

УДК 691.32.001.4

## ОЦЕНКА ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ ЗДАНИЙ

Дмитриева Н.В., Гострик А.Н.

Одесская государственная академия строительства и архитектуры

Статья посвящена анализу технологических решений и оценке технико-экономической эффективности при устройстве гидроизоляции различных составов для конструкций из известняка-ракушечника. В статье проводится анализ, полученных расчетов показателя общей продолжительности устройства гидроизоляции, с учетом технологических перерывов. Представлен сравнительный анализ показателей расхода гидроизоляционных материалов. Определена стоимость и факторы, которые оказывают влияние на ее величину.

**Ключевые слова:** известняк-ракушечник, гидроизоляционные системы, технологические решения, технологический перерыв, продолжительность, стоимость.

**Постановка проблемы.** В современном мире большинство людей предпочитают жить в домах с хорошими экологическими характеристиками. Это способствует применению природных строительных материалов, с высокими экологическими качествами. Одним из таких материалов является известняк-ракушечник.

Благодаря наличию пористой структуры известняка-ракушечника он выступает в роли совершенного природного фильтра. Пористая структура камня, словно губка, впитывает в себя все вредные для человека вещества, тем самым не давая им возможности проникнуть в жилые помещения. Так же, камень обладает гипоаллергенными свойствами. В помещении с внутренней отделкой из ракушечника воздух насыщается йодом и солями с бактерицидными качествами. Благодаря таким характеристикам, этот материал служит оптимальным материалом для строительства экологических домов. Прочностные характеристики позволяют возводить несущие стены зданий высотой до пяти этажей. Крупнопористая макроструктура известняка-ракушечника, заполненная воздухом, дает ему высокие тепло- и звукоизоляционные свойства.

Кроме этого при строительстве зданий возводимая стена из этого материала обойдется на 20% дешевле, чем при использовании пеноблока и вдвое дешевле кирпичной кладки. В Одесской области экономия составит 25-30% с учетом экономии расходов на доставку материала, так как здесь ведется добыча известняка-ракушечника.

Однако, одним из факторов влияющим на долговечность конструкции, является воздействие влаги, а именно попеременное увлажнение и высыхание материала независимо от температурного режима. Особенно это актуально для материалов с пористо-капиллярной структурой, например, таких как известняк-ракушечник.

Наиболее устойчивым и трудно устранимым видом увлажнения конструкций является грунтовая влага, которая попадает в стену путем капиллярного всасывания из грунта в случае повреждения или отсутствия горизонтальной гидроизоляции или при неправильном устройстве отмокки.

Поэтому устройство гидроизоляционной системы является одним из решений повышения защиты от воздействия капиллярного всасывания и водопоглощения, обеспечивающих надежную и долговечную эксплуатацию конструкций из известняка-ракушечника в зданиях и сооружениях.

**Цель и задание.** Целью данной статьи является анализ способов устройства гидроизоляции конструкций из известняка ракушечника и оценка технико-экономическое обоснование технологических решений. Для достижения цели в выборе технологических решений определены следующие задачи:

– анализ технологических решений устройства системы «гидроизоляция – известняк-ракушечник»;

– расчет общей продолжительности устройства системы «гидроизоляция – известняк-ракушечник»;

– расчет показателей расхода и стоимости материалов.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Успешному применению природного камня сопутствовали широкие исследования его физико-механических характеристик и свойств кладок из него. Первые экспериментальные исследования в направлении изучения прочностных и деформационных характеристик кладок из известняков-ракушечников относятся еще к 50-м годам 20-го столетия. Вопросами изучения физико-механических свойств камня известняка-ракушечника занимались такие авторы как А.В. Комышев, П.Л. Еременок, Ю.В. Измаилов, А.Г. Фигаров, Ф.М. Оруджев, Н.Т. Турсунов, С.Н. Щербина [1-2] и др.

