Строительство уникальных зданий и сооружений. ISSN 2304-6295. 12 (39). 2015. 57-75

Construction of Unique Buildings and Structures

journal homepage: www.unistroy.spb.ru

Опыт реставрации объектов культурного наследия в сейсмических районах

О.Б. Жиленко [1], В.Н. Алексеенко [2]

Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, 295493, Россия, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Киевская, 18.

Информация о статье	История	Ключевые слова
УДК 69.04:692.231.2	Подана в редакцию 30 сентября 2015	здание; сейсмостойкость; усиление; объект культурного наследия; «южнобережная» бутовая кладка;

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрены проблемы обеспечения сейсмостойкости памятников архитектуры с сохранением «южнобережной» бутовой кладки. Цель проведенных исследований – поиск альтернативных решений по обеспечению допустимого уровня сейсмобезопасности объектов культурного наследия, позволяющих сохранить аутентичную лицевую «южнобережную» кладку. По результатам обследования и расчетно-аналитической оценки сейсмостойкости объекта, в соответствии требованиям норм проектирования и учетом принятых архитектурно-планировочных и конструктивных решений, параметров конструкций и фактических характеристик материалов разработан ряд решений по усилению конструкций, позволяющий сохранить аутентичную лицевую «южнобережную» бутовую кладку. Анализ результатов обследования здания и предложенные мероприятия по усилению несущих конструкций позволяют выполнить ремонтно-реставрационные работы, не нарушая исторической достоверности фасадов.

Содержание

1. Введение 58
2. Обзор отечественной и иностранной литературы 58
3. Постановка задачи 58
4. Историческая справка 59
5. Результаты обследования 60
6. Выводы 70

Контактный автор:

1. +7(978)7068977, o.b.zhilenko@mail.ru (Жиленко Оксана Борисовна, к.т.н., доцент)
2. +7(978)7121807, avn108@mail.ru (Алексеенко Василий Николаевич, к.т.н., доцент)

1. Введение

Здания объектов культурного наследия Крыма отличаются от построек других регионов особой, «южнобережной» бутовой кладкой (Рис. 1). Материал заполнения стен – бут, является стеновым заполнением и отделочным материалом, одновременно. Стены выполнены в две версты. Внутренняя верста сложена из камней рваного бута, наружная верста – из камней бута чистой тески. Южное побережье относится к территориям с 8-ми – 9-ти балльной расчетной сейсмичностью, поэтому обеспечение сейсмобезопасности зданий, с сохранением «южнобережной» бутовой кладкой, является актуальной и технически сложной задачей.

Рис. 1. Здание южного берега Крыма стены которого выложены «южнобережной» бутовой кладкой

2. Обзор отечественной и иностранной литературы

Действующие на территории Республики Крым нормативные документы [1-6] определяют обеспечение допустимых рисков сейсмобезопасности, с сохранением аутентичности объектов.

Существующие «классические» [7-25] подходы к усилению несущих конструкций зданий адаптировать к несейсмостойким зданиям начала и середины XIX века, выполненных «южнобережной» бутовой кладкой, с сохранением их аутентичности [26, 27], учитывая фактический уровень накопленных дефектов, весьма проблематично. Техническую сложность обеспечения допустимых рисков по надежности увеличивают дефекты, причиненные зданиям Южного Берега Крыма, землетрясением 1927 года [28- 30].

3. Постановка задачи

Цель проведенных исследований – поиск альтернативных решений по обеспечению допустимого уровня сейсмостойкости объектов культурного наследия, позволяющих сохранить аутентичную «южнобережную» кладку.

Задачи:

- оценка технического состояния здания XIX века постройки;

-анализ напряженно-деформированного состояния кладочной структуры;

- изучение характеристик «южнобережной» бутовой кладки;

- разработка технических решений по обеспечению сейсмостойкости, с сохранением аутентичности объекта.

4. Историческая справка

Одно из древнейших поселений греков называлось Массандрой или Марсандой.

Любимая племянница Потёмкина графиня А.В. Браницкая позже подарила массандровское имение своим внукам, но за хозяйственное освоение его всерьёз взялся их отец граф М.С. Воронцов генерал-губернатор Новороссии. Нижняя Массандра, примыкающая к морю, включала виноградные плантации и обширный в 55 десятин парк в ландшафтном стиле, ставший, кроме того, питомником экзотических растений для многих южнобережных усадеб и, прежде всего для Алупкинского парка, который так же, как и Массандровский, создавался по проекту и под надзором главного садовника всех воронцовских имений Карла Кебаха. Однако, расцвета имение достигло с приобретением его в 1889 году удельным ведомством, т.е. стало собственностью царской семьи. Сады и виноградники Массандры стали лучшими в Крыму.

С постройкой железнодорожной ветки Русская Ривьера – Крым неузнаваемо преобразилась. Кроме того, к этому времени Крым заслужил репутацию лучшего российского климатического курорта.

В начале 1900 г. император Николай II и его мать Мария Фёдоровна подарили для устройства санатория для недостаточных больных лучший участок удельной земли в Нижней Массандре, площадью около 20 десятин, стоимостью около 400 тыс. рублей. Высокое покровительство новому делу обеспечило не только материальную поддержку, была создана специальная комиссия по сбору средств не только в Крыму, но и в других губерниях и земствах, заинтересованных в лечении своих больных.

Николай II и Мария Фёдоровна дали согласие на присвоение санаторию имени покойного царя (Александра III), скончавшегося в Крыму.

На первые же средства, в мае того же 1900 года заложили четыре из десяти зданий на высоком склоне над Ялтой, защищённом от ветров, над морем, в густой зелени парка: больницу для самых тяжёлых больных, общий дом с гостиными, столовой, библиотекой, жилые корпуса.

Осенью 1911 года санитарный инспектор Черноморского флота почётный лейб-медик И.И. Смирнов представил морскому министру И.К. Григоровичу доклад, в котором предлагалось построить специальный санаторий для офицеров и нижних чинов флота. Своей земли морское ведомство не имело, но министр, обратившись к царю, встретил полное сочувствие и получил участок в Массандре. Императрица с первых дней приняла новую здравницу под своё покровительство. Ею был сделан и первый взнос – одно из самых больших (25 тыс. руб. 1911года) частных пожертвований в истории благотворительности. Проектирование здравницы было поручено инженеру Н Мамину, и на этот раз в Массандре пожертвовали участком в 12 десятин.

Живописный и щедро наделённый растительностью участок был очень красив, но находился на довольно крутом склоне, почти без ровных площадок для зданий. Вариантов пришлось делать несколько. По склону, словно фигуры на шахматной доске, расположились здания, которым императрица разрешила дать имена дочерей: корпус для офицеров – великой княжны Ольги, корпус для кондукторов – великой княжны Татьяны, два дома для нижних чинов получили имена великих княжон Марии и Анастасии. А дому, где должны были лечиться дети моряков, император дал имя сына – цесаревича Алексея.

Основные здания санатория были выдержаны в строгом английском стиле, просты, спокойны и изящны формами, из местного светло – серого известняка, выложенного "под мозаику" мелкой ковки. Под красными черепичными крышами, с уютными застеклёнными верандами, расположенными так, чтобы все комнаты имели доступ к солнцу и вид на море, а также защищены от северо-восточных холодов ветров.

Было очевидно, что двум санаториям без храма не обойтись. Для него выбрали лучшее и наиболее пологое место. Небольшой, белокаменный, с высоким всходом – крыльцом, единственной изящной луковкой на высоком барабане, с вертикальными щелями – окнами, напоминающими бойницы, и крохотной колоколенкой, он удивительно напоминает древние церквушки Псковщины. Храм был освящён во имя святого угодника Николая и великомученицы царицы Александры. Проект храма был выполнен по желанию императрицы архитектором В. Максимовым.

25 апреля 1913 года Ялта торжественно отметила день тезоименитства императрицы Александры Фёдоровны, а через 3 дня закладку санатория для военных моряков.

На торжество из Севастополя прибыли броненосцы "Иоанн Златоуст" и "св. Пантелеймон", у места закладки выстроены команды Крымского конного полка императрицы, 52-го Виленского пехотного полка, оркестр Черноморского флота. Были совершены молебен, освящены иконы и доска для закрытия, надпись на которой гласила, "что в присутствии и благодаря иждивению известных лиц в данном месте сооружается санаторий императрицы Александры Фёдоровны". А ровно через год, был освящён (в присутствии царской семьи) первый Ольгинский дом. Через два года здесь лечился великий русский поэт Н.С. Гумилёв, прибывший с передовой мировой войны.

Осенью 1920 года, когда в Крыму окончательно установилась советская власть, нарком здравоохранения Семашко начал осмотр здравниц для будущего курорта с массандровских. Через несколько недель по декрету "Об использовании Крыма для лечения трудящихся" именно первыми четырьмя советскими санаториями стали бывшие царские санатории в Нижней Массандре. Началась новая страница в их истории.

