

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН  
ТАШКЕНТСКИЙ АРХИТЕКТУРНО СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

На правах рукописи

**МИРЗАЕВ ШЕРЗОД БОЙНАЗАРОВИЧ**

**ТЕМА: «Анализ повреждений и дефектов эксплуатируемых жилых зданий 77 серии и разработка рекомендаций по их устранению.»**

**ДИССЕРТАЦИЯ**

**На соискание академической степени магистра  
по специальности: 5 А 340301 «Комплексная реставрация,  
реконструкция, эксплуатация зданий и городских территорий»**

Работа рассмотрена и допускается  
к защите.

Зав. кафедрой

“Городское строительство  
и хозяйство” *Хотамов*

к.т.н., доц. Хотамов А.Т.

“21” 05 2013 й.

*прот №35*

Научный руководитель:

*Шоджалилов* к.т.н., доц. Шоджалилов Ш.

Научный консультант:

*Камбаров* к.т.н., доц. Камбаров Д.С.

ТАШКЕНТ – 2013

*Шоджалилов*  
04.07.2013

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение

### **ГЛАВА 1. Особенности конструирования и поведения кирпичных зданий в сейсмических районах.**

1.1. Конструктивные требования кирпичным зданиям в сейсмических районах.

1.2. Методы определения напряженно - деформированного состояния здания при сейсмических воздействиях.

1.3. Виды усиления поврежденного кирпичного здания в сейсмических районах.

Выводы по главе 1

### **ГЛАВА 2. Техническое обследование основания и несущих конструкций здания серии 77.**

2.1. Инженерно-геологические условия площадки - кирпичного здания.

2.2. Материалы технического обследования кирпичного здания.

2.2.1 Объемно-планировочные и конструктивные решения.

2.2.2 Оценка прочностных характеристик материалов строительных конструкций.

2.3. Результаты технического обследования состояния конструкций здания.

2.4. Сравнение данных состояния конструкций с КМК2.01.03-96 «Строительство в сейсмических районах».

Выводы по главе 2.

### **ГЛАВА 3. Напряженно деформированное состояние протяженного кирпичного здания при статических и сейсмических воздействиях и рекомендации по усилению.**

3.1. Подготовка и проведение пространственного расчета кирпичного здания.

3.2. Анализ результатов расчета с оценкой несущей способности конструкции кирпичного здания.

3.3. Рекомендации по усилению несущих конструкции кирпичного здания.

Выводы по главе 3.

Общие выводы

Литература

## Введение

Капитальное строительство обеспечивает укрепление экономического потенциала страны и неуклонный рост народного благосостояния. Необходимо в кратчайшие сроки обеспечить коренное улучшение дел в капитальном строительстве, поднять его на новый уровень, минимум в два раза сократить инвестиционный цикл, как при реконструкции предприятий, так и при сооружении новых объектов. Строительство зданий и сооружений одно из ведущих направлений социально-экономического развития страны, и поэтому каждое нововведение здесь может заметно отразиться как на архитектурном облике городов и сел, так и улучшить условия труда, отдыха и комфортности жилья граждан, а также дать в масштабах страны определенный экономический эффект. Развитию научно-технического прогресса строительного комплекса посвящены ряд законодательных документов, таких как Постановления Кабинета Министров Республики Узбекистан №412 от 9.09.1999 г. «Об изучении зарубежного опыта и внедрении новых технологий в капитальном строительстве» и № 305 от 18.2.2000 г. «О дополнительных мерах по углублению экономических реформ в капитальном строительстве». Этому вопросу также уделено большое внимание и в Законе «Об архитектуре и градостроительстве в Республике Узбекистан».

В современном строительстве переходного периода на рыночную экономику, перед строительным комплексом во исполнение ряда Указов Президента Республики Узбекистан И. А. Каримова[1,2], предстоит задача по кардинальному повышению уровня строительного производства, комфортабельности эксплуатируемых зданий и обеспечения их надежности и сейсмостойкости при землетрясениях расчетной интенсивности.

