Zimą woda zawarta w materiałach budowlanych zamarza, powodując niszczenie struktury co najmniej powierzchni budynku.

Podstawową wielkością charakteryzującą zjawisko dyfuzji pary wodnej przez przegrodę jest strumień wilgoci:

$$\dot{G} = K_p A (p_z - p_w), \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$$

gdzie:

- K_p – współczynnik przenikania wilgoci, $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{Pa}^{-1}$,
- A – pole powierzchni przegrody, m^2 ,
- p_z – ciśnienie cząstkowe pary wodnej w powietrzu zewnętrznym, Pa,
- p_w – ciśnienie cząstkowe pary wodnej w powietrzu wewnętrznym, Pa,

Współczynnik K_p określa się z poniższej zależności, a jego odwrotność nazywa się oporem przenikania masy:

$$K_p = \frac{1}{\frac{1}{\beta_z} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_{pi}} + \frac{1}{\beta_w}}$$

gdzie:

β_z, β_w – współczynniki wnikania masy, odpowiednio od powietrza zewnętrznego do ściany i od ściany do powietrza wewnętrznego, $\text{kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{Pa}^{-1}$,

λ_{pi} – współczynnik przewodzenia (przepuszczalności) masy (pary wodnej) dla materiału i -tej warstwy przegrody, $\text{kg}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{Pa}^{-1}$,

δ_i – grubość i -tej warstwy przegrody, m [Zalewski 2001].

W celu usunięcia w odpowiedni sposób wilgoci z pomieszczenia należy w pierwszej kolejności właściwie określić przyczyny jej obecności. W pomieszczeniach bezpośredniego kontaktu z żywnością należy stosować metody bez wpływu na znajdującą się w nich żywność. Czasem skutecznym może okazać się przewietrzanie pomieszczenia w ciepłe i wietrzne dni, które pozwoli na osuszenie murów i jednocześnie zabezpieczy je przed przedostawaniem się wilgoci w głąb ich struktury.

Często zawilgoceniu towarzyszy korozja biologiczna. Wówczas niezbędne będzie podjęcie dodatkowych zabiegów pozbycia się grzybów.

Osuszanie budynków z wykorzystaniem powietrza atmosferycznego można przyspieszyć, stosując różnego rodzaju nagrzewnice, np. elektryczne, olejowe, gazowe, które podnoszą temperaturę powietrza wewnątrz pomieszczenia do kilkudziesięciu stopni i jednocześnie wymuszają jego przepływ, wskutek czego wilgoć zostaje usunięta z muru. Wykorzystując nagrzewnice należy pamiętać o intensywnym wentylowaniu pomieszczenia, celem sprawniejszego odprowadzenia wilgoci na zewnątrz pomieszczenia. Istotną sprawą jest dobranie odpowiedniej temperatury powietrza. Zbyt wysoka temperatura może spowodować wzrost ciśnienia wody wewnątrz ścian, co w konsekwencji może prowadzić do osłabienia struktury [Rokiel 2009, Rosłaniec 2009].

Innym sposobem usuwania wilgoci z wnętrza murów hal przemysłowych jest stosowanie suchego, nienagrzanego powietrza, które będzie pochłaniać wodę z wilgotnych ścian. Suche powietrze powstaje na skutek absorpcyjnego lub kondensacyjnego osuszania wilgotnego powietrza w specjalnie przeznaczonych do tego celu urządzeniach. Absorpcyjne osuszanie powietrza polega na przepływie strumienia powietrza przez żel (silikonowy lub krzemianowy). Następnie jest ono lekko podgrzewane i kierowane do wnętrza budynku. Proces ma charakter cykliczny, a wilgoć odprowadzana jest na zewnątrz. Natomiast w metodzie kondensacyjnej strumień powietrza trafia do parownika, gdzie para wodna ulega skropleniu i jest odprowadzana do instalacji kanalizacyjnej, a suche powietrze kierowane jest do pomieszczenia. Proces ma także charakter cykliczny. Stosując obie metody, należy pamiętać o konieczności sprawnego uszczelnienia pomieszczenia, gdyż zapewni to większą efektywność procesu [Gawin 2000, Dębska 2007].

