

ПОДЗЕМНИ ХИДРОИЗОЛАЦИИ

Елена Демирева

Минно-геоложки университет "Св. Иван Рилски", 1700 София, E-mail demireva@mgu.bg

РЕЗЮМЕ. Подземните хидроизолации трябва да изпълняват функциите си през целия срок на експлоатация на сградите и съоръженията. Но условията на полагане, конструкциите на съоръженията, нивото и характера на подземните води поставят твърде разнородни изисквания към хидроизолацията. В търсене на оптималната са представени 5 различни технологии и материали като са дадени препоръки за приложението им.

UNDERGROUND WATERPROOFING

Elena Demireva

University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski", 1700 Sofia, e-mail demireva@mgu.bg

ABSTRACT. The underground waterproofing must to assure protection function during the all period buildings running. But the requirements to them are too different – circumstances to lay in foundation, structure constructions, waters level, water with a high mineral content. Looking for the optimum underground waterproofing we submit for consideration five different technological and material. Recommendations are given for putting into practice.

Въведение

Подземните хидроизолации трябва да изпълняват функциите си през целия срок на експлоатация на сградите и съоръженията (например 100 години). Поради това, че те обхващат подземните части на сградите, при тях ремонтът е практически невъзможен.

Условията на експлоатация на подземната хидроизолация се различават от тези на покривната. Материалите не са подложени на действието на високи и ниски температури, на действието на UV лъчи, на ветрови и други атмосферни въздействия, които да допринасят за по-бързото им стареене. Но тук те са подложени на непрекъснато действие на вода, което изисква повишена водоустойчивост (съдържанието на водоразтворими компоненти в използваните за хидроизолация материали се ограничава до 0,3 %).

Често хидроизолацията е подложена на химическо въздействие от минерализирани почвени води, промишлени води и нефтопродукти. Това ограничава прилагането на някои хидроизолационни продукти (полимерни и на битумна основа).

В зоните на периодично намокряне има достъп на кислород и затова продуктите трябва да бъдат биологически устойчиви. Това допълнително ограничава използването на мушамы с основа, съдържаща целулоза.

Основни правила за проектиране на подземни хидроизолации

В момента липсват нормативни документи, отнасящи се до подземната хидроизолация. Единствената действаща норма е БДС 14825-79 "Хидроизолация на подземни части на сгради и съоръжения" [1]. На базата на този документ, фирмени спецификации и литературни източници може да се формулират следните правила:

*Лепените битумни хидроизолации се поставят между два твърди слоя, тъй като те са вискозни;

*Хидроизолацията може да понася сили, насочени перпендикулярно на нейната плоскост, и в никакъв случай не бива да се товари с хлъзгачи или сили на опън. При появата на такива, се правят отстъпи;

*Максималната експлоатационна температура за битумните хидроизолации е 30°C. При наличие на топлинен източник е необходимо да се постави топлоизолация;

*Максималното натоварване върху хидроизолацията не трябва да надвишава 0,5 МПа. По-голямо натоварване на изолацията се допуска при удебелени мушамы и при някои полимерни фолия (например PVC фолио);

*Минимално натоварване върху хидроизолацията трябва да бъде 0,01 МПа, т.е. тя трябва да е притисната;

*При ниво на подпочвени води над стъпката на фундамента подземните части се изпълняват във вид на вана (фундаментна плоча и околни бетонни стени);

*Битумните хидроизолации се полагат цялостно залепени за основата;

*Хидроизолацията по стените е необходимо да достига височина 50 см над максималното ниво на подпочвените води.

В практиката се прилагат следните подземни хидроизолационни продукти:

Битумни хидроизолации

Основните хидроизолационни материали, които се използват за подземни хидроизолации са битумни. Битумните мушамы се монтират в няколко слоя в зависимост от височината на водния стълб - Н. За мушамы с дебелина до 3 mm броят на пластове е

$H < 2,5 \text{ m}$ – 3 пласта

$H = 2,5 \div 5,0 \text{ m}$ – 4 пласта и

$H > 5,0 \text{ m}$ – 5 пласта.

