

УДК 624.1:691:699.82

## Современные схемы и материалы гидроизоляции

Жаваров Бейбут Булатович

*магистрант, Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева*

---

**Андатпа.** Бұл мақалада гидроқшаулағыш материалдардың алуан түрлері, сондай-ақ жер асты құрылыстары мен іргетастарды жобалау кезіндегі су қорғау ішараларын қолдану және пайдалану шарттары, сызбалар, технологиялар қарастырылады. Астана қаласының аумағында топырақтардың инженерлік геологиялық ерекшеліктері көрсетілген. Гидроқшалалуға қойлатын негізгі талаптар көрсетілген.

**Кілт сөздер:** *гидроқшаулау, гидроқшаулағыш материалдар, жер асты сулары, ылғал, су өткізбеушілік, іргетас, ғимараттың жер асты бөлігі, аязды мамықтау, сызба, жабынды.*

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются различные виды гидроизоляционных материалов, а также схемы, технологии, условия применения и использования водозащитных мероприятий при проектировании подземных сооружений и фундаментов. Отражены инженерно геологические особенности грунтов на территории г.Астана. Показаны основные требования, предъявляемые к гидроизоляции.

**Ключевые слова:** *гидроизоляция, гидроизоляционные материалы, грунтовые воды, влага, водонепроницаемость, фундамент, подземная часть здания, морозное пучение, схема, покрытие.*

**Abstract.** This article describes various types of waterproofing materials and schemes, technologies, application methods and water resistant measures when designing underground facilities and foundation. Geological features of Astana ground are described herein. Individual approach to waterproofing of underground facilities is mentioned herein. Main waterproofing requirements are shown in this Article.

**Key Words:** *waterproofing, waterproofing materials, ground waters, moisture, water resistance, foundation, underground part of a building, frost swelling, scheme, covering.*

---

Подземная часть зданий является ответственной частью сооружения, на которую затрачиваются огромные капитальные вложения. Подземная часть зданий или сооружений включает в себя основания, фундаменты, стены, перекрытия, фундаментные балки и балки жесткости, плиты днища, тоннели, каналы и другие конструктивные элементы. Защита подземных зданий и сооружений от воздействия подземных вод связана с обеспечением долговечности строительных конструкций. Грунтовые воды [1] могут оказывать вредное влияние на сооружения. Влияние

воды, залегающей ниже фундамента, заключается в следующем: ухудшение консистенции грунтов с увеличением их сжимаемости; возрастающем уплотнении грунтов, подземной эрозии и развитии пустот, вызываемых суффозией; воздействию на грунты и фундаменты химических соединений, переносимых водой; усадке и набухании глинистых грунтов; просадке макропористых и рыхлых грунтов. Развитие перечисленных явлений зависит от физических и химических характеристик грунта и инфильтрующей воды, величины нагрузки на грунт, а также от характеристики сооружения и скорости потока.

Территория Республики Казахстан характеризуется самыми разнообразными инженерно-геологическими условиями. По данным Караганда ГИИЗ часть территории города Астана находятся в подтопленном состоянии, другая часть относится к потенциально подтопляемому. Подтопленность территории города создает трудности строителям и ухудшает экологическую обстановку города.

Кроме того, территория Казахстана характеризуется резко континентальным климатом, поэтому актуальными являются проблемы устройства фундаментов в условиях сезонного промерзания грунтов, характеризующихся морозным пучением. Инженерно-геологические условия территории города Астана представлены разнообразным комплексом грунтов: суглинки с прослойками и линзами песков-супесей; супеси; пески средней крупности с линзами супесей и суглинков; пески гравелистые; глины. В гидрогеологическом плане территория города Астана характеризуется большой изменчивостью фильтрационных свойств пород, химическим составом подземных вод, их высоким уровнем в некоторых районах столицы. Грунтовые воды на незастроенных территориях находятся на глубине 5 м, а на большей части застроенных участках на глубине 0-2 м.

К тому же в результате хозяйственной деятельности человека происходит повышение уровня грунтовых вод (утечки из водопровода и канализации, засорение дренажа), что в свою очередь приводит к затоплению подземных зданий (рисунок 1). К сожалению, данный процесс усугубляет плохая вентиляция, отсутствие естественного освещения и прочие факторы. В списке основных проблем, к которым приводят нарушения гидроизоляции, можно выделить:

- ослабление несущей способности конструкции;
- перебои в работе подземных коммуникаций;
- поломка силовых кабелей;
- коррозию всей арматуры;

- повышение стоимости ремонта, проведения отделочных работ и восстановления гидроизоляции.