Dużym powodzeniem cieszy się również osuszanie murów z wykorzystaniem mikrofala. Ta metoda charakteryzuje się wysoką skutecznością, ze względu na możliwość penetracji przegrody przez mikrofałę całej grubości przegrody, co powoduje szybkie odparowanie wody z jej wnętrza. Zastosowanie mikrofal prowadzi dodatkowo do niszczenia bakterii, pleśni i grzybów [Rosłaniec 2009].

Do metod inwazyjnych w strukturę muru należą:

- nawiercanie otworów i wypełnianie ich środkiem higroskopijnym,
- wykonywanie otworów Knappena,
- konstruowanie ekranów wentylacyjnych,
- zastosowanie elektroosmozy.

Pierwszy sposób polega na wprowadzaniu do wcześniej nawierconych otworów, środków pochłaniających wilgoć. W zależności od stopnia zawilgocenia muru, co jakiś czas należy wymieniać wypełnienie na świeże [Rokiel 2009].

Stosowanie otworów Knappena ma na celu zwiększenie powierzchni odparowywania wody. Otwory mają średnicę 3–5 cm, nawiercane są pod kątem (ku górze) o głębokości do 75% grubości muru oraz rozmieszczane szachownicowo w dwu rzędach. Dodatkowo można zastosować bruzdę wykonaną poniżej nawierconych otworów, służącą do umieszczenia spirali grzejnej. Stosowanie tej metody niesie ze sobą ryzyko powodowania zasolenia murów [Rosłaniec 2009].

Ekran wentylacyjny ma postać wewnętrznych lub zewnętrznych ścianek o grubości 25–50% grubości cegły. Wysokość tych ścian odpowiada wysokości osuszanej powierzchni i rozmieszczane są one w pewnej od niej odległości (na poziomie izolacji przeciwwilgociowej). Powstała szczelina (6–14 cm) między murem a ekranem powoduje przepływ powietrza dzięki odpowiedniemu usytuowaniu otworów nawiewnych i wywiewnych. Dodatkowym elementem jest wykonanie rowu odwadniającego, którego zadaniem jest odprowadzanie wód opadowych [Dębska 2007].

Wykorzystanie zjawiska elektroosmozy ma na celu odprowadzanie wilgoci do gruntu wskutek przepuszczania prądu stałego pomiędzy elektrodami umieszczonymi w murze. Następuje przemieszczanie się wilgoci w coraz niższe warstwy osuszanej powierzchni. Stosowanie tej metody jest ograniczone ze względu na czas wymagany do jej przeprowadzenia oraz konieczność odpowiedniego wyregulowania natężenia i napięcia prądu [Dębska 2007, Rokiel 2009].

Wśród metod inwazyjnych wyróżnia się też metody iniekcyjne, które polegają na wykonaniu przegrody hydrofobowej lub uszczelniającej w postaci otworów o średnicy 2–3 cm. Rozmieszczenie otworów uzależnione jest od kruchości i porowatości muru. Najczęściej wykonuje się otwory pod kątem 15–30° z rozstawem 10–20 cm, w dwu naprzemiennych rzędach oddalonych od siebie o 15–20 cm. Głębokość wykonanych otworów sięga do 80% grubości muru. W nawierconych otworach umieszcza się płyn o właściwościach higroskopijnych, który osusza mur i zabezpiecza przed wilgocią. W zależności od sposobu umieszczania płynu wyróżnia się iniekcję: grawitacyjną, niskociśnieniową, wysokociśnieniową, krystaliczną, elektroiniekcję oraz termoiniekcję.

Iniekcję grawitacyjną przeprowadza się, stosując płyn krzemianowy wprowadzany do nawierconych pod kątem otworów. Wskutek oddziaływania siły grawitacji płyn zostaje pochłonięty przez strukturę muru. Płyn przedostając się w głąb muru ulega krystalizacji, w wyniku czego woda zostaje zaabsorbowana przez płyn. W efekcie tego zjawiska tworzy się izolacja przeciwwilgociowa [Rokiel 2009].

Iniekcja niskociśnieniowa i wysokociśnieniowa stosowane są z wykorzystaniem emulsji silikonowej, żelu akrylowego lub preparatu krzemianowego. Środki iniekcyjne wprowadzane są do otworów pod odpowiednim ciśnieniem charakterystycznym dla danej metody. Po wpuszczeniu środka otwory zamyka się zaprawą uszczelniającą [Murat 2009].

