

УДК 691.32.001.4

**Н.В. Дмитриева**

к.т.н., доцент,

**А.М. Гострик**

аспирант,

**И.А. Муравьева**

старший преподаватель,

Одесская государственная академия строительства и архитектуры, г.Одесса.

**И. П. Агафонова**

аспирант, Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко Бендерский политехнический филиал, Молдова

## ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ УСТРОЙСТВА ГИДРОИЗОЛЯЦИОННОЙ СИСТЕМЫ НА КАПИЛЛЯРНОЕ ВСАСЫВАНИЕ

**Аннотация.** В данной статье рассмотрены проблемы влияния технологических параметров штукатурной и мастичной гидроизоляции на капиллярное всасывание обрабатываемой конструкции. Выявлена и обоснована необходимость определения всасывающей характеристики для известняка-ракушечника. Описаны характерные особенности проведенных экспериментов. На основании лабораторных исследований определен показатель интенсивности водопоглощения системы "гидроизоляция-известняк-ракушечник". Определен показатель интенсивности капиллярной всасывающей способности.

**Ключевые слова:** интенсивность всасывания, капиллярный подсос, известняк-ракушечник, штукатурная гидроизоляция, водопоглощение.

В современном мире большинство людей предпочитают жить в домах с хорошими экологическими характеристиками. Это способствует применению природных строительных материалов, с превосходными 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. Также, камень обладает гипоаллергенными свойствами. В помещении, с внутренней отделкой из ракушечника, воздух насыщается йодом и солями с бактерицидными качествами. Прочностные характеристики позволяют возведение несущих стен зданий высотой до пяти этажей. Крупнопористая макроструктура ракушечника, заполненная воздухом, дающим ему замечательные тепло- и звукоизоляционные свойства.

С экономической стороны 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.

Кроме этого на протяжении уже нескольких тысяч лет возводятся здания и сооружения из этого материала. На сегодняшний день многие из них являются памятниками архитектуры. Последнее столетие остро встал вопрос сохранения памятников культурного наследия, в том числе г. Одессы. На сегодняшний день в г. Одессе в официальный перечень памятников градостроительства и архитектуры вне-

сено 700 зданий и сооружений. Только 31% из них находятся в хорошем техническом состоянии и не требуют капитальной реставрации и ремонта. Остальные же 69% памятников культурного наследия в разной степени нуждаются в капитальном ремонте, восстановлении или замене конструкций и элементов здания.

По результатам обработки технической, проектной документации из архивных данных ЖКХ и проектных организаций, здания и сооружения, выполненные в кладке из известняка-ракушечника или имеющие несущие конструктивные части из этого строительного материала, составляют 26%.

Причинами повреждения гидроизоляционного слоя чаще всего являются: несоблюдение технологии устройства гидроизоляции; низкое качество материала; изменение уровня грунтовых вод; неправильно выбранный тип гидроизоляции; низкая прочность сцепления с основанием; основание с чрезмерно высокой влажностью; нарушение дозировки компонентов гидроизоляционного состава; деформация, вызванная смещением отдельных конструктивных элементов здания относительно друг друга и т.п. Также практика эксплуатации зданий показывает, что разрушение швов, и как результат, нарушение сплошности гидроизоляции — одна из основных причин преждевременного износа сооружений, увеличения расходов на ремонтно-восстановительные работы и ухудшения эксплуатационных характеристик здания. Именно повреждение системы гидроизоляции являются наиболее частой причиной выхода из строя подземных сооружений [1].

**Цель:** исследование влияния технологических параметров на капиллярное всасывание при устройстве гидроизоляции.

### Основной материал.

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. Испарение влаги из конструкции происходит при высыхании, сначала из крупных, а затем из более мелких пор капилляров. Предполагается, что с течением некоторого времени в абсолютно воздушно-сухих условиях возможно полное испарение свободной капиллярной и адсорбционно-связанной воды из тела конструкции. При этом на конструкцию перестают действовать расклинивающие силы и, как следствие, в материале возникают значительные напряжения усадки.[2].