Рисунок 1: Проблемы подвала зданий

Фундаменты, подвалы и подземные этажи зданий контактируют с грунтом и их конструкция должна быть такой, чтобы взаимодействие здания с геологической средой не приводило к появлению в конструкциях здания разрушающих напряжений и сверхнормативных деформаций, а также и к проникновению грунтовых вод. Одним из основных факторов, обеспечивающих нормальные условия эксплуатации подземных сооружений, является надежная гидроизоляция, так как именно от этого важнейшего элемента, зависят технические и эксплуатационные характеристики подземных сооружений [2].

Выбор, расчет и проектирование водозащитных сооружений (гидроизоляция) должны выполняться с учетом инженерно-геологических, гидрогеологических и экологических условий территории, уровня ответственности и конструктивных особенностей сооружения, состояния окружающих зданий, экологических требований, а также в зависимости от стоимости и дефицитности материалов.

Новые масштабы освоения подземного пространства диктуют особые требования к гидроизоляции подземных сооружений. При строительстве подземных паркингов, переходов, торговых центров и прочих социальных объектов требуется создание абсолютно сухих условий эксплуатации. Создание совершенно трещиностойкой водонепроницаемой конструкции является сложной задачей с технологической точки зрения. Поэтому подземные сооружения и части сооружений обычно защищают одним из видов гидроизоляции. Современные схемы гидроизоляции приведены на рисунке 2.

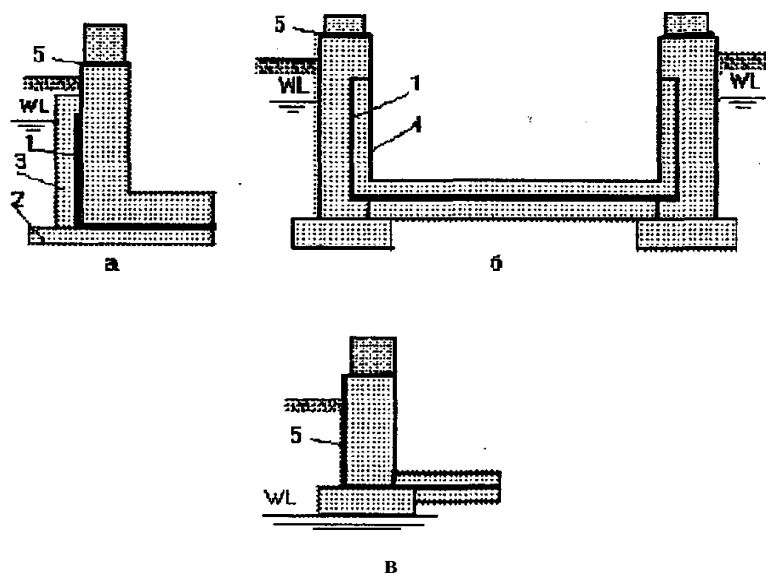


Рисунок 2: Схемы гидроизоляции: а - наружная противонапорная; б - внутренняя противонапорная; в - гидроизоляция для защиты только от капиллярной влаги: 1 - противонапорная изоляция; 2 - бетонная подготовка; 3 - защитная стенка; 4 - кессон; 5 - противокапиллярная изоляция

Схема "а" - *наружная противонапорная* гидроизоляция. Давление от подземных вод передается на ограждающие конструкции сооружения. Горизонтальный участок гидроизоляции наносится по бетонной подготовке до устройства днища сооружения. Вертикальные участки наносятся на стены, и для защиты от повреждений при обратной засыпке ограждаются кладкой в полкирпича, бетонными плитами или слоем набрызг бетона. Подобная схема является обычной при строительстве заглубленных объектов в открытом котловане: одноэтажных подземных гаражей, пешеходных переходов.