За мушамы с дебелина над 3 mm броят на пластове се намалява с един.

По германските норми указаните по-горе брой пластове може да се прилагат при 1,6 до 1,8 пъти по-голяма височина на водния стълб.

Броят на пластове битумна мушамы зависи още от:

- Вида на армиращата основа на мушамата;
- Начина на залепване (топло битумно лепило или пламъчно залепване);
- Вида на хидроизолационното покритие (битумно или битумно-полимерно);
- Дебелината на мушамата.

Тази хидроизолация изисква равна и гладка основа от циментова замазка с определена минимална якост. Същата трябва да бъде чиста и суха (с максимална влажност 4÷5%) за да се осигури добра връзка с основата. Преди полагане на първия слой хидроизолация основата се грундира с подходящ грунд.

Изпълнението на хидроизолациите от горепосочения тип изисква квалифицирани специалисти, надеждна връзка на снажданията, подходящи климатични условия (температура над 5°C), както и спазването на редица условия по охрана на труда и противопожарна безопасност. Работи се с леснозапалими и опасни материали, с висока температура при полагането им. Трудът е непривлекателен.

При наличие на агресивни води битумните и битумно-полимерни хидроизолации нямат универсална експлоатационна устойчивост дори при спазването на всички изисквания за качество на материала и полагането му.

Синтетични мембрани

Синтетично фолио се прилага в комбинация с нетъкан защитен геотекстил – един пласт полимерно фолио между два пласта геотекстил. Дебелината на фолиото е 1,5 до 2,0 mm. За хидроизолационна синтетична мембрана може да се прилага PVC и с вградена текстилна волжка или волжка

от фибростъкло. Синтетичната мембрана е водонепропусклива, с висока механична устойчивост, мека и гъвкава, което съчетано с дълговечността на PVC материалите, защитени от слънчево греене я прави изключително надеждна хидрозащита.

Бентонитови мембрани

Бентонитовите мембрани са сравнително нови материали за подземни хидроизолации. Бентонитовите глинени или илито-монтмориолитови минерали до едрината на глинестата фракция $< 0,002 \text{ mm}$ – са познати с хигроскопичността си (в чиста вода увеличават над 15 пъти обема си). Освен това лесно се диспергират във водна среда, разтвора има тиксотропни свойства и се характеризира със значителна йонообменна способност. Някои от свойствата им – голямата дисперсност, силното им набъбване във вода ги правят подходящи за хидроизолационен материал. На бентонита са необходими две условия за да изпълни хидроизолационни функции – наличие на вода и достатъчно налягане за осигуряване на плътен слой. В зоната на работните fugи се полагат waterstop ленти с различно напречно сечение.

Бентонитовите мембрани се предлагат във варианти:

- Гранулиран бентонит с иглонабити двустранно геотекстилни материали или/и фолио и
- Предварително хидратиран и пресован бентонит с двустранно залепени геотекстилни и/или фолийни материали.

Мембрана от гранулиран бентонит

Мембраните с гранулиран бентонит имат много добри хидроизолационни свойства при контакт с дестилирана вода, при което набъбващият ефект от бентонита е най-голям. При увеличаване на концентрацията на минерали във водата набъбващият ефект намалява. Практически липсва набъбване на бентонита при контакт с нефтопродукти. Намаляването на набъбването повишава проникваемостта на бентонита.

Проницаемостта на бентонита се увеличава и при течности съдържащи електролити поради свойството на бентонита към обменни реакции.

За да се поддържа постоянна дебелина на слоя гранулиран бентонит, който в свободно състояние се сипе – при пакетиране, при транспортиране, при разстилане – геотекстилните материали от двете страни на бентонита е необходимо да играят и придържаща функция. Затова текстилите на хидроизолацията с гранулиран бентонит са с преминаваща през бентонита задържаща мрежа. Вече като втори слой върху геотекстила може да се постави фолио. Подземни хидроизолации от гранулиран бентонит с геотекстил могат да се коват. При наличие на вода и достатъчно налягане за осигуряване на плътен защитен слой те са надеждна подземна хидроизолация.