Не уцелел, в основном из-за подземных толчков и оползней, санаторий для переутомлённых офицеров. Два – принадлежали Ялтинскому институту климатотерапии и климатологии им. Сеченова [31].

5. Результаты обследования

Памятник архитектуры XIX века [32- 34], находится по адресу: г. Ялта, ул. Поликуровская, 25 (Рис. 2).

Рис. 2. Вид главного фасада здания XIX века, г. Ялта, ул. Поликуровская, 25
(по состоянию 2013 г.)

Здание расположено на террасированном участке склона. Рельеф изменён в процессе освоения искусственными подрезками с закреплением склона выше и ниже здания подпорными стенами.

Строительная площадка находится в климатическом районе со следующими характеристиками [38]: по весу снегового покрова – 85 кг/м2; по ветровому давлению – 47 кг/м2. Глубина промерзания грунтов – 0,6 м.

Участок, на котором расположено здание, по карте А отнесён к району с расчётной сейсмичностью 8 баллов [39].

По имеющимся фондовым материалам территория реконструируемого жилого здания расположена в пределах крупной оползневой системы древнего оползня Массандровского парка, на теле которого развиваются оползневые очаги. При этом необходимо отметить, что по склону ниже границы участка строительства (в районе ул. Дражинского) ранее уже была зафиксирована головная часть современного оползня «Массандровский парк» № 61 (по кадастру оползней Ялтинской инженерно-геологической гидрогеологической партии). Длина оползня 160 м, ширина 300 м. После строительства в 1972 г. берегоукрепительных сооружений, снявших абразивное воздействие на склон, активность оползня значительно снизилась. По данным кадастра Ялтинской ИГГП, с 1962 г. по 1972 г. смещения оползня

достигали 10-11 см, а после 1973 г. подвижки носят периодический характер и составляют 1-2 см в год. В подпорных стенах, бетонном дорожном покрытии отмечались проявления деформаций в виде трещин.

Здание трехэтажное с подвалом, прямоугольное в плане с небольшими выступами наружных продольных и поперечных стен и пристроенной террасой в трех уровнях. Общие габариты плана здания в 21,02 м X 16,48 м. Высота подвала – 2.60 м, первого этажа – 3.70 м, второго этажа – 3.70 м, третьего этажа – 2.88 м.

Конструктивная схема – несущие продольные и поперечные стены (Рис. 3). Стены подвала, первого и второго этажей – из «южнобережной» бутовой кладки. Несущие продольные и поперечные стены третьего этажа (возведенного гораздо позже во второй половине 20-го столетия) выполнены кирпичной кладкой – 380 мм.

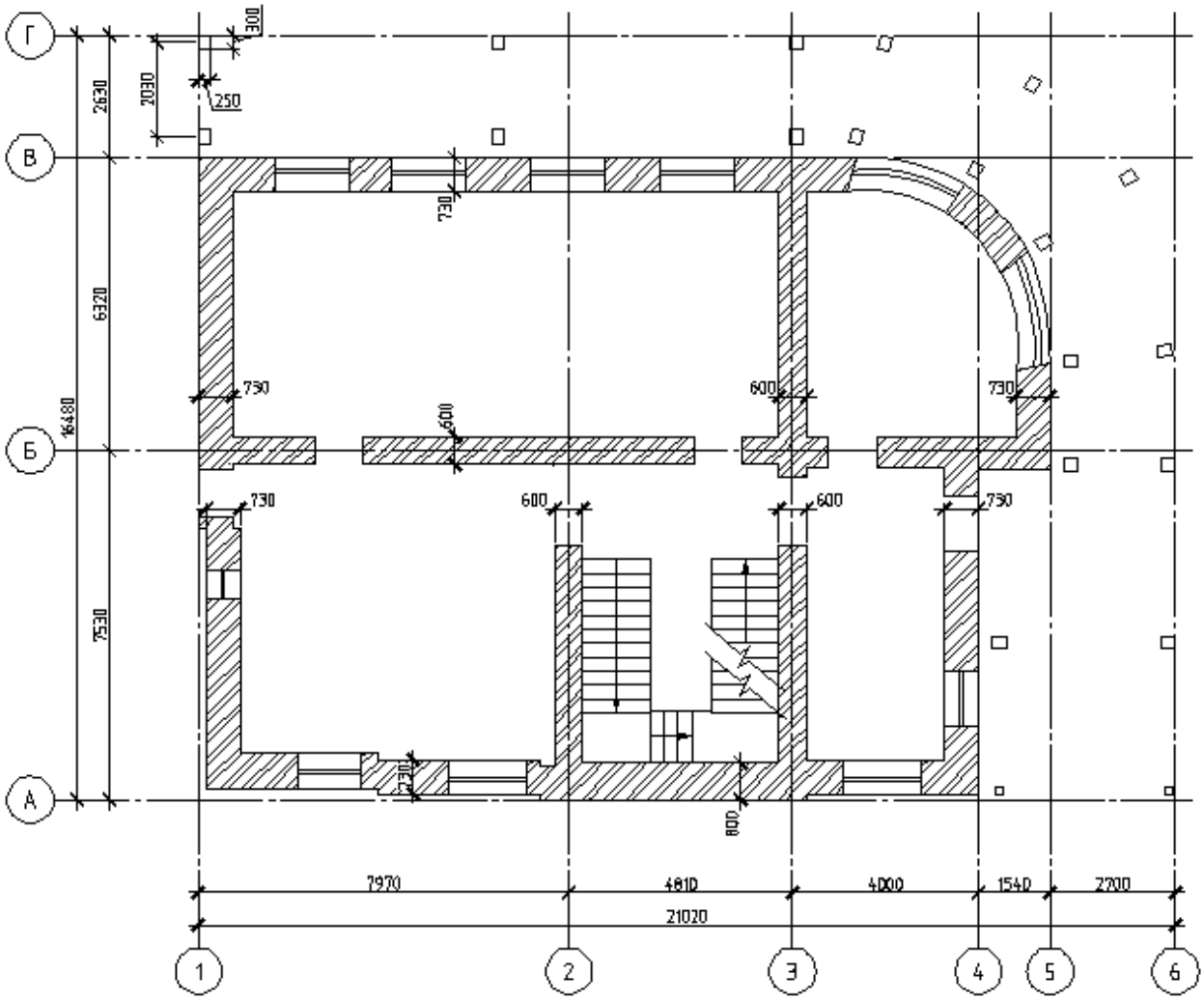

Рис. 3. План этажа на отм. ±0,000 м здания XIX века, г. Ялта, ул. Поликуровская, 25

Фундаменты здания сложены бутовой кладкой с использованием безцементных растворов. Глубина заложения фундаментов стен подвала – на 500 мм ниже уровня существующих полов подвала и ниже планировочной отметки земли до 2.0 м. Расчетная ширина подошвы фундамента – 1.1 м. Прочность камней бутовой кладки – 350 кг/см2, прочность кладочного раствора соответствует марке по прочности на сжатие от М4 до М0 в отдельных участках. В зонах вскрытия фундаментов стен подвала – трещин, зон абразивного разрушения или осыпания, нарушенных структур не обнаружено. Гидроизоляция вертикальная и горизонтальная – отсутствуют. Грунт и элементы фундамента стены подвала по оси А влажные. В зонах вскрытия фундамента стены по оси В – трещин, зон абразивного разрушения или осыпания, нарушенных структур не обнаружено. Грунт и элементы фундамента стены подвала по оси В – сухие. Техническое состояние фундаментов на момент обследования диагностируется как удовлетворительное.

Фундамент, пристроенной в более поздний период, террасы вскрыт в двух местах у пересечения осей Г-1 и Б-6. Материал фундамента – монолитный железобетон. Прочность бетона соответствует классу по прочности на сжатие В15. Глубина заложения фундамента относительно планировочной отметки земли – 600 мм, ширина подошвы фундамента – 750 мм. Вертикальная и горизонтальная гидроизоляции – отсутствуют. В зонах вскрытия – трещин, нарушенных структур не обнаружено. Техническое состояние фундамента на момент обследования диагностируется как удовлетворительное.

Наружные и внутренние стены первого и второго этажей выполнены «южнобережой» бутовой кладкой (Рис. 4). Наружные стены толщиной 720 мм выполнены в две версты. Внутренняя верста шириной сечения 300-350 мм сложена из камней рваного бута марки по прочности на сжатие М 300 на растворе прочностью М0, наружная верста шириной сечения 200-350 мм из камней бута чистой тески прочностью на сжатие достигающей 400 кг/см2 на растворе М4 – М0. Внутренние стены толщиной 600 мм выполнены однородной кладкой из камней рваного бута М 300 на растворе М0.