И.Каримов в своей книге “Мировой финансово – экономический кризис, пути и меры по его преодолению в условиях Узбекистана”

отмечают, что несмотря на все возникшие проблемы и трудности, Республике удалось добиться в 2008 году не только стабильного функционирования экономики, но и обеспечить высокие устойчивые темпы ее роста.

В 2008 году темпы роста промышленности составили 112,7%, в том числе в производстве потребительских товаров – 117,2%, сфера услуг выросла на 21,3 %. Устойчивыми темпами развивались и другие важнейшие отрасли экономики: строительство выросло на 8,3%, транспортные перевозки – на 10,2%, сфера торговли на 7,2%.

В 2008 году средняя заработная плата в бюджетных организациях выросла более чем в 1,5 раза, а в целом по экономике – 1,4 раза. Реальные же доходы населения в расчете на душу увеличились за год на 23%. Нет необходимости говорить о том, что мировой кризис, прежде всего его последствия, оказал и продолжает оказывать на Узбекистан негативные воздействия.

Повышение эффективности капитальных вложений и качества строительства, надежность и нормальная эксплуатация зданий и сооружений в большей мере зависят от дальнейшего совершенствования методов устройства оснований и фундаментов, так как фундаментостроение в инженерном отношении является наиболее сложным и ответственным этапом строительства.

При решении вопросов реконструкции и восстановления зданий в последние годы все более важное значение приобретает проблема проектирования и устройства оснований – фундаментов. Решение этой важной проблемы сопряжено со многими трудностями, преодоление которых требует специального научного подхода, учитывающего:

- закономерности изменения инженерно-геологических условий и напряженно-деформированного состояния оснований зданий;
- конструктивные особенности и условия эксплуатации зданий;
- характер и причины деформаций зданий;
- устойчивость оснований эксплуатируемых зданий на момент их реконструкции (восстановления).

Сложность заключается в том, что выполнение всех работ по устройству фундаментов реконструируемых зданий должно осуществляться при условии сохранения техногенных воздействий на геологическую среду. Поэтому не всегда оказываются приемлемыми существующие подходы проектирования оснований и фундаментов, реконструируемых и восстанавливаемых зданий, особенно, если грунтовая толща сложена глинистыми и техногенными грунтами. Технические решения по переустройству, усилению (восстановлению) фундаментов, упрочнению оснований реконструируемых зданий часто разрабатываются с учетом только конструктивных требований. Следовательно, совершенствование методов проектирования и способов устройства оснований и фундаментов, реконструируемых и восстанавливаемых зданий, представляется исключительно актуальной работой, имеющей важное научное и практическое значение.

В настоящей работе разработаны новые подходы и усовершенствованы методы усиления, и восстановления несущих конструкций надземной части здания и современные методы проектирования фундаментов реконструируемых и восстанавливаемых зданий на лессовых просадочных грунтах, обеспечивающих снижение трудозатрат и экономию строительных материалов.

Решение данной проблемы базировалось на обобщении многочисленных результатов теоретических и экспериментальных исследований, связанных с выполнением инженерно-геологических изысканий, обследованием и проектированием оснований, фундаментов реконструируемых и восстанавливаемых зданий. Важное место в работе занимали вопросы оценка состояний оснований и фундаментов, длительно эксплуатируемых зданий, а также изменения характеристик лессовых просадочных грунтов, уплотненных давлением, создаваемым зданиями.

В известных научных работах экспериментально установлены строительные свойства различных типов лессовых просадочных грунтов, используемых в условиях реконструкции и восстановления зданий, особенности их уплотнения и напряженно-деформированного состояния в основании фундаментов-штампов. С учетом выявленных закономерностей разработаны практические методы расчета оснований и фундаментов при различных случаях нагружения, характерных для условий реконструкции и восстановления зданий. Предложены технологические и конструктивные мероприятия по усилению фундаментов, упрочнению оснований и определены основные пути их совершенствования.