С увеличением относительной влажности окружающей воздушной среды материал вновь увлажняется, трещины раскрываются. Скорость разрушения каменных конструкций под действием напряжений, усадки и набухания зависит от интенсивности увлажнения и высыхания. [3].

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 зданий и сооружений.

Вопросами изучения абсорбционных характеристик камня известняка-ракушечника занимались такие авторы как Комышев А. В., Еременк П. Л., Измайлов Ю. В., Фигаров А. Г., Оруджев Ф. М., Турсунов Н. Т. Щербина С.Н. и др.. Научной и теоретической основой исследований гидроизоляции стали научные работы таких ученых, как Шилина А.А., Лукинского О.А., Хоменко В.П., Леоновича С.Н., Карапузова Е.К., Соха В.Г., и др. Стоит заметить, что физико-механические свойства известняка-ракушечника Одесского месторождения и система "гидроизоляция — известняк ракушечник" недостаточно исследованы.

В значительной мере определяющим фактором формирования прочности раствора и прочности сцепления в кладке, является всасывающая способность, характеризующая возможность камня отсасывать влагу из незатвердевшего раствора. Необходимость в установлении этой характеристики камня обусловлена различием в поведении системы его пор при поглощении влаги из водного объема и из раствора [4].

По результатам анализа, приведенного в работе [5], одним из рациональных методов устройства гидроизоляционной системы является штукатурная гидроизоляция с применением сухих смесей и холодных мастик.

Методика проведения эксперимента по исследованию интенсивности капиллярного подсоса системы "гидроизоляция — известняк ракушечник" предусматривала использование образцов известняка ракушечника Одесского месторождения (с. Ильинка) и 5-ти составов штукатурной гидроизоляции: на основе сухих полимерцементных смесей, битумно-полимерной и акриловой мастик. Каждому виду штукатурной гидроизоляции было присвоено условное обозначение: "Гидрозит" — X1, "Siltek V-30" — X2,

"Ceresit CR 65" — X3; мастики: "AQUASTOP" — X4; битумно-резиновая мастика (БРМ) — X5.

Предварительно выбранные образцы, перед началом нанесения непосредственно гидроизоляционной смеси, были взвешены для определения веса и объема в сухом состоянии.

Гидроизоляционную смесь из сухих порошков готовили путем постепенного их добавления в воду, постоянного перемешивания, до образования вязкой массы, которую наносили шпателем. Материал наносился согласно плану эксперимента в один, два и три слоя на сухую и влажную поверхность образца. Чтобы предотвратить пропуски при нанесении, направление нанесения каждого последующего слоя осуществлялось в перпендикулярном направлении относительно предыдущего слоя. Толщина слоев не превышала 1-2 мм, для предотвращения образования трещин. Мастика наносилась кистью. Каждый последующий слой наносился только после полного высыхания предыдущего.

Методика обработки результатов исследований заключалась в анализе и обобщении построенных диаграмм зависимости влияния технологических факторов на интенсивность капиллярного всасывания. Результаты экспериментальных исследований приведены в табличной форме (табл.1.)

Суть исследования заключалась в определении уменьшения интенсивности капиллярного всасывания при устройстве системы "гидроизоляция-известняк ракушечник" при варьировании глубины погружения, видов материалов и количества слоев их нанесения.

Изучение интенсивности всасывающей способности камня определялась количеством воды в граммах, всасываемой за 1, 2, 3 минуты одним дм<sup>2</sup> площади воздушно-сухого камня и обработанного определенным видом гидроизоляции (согласно плану эксперимента) погруженного в воду на глубину 5 мм, 10мм и 15мм.

По результатам эксперимента выполнен сравнительный анализ интенсивности капиллярного всасывания известняка-ракушечника и гидроизоляционной системы (рис.1.)

Как видно из рис.1, наблюдается возрастание интенсивности капиллярного всасывания с увеличением времени от 1 до 3-х минут. При этом показатель интенсивности зависит от вида материала и количества слоев их нанесения.