Рис. 4. Наружная стена первого этажа, выполненная «южнобережой» бутовой кладкой в две кладочные версты. Здание XIX века, г. Ялта, ул. Поликуровская, 25

Металлический антисейсмический пояс (устроенный вероятно после Крымского землетрясения 1927 г.) подвержен глубокой коррозии, местами утраченные его элементы при косметических ремонтах помещений, полностью исключили возможность пространственной работы. Техническое состояние антисейсмического пояса – непригодное для дальнейшей эксплуатации без усиления. Рекомендуется демонтаж и устройство нового пояса в уровне перекрытий первого и второго этажей с обеспечением пространственной его работы преднатяжением резьбовыми хвостовиками и организацией связи с металлическими балками перекрытий.

Техническое состояние стен первого и второго этажей оценивается как непригодное для дальнейшей эксплуатации без усиления. Узкие простенки стен по оси В первого и второго этажей находятся в аварийном состоянии и требуют первоочередных мер по недопущению обрушений.

Стены третьего этажа (за исключением стен по оси 2, 3 и фрагментарно Б – выполненных из кладки рваным бутом толщиной 560 мм по аналогии с первым и вторым этажами) сложены кирпичной кладкой (Рис. 5). Прочность кирпича соответствует М75, прочность кладочного цементно-песчаного раствора – М50. Железобетонные стойки антисейсмического усиления кладки отсутствуют. Техническое состояние стен третьего этажа оценивается как непригодное для дальнейшей эксплуатации без усиления.

Рис. 5. Кирпичные стены третьего этажа, построенные позднее
Здание XIX века, г. Ялта, ул. Поликуровская, 25

Вскрытием установлено наличие железобетонных поясов ниже кирпичной кладки и поверху стен второго этажа. Сечение пояса по верху стен третьего этажа 380х400 мм. Прочность бетона железобетонных поясов соответствует классу по прочности на сжатие В7,5–В12,5. Продольное армирование 4 Ø14 AIII, стержни повреждены повсеместной поверхностной коррозией. Техническое состояние железобетонных антисейсмических поясов диагностируется как удовлетворительное.

Монолитное железобетонное перекрытие над подвалом толщиной ~220 мм. Наблюдается значительная коррозия стальной арматуры и прокатных балок. Прочность бетона перекрытия соответствует классу В7,5. Техническое состояние перекрытия над подвалом диагностируется как непригодное для дальнейшей эксплуатации без усиления. Рекомендуется демонтаж перекрытия и устройство нового.

Монолитное железобетонное перекрытие над первым этажом толщиной ~130 мм выполнено по металлическим балкам двутаврового сечения №18 с шагом 1000-1150 мм. Наблюдается отсутствие стальной арматуры и коррозия прокатных балок. Прочность бетона перекрытия соответствует классу В7,5–В12,5. Техническое состояние перекрытия над первым этажом диагностируется как непригодное для дальнейшей эксплуатации без усиления. Рекомендуется демонтаж перекрытия и устройство нового.

Монолитное железобетонное перекрытие над вторым этажом толщиной ~130 мм выполнено по металлическим балкам двутаврового сечения №18 с шагом 1000-1150 мм. Наблюдается отсутствие стальной арматуры и коррозия прокатных балок. Прочность бетона перекрытия соответствует классу В7,5–В12,5. Техническое состояние перекрытия над вторым этажом диагностируется как непригодное для дальнейшей эксплуатации без усиления. Рекомендуется демонтаж перекрытия и устройство нового.

Монолитное железобетонное чердачное перекрытие выполнено толщиной 150 мм. Армирование сеткой Ø12 AIII с шагом от 200 до 250 мм. Прочность бетона перекрытия соответствует классу В12,5. Техническое состояние чердачного перекрытия (за исключением демонтированного фрагмента над лестничной клеткой) диагностируется как удовлетворительное. При этом необходимо отметить, что перекрытие может эксплуатироваться только как чердачное. Устройство на нем эксплуатируемой кровли без усиления не допускается.

Перемычки стен находится в техническом состоянии непригодном для дальнейшей эксплуатации без усиления (Рис. 6).

Рис. 6. Перемычка стены, находящаяся в техническом состоянии не пригодном для дальнейшей эксплуатации без усиления. Здание XIX века, г. Ялта, ул. Поликуровская, 25

Железобетонные перекрытия и покрытия позже пристроенной террасы повреждены коррозией арматуры. Техническое состояние диагностируется как непригодное для дальнейшей эксплуатации без усиления. Целесообразен косметический ремонт. Железобетонные покрытия террасы не могут воспринять нагрузки от эксплуатируемой кровли.

Стальные элементы несущей системы позже пристроенной террасы повреждены поверхностной коррозией. Выполнены стойки и балки из спаренных швеллеров №24. Стойки у стены по оси 4 и 6 выполнены из спаренных равнополочных уголков №16. Ряд стоек поврежден деформированием ребер швеллеров с максимальным выгибом из плоскости до 15 мм. Техническое состояние стальных несущих элементов пристроенной террасы диагностируется как удовлетворительное. Рекомендуется освободить стальные прокатные элементы от защитного слоя штукатурки по сетке «Рабица» с последующей тщательной ревизией элементов и принятием взвешенного технического решения о необходимости усиления стыков стоек и балок при помощи приварки дополнительных накладок.

Внутренняя лестница в осях А-Б – 2-3 находится в удовлетворительном техническом состоянии.

Деревянные несущие элементы крыши (Рис. 7) подвержены растрескиванию, наблюдаются поражения затеканиями, гниль, продукты жизнедеятельности жучков-древоточцев. Техническое состояние крыши – непригодное для дальнейшей эксплуатации без усиления. Рекомендуется демонтаж крыши и возведение новой.

Рис. 7. Деревянные несущие элементы крыши, подверженные растрескиванию, затеканиям, гнили и пр. Здание XIX века, г. Ялта, ул. Поликуровская, 25

Несущая металлическая система наружной лестницы у стены по оси 1 подвержена коррозии. Техническое состояние лестницы – непригодное для дальнейшей эксплуатации без усиления.

Подпорная стена приямка входа в подвал повреждена глубокими трещинами. Техническое состояние – непригодное для дальнейшей эксплуатации без усиления. Целесообразно усиление одинарной железобетонной рубашкой.

Для расчетно-аналитической оценки несущей способности конструкций, находящихся в техническом состоянии не пригодном для дальнейшей эксплуатации без усиления, выполнен расчет пространственной модели ПК «ЛИРА-САПР» [35-37] версии 3.2 (Рис. 8), на основании действующих нормативных документов [38-40] и исходных данных.

Перечень заданных нагрузок:

Загружение 1. Собственный вес несущих конструкций здания, вес полов, перегородок, давление грунта на стены подвала;

Загружение 2. Временная кратковременная нагрузка – полное значение снеговой и временной нагрузки на перекрытия во всех пролётах согласно функциональному назначению помещений в здании для расчета по I группе предельных состояний;

Загружение 3. Временная длительная нагрузка – пониженное значение полной снеговой и временной нагрузки на перекрытия во всех пролётах согласно функциональному назначению помещений в здании для расчета по II группе предельных состояний;

Загружение 4. Динамическая нагрузка (сейсмика по направлению X) 8 баллов: К1=0,25; К2=1,0; Кгр=1,0; К3=1,0; а0=0,2;

Загружение 5. Динамическая нагрузка (сейсмика по направлению Y) 8 баллов: К1=0,25; К2=1,0; Кгр=1,0; К3=1,0; а0=0,2;

Загружения 2, 3 и 4, 5 взаимоисключаемые.

Невыгодные сочетания нагрузок и усилий для армирования ЖБК определяются функционалом ПК Лира-САПР - Расчетные Сочетания Нагрузок и Расчетные Сочетания Усилий (РСН и РСУ).

При моделировании зданий, сложенных «южнобережной» бутовой кладкой, невозможно ориентироваться по напряжению на интегральную прочность кладки. Это объясняется особенностью выполнения кладки стен в три версты, где наружная верста, которая является фасадной отделкой, имеет более высокую прочность, чем заполнение внутренней части камнями рваного бута.