В настоящее время экономическое состояние Республики не позволяет в полной мере задействовать механизм привлечения инвестиций в сферу эксплуатации, что приводит к возрастанию и ускорению износа существующего фонда, снижению надежности систем инженерного оборудования зданий и сооружений. В ряде городов и населенных пунктах для создания и повышения комфорта жилища жильцы самовольным образом осуществляют различные изменения по переустройству и реконструкции в своих квартирах, что может быть причиной отрицательных последствий, особенно при землетрясениях. В связи с этим наблюдается рост числа аварийных ситуаций в жилищном фонде, что приводит к снижению качества

оказания жилищно-коммунальных услуг и дискомфорту проживания граждан.

В сложившейся ситуации вопросы сохранности построенного фонда наращивания объемов реконструкции и капитального ремонта, усиления государственного контроля над техническим состоянием жилых домов становятся первостепенным. Следует отметить, что самым эффективным и рациональным видом контроля над техническим состоянием зданий и сооружений является мониторинг, который должен проводиться специализированными научно-исследовательскими организациями. Провести массовый мониторинг зданий и сооружений по всей республике в настоящее время практически невозможно. Поэтому на первом этапе рационально провести мониторинг над уникальными зданиями, таких как здания НБУ, Олий Мажлиса, музей Амира Тимура, Дворец культуры «Истиклол» (бывший концертный зал Дружбы народов), здание Сената РУз, а также здания достопримечательности Узбекистана (архитектурно-строительные памятники и др.).

Из результатов обследования построенного фонда следует, что в период всеобщей приватизации строения были переданы в частную собственность без проведения капитального ремонта или возмещения затрат на их выполнение.

Процесс приватизации жилья осуществлялся путем продажи жилья квартиросъемщикам, за исключением отдельных слоев населения, таких как педагоги, медработники, научные работники и малообеспеченные слои населения по усмотрению местных властей. Таким образом, квартиросъемщики становились собственниками жилища. С государственного сектора была снята ответственность за проведение жилищной политики в целом и политики в области обновления жилищного фонда в частности. В дальнейшем капитальный ремонт практически не

производился, что приводит к дальнейшему их ветшанию и представляет угрозу для жизни и здоровью проживающих в них граждан.

Особенными условиями эксплуатации зданий и сооружений подавляющей территории республики являются сложные природные инженерно-геологические условия. Существующий построенный фонд в республике периодически подвергается неблагоприятным воздействиям, вызванными стихийными бедствиями (землетрясения, оползни, просадки и др.). Стихийные бедствия и катастрофы, возникающие в таких застроенных зонах, приводят, как правило, к человеческим жертвам и значительным потерям социального и экономического характера, которые впоследствии существенно тормозят экономическое развитие страны.

За последние 20 лет систематической работой, проведенной крупными специализированными организациями, в Республике накоплен довольно большой опыт усиления зданий, получивших повреждения III и IV степени, вследствие землетрясений, неравномерных осадок фундаментов зданий и сооружений. От этих воздействий преимущественно пострадали здания с несущими стенами из сырцовых материалов и кирпичные здания с низкими прочностными показателями материалов кладки.

После Камашынского (Кашкадарьинская область) землетрясения 2001 года целый ряд зданий, особенно объекты народного образования (школы, дет. ясли, сады и др.), оказались в аварийном состоянии, требующим принятия срочных реабилитационных мер. К этому времени научными работниками и проектировщиками Республики были широко развернуты исследования по разработке эффективных способов усиления зданий, пострадавших в различной степени от землетрясения. В результате была разработана методика усиления зданий различных конструктивных систем, которая оформлена в виде альбома.

Первая группа способов усиления основывалась на применении армированных «набетонок», «рубашек» и отдельных включений. При реализации этих способов бетон наносился на поверхности усиливаемых конструкций, как правило, с помощью торкрет установок. Предварительно эти поверхности подвергались очистке от рыхлого бетона, промывке напорной струей воды и просушке.

Последние годы прошлого столетия в республике отмечались бурным развитием научно-исследовательских, проектных работ и строительное производство по усилению и восстановлению поврежденных зданий и сооружений. За этот период были разработаны:

- нормы по строительству зданий и сооружений в сейсмических районах;

- рекомендации по конструктивному решению крупнопанельных сейсмостойких зданий, наружные стены которых из жженой кирпичной кладки;

- альбомы проектных решений по:  
усилению конструкций зданий с кирпичными стенами;  
усилению конструкций каркасных зданий.