Несмотря на большое количество выполненных в последнее время работ, их все же явно недостаточно для того, чтобы сказать, что проблема оценки физико-механических свойств пильных известняков и кладок из них полностью решена. Во многих случаях имеющиеся опытные данные ограничены малым числом образцов, что затрудняет при характерных кладке рассевах показателей прочности и деформаций получение окончательных выводов и поэтому в ряде случаев их пока приходится делать только в первом приближении.

Сильно ограничивает возможности обобщений и отсутствие в исследованиях различных авторов единых методик экспериментальных работ.

Научной и теоретической основой исследований гидроизоляции стали научные работы таких ученых как А.А. Шилина, О.А. Лукинского, В.П. Хоменко, С.Н. Леоновича, Е.К. Карапузова, В.Г. Сохи, А.И. Менайлока, Н.В. Дмитриевой и др. [3-6].

Однако, характеристики системы «гидроизоляция – известняк-ракушечник» известняка-ра-

кушечника Одесского месторождения мало исследованы. Исследования влияния технологических параметров устройства штукатурной гидроизоляции на технико-экономические показатели нет.

**Изложения основного материала.** На сегодняшний день технологии устройства и восстановления гидроизоляции конструкций представлены следующие классификацией рис. 1.

Несмотря на некоторый накопленный опыт использования различных технологий устройства или восстановления гидроизоляции каменных конструкций необходимо учитывать, что не существует определенных рекомендаций для гидроизоляции известняка-ракушечника так как физико-механические свойства этого материала исследованы недостаточно для выбора рационального технологического решения устройства или восстановления гидроизоляции.

Каждая из перечисленных технологий устройства гидроизоляционных систем имеет свои преимущества и недостатки.

Для восстановления горизонтальной гидроизоляции наиболее прогрессивным и технологически эффективным следует считать метод установки **жесткой гидроизоляции** с использованием различных технологических приемов.

По периметру здания создается непрерывная щель, в которой устраивается гидроизоляционный слой. Это может быть защищенный от коррозии металлический лист, битумная или полимерная изоляция с последующей зачеканкой цементным раствором или нагнетание в щель водонепроницаемого безусадочного цементного раствора [1].

Для резки стены применяется разного рода оборудование, например цепная, канатная или

дисковая пила и устройства для резки водными или воднофрикционными струями.

Метод HV с использованием вибрационной технологии основан на разрушении материала шва кирпичной кладки или стыка панелей под действием высокочастотной вибрации или виброударных воздействий (1100-1450 ударов в минуту). При этом вибрационное или виброударное воздействие передается через гофрированную пластину, которая после разрушения материала остается в разрабатываемой полости и служит жесткой гидроизоляцией. Материал жесткой гидроизоляции выполняется из оцинкованной стали толщиной 1,0-1,2 мм или из алюминиевого сплава. Ширина полос составляет 0,4-0,6 м при длине, равной толщине изолируемой стены. Однако в стенах с неаккуратной кладкой, особенно там, где встречаются включения камня, введение стального листа в шов стены довольно сложно, а иногда невозможно. Поэтому решение о применении метода HV принимается только после тщательного исследования структуры стены. Необходимо также проанализировать влияние вибрации на всю конструкцию [2].

**Окрасочная гидроизоляция** (горячая и холодная) выполняется в виде тонкого (до 2 мм) многослойного гидроизоляционного покрытия, обычно из битумных полимерных лаков, красок. Эти виды полимерных материалов применяются для работ при противокapиллярной, антикоррозионной защите железобетонных, каменных и металлических конструкций.

**Обмазочная гидроизоляция** работает за счет хорошей адгезии с основанием, может наноситься на бетон, в том числе старый, на кирпич или



Рис. 1. Классификация способов восстановления гидроизоляции

природный камень. Отличается от окрасочной тем, что она выполняется преимущественно из горячих битумов или мастик и наносится более толстыми слоями. Обмазочные материалы бывают и эластичные, способные выдерживать раскрытие трещин до 2-3 мм. Она устойчива к агрессивным химическим воздействиям и экологична, но отличается высокой стоимостью и требовательна к подготовке поверхности.