Iniekcja krystaliczna stosowana jest przy wykonywaniu izolacji przeciwwilgociowej poziomej lub pionowej wewnątrz budynku, bez konieczności odkopywania murów zewnętrznych. Do wykonania izolacji metodą iniekcji krystalicznej używa się mineralnych preparatów, wykorzystując zjawisko samoorganizacji kryształów. Zaletą tej metody jest prostota wykonania, wysoka efektywność, niska cena oraz aspekt ekologiczny [Rosłaniec 2009].

Termoiniekcja polega na wprowadzaniu do otworów ogrzanego suchego powietrza. Po kilku dniach do osuszonych otworów wprowadza się płynną żywicę (środek iniekcyjny), która po okresie kilku godzin tworzy warstwę przeciwwilgociową [Madej 2009, Staszczuk 2009].

Innym sposobem usuwania wilgoci z wnętrza ścian jest stosowanie uszczelnienia, które przeprowadza się metodą pionową i poziomą. Pionowe uszczelnianie polega na stosowaniu impregnatów, tynków uszlachetniających i blokujących, powłok bitumicznych, folii i płyt izolacyjnych. Wśród metod poziomego uszczelniania wyróżnia się wszystkie metody iniekcyjne, elektroosmozę oraz wszelkie metody mechaniczne, np. odcinkowe podcinanie muru, wbijanie blach. Metoda podcinania muru jest sposobem niosącym ze sobą ryzyko pęknięcia ścian ze względu na niejednorodność ich strukturę. Wykonane szczeliny wypełnia się izolacją przeciwwilgociową, a następnie zamyka się betonem. Jest to metoda trudna w wykonaniu, gdyż wymaga odpowiednio przeprowadzonego skucia tynków oraz wykonania i zabezpieczenia wykopów wokół budynku. Odmiana tej metody polega na stosowaniu blach chromoniklowych umieszczanych w szczelinach muru. Wadą jej jest koszt wykonania izolacji oraz niemożność stosowania jej do wszystkich rodzajów muru, np. kamiennego, z elementami prętów stalowych i innych twardych powierzchni [Dąbrowski 2005, Jackiewicz 2009, Rokiel 2009].

MATERIAŁY PRZECIWWILGOCIOWE I PRZECIWWODNE

Podstawowym materiałem służącym do hydroizolacji szczególnie fundamentów jest papa. Podstawę jej warstwowej budowy stanowi osnowa, którą zwykle jest włóknina poliestrowa lub welon szklany, otoczone chemicznie modyfikowaną substancją bitumiczną. Proces modyfikacji substancji bitumicznej sprawia, że papa zachowuje swoje właściwości mechaniczne w szerokim zakresie temperatur, zarówno ujemnych, jak i dodatnich. Zwykle pionowa izolacja przeciwwilgociowa jest wykonywana z jednej lub dwóch warstw papy, a izolację poziomą tworzy się z dwóch warstw papy, które przykleja się do ścian lepikiem asfaltowym lub zgrzewa palnikiem. Na rynku dostępne są też papy samoprzylepne, które po zerwaniu folii ochronnej przykładają się do muru, a następnie dociska wałkiem. Według PN-EN 13969:2006 wyróżnia się papę typu A, którą stosuje się do wykonywania izolacji przeciwwilgociowej, jest ona wodoszczelna przy ciśnieniu 2 kPa. Papa ta zalecana jest szczególnie do stosowania pod lub na podłogach lub płytach posadowionych na gruncie lub w ścianach, celem zabezpieczenia przed wodą niewywierającą ciśnienia hydrostatycznego, przemieszczającą się do pomieszczenia z gruntu. Natomiast zgodnie z PN-EN 13707:2006 ten rodzaj papy wskazany jest także do stosowania w izolacjach wodochronnych jako warstwa podkładowa w wielowarstwowych pokryciach dachów. Ze względu na wysoką jej wytrzymałość polecana

jest szczególnie do dachów narożnych poddanych działaniu czynników mechanicznych. Papę tę należy kleić do podłoża metodą zgrzewania. Znajduje ona także zastosowanie do izolacji ław fundamentowych oraz zabezpieczania chłodni, hal przetwórczych, łazienek itp. Papy charakteryzują się wysoką odpornością na niskie temperatury, niewielkim przemieszczaniem substancji w temperaturach do 80°C [Anonim 2007].