Мировая практика в области сейсмостойкого строительства доказала, что только путем осуществления планомерной государственной политики по предупреждению неблагоприятных последствий, могут быть уменьшены тяжелые последствия для населения и национальной экономики. Политика учреждения состоит в планировании комплексных мер, растянутых во времени до начала бедствия и является главным элементом в уменьшении тяжких последствий.

Возведение фундаментов и подземных частей зданий и сооружений в Узбекистане сопряжено с дополнительными трудностями, обусловленными сложностью инженерно-геологических условий строительных площадок, которые характеризуются лессовыми грунтами как I, так и II типа по просадочности, водонасыщенными и обводненными лессовыми и песчаными грунтами.

Территория Узбекистана отличается высокой сейсмичностью, накладывающей дополнительные требования к качеству и надежности фундаментов. В 462 населенных пунктах сейсмичность согласно нормативным документам составляет от 6 до 9 баллов.

Анализ опыта строительства предыдущих лет свидетельствует о том, что главным типом фундаментов, применяемых в промышленном, жилищном и гражданском строительстве республики были монолитные и сборные железобетонные фундаменты на естественном основании. При необходимости их располагали на послойно уплотненной песчаной или гравийно-галечниковой подушке. Такие фундаменты требуют большого расхода цемента, арматурной стали и высоких трудозатрат. В более сложных инженерно-геологических условиях или при повышенных нагрузках иногда применяли традиционные забивные железобетонные сваи.

Строительство зданий и сооружений на просадочных грунтах II типа осуществлялось, главным образом, с применением комплекса водозащитных и конструктивных мероприятий. Этим в основном и исчерпывался весь набор типов подготовки оснований и возведения фундаментов при строительстве в чрезвычайно сложных геологических и сейсмических условиях республики.

Практически после завершения приватизации все существующие хорошо обработанные системы по эксплуатации и содержанию построенного фонда в безопасном состоянии были ликвидированы. В области реконструкции, модернизации и содержания построенного фонда на сегодня сложилась ситуация, при которой процесс практически полностью отдан собственникам и частично местным органам власти.

С переходом к новым экономическим формам хозяйствования в последнем десятилетии объемы капиталовложений на жилищное строительство резко сократились.

Последние годы в республике осуществлен большой объем работы по реконструкции, модернизации и реставрации гражданских и промышленных зданий и сооружений, а также исторических архитектурных памятников. Научно-исследовательскими институтами и ВУЗами, проектными, строительно-монтажными и ремонтно-строительными организациями накоплен значительный опыт в осуществлении реконструкции и модернизации зданий и сооружений. В этой области в последнее время подготовлены и изданы большое количество инструктивных и рекомендательных документов, монографий, учебники и учебные пособия и изданы соответствующие КМК.

В целом сохранение и улучшение исторически сложившейся застройки городов Республики Узбекистан, повышение их эксплуатационных качеств, повышение уровня внешнего благоустройства зданий и сооружений путем реконструктивных мероприятий всех видов является основной и важной задачей ведущих специализированных строительных организаций, а также правительства и руководства нашей страны.

**Актуальность работы** вытекает в разработке способов восстановления и учета, возможности и появления деформаций в конструкциях современных сейсмостойких зданий в условиях землетрясений расчетной интенсивности и тем более в случае превышения её в районах с сейсмических 7, 8 и 9 баллов;

-возможность применение разработанных способов усиления в связи с высоким уровнем типизации жилых, общественных и производственных зданий, техническую и организационную готовность к возможным землетрясением на территории крупных населенных пунктов для ликвидации последствий землетрясений в кратчайшие сроки и с оптимальными затратами средств.

**Теоретическая и практическая ценность** диссертационной работы состоят следующем:

- Разработано и с конструировано новый вид усиления протяженного кирпичного здания;

- Расчетом определено размеры поперечного сечения и площади продольной арматуры монолитной диафрагмы жесткости.