Кирпичную кладку выравнивают устройством цементно-песчаной стяжки. Деформационные швы уплотняют герметиками. До начала устройства обмазочной гидроизоляции поверхность конструкции выравнивают, очищают и наносят 2 слоя грунтовок.

Главный недостаток битумсодержащих обмазочных материалов – небольшой срок службы в 5-6 лет (при отрицательных температурах битум теряет эластичность, становится хрупким, деформации приводят к появлению трещин и покрытие отслаивается). Температура разогрева битума при нанесении не менее 120 градусов С, что накладывает требования к квалификации рабочих. В целом обмазочные материалы плохо устойчивы к деформации под действием вибрации или механических воздействий.

**Штукатурные гидроизоляции** применяются, как правило, для конструкций, неподвергающихся вибрациям и деформациям. Штукатурная гидроизоляция – водонепроницаемое покрытие, наносимое на поверхность штукатурным способом.

Достоинства этих покрытий: возможность нанесения на неровные поверхности (кирпичную кладку), простота и удобство нанесения, экологическая чистота, долговечность, возможность последующего нанесения любых отделочных покрытий – плитки, камня, штукатурки, краски. Штукатурные материалы работают за счет хорошей адгезии к основанию, могут наноситься на бетон, в том числе старый, кирпич и природный камень [3].

Допускается использование только на неподвижных поверхностях, и только после окончания усадки. В противном случае слой будет растрескиваться. Это главный недостаток штукатурной гидроизоляции.

**Бентонитовая гидроизоляция.** Анализ современных гидроизоляционных материалов для подземного строительства, показывает, что весьма эффективными являются гидроизоляционные материалы на основе натриевого бентонита.

При использовании для изоляции фундаментов, цокольных этажей и подземных сооружений с наружной стороны (со стороны поступления воды) возможны следующие решения.

По всему периметру изолируемого фундамента укладываются горизонтальные экраны под фундаментами или отрывается узкая траншея и в ней устраивается изолирующий глиняный замок выполняемый из плит или рулонов типа мембран «Paraseal» и «SWELLTITE», сухих смесей «БИРСС 35» (при взаимодействии с водой частицы полимерно-минерального композита – активента – набухают, увеличиваясь в объеме более чем в 30 раз), матов «VOLTEX» и т.д.

Преимущества:

- благодаря потенциалу разбухания материалы способны «самозалечиваться», ликвидируя

при этом незначительные механические повреждения слоя изоляции или трещины в изолируемом сооружении;

- свойства гидроизоляции не изменяются с течением времени и срок их службы не ограничен;

- простота применения и низкие трудозатраты (приблизительно 30% в сравнении с традиционно используемыми материалами);

- экологическая чистота;

- материалы устойчивы при pH 5-10, стойки к неполярным жидкостям (маслам, бензинам и др.), выдерживают неограниченное число циклов «замораживания-оттаивания» и «гидрации-дегидрации»;

- возможность укладки материалов в любое время года и практически при любых погодных условиях [1].

Недостатком данной технологии можно считать невозможность проведения работ в условиях плотной городской застройки и с внутренней стороны здания.

Традиционные **рулонные и мастичные** защитные материалы при всех их несомненных положительных качествах, таких как высокая водонепроницаемость, плотность, химическая стойкость, износостойкость, имеют один существенный недостаток, состоящий в том, что они, создавая плотную, прочную защитную пленку, работают отдельно от материала защищаемой конструкции в силу несовместимости их реологических свойств, что приводит в процессе эксплуатации к их отслоению от защищаемой поверхности с последующей потерей ими своего функционального назначения. При работе с ними возникают существенные технологические проблемы – необходимость в тщательной высушенной поверхности, строгое соблюдение технологических параметров, сложность работы в конструкциях, где в период производства работ есть открытые течи, приток воды по швам, стыкам и др. [4].