Мембрана от предхидратиран и пресован бентонит

Предварително хидратиран и пресован бентонит е хидроизолация, в която е вложен бентонит предварително водонапит с чиста вода ($pH=7$). Предварителното намокряне има значителен ефект при последващ контакт с течности, различни от вода. Проницаемостта може да се намали до 50%. Така мембраните от предхидратиран бентонит са непроницаеми както за чисти води, така и за минерализирани и нефтопродукти.

В заводски условия, обогатения с вода и специални добавки бентонит се хидратира и получената маса се екструдира с непрекъснато ламиниране от двете страни.

Получената плътност е над $1,36 \text{ g/cm}^3$. Той е с вид подобен на пластилин, което позволява полагането му върху всякакъв вид повърхности.

Ламинирането се извършва с различен вид геотекстилна тъкан и/или полиетиленово фолио. В този начин на полагане геотекстилите не влияят на свойствата на бентонита и не проникват в него при прегъвания или при снаждания. Нетъкания геотекстил предпазва бентонита от извличане при наличие на течаща вода.

Характерна особеност на този вид хидроизолация е, че тя може да бъде полагана практически при всякакви температурни условия. Мембраните са огъваеми дори при температура -10°C . По отношение на влажността на продукта, обаче, има изисквания – мембраните се съхраняват в херметически опаковки от полиетиленово фолио, покриват се с фолио при проливен дъжд и силен снеговалеж - т.е. не желателно да изсъхват или да са в пряк контакт с вода преди монтажа им.

Полагането на бентонитови мембрани не изисква загряване или друга предварителна подготовка. Ивиците се застъпват 10 до 15 см като условието за прилепване е бентонит върху бентонит. Предхидратираните бентонитови мембрани позволяват по-добър контакт след отлетване на покривния геотекстил, така че слоевете бентонит директно да контактуват.

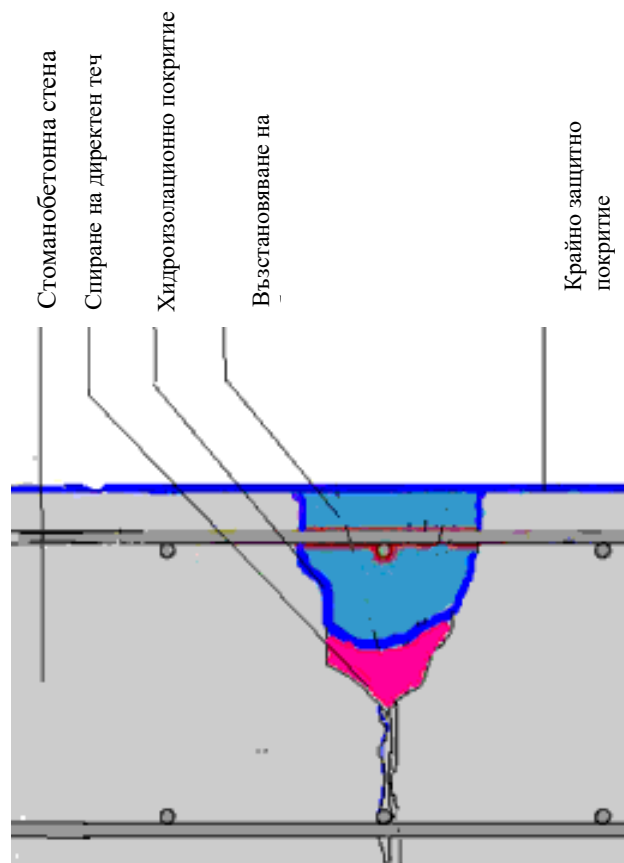
Връзката дъно-стени се осъществява с ъглов профил и waterstop ленти. Дънната хидроизолация се загъща, така че 30 см от нея да се застъпва със стенната. По вертикалните стени мембраните се фиксират към бетона чрез приковаване. То може да бъде през дървени летви, метални или пластмасови шини или чрез подходящи шайби, като броят на закрепванията е 1-2 за m^2 .