На величину всасывающей способности камня определенное влияние оказывает направленность слоев камня относительно поверхности раствора и состав последнего. Отсос влаги из раствора вдоль слоев камня происходит более интенсивно, чем в направлении, перпендикулярном слоистости. На максимальный показатель всасывающей способности для камня данного месторождения влияет вид материала, который показал минимальную вододерживающую способность. Это образцы обработанные составом "Гидрозит". Например, при погружении на глубину 5мм, обработанные в один слой этим составом, образцы показали капиллярное всасывание: через 1 минуту — 3,19 г; через 2 минуты — 5,25 г; через 3 минуты -6,94г. Увеличении глубины погружения образцов показывает что, интенсивность капиллярного всасывания образцов обработанных 1слоем

Таблица1. Определение показателя интенсивности капиллярного всасывания системы "гидроизоляция-известняк-ракушечник"

Время	Номер серии испытаний	Вид штукатурной гидроизоляции	Кол-во слоев штукатурной гидроизоляции	Капиллярное всасывание, г								
				5 мм			10мм			15мм		
				1 мин	2 мин	3 мин	1 мин.	2 мин	3 мин	1 мин.	2 мин	3 мин
1	X1	1	1	3,19	5,25	6,94	3,35	5,31	7,08	3,39	5,41	7,11
2	X1	2	2	1,69	2,36	3,2	1,92	2,41	3,88	2,03	3,08	4,01
3	X1	3	3	1,5	1,69	2,25	1,8	2,24	2,59	1,8	2,31	2,6
4	X2	1	1	0,18	0,18	1,06	0,2	0,2	1,1	0,21	0,24	1,1
5	X2	2	2	0,0	0,16	0,79	0,1	0,1	0,82	0,12	0,15	0,89
6	X2	3	3	0,0	0,09	0,59	0,0	0,12	0,63	0,35	0,35	0,66
7	X3	1	1	0,38	1,32	1,69	0,4	1,34	1,7	0,42	1,35	1,76
8	X3	2	2	0,2	0,2	0,6	0,2	0,2	0,71	0,23	0,22	0,82
9	X3	3	3	0,13	0,22	0,47	0,15	0,3	0,61	0,18	0,36	0,62
10	X4	1	1	0,6	1,2	1,5	0,7	1,4	1,6	0,7	1,4	1,6
11	X4	2	2	0,5	1,3	1,7	0,5	1,2	1,8	0,5	1,2	1,8
12	X4	3	3	0,3	1,1	1,3	0,3	1,1	1,3	0,3	1,1	1,3
13	X5	1	1	0,7	1,7	2,0	0,7	1,5	2,0	0,5	1,5	2,0
14	X5	2	2	0,6	1,6	1,8	0,6	1,7	1,8	0,6	1,7	1,8
15	X5	3	3	0,4	1,4	1,8	0,5	1,7	2,0	0,7	1,7	2,0

увеличивается на 0,16 г, при погружении на 10мм и на 0,2 г – при погружении на 15мм.

Варьирование глубины погружения не повлияло на показатели интенсивности капиллярного вса-

сывания образцов, обработанных мастикой "AQUASTOP".

Согласно сравнительного анализа, изначальная интенсивность капиллярного всасывания известняка-