Сущность **инъекционной гидроизоляции** заключается в нагнетании в тело камня через специальные пробуренные скважины уплотняющих растворов с целью придания сооружению или его элементу водонепроницаемости и прочности. Инъекционные способы защиты конструкций и сооружений разделяются на следующие виды: цементация, силикатизация, бентонизация и смолизация [5].

Цементирование предназначено для заделки трещин и исправления дефектов бетонирования. Чтобы обеспечить высокое качество работ по цементированию и достичь гидроизоляционного эффекта, в начале работ определяют размеры трещин, фактическую скорость фильтрации воды и ее химический состав.

Для цементации трещин с раскрытием больше 0,15 мм в бетонной конструкции применяют растворы на обычных цементах. Если трещины имеют меньший размер, то применяют цементно-коллоидные растворы, в которые вводят добавки, которые способствуют лучшему заполнению трещин и ускоряют процесс твердения.

Битумизация осуществляется нагнетанием в скважины горячего битума (БНД 60/90 или БНД 40/60) или холодных битумных эмульсий и паст, изготовленных из би-

тумов БН 90/30 и БН 130/180. Битумизация горячим битумом производят в несколько приемов, поскольку при охлаждении битум уменьшается в объеме на 8-10%. Чтобы разогреть битум в скважине при повторном нагнетании, каждую скважину обустраивают нагревательным приспособлением, что способствует лучшему заполнению трещин битумом [8].

Нагнетание гидроактивных полимерных растворов применяют, чтобы создать гидроактивный слой в подземных строительных конструкциях глубокого заложения.

Недостатки инъекционной гидроизоляции:

- Необходимость использования специального оборудования. Для проведения инъекционной гидроизоляции применяются пакеры, нагнетающие раствор в толщу бетона под высоким давлением (до 240 атм.).

- Длительность проведения работ. Процесс бурения отверстий и нагнетания полимерных смесей занимает продолжительное время (зависит от площади поверхности).

- Высокая стоимость.

- Необходимо тщательно смачивать поверхность.

- Нельзя наносить при температуре ниже пяти градусов и ожидающихся в течение ближайшего дня заморозков.

Ранее считалось, что **проникающая гидроизоляция** работает лишь по бетонной поверхности и для гидроизоляции кирпичной кладки она непригодна. Защитный механизм проникающей гидроизоляции основан на возникновении химической реакции между активными реагентами и гидроксидом кальция (свободной известью) с капиллярной водой в структуре бетона и камня. В результате взаимодействия образуются гидросиликаты и гидроалюминаты кальция, которые являются трудно растворимыми продуктами, связывающими структуру бетона, уплотняющими и повышающими его прочность.

Среди известных продуктов производства: АКВАТРОН, ГИДРОХИТ, КАЛЬМАТРОН, ЛАХТА, КОРАЛЛ, ГИДРОТЭКС, WASCON и др.

Особенности применения проникающей гидроизоляции следующие.

Использовать материалы проникающего действия в качестве единственного щита от воздействия влаги нельзя. Защита должна быть комплексной. Нужна дополнительная обработка швов и стыков специальными смесями, чтобы предотвратить просачивание влаги через эти уязвимые места.

Гидроизоляция как изнутри, так и снаружи здания требует непростых подготовительных работ, например, бетонные стены должны быть абсолютно чистыми, хорошо увлажненными, гладкими, обработанными кислотными растворами. Гидроизоляция окрашенных или обработанных с применением штукатурки стен требует тщательного удаления старой краски, фрагментов штукатурки. А также обезжиривания, очищения с помощью песка или напора воды под высоким давлением, обработки железными щетками. Должен открыться полный доступ к капиллярной системе бетона, иначе гидроизоляция окажется неэффективной.

Стены должны быть свободными от трещин и повреждений, потому на старых выщелоченных

конструкциях такая гидроизоляция не применяется; небольшие щели и трещины тщательно заделываются цементным раствором. Поверхность бетона тщательно очищается от плесени, масляных пятен, грунта и даже пыли.