Następną grupę materiałów przeciwwilgociowych tworzą mineralne, drobnoziarniste zaprawy wytworzone na bazie cementu z dodatkiem plastyfikatorów, poprawiających plastyczność, wodoszczelność i szybkość wiązania. Wykonane z nich hydroizolacje są paroprzepuszczalne, w przeciwieństwie do izolacji wykonanej z papy, folii lub mas bitumicznych. Masy mineralne stosuje się do wykonywania pionowych przeciwwilgociowych i przeciwwodnych izolacji fundamentów oraz do izolowania ścian piwnicznych od wewnątrz [Dragończyk 1976, Grębiszewski 2009].

Innym rodzajem materiałów nadających się do wykonywania pionowych i poziomych przeciwwilgociowych izolacji fundamentów są masy bitumiczne – płynne lub półpłynne. Są to substancje wytwarzane na bazie asfaltu modyfikowanego. Należą do nich roztwory asfaltowe sporządzone na bazie rozpuszczalnika, z przeznaczeniem do gruntowania podłoża, emulsje asfaltowe wodorozcieńczalne, stosowane do izolowania fundamentów i przyklejania styropianu, a także masy asfaltowe przeznaczone do wykonywania izolacji przeciwwilgociowych i przeciwwodnych oraz lepiki asfaltowe, które są mieszaniną asfaltów, wypełniaczy oraz substancji uplastyczniających i mogą być stosowane do wykonywania samodzielnej izolacji przeciwwilgociowej albo do przyklejania papy [PN-69/B-10260, Siemieniuk 2005].

Bentonit jest materiałem, który powstaje z ilu wulkanicznego. Jest on chemicznie obojętny, w kontakcie z wodą pęcznieje, zwiększając tym samym wielokrotnie swoją objętość. Jeśli swobodne pęcznienie po kontakcie z wodą zostanie zatrzymane, wówczas zamienia się w żel, który nie przepuszcza ani wody, ani pary wodnej, tworząc doskonałą izolację przeciwwodną. Bentonit stosowany jest najczęściej przy wykonywaniu hydroizolacji ciężkich. Gotowe materiały izolacyjne wykonane na bazie bentonitu występują w postaci paneli lub membran. Panele, zwykle o grubości 5 mm, wykonane są z dwóch warstw tektury, pomiędzy którymi znajduje się bentonit. Membrany wykonane są z folii pokrytej bentonitem osłoniętą cienką błoną, która ulega rozpuczeniu w kontakcie z wodą. Membrany mają grubość od 1,5 do 3,8 mm. Klei się je do betonu folią skierowaną zewnętrznie [Siemieniuk 2005, Rokiel 2009].

Drobne szczeliny między ścianami a oknami i drzwiami, szczeliny dylatacyjne, wszelkie złącza konstrukcyjne i montażowe w przegrodach zewnętrznych, styki elementów w oblicówkach elewacyjnych, krawędzie i załamania połączeń dachowych oraz miejsca styku pokrycia z elementami wystającymi ponad dach wymagają solidnych uszczelnień. Do najczęściej stosowanych materiałów uszczelniających należą pianki poliuretanowe i krylaminowe, uszczelniacze silikonowe i akrylowe oraz cała gama taśm uszczelniających.

Uszczelniacze silikonowe i taśmy rozprężne charakteryzują się dużą szczelnością oraz elastycznością, odpornością na działanie promieni UV, występujących w atmosferze substancji szkodliwych oraz na wahania temperatury. Znakomicie nadają się one do uszczelniania zewnętrznych powierzchni budynków [Anonim 2004, Rokiel 2009].

Taśmy uszczelniające są elementami uzupełniającymi kompletne systemy izolacji wodochronnych, pełnią rolę wzmocnienia elastycznych przepon w narożach, dylatacjach lub miejscach pęknięć podłoża, występują też jako akcesoria dodatkowe, wspomagające uszczelnianie dachu.