Схема "б" - *внутренняя противонапорная* гидроизоляция. Может устраиваться как при новом строительстве, так и в уже существующих зданиях. Достоинством внутренней гидроизоляции является доступность для ремонта, а недостатком - работа слоя гидроизоляции под давлением воды на отрыв. При значительных напорах необходимо устройство внутреннего железобетонного корыта (кессона), упирающегося в выступы (шпонки) или штрабы в стенах и способного воспринять давление воды.

Схема "в" - гидроизоляция подвала от капиллярной влаги. Необходимо отметить, что при осадке фундамента возможен порыв слоя гидроизоляции в месте стыка пола со стенами. Противокапиллярных свойств гидроизоляции это не снизит, но откроет путь для поступления напорной воды. При использовании этой схемы

для защиты от напорных вод необходимо в местах стыка полов со стенами устраивать гибкие гидроизоляционные компенсаторы.

Гидроизоляционный слой противокapиллярного назначения устраивается по наружной поверхности стен и пола сооружения, контактирующего с влажным грунтом зоны аэрации, а также по плоскости опирания стен здания на фундамент.

При напорах до 2 м, что характерно для подвалов жилых домов, пешеходных переходов, использование современных гидроизоляционных штукатурных составов и мастик с высокой адгезией к покрываемой поверхности позволяет выполнять внутреннюю гидроизоляцию по схеме рисунок 2 без кессона с передачей водной нагрузки на ограждающие конструкции. При этом слой гидроизоляции работает на отрыв. Гидроизоляционные материалы и изделия в зависимости от области применения делятся на материалы для поверхностной и объемной гидроизоляции, уплотнения швов и сопряжений, а также комплексного назначения. *В зависимости от способа производства работ можно выделить следующие виды гидроизоляции:* окрасочная, оклеенная, штукатурная, пропиточная, литая, засыпная, инъекционная и монтируемая (сборная) [3]. Окрасочная (обмазочная) гидроизоляция - сплошное водонепроницаемое покрытие, создаваемое путем окраски изолируемых поверхностей различными составами. До недавнего времени применялась в основном для защиты от капиллярной влаги (рисунок 3).



Рисунок 3: Обмазочная гидроизоляция

Оклеенная гидроизоляция-сплошной водонепроницаемый гидроизоляционный ковер из склеиваемых или свариваемых в стыках между собой гнелостойких рулонных или гибких листовых гидроизоляционных материалов. Применяется для защиты от напорных вод и может воспринимать деформации конструкций, перекрывая образующиеся в них волосяные трещины (рисунок 4).

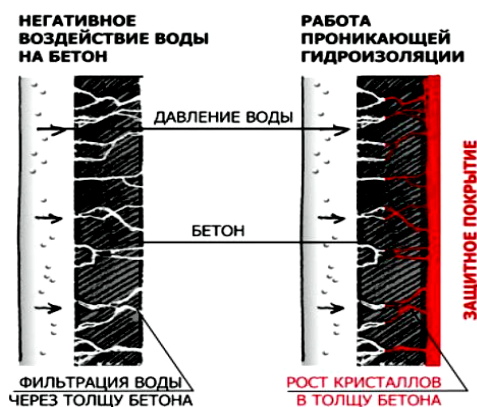


Рисунок 4: Оклеечная гидроизоляция

Штукатурная гидроизоляция-сплошное водонепроницаемое покрытие, создаваемое путем нанесения штукатурными способами (намет, торкретирование) на изолируемую поверхность толстого слоя раствора ( $\delta = 5-40$  мм), пасты или мастики. Применяются как для защиты от капиллярной влажности там, где требуется повышенная механическая прочность гидроизоляции, так и при гидростатическом напоре. Нельзя использовать в том случае, если основание немонолитное, нежесткое и нетрещиноустойчивое. К пропиточной гидроизоляции относится пропитка строительных конструкций растворами различных веществ, приводящая к увеличению их водостойкости. Наиболее употребительными способами пропитки являются: диффузионный (непосредственное насыщение в открытых ваннах), внутреннее вакуумирование, автоклавная обработка, насыщение конструкций через инъекторы - инъекционная гидроизоляция (рисунок 5).



Рисунок 5: Инъекционная гидроизоляция

Для повышения водонепроницаемости и прочности конструкций эксплуатируемых зданий часто применяется способ их насыщения через инъекторы. Работы обычно проводятся в следующем порядке. В кирпичной кладке просверливается ряд отверстий, в которые вставляются металлические трубки - инъекторы. Через них в кладку под давлением до 2 МПа подается раствор какого-либо вещества, создающего в стене водонепроницаемый слой.