**Научная новизна** диссертации состоят в следующими:

- Разработаны и усилены несущие кирпичные стены сопряженных монолитной диафрагмы жесткости протяженного кирпичного здания.

- Даны рекомендации по конструированию и возведению монолитной диафрагмы жесткости сопряженных несущими кирпичными стенами зданий.

**Целью работы** являются:

1. Оценка сейсмостойкости четырех этажного кирпичного жилого по серии 77. Обследуемое здание, расположено на территории квартала Ц-1 дом №28 в Мирзо - Улугбекском районе, фасадом ориентировано на улицу Шастри г. Ташкент.
2. Усиление несущих стен по действующим нормам сейсмостойкого строительство.

**Для этого выполнены следующие задачи:**

1. Техническое обследование конструкций здания;
2. Проведен пространственный расчет по программе ПК ЛИРА несущей способности конструкций протяженного кирпичного здания при сейсмических воздействиях.
3. Определено напряженно деформированное состояние несущих конструкции кирпичного здания;
4. Разработано и усилено нагруженных несущих кирпичных стен по новому методу конструированию.
5. Даны рекомендации по конструированию и возведению вертикальных монолитной диафрагмы жесткости сопряженных несущим кирпичным стенам.

**Объем работы.** Диссертационная работа состоит из: введения, 3-х глав, заключение, списка использованной литературы и приложения.

Диссертация выполнена автором с 2011г по 2013г на кафедре «Городское строительство и хозяйство» Ташкентского Архитектурно-строительного института.

# **ГЛАВА 1. Особенности конструирования и поведения кирпичных зданий серии 77 в сейсмических районах.**

## **1.1. Конструктивные требования кирпичным зданиям в сейсмических районах.**

Кирпичные здания, возводимые в районах подверженных землетрясению должны обладать необходимой несущей способностью не только прочностью, морозо - и теплостойкостью, а также сейсмостойкостью.

Основными характеристиками кирпичных материалов является их прочность, определяемая марками и классами, для определения которых посвящено много работ и норм [1,2,3,4,6].

Рассмотрим конструктивные основные меры, предусматриваемые в практике нормы, проектирования и строительства, направленные на повышение сейсмостойкости зданий с несущими кирпичными стенами.

Здание должно иметь геометрически правильную форму в плане. Выступы не должны превышать в плане - 2м

Антисейсмические швы следует выполнять путем возведения парных стен. Ширина антисейсмического шва должно быть не менее суммарного прогиба смежных отсеков от расчетных воздействий, определяемого для предельного состояния ПС-1(первого предельного состояние), но не менее 30 мм.

Заполнение и конструкция антисейсмических швов не должны препятствовать взаимным горизонтальным в двух направлениях перемещениям отсеков здания при землетрясении

В кирпичных зданиях с высотой 3 этаже ( 10 метров ) и более следует принимать не менее одной лестничной клетки в пределах каждого отсека. В зданиях высотой 2 и более этажей ( 6 метров ) в районах сейсмичностью более 8 баллов устройство лестничных клеток в виде пристроенных к зданию или отдельно стоящих объемов не допускается. При выборе конструкций лестничных клеток предпочтение

следует отдавать укрупненным элементам, совмещению маршей и площадок. При опирании маршей и площадок должны быть приняты меры против их сползания и падения при землетрясении путем устройства связей воспринимающих усилия растяжения и сдвига возникающие в швах и рассчитанных на местную сейсмическую нагрузку.

По верху сборных ленточных фундаментов следует предусматривать слой цементного раствора марки 100 толщиной не менее 40 мм и продольную арматуру в количестве 3, 4, и 6  $\varnothing$  10 при сейсмичности площадки 7, 8 и 9 баллов соответственно. Через каждые 300-400 мм продольные стержни должны быть соединены поперечными стержнями.

Гидроизоляционный слой в зданиях следует выполнять из цементного раствора толщиной не менее 30 мм.