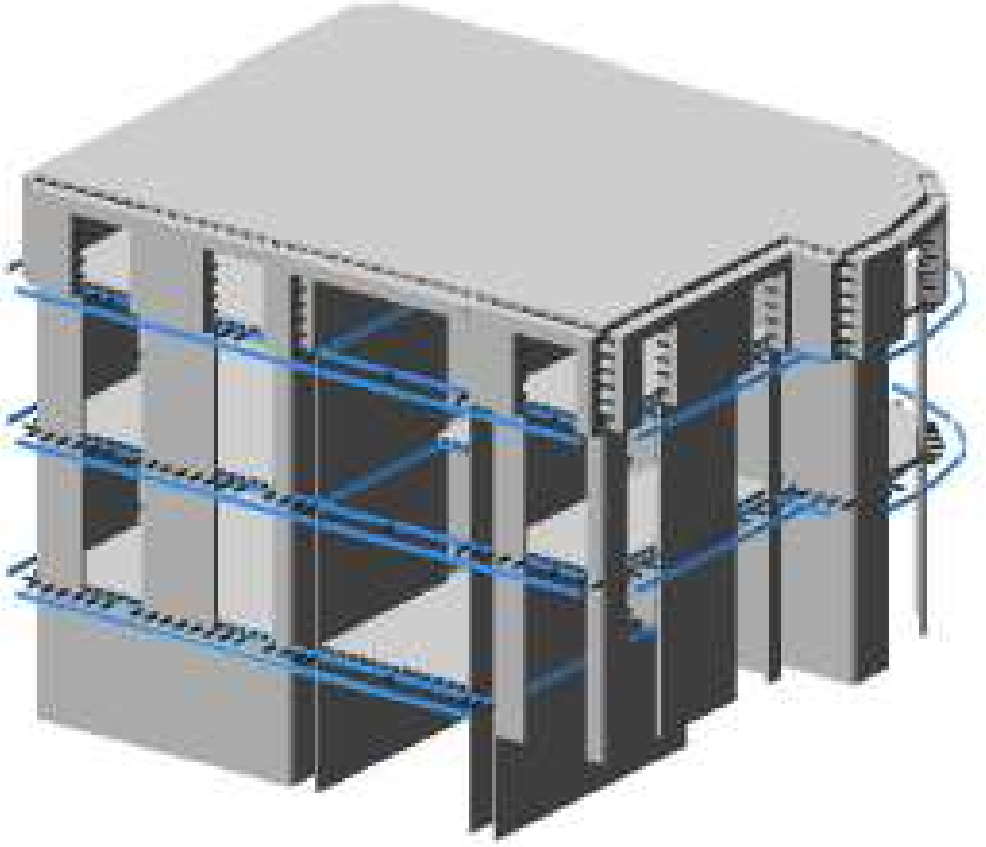

Рис. 8. Пространственная модель здания XIX века, г. Ялта, ул. Поликуровская, 25

Приняты фактические прочностные характеристики материалов несущих конструкций, определенные в ходе обследования [41].

Основные результаты расчета представлены на рис. 9-13.

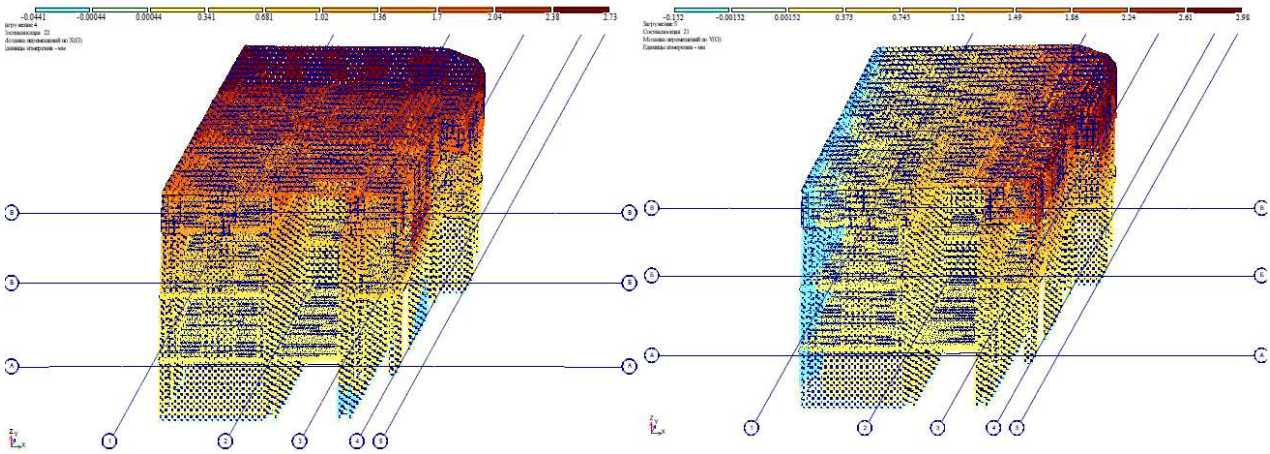

Рис. 9. Горизонтальные перемещения от сейсмических воздействий вдоль оси X и Y (мм). Здание XIX века, г. Ялта, ул. Поликуровская, 25

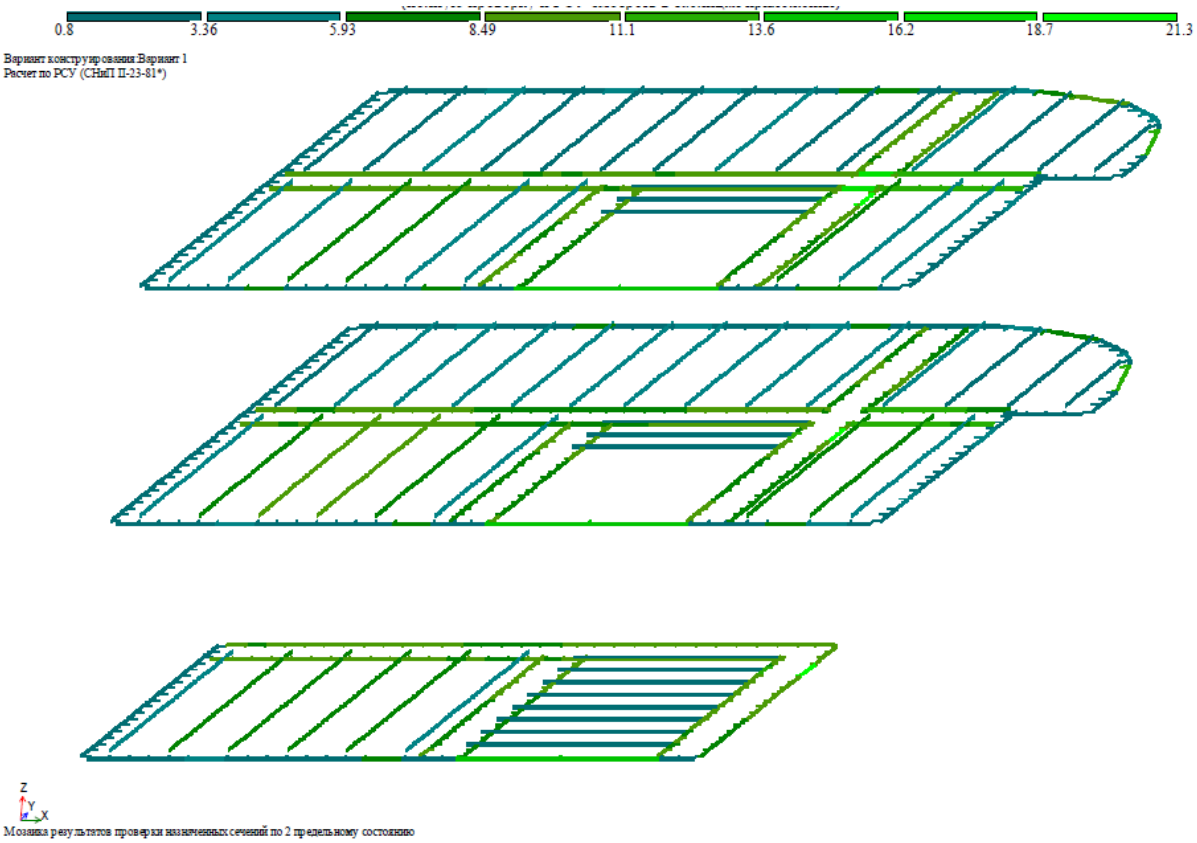

Рис. 10. Проценты исчерпания несущей способности металлических элементов по II группе ПС. Здание XIX века, г. Ялта, ул. Поликуровская, 25