Хидроизолациите от бентонитов тип изискват притискане от уплътнен обратен насип или циментова замазка минимум 5 см или почвен слой с минимална дебелина 30 см.

Хидроизолация на бетонни повърхности чрез кристализация и уплътняване на бетона в дълбочина

Тази хидроизолация се маже върху готова повърхност от външната или от вътрешната страна. След нанасяне на хидроизолацията върху бетонните повърхности, започва реакция на съдържащите се активни съставки със свободната вар и влага в бетона и образуване на неразтворими кристали в капилярите и микропукнатините до 15 см в бетона. По този начин в дълбочина на конструкцията се изгражда водонепропусклив екран, оставащ съставна част от бетона. Изградената хидроизолация е постоянна поради изключителното свойство на активните съставки да реагират и образуват кристали при наличие на влага и вода. На кристализационен принцип има създадена и хидроизолация на бетонни конструкции на съоръжения на пречиствателни станции, колектори, шахти, тръбопроводи, басейни за отпадни води и др. Тя изгражда хидроизолационна и защитна водонепропусклива мембрана с по-голяма дебелина от 2 – 4 мм. Условието за добра кристализационна защита е добрата основа за полагането ѝ – микрокристалите образуват защитен слой върху микропукнатини.

Преди нанасяне на основния водонепропусклив екран всяка фуга, каверна или зона на вбетонирана метална кофражна планка е необходимо да се обработи предварително.фиг.1



Фиг.1. Предварителна обработка на зони с възможен теч

Работни хоризонтални и вертикални фуги се обработват задължително с набъбваща хидроизолационна лента на базата на коо-полимери, която не съдържа бентонит. Принципа на хидроизолация по фугата е лентата да се залепва с полиуретаново лепило или да се приковава за бетонната повърхност с стоманени пирони. Следизливането и втвърдяването на бетона, лентата да остава вградена в конструкцията. При наличие на вода, тя се абсорбира от лентата, която увеличава обема си и запущва теча. Хидроизолационните ленти имат устойчивост на налягане, вода, киселина, алкали, ароматни въглеводороди, петролни продукти, толуол, ксилен, отходна вода, замръзване.

Заклучение

Изборът на конкретен тип хидроизолация е в зависимост от конкретните хидрогеоложки условия. Например при установена агресивност на подземните води и/или висока минерализация е препоръчителна предхидратираната или синтетичната мембрана.

Условията на експлоатация на съоръжението – пълнене и празнене, очаквани големи колебания в нивото на подземните води биха се отразили неблагоприятно на бентонитовите хидроизолации, както и на кристализационната хидроизолация. В такъв случай е препоръчителна синтетичната мембрана.

Препоръчана за публикуване от
Катедра "Подземно строителство", МТФ

За конкретни цели е изключително важно да се определи кой тип хидроизолация отговаря с качествата си на условията на полагане. При полагане върху неравна повърхност – укрепване със сондажни пилоти или укрепване тип «Берлинска стена» - или повърхност със сложна конфигурация гранулираният бентонит има предимство с по-голямата си гъвкавост и възможност да се кове.

При хидроизолация на тунелни изработки под вода, кристализационната изолация има предимства с възможността си да бъде нанесена при изпълнено съоръжение и непрекъснатия досег с вода. (Тунелът под Ламанша е изпълнен с кристализационна хидроизолация). Кристализационната хидроизолация при аварийни ситуации на пробиви и течове е най-добра (и единствена).

При малки по площ обекти конвекционалната битумна хидроизолация успешно може да бъде препоръчана като най-удачна.

Литература

БДС 14825-79 "Хидроизолация на подземни части на сгради и съоръжения", БСА, бр10/86г.