

беретінін көрсетті.

Кесте 1 - Алынған үлгілердің беріктік сипаттамалары

Сипаттамалары, бірліктері	Ұшатын күл үлгісі 50 %	Ұшпа күл мен микросфералары бар үлгі 55 %	50 микромраморы бар үлгі %	Вермикулит үлгісі 40 %
Қысу кезіндегі беріктік шегі, МПа	40.138 6	35.089 6	45.5072	32.2848
Созылу кезіндегі беріктік шегі, МПа	18.9	19.21	19.61	16.17
Иілу беріктігі, МПа	35.93	32.83	34.78	46.18

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Development of state of the art-techniques in cement manufacturing: trying to look ahead; Cement sustainability initiative (CSI)/European cement research academy (ECRA), 2009.
2. Tracking industrial efficiency and CO2 emissions, IEA, 2007; 4a. energy technology transitions for industry, strategies for the next industrial revolution, IEA, 2009.
3. Energy technology systems analysis programme, IEA ETSAP - technology brief I03 – June 2010 - www.etsap.org
4. A.H. Memon, S.S. Radin, M.F.M. Zain, and J.F. Trottier, “Effect of mineral and chemical admixtures on high-strength concrete in seawater,” Cem. Concr. Res., vol. 32, pp. 373 – 377, 2002.

УДК 692.115

РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНЫХ МЕТОДОВ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ ФУНДАМЕНТОВ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ, ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ НА ВОДОНАСЫЩЕННЫХ ОСНОВАНИЯХ

Нуржакупов Айдос Алтаевич

aidos517kv@gmail.com

Магистрант, специальность 7М07329 Строительство

ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель – А.Т. Мухамеджанова

Фундамент является невидимой частью здания, при этом контактирует с основанием. Коррозия материалов фундамента фактор определяющий долговечность конструкций и зданий в целом. Используемые в строительстве полнотелые фундаменты и способы гидроизоляции не приспособлены к негативным последствиям техногенных воздействий. По этой причине они не гарантируют устойчивости существующих зданий при обводнении слабопроницаемых грунтов основания в неблагоприятных условиях его дренирования, не обеспечивает защиты подземной части здания от скрытого типа увлажнения и подтопления аварийного (локального, случайного) характера.

Успешная гидроизоляция бетонных фундаментов предотвращает ухудшение состояния окружающей среды и здоровья человека, а также строительных материалов, используемых на нижних этажах, и продлевает срок службы бетонных конструкций. Однако, несмотря на важную роль гидроизоляционных систем для бетонных фундаментов и тот факт, что их ремонт либо непрактичен, либо непомерно дорог, существует очень мало полезной информации или обсуждений свойств материалов и мембран, необходимых для прочной, водонепроницаемой конструкции.[1]

Основные причины проникновения воды

Прежде, чем заниматься разработкой эффективного метода гидроизоляции фундамента, необходимо выяснить причины проникновения воды и иметь представление о существующих методах гидроизоляции. Вода с наибольшей вероятностью проникает через ограждающую конструкцию здания в виде дождевых стоков через надземные элементы и в виде грунтовых вод – через подземные. В зависимости от обстоятельств, следует также рассматривать и другие причины проникновения воды: тающий снег, конденсат стояков водяного охлаждения, ландшафтные разбрызгиватели или такие источники, как водосточные трубы и канавы.

Для наличия протечки недостаточно наличия любой из этих причин. Для того, чтобы появилась протечка, обязательно должны быть выполнены три условия. Во-первых, должна присутствовать вода в любом из ее агрегатных состояний. Во-вторых, на воду должна действовать некоторая движущая сила, например, сила ветра или сила тяжести (над уровнем земли), гидростатическое давление или капиллярное действие (ниже уровня земли). Наконец, что наиболее важно, целостность ограждающей конструкции здания должна быть нарушена (должен существовать пролом, разрыв или какое-либо отверстие), что и обеспечивает проникновение воды в защищенное пространство. Надо помнить, что сам бетон, кроме специального, является водопроницаемым. Поэтому даже при абсолютной целостности железобетонного элемента вода через него проникает практически свободно.[2]

Способы защиты от грунтовых вод

Выработанные практикой строительства различные способы защиты конструкций и подземных помещений от вредного воздействия подземных вод и сырости можно разделить на три основные группы: борьба с проникновением атмосферных осадков в грунт путем отвода дождевых и талых вод с площадки строительства; устройство дренажей для его осушения; применение различных видов гидроизоляции.