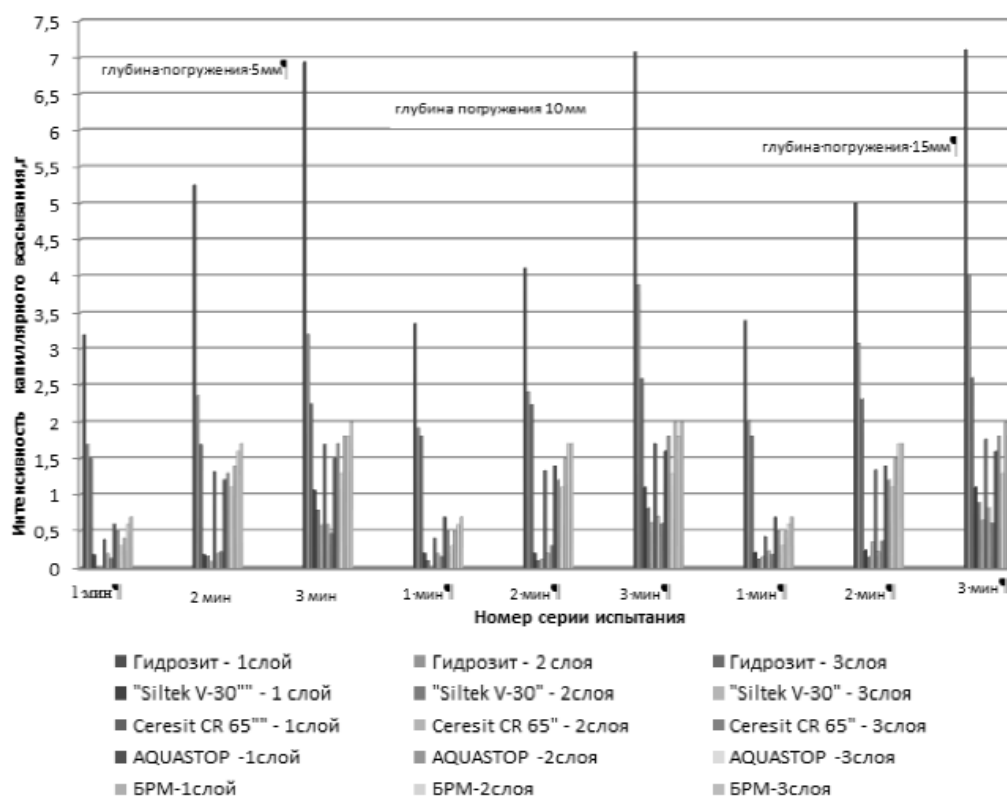


Рис.1 Зависимость показателя интенсивности капиллярного всасывания от времени, глубины погружения гидроизоляционной системы, вида материала гидроизоляции и количества слоев.

ракушечника уменьшается при устройстве гидроизоляционных систем в зависимости от вида материала и количества слоев.

Это свидетельствует об уменьшении интенсивности капиллярного всасывания по сравнению с изначальной интенсивностью известняка-ракушечника и гидроизоляционных систем (3 слоя нанесения), которое составляет: Гидрозит — в 4,96 раза; Siltek V-30 — в 63,4 раза, Ceresit CR 65 — в 68,3 раза; мастики: "AQUASTOP" — в 19 раз; битумно-резиновая мастика (БРМ) — в 12 раз.

При сравнении показателей зависимости влияния количества слоев на интенсивность капиллярного всасывания выявлено, что уменьшение интенсивности через 3 минуты составляет: Гидрозит — в 3,08 раза; Siltek V-30 — в 1,8 раза, Ceresit CR 65 — в 3,6 раза; мастики: "AQUASTOP" — в 1,15 раза; битумно-резиновая мастика (БРМ) — в 1,1 раза.

На изначальную интенсивность, также оказывают влияние структура известняка ракушечника. В большинстве случаев поры известняков с различной формой микро- и макрокапилляров переменного сечения. Чем больше будет диаметр основной массы

капиллярных пор камня, тем выше будет значение его начальной интенсивности капиллярного всасывания.

Минимальное значение интенсивности капиллярного всасывания (0,47г) показала серия образцов №9, обработанных составом Ceresit CR 65 в 3 слоя через 3 минуты. При этом образцы серии №6, обработанные составом Siltek V-30 в 3 слоя показали минимальные значения в течение первых 2 минут (0 — 0,09г).

Как показывают результаты исследований, интенсивность всасывания гидроизоляционной системы по истечении времени уменьшается.

#### Выводы

1. Исследовано влияние технологических параметров гидроизоляции на капиллярное всасывание обрабатываемой конструкции.