Конструкции перекрытий и покрытий в пределах отсека должны быть жесткими и прочными в горизонтальной и вертикальной плоскостях, иметь надежную связь с вертикальными элементами, достаточную для передачи на них горизонтальных усилий, обеспечивая совместную работу этих конструкций при сейсмических воздействиях. Опирание плит на несущие кирпичные стены должно быть не менее 120 мм. Между плитами предусматривается установка арматурного каркаса с четырьмя стержнями продольной арматуры диаметром не менее 10 мм и поперечная арматура диаметром не менее 6 мм и шагом 200 мм которые анкерятся в антисейсмические пояса. Бетон монолитного участка должен быть мелкозернистый класса В 15. Лестничные площадки следует заанкеривать в стене. В кирпичных зданиях площадки должны заделываться в гладко на глубину не менее 250 мм. Необходимо предусматривать сварные соединения ступеней сборных маршей с площадками и между собой. Несущие кирпичные или кирпичные стены должны возводиться, как правило, из кирпича, керамических, бетонных и природных камней на растворах с пластификаторами и с

применением специальных добавок, повышающих сцепление раствора с кирпичом или камнем.

Необходимая степень усиления кирпичных стен должна определяться расчетом.

В несущих и самонесущих стенах кирпичного здания следует применять следующие изделия и материалы:

а) изготовленные путем обжига кирпич полнотелый или пустотелый марки не ниже 75 с отверстиями размером до 14 мм;

б) керамические камни марки не ниже 75 при расчетной сейсмичности 7 баллов марки не ниже 100 пустотностью до 20 при расчетной сейсмичности 8 и 9 баллов;

в) бетонные камни сплошные и пустотелые блоки марки 50 и выше.

При ручной кладке стен должен быть использован раствор на смешанных цементных растворах марки не ниже М 25 в летних условиях и не ниже М 50 в зимних. Для повышения нормального сцепления следует применять растворы со специальными добавками.

Категория кирпичной или кирпичной кладки, определяется временному сопротивлению осевому. Растяжению по не перевязанным швам тонкий нормальное сцепление; значение которого должно быть в пределах:

Для кладки II категории  $150 \text{ кПа} > R > 120 \text{ кПа}$  ( $1.2 \text{ кг/см}^2$ )

Требуемое значение  $R$  необходимо указывать в проекте.

При проектировании значение  $R$  следует назначать в зависимости от результатов испытаний, проводимых в районе строительства. При этом число участков и методика испытаний в кладке на сцепление раствора с кирпичом и прочности раствора проводимых на стройке должны удовлетворять требованиям стандартов.

При невозможности получения на площадке строительства, повышающими прочности их сцепления с кирпичом или камнем значения  $R$  равного или превышающего  $120 \text{ кПа}$  ( $1.2 \text{ кг/см}^2$ )

применение кирпичной или кирпичной кладки не допускается.

Высота комнат кирпичного здания с несущими стенами из кирпичной или кирпичной кладки, без железобетонными включениями, не должна превышать при расчетной сейсмичности 7.8 и 9 баллов соответственно 5.4 и 3.5 м.

Отношение высоты этажа к толщине стены должно быть не более 12 для кирпича искусственного камня и не более 9 для природного камня.

При усилении кладки железобетонными включениями высоту этажа в зонах сейсмичностью 7,8 и 9 баллов следует принимать соответственно не более 6.5, 4.5м.

В кирпичных зданиях с несущими стенами высотой два и более этаже кроме наружных продольных стен должно быть не менее одной внутренней продольной стены. Расстояние между осями поперечных стен или заменяющих их рам должно проверяться расчетом и должно быть не более приведенных в таблице 3.1 [7].

Размеры элементов стен кирпичных зданий следует определять по расчету. Они должны удовлетворять требования приведенные в табл.3.2 [7].

Суммарная площадь горизонтального сечения стен в направлении действия сейсмических сил для кладки II категории в процентах от площади этажа по наружному периметру стен, включая площади лоджий, веранд, устраиваемых на продолжении внутренних стен, должна быть не менее приведенной в табл. 3.3 [7].

В уровне перекрытия и покрытий по всем продольным и поперечным стенам должны устраиваться антисейсмические пояса, из монолитного железобетона, укладываемого после монтажа плит, или сборные с рифленой боковой поверхностью и непрерывным армированием. Антисейсмические пояса верхнего этажа должны быть связаны с кладкой вертикальными выпусками арматуры или железобетонными связями.