Выбор одного или одновременно нескольких способов защиты зависит от топографических и гидрогеологических условий строительной площадки, сезонного колебания и возможного изменения уровня подземных вод, их агрессивности, особенностей конструкций и назначения заглубленных помещений. Во всех случаях водозащитные мероприятия должны обеспечить заданный режим влажности в проектируемых помещениях и защиту конструкций от агрессивных вод на весь срок их эксплуатации.

Отвод дождевых и талых вод с площадки строительства производится для защиты грунтов от переувлажнения. Для организации отвода осуществляется вертикальная планировка территории застройки, заключающаяся в придании местности определенных уклонов. Для эвакуации собравшейся воды предусматривается устройство на местности системы водоотливных канав, а на застроенной местности, где применение открытой системы водоотлива затруднительно, устраивают закрытые лотки и ливневую канализацию. С этой же целью вдоль наружных стен зданий устраивают отмостку с уклоном в сторону от сооружения. Осушение грунтов дренированием является одной из наиболее важных задач в комплексе водозащитных мероприятий.

Дренаж — это система дренажных труб и фильтров, предназначенная для перехвата, сбора и отвода от сооружения подземных вод. Попавшие в дренажную систему грунтовые воды самотеком направляются к водоотводящим коллекторам или водосборникам насосных станций. Дренажи могут устраиваться как для одного здания или сооружения (кольцевой дренаж), так и для их комплекса в период инженерной подготовки территории

(систематический дренаж), что более экономично, так как в этом случае дренажная сеть получается менее протяженной.

В современной практике строительства находят применение следующие виды дренажей: траншейные, закрытые беструбчатые, трубчатые, галерейные и пластовые.

Траншейные дренажи (открытые траншеи и канавы) применяют для осушения территорий, предназначенных под застройку. Являясь эффективным средством водопонижения, они в то же время занимают большие площади, осложняют устройство транспортных коммуникаций и требуют существенных эксплуатационных затрат для поддержания их в рабочем состоянии.

Закрытый беструбчатый дренаж представляет собой траншею, заполненную фильтрующим материалом (гравий, щебень, камень и др.) от дна до уровня подземных вод. Этот тип дренажа предназначен в основном для сравнительно недолговременной эксплуатации, например на период производства работ по устройству фундаментов.

Трубчатый дренаж является наиболее распространенным и представляет собой дырчатую трубу с обсыпкой песчано-гравийной смесью или с фильтровым покрытием из волокнистого материала. Для устройства трубчатых дренажей в агрессивной среде применяют керамические или чугунные трубы, при неагрессивной среде можно также использовать трубы из асбестоцемента, бетона, железобетона и т. д. Дренажные трубы укладывают с минимальным уклоном 0,005 при их диаметре до 150 мм и с уклоном 0,003 при диаметре 200 мм и выше.

Наиболее эффективные методы гидроизоляции

Известные и применяемые ранее технологии устройства гидроизоляции для подземных частей здания, как-то оклеечная, окрасочная и обмазочная с применением битумных мастик не отвечают требованиям долговечности. Сооружения, где применены такие технологии, не выдерживают более 5–10 лет эксплуатации. После этого времени из-за диффузии грунтовых вод начинается происходить разрушение фундаментов и подземных частей зданий и сооружений. Разрабатываются новые виды и модификации материалов для защиты подземных частей зданий и сооружений от действия воды. Полимерные материалы обладают высокими техническими и эксплуатационными характеристиками, а также более удобны в приготовлении. При правильно выполненном производстве работ с использованием полимерных гидроизоляционных материалов существенно увеличится срок эксплуатации сооружений, а также сокращаются затраты на эксплуатацию сооружения.[4]