2. Определен показатель интенсивности капиллярного всасывания системы "гидроизоляция-известняк-ракушечник", известняка-ракушечника.

3. Определен показатель интенсивности капиллярной всасывающей способности.

4. Проведен анализ полученных данных.

#### Литература

1. Л. П. Зарубина *Гидроизоляция конструкций, зданий и сооружений*. -БХВ-Петербург, 2011
2. Вуйцик Р. *Механические методы устройства горизонтальной гидроизоляции в исторических зданиях // Строительные материалы*, № 9, 2006, с. 58-59.
3. Цуварев М.А. *Гидроизоляция подземных сооружений штукатурными составами / Цуварев М.А. — М.: Стройиздат, 1988. — 64 с.*
4. В.П. Кизима, В.В. Якивчук, О.В. Люльчик *Теплоізоляційні та гідроізоляційні роботи у будівництві. — Тернопіль: Підручники і посібники, 2010 — 256с.*
5. Дмитриева Н.В., Гострик А.Н. *Анализ методов восстановления гидроизоляции конструкций из известняка-ракушечника. Сборник №4 ОГАСА, 2015, с. 23-26.*

#### References

1. Zarybina L.P. (2011). *Gidroizolyatsiya konstruktsiy, zdaniy i sooruzheniy*. BHV, Peterburg, Russia, 54.
2. Vuytsik R. (2006). *Mehaniicheskie metodyi ustroystva gorizontalnoy gidroizolyatsii v istoricheskikh zdaniyah. Stroitelnyye materialy*, № 9, 58-59.
3. Tsuwarev M.A. (1988). *Gidroizolyatsiya podzemnyih sooruzheniy shtukaturnyimi sostavami*. Moskov, Russia. 64.
4. V.P. Kizima, V.V. Yakiwchuk, O.V. Lyulchik (2010). *Teploizolyatsiyni ta gidroizolyatsiyni roboti u budivnitstvi. — Ternopil: Pidruchniki i posibniki*, 256.
5. Dmitrieva N.V., Hostryk A.N. (2015). *Analiz metodov vosstanovleniya gidroizolyatsii konstruktsiy iz izvestnyaka-rakushechnika. Sbornik №4 OGASA*, 23-26.

Дмитриїва Н.В., Гострик А.М., Муравйова І.А., Агафонова І. П.

### ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ВЛАШТУВАННЯ ГІДРОІЗОЛЯЦІЙНОЇ СИСТЕМИ НА КАПІЛЯРНЕ ВСМОКТУВАННЯ

**Анотація.** В даній статті розглянуті проблеми впливу технологічних параметрів штукатурної і мастичної гідроізоляції на капілярне всмоктування конструкцією, що оброблюється. Виявлена і обґрунтована необхідність визначення характеристики всмоктування для вапняк-черепашника. Описані характерні особливості проведених експериментів. На основі лабораторних досліджень визначено показник інтенсивності водопоглинання системи "гідроізоляція - вапняк-черепашник". Визначено показник інтенсивності капілярної всмоктуючої властивості.

**Ключові слова:** інтенсивність всмоктування, капілярний підсос, вапняк-черепашник, штукатурна гідроізоляція, водопоглинання.

Dmitriyeva N.V., Gostrik A.M., Muravyeva I.A., Agafonova I. P.

RESEARCH OF THE IMPACT OF TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF THE DEVICE OF THE WATERPROOFING SYSTEM ON THE CAPILLARY SUCTION