Szczelność spoin przy równoczesnym umożliwieniu dyfuzji pary wodnej na zewnątrz uzyskuje się, stosując rozprężne taśmy uszczelniające z pianki poliuretanowej, impregnowanej polimerem akrylowym. Te trwałe, elastyczne i łatwe w montażu taśmy samoprzylepne wykonywane są ze wstępnie sprężonej pianki, która po użyciu, samoczynnie rozprężając się, całkowicie wypełnia i uszczelnia spoinę. Utworzona w taki sposób uszczelka skutecznie chroni przed hałasem, deszczem, śniegiem wiatrem i kurzem, jednocześnie nie blokuje przepływu powietrza. Ponadto, jest ona odporna na działanie związków chemicznych i promieniowania UV. Ze względu na swoje właściwości, taśmy samoprzylepne z pianki poliuretanowej znalazły szerokie zastosowanie przy uszczelnianiu spoin budowlanych. Wykorzystywane są szczególnie do wypełniania szczelin połączeniowych w stolarnie okiennej oraz drzwiowej oraz do uszczelniania ościeży okiennych w systemach dociepleń budynków metodą lekką moką. Nadają się też do wypełniania ruchomych szczelin dylatacyjnych, przerw roboczych i złączy montażowych, jak również do uszczelniania pokrycia dachowego oraz instalacji klimatyzacyjnych i wentylacyjnych.

Innym rodzajem taśm są taśmy z elastycznej masy kauczukowej lub PCW, wzmocnionej flizeliną bądź siatką z tkaniny poliestrowej. Taśmy takie służą do uszczelniania rys i spoin ściennych oraz posadzkowych, a także miejsc przeprowadzania rur instalacyjnych w pomieszczeniach mokrych i wilgotnych. Mogą być przyklejane do dowolnego rodzaju podłoża. Taśmy kauczukowe albo bazujące na kombinacji syntetycznego kauczuku z elastyczną masą butylową mogą być wykorzystywane do uszczelniania połączeń przy montażu stolarki okiennej, elewacji albo klejenia folii paroizolacyjnych. Bardziej odporne na większe obciążenia, bitumiczne taśmy izolacyjne, mocowane są na specjalnym spoiwie epoksydowym albo bitumicznym, przystosowane są do uszczelniania pęknięć i złączy dylatacyjnych. Przy uszczelnianiu miejsc wymagających nieprzepuszczalności pary wodnej wykorzystuje się samoprzylepne taśmy z folii aluminiowej, wzmocnionej tkaniną albo taśmy z plastyczno-elastycznej gumy butylowej [Anonim 2004, Rokiel 2009].

PODSUMOWANIE

Zabezpieczanie budynków przed wilgocią oraz metody jej usuwania ze struktur budowlanych są jednymi z kluczowych problemów w prawidłowym funkcjonowaniu obiektów budowlanych. Przed wykonaniem jakiegokolwiek izolacji przeciwwilgociowej należy w pierwszej kolejności ustalić przyczyny występowania wilgoci. Analizie należy poddać sprawność działania wykonanej termoizolacji, wentylację budynku oraz zabezpieczenie dolnych części muru przed wodą opadową. W razie występowania uciążliwych i trudnych do określenia przyczyn występowania wilgoci w budynku, należy przeprowadzić szczegółową analizę gruntu pod budynkiem, kąta nachylenia oraz układu i przepuszczalności jego warstw. Po tak przeprowadzonej analizie można przystąpić do

wyboru nadających się do tego materiałów i metod wykonania izolacji przeciwwilgociowej. Odpowiednie przeprowadzenie wyżej opisanych czynności będzie gwarantowało zarówno ochronę przed wilgocią, jak i pozbywanie się wilgoci z budynku. Prawdłowo wykonana hydroizolacja pomieszczenia przyczynia się do usunięcia nadmiaru wilgoci z pomieszczenia z jednoczesnym ograniczeniem dopływu wilgoci z zewnątrz. Dodatkowo zapewni lepszy komfort pracy oraz podniesie bezpieczeństwo produkowanej żywności. Dobór odpowiednich materiałów hydroizolacyjnych oraz metod przeprowadzenia pracy zależy będzie od przeznaczenia budynku. W halach przemysłu rolno-spożywczego prawidłowo wykonana hydroizolacja ograniczy dopływ wilgoci z zewnątrz i jednocześnie zabezpieczy środowisko naturalne przed skażeniem produktami ubocznymi powstałymi w czasie przetwarzania surowców roślinnych i zwierzęcych. Ekologiczny aspekt hydroizolacji jest nie tylko pożądanym ale wręcz jest nakazany.