Технологии, разрабатываемые современными учеными, позволяют проводить работы по гидроизоляции даже в условиях полного обводнения и фильтрации воды через ограждающие конструкции. Одной из таких перспективных технологий гидроизоляции, является применение технологий инъекционной гидроизоляции, которая позволяет выполнять работы по гидроизоляции подземных частей зданий и сооружений в сложных условиях или ответственных сооружений, к которым относят потолки подземных торговых комплексов, паркингов, складских помещений и т.п. Кроме того, применение инъекционной гидроизоляции позволяет проводить ремонт и поддержание в надлежащем состоянии автодорожные, и железнодорожные тоннели; водопроводы большого диаметра; канализационно-насосные станции; кабельные, канализационные, водопроводные и другие вводы в подземном контуре зданий и сооружений конструкции метрополитена; магистральные канализационные стоки; холодные и деформационные швы зданий и сооружений. Для инъекционной изоляции используются специальные материалы, различающиеся по своим свойствам, их можно разделить на группы: полиуретановые составы, материалы на основе эпоксидных смол, микроцементы, акрилатные гели. Введение этих веществ в фундаменты с помощью специального оборудования позволяет добиться устойчивой гидроизоляции и отсекает возможность фильтрации воды в подземной части здания. При устройстве инъекционной гидроизоляции всегда следует учитывать, что выбор необходимых материалов для производства работ должен базироваться на результатах

поэтапного многофакторного анализа и, в сущности, является процессом поиска компромисса, основанного на использовании достоверной технической информации.

Также высокими гидроизоляционными свойствами обладают бентонитовые маты. Бентонитовые маты - это геосинтетические гидроизоляционные материалы рулонного типа, разработанные на основе природной бентонитовой глины. Быстро поглощают влагу и надежно удерживают ее. Материал используется для горизонтальной и вертикальной гидроизоляции подземных и заглубленных частей зданий и сооружений, а также в качестве противофильтрационных экранов - защитного слоя от попадания в почву и грунтовые воды загрязняющих веществ. Главной составной частью этого материала является бентонитовая глина.[5]

Бентонитовые маты содержат гранулы, которые поглощают воду и увеличиваются в объеме. Под давлением слоя нагрузки(почвы, бетона или мусора) внутри материала образуется водонепроницаемый бентонитовый гель. Если конструкция повреждена, пластичный гель заполняет дефекты и продолжает защищать фундамент. Это свойство бентонита называется самовосстановлением. Эта уникальная особенность не встречается ни в одном другом гидроизоляционном материале.

Бентонитовые маты не увеличиваются в толщине, независимо от степени гидратации. Это обеспечивается иглопробивным креплением, которое выдерживает нагрузку и является долговечным. Благодаря природным свойствам бентонитовой глины, ее способность поглощать и удерживать влагу не ограничена, и она сохранит свои свойства при любых гидрогеологических температурных условиях в течение всего срока службы объекта. Этот срок может достигать более 100 лет.

В заключении, следует отметить, что гидроизоляционные работы с применением новых технологий и материалов, конструктивные и водозащитные меры от солевой коррозии материала фундаментов. Как обязательная составляющая системного подхода в повышении долговечности здания, сооружения требуют целевого и эффективного выбора и технологичности применяемого метода в данных инженерно-геологических условиях, с учетом объемно-планировочного и конструктивного решений.

Также при проектировании фундаментов зданий, сооружений и конструкции следует рассмотреть режим подземных вод и выбрать на основе технико-экономического сравнения, вариант эффективной дренажной системы на срок, соизмеримый со сроком службы здания, сооружения и долговечности строительных материалов в данной грунтово-водной среде.

Продолжение исследований и разработок в этой области будет иметь важное значение для развития устойчивых и долговечных зданий. Наилучший результат окажет учет всевозможных факторов еще на этапе проектирования, в противном случае затраты по объекту строительства будут определено больше. И все-таки предусмотреть факторы, к примеру, техногенного характера на стадии проектирования бывает иногда сложно в некоторых случаях невозможно. В связи с этим борьба за долговечность материалов фундамента может развернуться уже в период эксплуатации здания.