Проникающая гидроизоляция неэффективна для стен из газобетона и пенобетона, т.к. размер ячеек в структуре материалов слишком велик, и кристаллы не смогут плотно закрыть их изнутри;

Проникающие смеси неэффективны на поверхности кирпичной кладки, потому что в кирпиче отсутствует необходимый для химической реакции элемент. Гидроизоляционными смесями можно обрабатывать лишь поверхности швов, т.к. в кладочном растворе есть продукты гидратации цемента. Проблема гидроизоляции кладки обычно решается с помощью внешней защиты, где используются рулонные и обмазочные материалы;

Раствор для обработки конструкций нужно использовать в течение получаса, потому его подготавливают маленькими порциями – в готовую смесь воду добавлять нельзя.

Обработанные стены и поверхность пола должны быть хорошо защищены от пересыхания и воздействия низких температур. В помещениях обязательно должно быть тепло, а стены и поверхность пола либо покрывают пленкой, либо тщательно увлажняют в течение последующих двух недель [6].

Как видно из выше приведенного анализа технологий устройства и восстановления гидроизоляции не все из них подходят для конструкций из известняка-ракушечника, кроме окрасочной, обмазочной, штукатурной и бентонитовой. Однако однозначно принять решение о целесообразности применения того или иного метода невозможно – необходимо рассматривать в каждом конкретном случае, так как условия эксплуатации и неоднородность структуры материала разные.

На основе анализа преимуществ и недостатков были проведены технико-экономические расчеты по определению таких технологических параметров как: время нанесения составов, срок потребления приготовленного состава, продолжительность работ, с учетом технологических перерывов, количество расхода материала и его стоимости при устройстве гидроизоляционных систем: «штукатурная гидроизоляция – известняк-ракушечник» и «обмазочная гидроизоляция – известняк-ракушечник».

Для исследования технологических параметров «гидроизоляция – известняк-ракушечник» были использованы образцы Одесского месторождения (с. Ильинка).

В планировании эксперимента были приняты ряд условных обозначений. Название месторождения известняка-ракушечника: Одесское – У; вид штукатурной гидроизоляции:

«Гидрозит» – X1, «Siltek V-30» – X2, «Ceresit CR 65» – X3; мастики: «AQUASTOP» – X4; битумно-резиновая мастика (БРМ) – X5. Показатель толщины слоя не варьировался, соответственно принимался 2 мм.

Гидроизоляционную смесь из сухих порошков готовили путем постепенного их добавления в воду, постоянно перемешивая, до образования вязкой массы, которую наносили шпателем. Мастика, готовая к применению наносилась кистью

и шпателем. Данные параметры рассчитывались по площади лабораторных стендов в виде стены из известняка-ракушечника, равной 0,32 м<sup>2</sup>. Рабочий фрагмент нанесения составов представлен на рис. 2.



Рис. 2. Рабочий фрагмент нанесения составов гидроизоляции

Материал наносился согласно результатам эксперимента, описанных [7] в один, два и три слоя на сухую и влажную поверхность образца. Чтобы предотвратить пропуски при нанесении, направление нанесения каждого последующего слоя осуществлялось в направлении, перпендикулярном направлению предыдущего слоя. Толщина слоев не превышала 1-2 мм, для предотвращения образования трещин. Каждый последующий слой наносился только после полного высыхания предыдущего.

В табличной форме (табл. 1) представлен сравнительный анализ результатов определения продолжительности устройства гидроизоляции с учетом технологических перерывов при использовании выше приведенных материалов.

Расчет продолжительности осуществлялся по формуле (1):

$$P_i = \sum_{n=1} T_{п} + T_c + T_n + T_{тп} \quad (1)$$

$T_{п}$  – время приготовления состава;

$T_n$  – время нанесения состава;

$T_{тп}$  – время технологического перерыва, в данном случае время от момента нанесения начального слоя гидроизоляции до момента нанесения следующего слоя;

$T_c$  – время смачивания поверхности стены (по рекомендации производителей);

$n$  – количество слоев гидроизоляции.