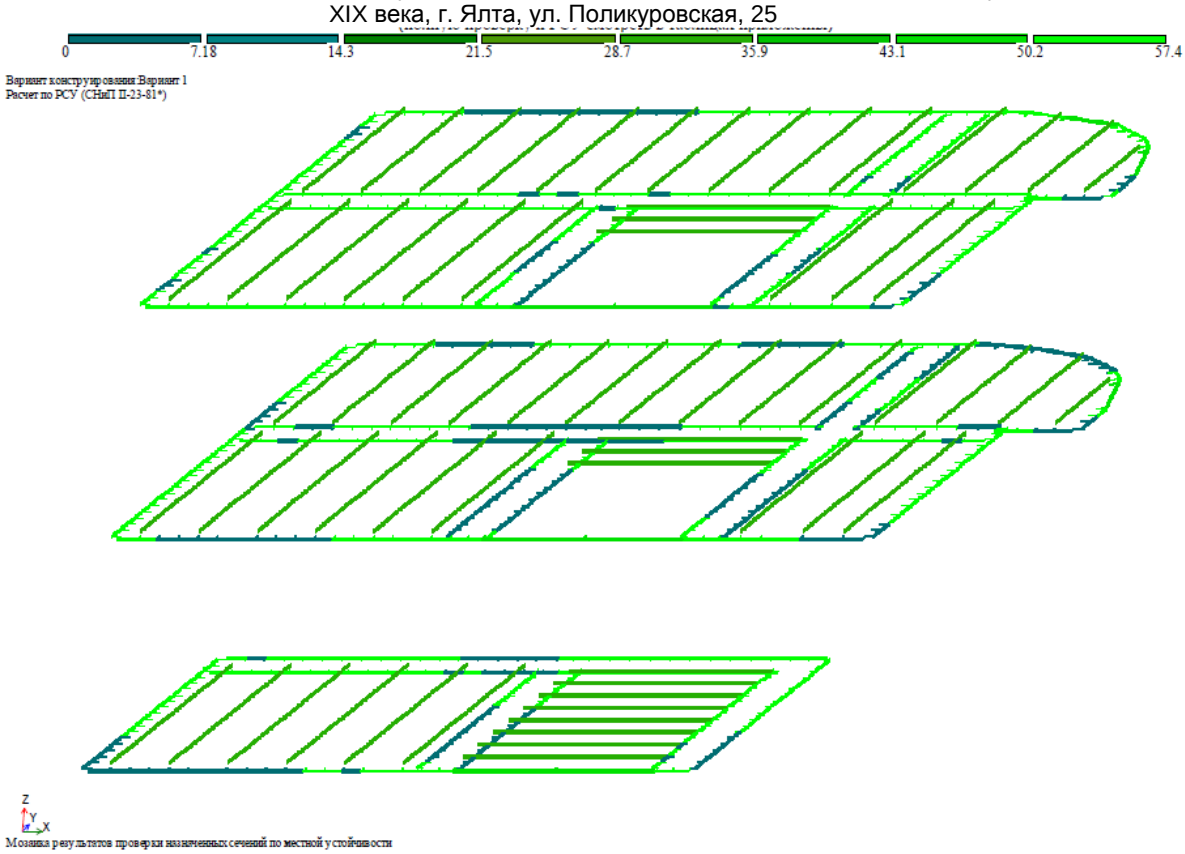

Рис. 11. Проценты исчерпания несущей способности металлических элементов по местной устойчивости. Здание XIX века, г. Ялта, ул. Поликуровская, 25

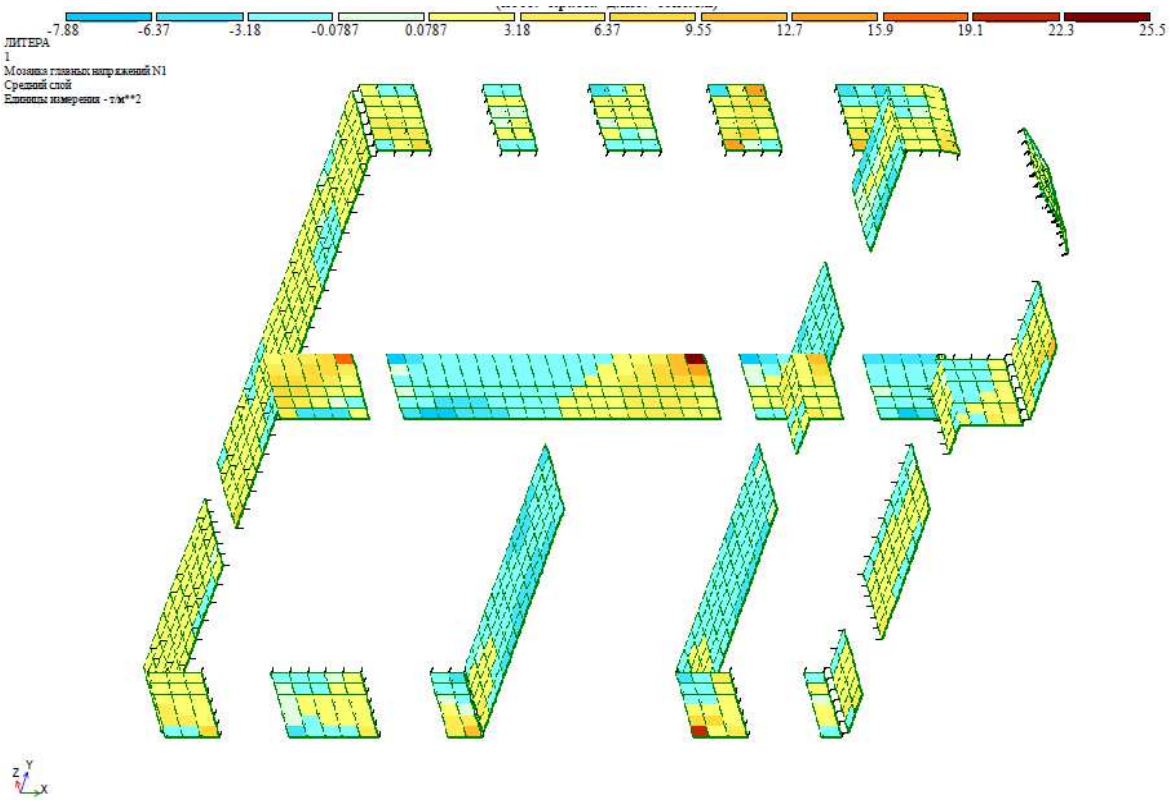

Рис. 12. Изополя главных напряжений (действующих горизонтально) в кладке кирпичных стен третьего этажа от особого сочетания нагрузок. (пост.+кратк.+длит.+сейсм.x). Здание XIX века, г. Ялта, ул. Поликуровская, 25

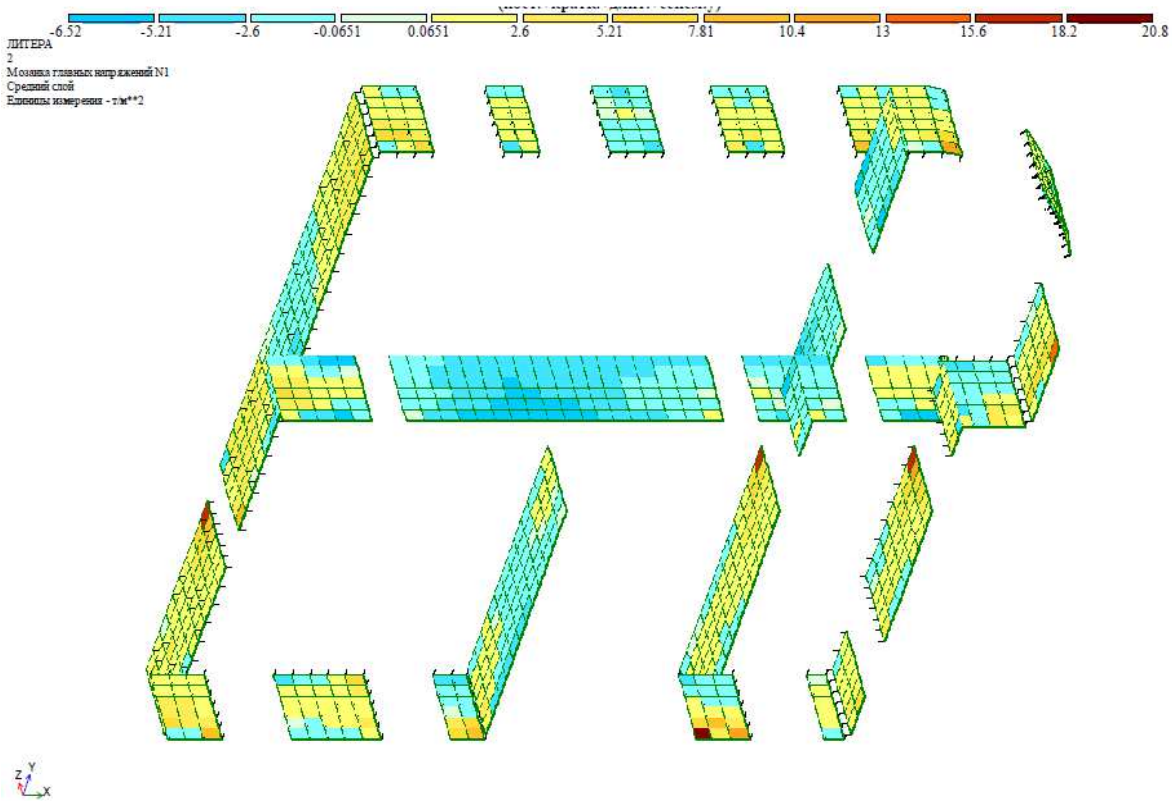

Рис. 13. Изополя главных напряжений (действующих горизонтально) в кладке кирпичных стен третьего этажа от особого сочетания нагрузок. (пост.+кратк.+длит.+сейсм.y). Здание XIX века, г. Ялта, ул. Поликуровская, 25

Расчетное сопротивление грунта в 3.2 кг/см2 не подтверждаемое инженерно-геологическими изысканиями определяет необходимость демонтажа позднее построенного третьего этажа, или альтернативными планировочными решениями кардинально снизить вес третьего этажа для достижения баланса между расчетным сопротивлением грунта и давлением под подошвой фундаментов (при сейсмическом воздействии 8 баллов).