Список использованных источников

1. Paula Mendes, J. Grandão Lopes, J. de Brito, João Feiteira. Waterproofing of concrete foundations. (2014) Journal of Performance of Constructed Facilities 28(2):242-249
2. Кубал Майкл Т. Справочник строителя. Гидроизоляция зданий и конструкций. Москва: Техносфера, 2012. – 600 с.
3. Ухов С. Б., Семенов В. В., Знаменский В. В., Тер-Мартirosян З. Г., Чернышев С. Н - Механика грунтов, основания и фундаменты. Москва: АСВ, 1994
4. Алпатова, Н. Н. Современные подходы к созданию гидроизоляции подземных частей зданий и сооружений / Н. Н. Алпатова, П. И. Трухачева, Д. М. Лепехина, С. В. Лукьяница. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2022. — № 7 (402). — С. 17-21. — URL: <https://moluch.ru/archive/402/88946/>

5. О. А. Баев. Противофильтрационные покрытия с применением бентонитовых матов для накопителей жидких отходов. Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации, №3(11), 2013, [115-124]

UDC 624

RESEARCH AND ANALYSIS OF THE FEASIBILITY OF THE CHOICE OF VOID FORMERS FOR MONOLITHIC REINFORCED CONCRETE SLABS

Nurlan Sayat

enzhzhzen@gmail.com

Master student of Faculty of Architecture and Construction, Department "Construction"

L.N. Gumilyov ENU, Astana, Kazakhstan

Tleulnova Gulshat

gulshattleulnova23@mail.ru

PhD, Senior lector of Faculty of Architecture and Construction, Department "Construction"

L.N. Gumilyov ENU, Astana, Kazakhstan

The purpose of this review is The choice of materials for the manufacture of a non-removable void former is made on the basis of a comparison of the energy consumption for their production, optimization of the shape, manufacturing technology and use of a non-removable void former, and an analysis of calculations proving the effectiveness of this technology.

Void Formers are used to fill in empty areas beneath a ground concrete slab pour to reduce the volume of concrete required whilst maintaining the overall strength of the slab. They are also used to create void areas where conventional formed areas are not possible. They are not popular in Kazakhstan and just starting couple of experimental projects in country.

On the issue of the construction of such slabs with void formers, the latest scientific articles from the site scopus.com were reviewed.

The results of the review showed that these problems are still insufficiently developed and are very poorly covered, including in the normative literature. And the use of this technology in our climate and in domestic construction has not been studied anywhere.

In this regard, the best materials and forms of void formers and calculations for the construction of this technology were analyzed and selected.

Overall analysis. In order to reduce the amount of concrete and self-weight of flat slabs, plastic void formers are used in slabs. The most critical areas of flat slabs are slab-column junctions and the zones where huge concentrated loads act. This area is more prone to punching shear failure. The cross section of concrete in reinforced concrete slabs with plastic void formers is significantly smaller, and hence the punching shear capacity of such junctions is insufficient. This article discusses the results of an experimental and theoretical study that investigated the punching shear capacity of reinforced concrete biaxial voided slabs. In order to increase the punching shear capacity of flat slabs, shear reinforcement is provided between voids in the concrete ribs. Slabs with void-forming inserts placed in the entire slab area, voided slabs with solid cross shapes and voided slabs with solid heads were analyzed in this study. A method to calculate punching shear capacity based on EC2 methodology has been proposed. The results obtained for the punching shear capacity of the experimental slabs were verified with the EC2 methodology, and a method to calculate the length of the punching shear perimeter has been proposed [1].

The numerous advantages of solid slabs, including adequate rigidity, appropriate fire resistance, and sound insulation, have further extended the system's applications. The main disadvantage of this system is, however, its extreme weight, especially in long spans. Since concrete is not involved in bearing in the tensile zone, its removal can lower the weight without affecting the load bearing of the slab. In a number of systems, named biaxial voided slabs, ellipsoidal or