В кирпичных зданиях с монолитными железобетонными перекрытиями, заделанными по контуру в стены, антисейсмические пояса в уровне этих перекрытий допускается не устраивать. Антисейсмические пояса должны устраиваться, как правило, на всю толщину стены.

Если наружная стена кирпичного здания толщиной 500мм, ширина антисейсмического пояса может быть меньше на 150 мм. Высота пояса должна быть не менее 150 мм, класс бетона- не ниже В 12.5. При конструировании антисейсмические пояса должны иметь продольную арматуру 4 Ø 10 А III при расчетной сейсмичности 7-8 баллов, не менее 4 Ø 12 при 9 баллах.

В сопряжениях стен в кладку должны укладываться арматурные сетки с общей площадью сечения продольной арматуры не менее  $1\text{см}^2$  длиной 1.5 м через 700мм по высоте при расчетной сейсмичности 7-8 баллов и через 500мм при сейсмичности 9 и более баллов.

Участки стен и столбы над чердачным перекрытием, имеющие высоту более 400 мм, должны быть армированы и усилены монолитными железобетонными включениями, заанкерированы в антисейсмический пояс.

При проектировании кирпичных зданий кирпичные столбы допускаются только при расчетной сейсмичности 7 баллов. При этом марка раствора должна быть не ниже 50, а высота столба не более 4м. В двух направлениях столбы следует связывать заанкеренными в стены балками.

Вертикальные железобетонные элементы (сердечники) в зданиях комплексной конструкции должны соединяться с антисейсмическими поясами и устанавливаться открытыми не менее чем с одной стороны. Сердечники должны располагаться по торцам простенков, и в глухих стенах с шагом не более 5м кладки в сопряжениях стен должны усиливаться железобетонными включениями на расстоянии не более 2м от пересечения стен. Бетон включений должен быть не ниже класса В

12.5, кладка должна выполняться на растворе марки не ниже 50.

Усиление кладки вертикальным слоем цементного раствора или бетона толщиной не менее 25 мм и прочностью не менее 100 кг-см следует выполнять по закрепленной к стене арматурной сетке, связанной с арматурой кирпичной кладки.

В кирпичных зданиях с несущими стенами первые этажи используемые под магазины и другие помещения, требующие большой свободной площади следует выполнять из железобетонных конструкций, с учетом требований п. 3.2.10 [7].

Перемычки кирпичных стен должны конструировать, на всю толщину стены и заделываться в кладку на глубину не менее 350мм. При ширине проема до 1.5м заделка перемычек допускается на 250мм. Балки лестничных площадок кирпичной стены следует заделывать в кладке на глубину не менее 250 мм и за анкеровать.

При проектировании кирпичного здания предусматривать крепления ступеней, косяков сборных маршей, связь лестничных площадок с перекрытиями. Устройства консольных ступеней заделанных в кладку, не допускается.

Дверные и оконные проемы в кирпичных стенах лестничных клеток при расчетной сейсмичности 8 и 9 баллов должны иметь как правило железобетонные обрамление.

В кирпичных зданиях не несущие элементы и узлы соединения с несущими конструкциями не должны снижать сейсмостойкость здания и не приводить к изменению принятой расчетной схемы.

При землетрясениях расчетной интенсивности несущие и не несущие конструкции кирпичного здания должны быть ремонтно - пригодными.

## **1.2. Методы определения напряженно-деформированного состояния кирпичных зданий при сейсмических воздействиях.**

С конца 70-х метод конечных элементов (МКЭ) стал основным инструментом численного анализа прочности и надежности

конструкции. Достоинства МКЭ на основе привычных и удобных механических представлений с другой, позволяют проводить исследования прочности и надежности конструкций на основе математических моделей максимально приближенных к действительной работе здания. МКЭ позволяет по одно- типной методике проводить расчеты разнообразных конструкций: плоских и пространственных стержневых систем, плит, оболочек, балок стенок, массивных конструкций, а также комбинированных систем типа плит или оболочек, подкрепленных ребрами или структурами, плит или балочных ростверков на упругом основании с рамно- связевых каркасов и т. д.