По результатам обследования и расчетно-аналитической оценки сейсмостойкости объекта, в соответствии требованиям норм проектирования [39] и учета принятых архитектурно-планировочных и конструктивных решений, параметров конструкций и фактических характеристик материалов разработаны рекомендации по усилению конструкций.

На основании этого при разработке проекта реконструкции с жилого здания по адресу: г. Ялта, ул. Поликуровская, 25 необходимо предусмотреть следующее:

1. Стены подвала, первого и второго этажей усилить железобетонными односторонними и двусторонними рубашками. Основная особенность усиления здания - применение ж/б рубашки с установленным двойным армированием, что ранее не практиковалось. Такое решение обусловлено физико-механическими характеристиками кладки, установленными экспериментально.
2. Узкие простенки, а также клинчатые перемычки стен подвала, первого, второго и третьего этажей усилить постановкой парных обойм стальных уголков. Связать их сваркой с арматурными стержнями железобетонных рубашек усиления стен.
3. Перекрытия подвала первого и второго этажей заменить на новые по двутавровым балкам высотой сечения 200 мм с шагом 1000 мм. Толщину новой железобетонной монолитной плиты принять 80 мм.
4. Кирпичную кладку стен третьего этажа усилить полосовой сталью 5х30 мм с шагом 600 мм по вертикали и горизонтали, стянуть тяжами М12.
5. Устроить новые металлические антисейсмические пояса в уровне перекрытия первого и второго этажей (Рис. 14). Связать их сваркой при помощи накладок с металлическими балками перекрытий.
6. Крышу демонтировать и заменить на новую.
7. Лестницу наружную – демонтировать.

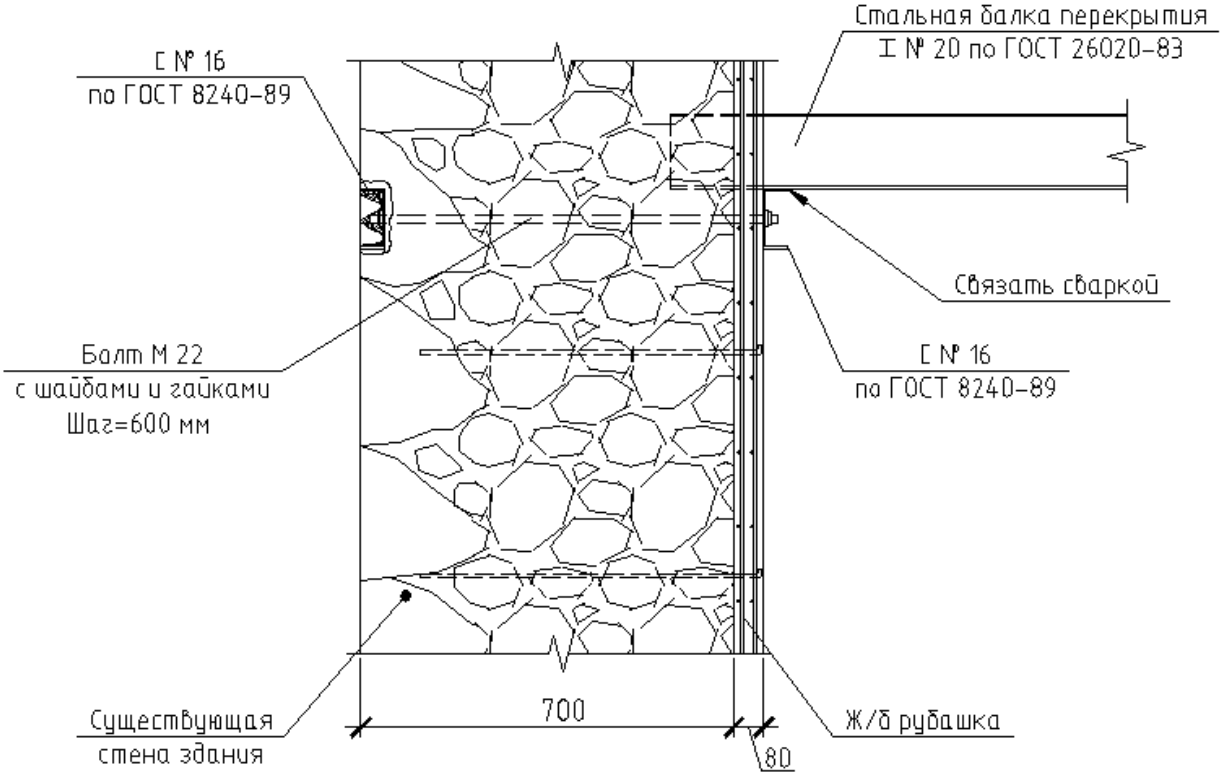

Рис. 14. Схема устройства металлического антисейсмического пояса. Здание XIX века, г. Ялта, ул. Поликуровская, 25

6. Выводы

1. Здания Южного Берега Крыма отличаются от построек других регионов особой, «южнобережной» бутовой кладкой. Южное побережье относится к территориям с 8-ми – 9-ти балльной расчетной сейсмичностью, поэтому обеспечение сейсмостойкости зданий, с сохранением «южнобережной» бутовой кладкой, является актуальной и технически сложной задачей.
2. Обследование объекта показало необходимость разработки технических решений по усилению несущих конструкций, с обеспечением допустимого уровня сейсмобезопасности.
3. По результатам обследования и расчетно-аналитической оценки сейсмостойкости объекта, в соответствии требованиям норм проектирования и учетом принятых архитектурно-планировочных и конструктивных решений, параметров конструкций и фактических характеристик материалов разработаны рекомендации по усилению конструкций, позволяющих сохранить аутентичную лицевую «южнобережную» бутовую кладку. При этом железобетонная рубашка усиления наружных стен, устраиваемая внутри здания, предложена с двойным армированием, обеспечивающим сейсмостойкость здания на уровне современных требований норм.

Литература

[1]. Закон об охране и использовании памятников истории и культуры в ред. Указов Президиума ВС РСФСР от 18.01.1985 г., Федерального закона от 25.06.2002 N 73-ФЗ.

[2]. Федеральный закон Российской Федерации от 25 июня 2002 г. N 73-ФЗ. "Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации".

[3]. СРП – 2007. Свод реставрационных правил «Рекомендации по проведению научно-исследовательских, изыскательских, проектных и производственных работ, направленных на сохранение объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации». М.: Министерство культуры Российской федерации, - ГУП ЦНРПМ. 2011 – 217 с.

[4]. Реставрационные, консервационные и ремонтные работы на объектах культурного наследия: ДБН В.3.2-1-2004. – [Действ. от 2005-01-01]. – К., 2005. – 121 с. – (Государственные строительные нормы Украины).

[5]. Азимов И.М. Архитектурные памятники Ферганской долины. Ташкент: Изд-во "Узбекистан", 1982. 72 с.

[6]. Асанов А. А. Памятники архитектуры и их конструкции. Ташкент: Изд-во "Узбекистан", 1973. 21 с.

[7]. Серия 0.00-2.96с. Выпуск 0-8. Повышение сейсмостойкости зданий. ЦНИИСК им. Кучеренко, М.: 1997.

[8]. Рекомендации по усилению каменных конструкций зданий и сооружений. / ЦНИИСК им. Кучеренко. – М.: Стройиздат, 1984. – 36 с.

[9]. Алексеенко В.Н., Жиленко О.Б. Сохранение памятников архитектуры в сейсмоопасных районах // Устойчивая архитектура: настоящее и будущее. М: Изд-во МАРХИ, 2012. С. 620 – 628.

[10]. Dubrovskaya L., Chalina L. Conservation on underground mosques of Western Kazakhstan. Iran. 9 th International Conference on the Study and Conservation of Earthen Architecture. Terra 2003

[11]. Альбом технических решений и рекомендаций по усилению несейсмостойких гражданских зданий. КиевЗНИИЭП Госкомархитектуры Украины, КрымНИИПроект Госстроя УССР, К.: 1990, - 94 с.

[12]. Марков А.И. Эксплуатация и реконструкция зданий. Запорожье: ТОВ «ВПО «Запоріжжя», 2009. 304 с.

[13]. Калинин А.А. Обследование, расчет и усиление зданий и сооружений. М.: Изд-во Ассоциации строительных ВУЗов, 2004. 159 с.