Литая гидроизоляция - сплошной водонепроницаемый слой ( $b = 20-60$  мм), создаваемый на горизонтальной или имеющей небольшой уклон изолируемой поверхности разливом или разравниванием, а также заливкой в щели, швы и полости жидкотекучих (битум, асфальт) материалов. Применяется при необходимости обеспечить надежную изоляцию специальных сооружений, включая защиту их от механических повреждений, повышенной температуры. Нельзя применять при монолитных основаниях или там, где возможно образование трещин. Монтируемая гидроизоляция - сплошное водонепроницаемое ограждение из стальных или полимерных листов. Применяется на ответственных объектах в качестве наружной (при больших напорах) и внутренней (при небольших напорах) гидроизоляции, когда требуется обеспечить постоянную сухость помещения, а также в небольших, но сложных по конструкции помещениях. Засыпная противокapиллярная гидроизоляция выполняется из сыпучих материалов с крупными порами, имеет ограниченное применение из-за сложности устройства. Из рассмотренных способов гидроизоляции стен наиболее эффективным является использование полимерцементных составов в качестве внутренней противонапорной гидроизоляции. Достоинствами такой гидроизоляции является то, что она может устраиваться как при новом строительстве, так и в уже существующих зданиях, а также возможность ее ремонта.

Для защиты от капиллярной влаги наибольшего внимания заслуживает метод инъектирования гидрофобизирующих растворов в стену и покрытие стен в зоне высыхания поглощающими штукатурками. Преимуществами инъекционной гидроизоляции является то, что кирпичная кладка легко пропитывается маловязкими растворами. При этом не изменяется ни внешний вид, ни фактура поверхности материала. Основные требования, предъявляемые к гидроизоляции водонепроницаемость и минимальное водопоглощение; упругость к деформациям, возникающим при неравномерных осадках сооружения, и твердость, необходимая для восприятия местного сжатия от включений камней в грунте, а также гибкость и

технологичность; водо-, тепло-, биостойкость, а также стойкость к химическому воздействию; адгезия к изолируемой поверхности. При всем многообразии гидроизоляционных материалов их можно разделить на две группы: традиционные (рулонные, оклеечные, балластные и механические; обмазочные штукатурные и наливные; окрасочные сварные) и проникающего действия (на основе минерального сырья) [4]. Гидроизоляционные материалы отличаются от других строительных материалов водонепроницаемостью и водоустойчивостью при длительном действии воды, а также повышенной химической и физико-механической стойкостью. По своей природе гидроизоляционные материалы подразделяются на: асфальтовые, битумные и полимербитумные, цементные и полимерцементные, металлические. При проектировании, строительстве и эксплуатации зданий несоблюдение требований по обеспечению долговечности подвергает конструкции воздействиям агрессивных факторов внешней среды, приводит к разрушению задолго до истечения надлежащего срока их службы.

Технологии гидроизоляции подземных сооружений постоянно совершенствуются, разрабатывается новое оборудование и материалы. Однако ни одна технология не является универсальной. Горно-геологические условия строительства каждого подземного сооружения индивидуальны, различаются режимы их эксплуатации и предъявляемые технические требования. Только индивидуальный подход к гидроизоляции каждого подземного сооружения, основанный на богатом практическом опыте и подкрепленный возможностью применения широкого спектра современных технологий и материалов, может обеспечить высокое качество и многолетнюю надежность выполненных работ.

## **Использованная литература**

- [1] Куранов Н.П., Муфтахов А.Ж. Проблема подтопления грунтовыми водами территорий больших городов. Серия: Проблемы больших городов.-1986.- Вып.17. -28 с.
- [2] Покровский В.М. Гидроизоляционные работы. Справочник строителя. -М.: Стройиздат, 1985. -320 с.
- [3] Иванов А.И. Гидроизоляция подземных частей зданий и сооружений. Опыт зарубежного строительства. -М.: Изд. литературы по строительству, 1972. -145 с.
- [4] Современные гидроизоляционные материалы для защиты сооружений в больших городах/Обзорная информация. Сер.6. 1988. -22 с.