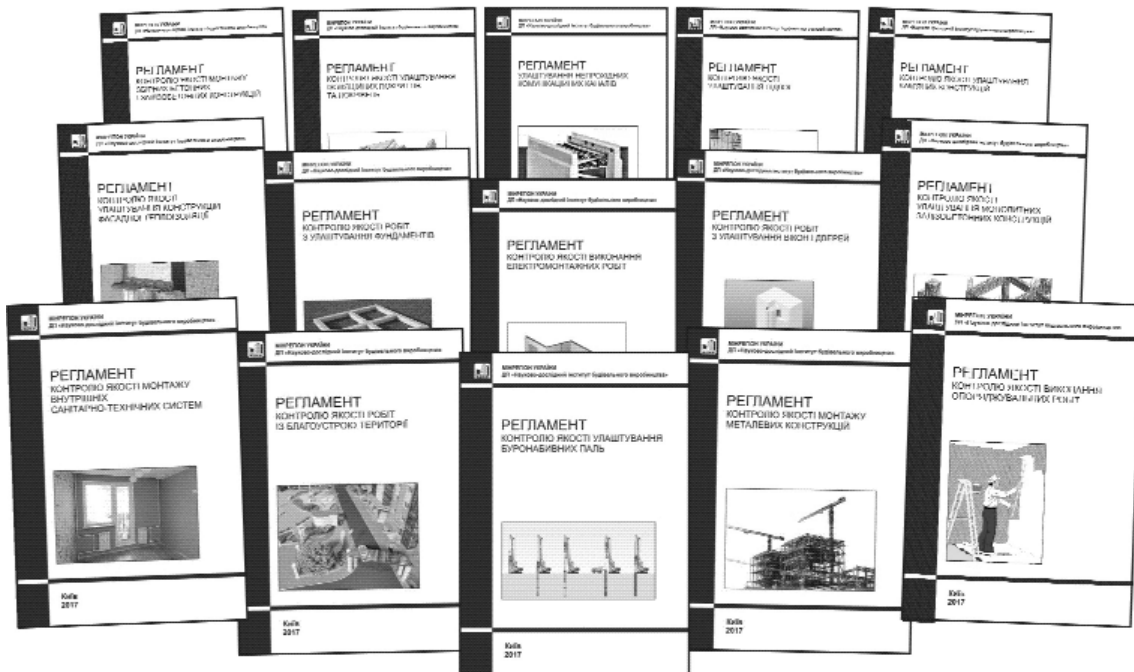
**Abstract.** In this article, problems of the influence of technological parameters of plaster and mastic waterproofing on the capillary suction of the treated structure are considered. The necessity to determine the suction characteristic for limestone-shell rock was revealed and justified. Characteristic features of the experiments are described. On the basis of laboratory studies, the indicator of water absorption intensity of the system "waterproofing - limestone-shell rock". The indicator of the intensity of capillary suction capacity is determined.

**Keywords:** suction intensity, capillary suction, limestone-shell rock, plaster waterproofing, water absorption.



Видавнича діяльність ДП НДІБВ:  
Регламенти контролю якості

1. УЛАШТУВАННЯ НЕПРОХІДНИХ КОМУНІКАЦІЙНИХ КАНАЛІВ
2. ПРИ ЗВЕДЕННІ МОНОЛІТНИХ БЕТОННИХ І ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ
3. ПРИ МОНТАЖІ ЗБІРНИХ БЕТОННИХ І ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ
4. УЛАШТУВАННЯ КАМ'ЯНИХ КОНСТРУКЦІЙ
5. УЛАШТУВАННЯ ПОКРІВЕЛЬ
6. ОПОРЯДЖУВАЛЬНИХ РОБІТ
7. УЛАШТУВАННЯ ПІДЛОГ
8. МОНТАЖУ МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ
9. МОНТАЖУ ВНУТРІШНІХ САНИТАРНО-ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ
10. ВИКОНАННЯ ЕЛЕКТРОМОНТАЖНИХ РОБІТ
11. УЛАШТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЙ ФАСАДНОЇ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЇ
12. УЛАШТУВАННЯ БУРОНАБИВНИХ ПАЛЬ
13. РОБІТ ІЗ БЛАГОУСТРОЮ ТЕРИТОРІЇ
14. РОБІТ З УЛАШТУВАННЯ ВІКОН І ДВЕРЕЙ
15. РОБІТ З УЛАШТУВАННЯ ФУНДАМЕНТІВ



З питань придбання та передплати тел.: (044) 248-06-46, Факс.: (044) 248-88-84 e-mail: elenapresich@ukr.net