[14]. Мухамедшин Л.А. Опыт инженерных решений по восстановлению и усилению зданий в сейсмических районах// Архитектура и строительство Узбекистана. Сборник № 9. Узбекистан, 1988. С. 5-8.

[15]. Сафаргалиев С.М. Сейсмостойкие каменные конструкции: Учебное пособие для вузов. Алма-Ата: Ана тип, 1992. 236 с.

[16]. Aoki Yoshitsudgu, Ohoshi Yuji, FujitaniHidco, Saito Taiki, Kanda Jun, EmotoTestsuya, Kohno Mamoru. Target seismic performance levels in structural design for building. Paper Reference 0652. 12thWCEE, 2000.

[17]. Spencer Robin J S, Oliveira Carlos S, D'Ayala Dina, Papa Filomena and ZuccaroGulio, The performance of strengthened masonry building in recent European earthquakes. 12th WCEE, 1366, University of Cambridge, UK, 2000.

[18]. ASCE 7-02. Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures, 2002 edition. American Society of Civil Engineers, Reston, VA, 2002

[19]. Ерменок П.Л. Монолитность и сейсмостойкость конструкций из естественного камня. Кишинев: Изд-во «Картя Молдовеняска», 1968. 202 с.

[20]. Вахненко П.Ф. Каменные и армокаменные конструкции. К.: Изд-во «Будівельник», 1978. 152 с.

[21]. Рекомендации по усилению каменных конструкций зданий и сооружений/ ЦНИИСК им. Кучеренко. М.: Стройиздат, 1984. 36 с.

[22]. Шагин А.Л. Эффективные способы укрепления каменных конструкций // Межведомственный научно-технический сборник научных работ. Вып. 54. Харьков: Изд-во НДИБК, 2001. С. 264-267.

[23]. Rehabilitation of Unreinforced Masonry Walls With Externally Applied Fiber Reinforced Polymers. / Michael Lewis Albert // A thesis submitted to the Faculty of Graduate Studies and Research in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science in Structural Engineering. – Department of Civil and Environmental Engineering / Edmonton, Alberta, 1998/ - 117 p.

[24]. Sedova V. and Gavrilovic P. Repair and seismic strengthening of historic buildings and monuments - our experience/ 12th European Conference on Earthquake Engineering, Elsevier Science Lid, Paper Reference 182, 2002

[25]. Chai H. Yoo and Sung Lee. Stability of Structures. Principles and Applications. 1957- II. Title, 2011

[26].Жиленко О.Б., Алексеенко В.Н. Особенности научно-реставрационных исследований памятников архитектуры Крыма // Строительство и техногенная безопасность. Вып. 35. Симферополь: Изд-во НАПКС, 2011. С. 220-227.

[27].Алексеенко В.Н., Жиленко О.Б. Анализ результатов обследования памятника архитектуры XIX века – храма святых апостолов Петра и Павла в г. Севастополе [Электронный ресурс] Систем. требования: AdobeAcrobatReader. URL: http://www.unistroy.spb.ru/index_2014_27/8_zhilenko_27.pdf (дата обращения: 15.07.2015).

[28].Белоцерковец Б.П. Землетрясения и сейсмическое строительство в Крыму, №1 (16). Вып. II. Москва – Крым: 1928. С. 48 – 66.

[29].Смирнов М.В. Каталог землетрясений в Крыму. Симферополь: Изд-во общества по изучению Крыма, 1931. 48 с.

[30].Медведев С.В. Сейсмические воздействия на здания и сооружения. Т.1. М.: Стройиздат, 1968. 192 с.

[31].Парк-Роял [Электронный ресурс]. Систем. требования: Joint Photographic Experts Group. URL: http://www.suntour-crimea.narod.ru/park-royal/index1.htm (дата обращения: 03.08.2015).

[32].Список памятников местного и национального значения (Архитектура, градостроительство, история, монументальное искусство) и вновь выявленных объектов культурного наследия, расположенных на территории Автономной Республики Крым (по состоянию на 01.01.2014) – г. Симферополь: Государственный комитет по охране культурного наследия Республики Крым, 2014. 287 с.

[33].Алексеенко В.Н., Жиленко О.Б. Особенности обследовательских работ и оценки сейсмостойкости здания XIX века постройки // Международный научный институт "Educatio". Ежемесячный научный журнал № 3 (10). Новосибирск: Изд-во "Educatio», 2015. С. 45–49.

[34].Алексеенко В.Н., Жиленко О.Б. Перепрофилирование торговых зданий Южного Берега Крыма в офисные центры с жилыми помещениями // Научные заметки. Вып. 44. Луцк: РИО ЛНТУ, 2014. С. 6–10.

[35].С.В. Ротко, О.А. Ужегова, І.В. Задорожнікова . Расчет каменных та армокаменных конструкций / Учебное пособие. Луцк: РИО ЛНТУ, 2010. 356 с.

[36].Городецкий А.С., И.Д. Евзеров. Метод конечных элементов: теория и численная реализация. Программный комплекс "ЛИРА-Windows". К.: Изд-во «ФАКТ», 1997. 138 с.

[37].Городецкий А.С., И.Д. Евзеров. Компьютерные модели конструкций. К.: Изд-во «ФАКТ», 2005. 344 с.

[38].СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. М.: Минрегион России. 2011. 81 с.

[39].СП 14.13330.2011. Строительство в сейсмических районах. Минрегион России. - М.: ОАО "ЦПП", 2011. 167 с.

[40].СНиП 2.03.01-84. Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры. М.: Госстрой СССР. 155 с.

[41].Алексеенко В.Н. по результатам обследования несущих конструкций жилого здания с разработкой технических решений по усилению по адресу: г. Ялта, ул. Поликуровская, 25. Симферополь: ООО «НПП «Южсейсмострой», 2013. 207 с.

Experience in the restoration of cultural heritage in seismic regions

O.B. Zhilenko [1], V.N. Alekseenko [2]

Crimean Federal University Vernadsky,181, Kievskaya Str., Simferopol, Crimea, Russia, 295493

ARTICLE INFO	Articlehistory	Keywords
scientific article	Received 30 September 2015	building;
doi:		seismic stability;
		strengthening;
		object of cultural heritage;
		"South Coast" rubble masonry;

ABSTRACT

The article deals with problems of seismic stability of the monument of architecture, with preserving "South Coast" rubble masonry. The goal of the research - the search for alternative solutions to ensure an acceptable level of seismic stability of cultural heritage, help to preserve the authentic face "South Coast" rubble masonry. According to the survey results, and cash-analytical evaluation of seismic resistance of the object, according to the requirements of the design and taken into account the architectural planning and design solutions, design parameters and actual characteristics of the materials recommendations to strengthen the structures that allow to maintain the authentic face "South Coast" rubble masonry were developed. Analysis of the survey results of the building and the proposed measures to strengthen the supporting structures allow performing repair and restoration work without breaking the historical reliability of the facades.

[1] *Corresponding author:*
+7(978)7068977, o.b.zhilenko@mail.ru (Oksana Borisovna Zhilenko, PhD, Associate professor)
[2] +7(978)7121807, avn108@mail.ru (Vasiliy Nikolayevich Alekseenko, PhD, Associate professor)

References

[1]. Zakon ob okhrane i ispolzovanii pamyatnikov istorii i kultury v red. Ukazov Prezidiuma VS RSFSR ot 18.01.1985 g., Federalnogo zakona ot 25.06.2002 N 73-FZ.

[2]. Federalnyy zakon Rossiyskoy Federatsii ot 25 iyunya 2002 g. N 73-FZ. "Ob obyektakh kulturnogo naslediya (pamyatnikakh istorii i kultury) narodov Rossiyskoy Federatsii".

[3]. SRP – 2007. Svod restavratsionnykh pravil «Rekomendatsii po provedeniyu nauchno-issledovatelskikh, izyskatelskikh, proyektnykh i proizvodstvennykh rabot, napravlennykh na sokhraneniye obyektov kulturnogo naslediya (pamyatnikov istorii i kultury) narodov Rossiyskoy Federatsii». M.: Ministerstvo kultury Rossiyskoy federatsii, - GUP TsNRPM. 2011 – 217 s.

[4]. Restavratsionnyye, konservatsionnyye i remontnyye raboty na obyektakh kulturnogo naslediya: DBN V.3.2-1-2004. – [Deystv. ot 2005-01-01]. – K., 2005. – 121 s. – (Gosudarstvennyye stroitelnyye normy Ukrainy).

[5]. Azimov I.M. Arkhitekturnyye pamyatniki Ferganskoy doliny. Tashkent: Izd-vo "Uzbekistan", 1982. 72 s.

[6]. Asanov A. A. Pamyatniki arkhitektury i ikh konstruktsii. Tashkent: Izd-vo "Uzbekistan", 1973. 21 s.