PIŚMIENNICTWO

- Anonim, 2004. Taśmy izolacyjne. http://www.e-izolacje.pl/produkty_uszczelniajace,Tasmy_%20izolacyjne,165.htm.
- Anonim, 2007. Renowacja starego pokrycia dachowego z użyciem pap zgrzewalnych LEMBIT. *Izolacje* 6, 71.
- Dąbrowski T., 2005. Izolacja pozioma metoda podcinania ścian, http://www.e-izolacje.pl/fundamenty,Izolacja_pozioma_metoda_podcinania_scian,2173.htm.
- Dębska A., 2007. Sposoby usuwania wilgoci. <http://www.izolacje.com.pl>.
- Dragończyk A., 1976. Materiałoznawstwo i technologia dla monterów izolacji cieplnych. Arkady, Warszawa.
- Gawin D., 2000. Modelowanie sprzężonych zjawisk cieplno-wilgotnościowych w materiałach budowlanych. Wyd. Polit. Łódzkiej, Łódź.
- Grębiszewski M., 2009. Mineralne masy do hydroizolacji. http://www.budujemydom.pl/component/option,com_content/task,specialblogcategory/act,view/id,788/Itemid,46/.
- Jackiewicz M., 2009. Mineralne powłoki hydroizolacyjne. <http://www.deitermann.pl/index/195.php>.
- Madej J., 2009. Porady budowlane. Wilgoć i osuszanie domów, cz. 4. <http://www.studioatrium.pl/Osuszanie4,551.html>.
- Murat R., 2009. Odtwarzanie izolacji pionowej, http://www.murator-dom.pl/budowa-i-remont/fundamenty/odtwazanie-izolacji-pionowej,6324_4941.htm.
- PN-69/B-10260. Izolacje bitumiczne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- PN-EN 13707:2006. Elastyczne wyroby wodochronne. Wyroby asfaltowe na osnowie do pokryć dachowych. Definicje i właściwości.
- PN-EN 13969:2006. Elastyczne wyroby wodochronne. Wyroby asfaltowe do izolacji przeciwwilgociowej łącznie z wyrobami asfaltowymi do izolacji przeciwwodnej elementów podziemnych. Definicje i właściwości.
- Rokiel M., 2009. Hydroizolacje w budownictwie. Wybrane zagadnienia w praktyce. wyd. II, Dom Wyd. Medium.
- Roslaniec E., 2009. Osuszanie ścian – uznane metody. http://www.budujemydom.pl/component/option,com_content/task,specialblogcategory/act,view/id,570/Itemid,35/.
- Staszczuk E., 2009. Jak osuszyć zawilgocony budynek. http://www.e-izolacje.pl/osuszanie_budynkow,3577.htm.
- Siemieniuk J., 2005. Ochrona przed wodą i wilgocią. http://www.e-izolacje.pl/izolacje_przeciwwilgociowe,Ochrona_przed_wilgocią_i_woda,25.htm.

Zalewski W., 2001. Projektowanie i eksploatacja systemów chłodniczych. Obliczanie projektowe izolacji zimno i par ochronnej, Kraków.

**USEFULNESS ANALYSIS OF SELECTED MATERIALS FOR BUILDING CONSTRUCTION IN THE SECTOR OF FOOD PRODUCTION.
PART II. WATERPROOF MATERIALS**

Abstract. The aim of the study is technical assessment of the use of waterproofing construction materials and methods of removing moisture from the existing industrial buildings. New buildings should be protected against moisture and water intrusion. Making waterproofing of industrial buildings is to get rid of moisture from inside the building and strengthening the protection of the old building facade over the time. The paper presents the characteristics, properties and application of traditional waterproof materials and ways to get rid of moisture from both the structure and the interior walls as well as from industrial halls. Waterproofing existing industrial buildings will not only improve the safety level of food produced at the processing plant but also improve the working environment comfort and reduce the impact of the external environment. According to the implementation of industrial buildings waterproofing should first assess the cause of the moisture and then make a full waterproofing.

Key words: waterproof materials, upgrading, industrial buildings, intelligent buildings

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 17.12.2009