Влажность стены увеличивала время нанесения составов X4 и X-5, соответственно на 1 ми-

нуту 5 секунд и на 1 минуту 14 секунд. На время нанесения остальных составов влажность стены существенно не повлияла.



Рис. 3. Показатели продолжительности устройства гидроизоляции на сухую поверхность

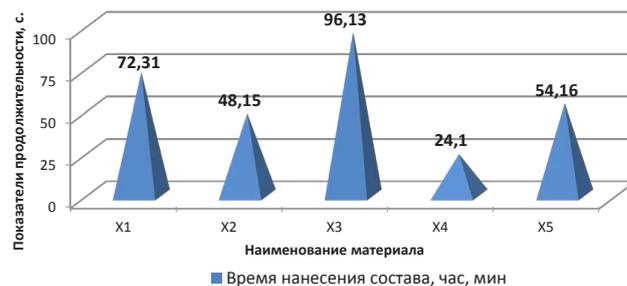


Рис. 4. Показатели продолжительности устройства гидроизоляции на влажную поверхность

Как видно из диаграмм рис. 3-4 максимальную продолжительность нанесения показывает состав «Ceresit CR 65» – 96,24 часа при нанесении на сухую поверхность и 96,22 часа при нанесении на влажную поверхность, что в 1,3 раза больше, чем нанесение состава «Гидрозит», в 2 раза больше, чем нанесение «Siltek V-30» и в 4 раза больше мастики «AQUASTOP». Важно заметить, что для приготовления и нанесения состава «Ceresit CR 65» требуется наименьшее количество времени, а ключевым фактором, влияющим на общую продолжительность, является технологический перерыв, который у данного материала в два раза больше по сравнению с остальными составами. При нанесении на влажную поверхность наблюдалось увеличение времени нанесения и технологического перерыва (6 часов) при использовании мастики БМР. Минимальная продолжительность определена при нанесении материала X4.

Таблица 1

### Показатели продолжительности устройства гидроизоляции

Наименование материала	Сухая поверхность						Влажная поверхность					
	$T_{п}$ , мин., с.	$T_c$ , с.	$T_{тп}$ , час.	$T_n$ , мин., с.	$n$	$P$ , час, мин.	$T_{п}$ мин., с.	$T_c$ , с.	$T_{тп}$ , час.	$T_n$ , мин., с.	$n$	$P$ , час, мин.
X1	3 мин 30 с.	50	24	6 мин. 40 с.	3	72,33	3 мин. 30 с.	0	24	6 мин. 50 с.	3	72,31
X2	2 мин 50 с.	50	24	4 мин. 30 с.	2	48,16	2 мин. 50 с.	0	24	4 мин. 35 с.	2	48,15
X3	2 мин 20 с.	50	48	4 мин. 10 с.	2	96,15	2 мин. 20 с.	0	48	4 мин. 17 с.	2	96,13
X4	0	0	12	3 мин. 40 с.	2	24,08	0	0	12	4 мин. 45 с.	2	24,10
X5	0	0	12	4 мин.	3	36,12	0	0	18	5 мин. 15 с.	3	54,16

Исследования проводились при температуре помещения 18-20°C.

Сравнительный анализ показателей расхода материалов на 0,32 м<sup>2</sup> стены в зависимости от количества слоев и их стоимость представлена на диаграмме рис. 5.



Рис. 5. Сравнительный анализ показателей расхода материалов на 0,32 м<sup>2</sup>

Как видно, что самый большой расход материала при использовании битумно-резиновой мастики (БРМ) – X5. Однако, самым дорогостоя-

щим материалом по результатам анализа является мастика «AQUASTOP» – X4.

**Выводы.** 1. Анализ технологий устройства и восстановления гидроизоляции для конструкций из известняка-ракушечника показал возможность применения окрасочной, обмазочной, штукатурной и бентонитовой.

2. При выборе критерия «продолжительность выполнения работы» по устройству гидроизоляционного слоя – оптимальным технологическим решением является применение состава X4 (мастика «AQUASTOP»).