[7]. Seriya 0.00-2.96s. Vypusk 0-8. Povysheniye seysmostoykosti zdaniy. TsNIISK im. Kucherenko, M.: 1997.

[8]. Rekomendatsii po usileniyu kamennykh konstruktsiy zdaniy i sooruzheniy. / TsNIISK im. Kucherenko. – M.: Stroyizdat, 1984. – 36 s.

[9]. Alekseyenko V.N., Zhilenko O.B. Sokhraneniye pamyatnikov arkhitektury v seysmoopasnykh rayonakh // Ustoychivaya arkhitektura: nastoyashcheye i budushcheye. M.: Izd-vo MARKhI, 2012. S. 620 – 628.

[10]. Dubrovskaya L., Chalina L. Conservation on underground mosques of Western Kazakhstan. Iran. 9 th International Conference on the Study and Conservation of Earthen Architecture. Terra 2003

[11]. Albom tekhnicheskikh resheniy i rekomendatsiy po usileniyu neseysmostoykikh grazhdanskikh zdaniy. KiyevZNIIEP Goskomarkhitektury Ukrainy, KrymNIIProyekt Gosstroya USSR, K.: 1990, - 94 s.

[12]. Markov A.I. Ekspluatatsiya i rekonstruktsiya zdaniy. Zaporozhye: TOV «VPO «Zaporizhzhya», 2009. 304 s.

[13]. Kalinin A.A. Obsledovaniye, raschet i usileniye zdaniy i sooruzheniy. M.: Izd-vo Assotsiatsii stroitelnykh VUZov, 2004. 159 s.

[14]. Mukhamedshin L.A. Opyt inzhenernykh resheniy po vosstanovleniyu i usileniyu zdaniy v seysmicheskikh rayonakh// Arkhitektura i stroitelstvo Uzbekistana. Sbornik № 9. Uzbekistan, 1988. S. 5-8.

[15]. Safargaliyev S.M. Seysmostoykiye kamennyye konstruktsii: Uchebnoye posobiye dlya vuzov. Alma-Ata: Ana tip, 1992. 236 s.

[16]. Aoki Yoshitsudgu, Ohoshi Yuji, FujitaniHidco, Saito Taiki, Kanda Jun, EmotoTestsuya, Kohno Mamoru. Target seismic performance levels in structural design for building. Paper Reference 0652. 12thWCEE, 2000.

[17]. Spencer Robin J S, Oliveira Carlos S, D'Ayala Dina, Papa Filomena and ZuccaroGulio, The performance of strengthened masonry building in recent European earthquakes. 12th WCEE, 1366, University of Cambridge, UK, 2000.

[18]. ASCE 7-02. Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures, 2002 edition. American Society of Civil Engineers, Reston, VA, 2002

[19]. Yermenok P.L. Monolitnost i seysmostoykost konstruktsiy iz yestestvennogo kamnya. Kishinev: Izd-vo «Kartya Moldovenyaska», 1968. 202 s.

[20]. Vakhnenko P.F. Kamennyye i armokamennyye konstruktsii. K.: Izd-vo «Budivelnik», 1978. 152 s.

[21]. Rekomendatsii po usileniyu kamennykh konstruktsiy zdaniy i sooruzheniy/ TsNIISK im. Kucherenko. M.: Stroyizdat, 1984. 36 s.

[22]. Shagin A.L. Effektivnyye sposoby ukrepleniya kamennykh konstruktsiy // Mezhvedomstvennyy nauchno-tekhnicheskiy sbornik nauchnykh rabot. Vyp. 54. Kharkov: Izd-vo NDIBK, 2001. S. 264-267.

[23]. Rehabilitation of Unreinforced Masonry Walls With Externally Applied Fiber Reinforced Polymers. / Michael Lewis Albert // A thesis submitted to the Faculty of Graduate Studies and Research in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science in Structural Engineering. – Department of Civil and Environmental Engineering / Edmonton, Alberta, 1998/ - 117 p.

[24]. Sedova V. and Gavrilovic P. Repair and seismic strengthening of historic buildings and monuments - our experience/ 12th European Conference on Earthquake Engineering, Elsevier Science Lid, Paper Reference 182, 2002

[25]. Chai H. Yoo and Sung Lee. Stability of Structures. Principles and Applications. 1957- II. Title, 2011

[26]. Zhilenko O.B., Alekseyenko V.N. Osobennosti nauchno-restavratsionnykh issledovaniy pamyatnikov arkhitektury Kryma // Stroitelstvo i tekhnogennaya bezopasnost. Vyp. 35. Simferopol: Izd-vo NAPKS, 2011. S. 220-227.

[27]. Alekseyenko V.N., Zhilenko O.B. Analiz rezultatov obsledovaniya pamyatnika arkhitektury KhIKh veka – khrama svyatykh apostolov Petra i Pavla v g. Sevastopole [Elektronnyy resurs] Sistem. trebovaniya: AdobeAcrobatReader. URL: http://www.unistroy.spb.ru/index_2014_27/8_zhilenko_27.pdf (data obrashcheniya: 15.07.2015).

[28]. Belotserkovets B.P. Zemletryaseniya i seysmicheskoye stroitelstvo v Krymu, №1 (16). Vyp. II. Moskva – Krym: 1928. S. 48 – 66.

[29]. Smirnov M.V. Katalog zemletryaseniy v Krymu. Simferopol: Izd-vo obshchestva po izucheniyu Kryma, 1931. 48 s.

[30]. Medvedev S.V. Seysmicheskiye vozdeystviya na zdaniya i sooruzheniya. T.1. M.: Stroyizdat, 1968. 192 s.

[31]. Park-Royal [Elektronnyy resurs]. Sistem. trebovaniya: Joint Photographic Experts Group. URL: http://www.suntour-crimea.narod.ru/park-royal/index1.htm (data obrashcheniya: 03.08.2015).

[32]. Spisok pamyatnikov mestnogo i natsionalnogo znacheniya (Arkhitektura, gradostroitelstvo, istoriya, monumentalnoye iskusstvo) i vnov vyyavlennykh obyektov kulturnogo naslediya, raspolozhennykh na territorii Avtonomnoy Respubliki Krym (po sostoyaniyu na 01.01.2014) – g. Simferopol: Gosudarstvennyy komitet po okhrane kulturnogo naslediya Respubliki Krym, 2014. 287 s.

[33]. Alekseyenko V.N., Zhilenko O.B. Osobennosti obsledovatelskikh rabot i otsenki seysmostoykosti zdaniya XIX veka postroyki // Mezhdunarodnyy nauchnyyinstitut "Educatio". Yezhemesyachnyy nauchnyy zhurnal № 3 (10). Novosibirsk: Izd-vo "Educatio", 2015. S. 45–49.

[34]. Alekseyenko V.N., Zhilenko O.B. Pereprofilirovaniye torgovykh zdaniy Yuzhnogo Berega Kryma v ofisnyye tsentry s zhilymi pomeshcheniyami // Nauchnyye zametki. Vyp. 44. Lutsk: RIO LNTU, 2014. S. 6–10.

[35]. S.V. Rotko, O.A. Uzhegova, I.V. Zadorozhnikova . Raschet kamennykh ta armokamennykh konstruktsiy / Uchebnoye posobiye. Lutsk: RIO LNTU, 2010. 356 s.

[36]. Gorodetskiy A.S., I.D. Yevzerov. Metod konechnykh elementov: teoriya i chislennaya realizatsiya. Programmnyy kompleks "LIRA-Windows". K.: Izd-vo «FAKT», 1997. 138 s.

[37]. Gorodetskiy A.S., I.D. Yevzerov. Kompyuternyye modeli konstruktsiy. K.: Izd-vo «FAKT», 2005. 344 s.

[38]. SP 20.13330.2011 Nagruzki i vozdeystviya. M.: Minregion Rossii. 2011. 81 s.

[39]. SP 14.13330.2011. Stroitelstvo v seysmicheskikh rayonakh. Minregion Rossii. - M.: OAO "TsPP", 2011. 167 s.

[40]. SNiP 2.03.01-84. Betonnyye i zhelezobetonnyye konstruktsii bez predvaritelnogo napryazheniya armatury. M.: Gosstroy SSSR. 155 s.

[41]. Alekseyenko V.N. po rezultatam obsledovaniya nesushchikh konstruktsiy zhilogo zdaniya s razrabotkoy tekhnicheskikh resheniy po usileniyu po adresu: g. Yalta, ul. Polikurovskaya, 25. Simferopol: OOO «NPP «Yuzhseysmostroy», 2013. 207 s.

Жиленко О.Б., Алексеенко В.Н., Опыт реставрации объектов культурного наследия в сейсмических районах // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2015. №12 (39). С. 57-75.

Zhilenko O.B., Alekseenko V.N. Experience in the restoration of cultural heritage in seismic regions. Construction of Unique Buildings and Structures, 2015, 12 (39), Pp. 57-75. (rus)