3. Применение мастика «AQUASTOP» позволяет сократить сроки устройства гидроизоляции известняка-ракушечника от 2 до 4 раз по сравнению с другими исследуемыми составами.

4. Оптимальным технологическим решением по критерию «стоимость» является применение состава X2 штукатурного гидроизоляционного материала «Siltek V-30».

## Список литературы:

1. Зарубина Л.П. Гидроизоляция конструкций, зданий и сооружений / Л.П. Зарубина. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2011. – 28 с.
2. Цуварев М.А. Гидроизоляция подземных сооружений штукатурными составами / М.А. Цуварев. – Москва: Стройиздат, 1988. – 64 с.
3. Щербина С.Н. Влияние капиллярного всасывания влаги и её испарения на влагосодержание стен зданий / С.Н. Щербина, О.Н. Броник, Т.Н. Стерник, Г.А. Данченко // Вісник ОДАБА. – Одеса, 2008. – № 32. – С. 350-356.
4. Карапузов Е.К. Гидроизоляция строительных конструкций и сооружений – проблемы применения / Е.К. Карапузов, И.Н. Бабий // Журнал «Будівельне виробництво». – Київ, 2012. – № 54. – С. 92-97.
5. Меньлюк А.И. Оптимизация технологии устройства гидроизоляции способом торкретирования / А.И. Меньлюк, В.А. Галушко // Журнал «Молодий вчений» № 8-2(23). – Херсон: Издательский дом «Гельветика», 2015. – С. 14-18.
6. Дмитриева Н.В. Анализ инновационных методов восстановления гидроизоляции конструкций из известняка-ракушечника / Дмитриева Н.В., Гострик А.Н. // Вісник ОДАБА Одеса, Зовнішрекламсервіс, 2016. – № 61. – С. 102-107.
7. Дмитриева Н.В. Про дослідження водопоглинання вапняк-черепашника при влаштуванні штукатурної гідроізоляції / Н.В. Дмитриева, А.С. Федоренко, А.М. Гострик // Журнал «Будівельне виробництво». – Київ, 2017. – № 63/1. – С. 72-78.
8. Дергунов С.А. Модификация сухих строительных смесей / С.А. Дергунов, В.Н. Рубцова // Сборник докладов 6-ой международной научно-технической конференции / Современные технологии сухих смесей в строительстве «MixBUILD». СПб. – 2004. – С. 30-35.

Дмитрієва Н.В., Гострик А.М.

Одеська державна академія будівництва та архітектури

## ОЦІНКА ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ГІДРОІЗОЛЯЦІЇ БУДІВЕЛЬ

### Анотація

Стаття присвячена аналізу технологічних рішень і оцінці техніко-економічної ефективності при влаштуванні гідроізоляції різних складів для конструкцій з вапняку-черепашнику. У статті проводиться аналіз, отриманих розрахунків показника загальної тривалості влаштування гідроізоляції, з урахуванням технологічних перерв. Представлено порівняльний аналіз показників витрат гідроізоляційних матеріалів. Визначено вартість і чинники, які впливають на її величину.

**Ключові слова:** вапняк-черепашник, гідроізоляційні системи, технологічні рішення, технологічна перерва, тривалість, вартість.

**Dmytriieva N.V., Hostryk A.M.**

Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture

## **EVALUATION OF TECHNO-ECONOMIC EFFECTIVENESS OF TECHNOLOGICAL DECISIONS OF WATERPROOFING OF BUILDINGS**

### **Summary**

Article is devoted to development of the analysis of technological decisions and the evaluation of technical and economic efficiency in the waterproofing of various structures for designs from limestone shell rock. The article analyzes the obtained calculations of the indicator of the common duration of the device of a waterproofing, taking into time of a technological break. The comparative analysis of the indexes defining a consumption of waterproofing materials is carried out. The cost and factors which affect at its size is determined.

**Keywords:** limestone-shell rock, waterproofing systems, technological decisions, technological break, duration, cost.