Теоретические обоснования МКЭ обсужден весьма подробно во всех аспектах и выявлены его преимущества при расчете сложных континуальных систем [18-20,31]

Известно большое количество работ как у нас, так из рубежом, касающихся практике применения МКЭ для расчета конструкций зданий. Достаточно, указать работы. [21-23,32,33]

Многообразие расчетных моделей конечного элемента и соответственно матриц его жесткостных характеристик зависит от принимаемых гипотез о его напряженно – деформированном состоянии. Например, может быть принят линейный закон распределения напряжений между узлами [29,30,3] или линейный закон распределения перемещений [12,17,24,35]

На современном этапе проектирования кирпичных зданий применяются различные расчетные модели. Наиболее распространенными являются дискретные и дискретно – континуальные схемы [11,27]

В дискретной схеме несущие конструкции зданий имитируются системами стержней, либо конечными элементами другой формы, соединенными между собой в отдельных точках связями. Неизвестные усилия или перемещение находит путем решения системы алгебраических уравнений: Это модель хорошо приспособлена для

расчета зданий на ЭВМ с большими объемами оперативной памяти.

Однородная структура конструктивного решения зданий по высоте позволяет широко применять дискретно – континуальную модель. В которой вертикальные несущие конструкции здания остаются дискретными, а связи между вертикальными элементами распределяются непрерывно по высоте здания. Основанные на этой модели методы расчета описываются системами дифференциальных уравнений, и число неизвестных обычно невелико по отношению к предельным возможностям ЭВМ.

В работе [37] исследующие пространственный эффект работы здания, расчетная схема которого представляется в виде перекрестного набора, несущую дискретные массы. Рассматриваются колебания из плоскости здания.

Предлагаемый в работе [38] метод решения кирпичных зданий основан на сочетании вариационного метода Власова-Конторовича и МКЭ в его классическом понимании.

За конечный элемент принимается пространственный объемный элемент, представляющий собой призматическую коробчатую оболочку, периметр которой сохраняет размеры рассчитываемого здания. Для решения уравнения движения применяется метод разложения по формам собственных колебаний. В расчетных формулах учитывается, что здание во время землетрясения испытывает одновременно горизонтальное и вертикальное возбуждение в основании.

Существующие программы и вычислительные комплексы можно разделить на исследовательские и промышленные. Характерная черта первых – ориентация на решение узкого, иногда уникального класса задач.

Отличительные черты промышленных программ:

- ориентация на широко распространенные тип ЭВМ;
- развитая сервисная часть обеспечивающая удобство подготовки исходных данных, чистая результатов счета, работы с компьютером в

интерактивном режиме;

- универсальность;
  - быстрое действие;
  - модульная структура, обеспечивающая наполнение программ вновь разработанными блоками или замену устаревших модернизированными.
- Реализация всех этих принципов приводит к значительному увеличению объема разработки, которую уже можно классифицировать как программный комплекс.

Характерным представителем промышленных разработок является программный комплекс LIRA WINDOWS[71].

Программный комплекс «LIRA WINDOWS» предназначен для численного исследования на ЭВМ прочности и устойчивости конструкции, а также для автоматизированного выполнения ряд процессов конструирования. «LIRA - WINDOWS» обеспечивает исследование широкого класса конструкций: пространственные стержневые и оболочные системы, массивные тела, комбинированные системы - рамно - связевые конструкции высотных зданий, плиты на грунтовом основании ребристые плиты, много слоеные конструкции. Расчет выполняется на статические и динамические нагрузки. Статические нагрузки соответствуют воздействиям от сосредоточенных или распределенных сил или моментов, температурным воздействием и перемещениям отдельных областей конструкции. Динамические нагрузки моделируют воздействия от землетрясения, потока ветре, вибрационные воздействия от технологического оборудования, ударные воздействия.

ПК «LIRA – WINDOWS» включает модули автоматизирующие ряд процессов проектирования: выбор невыгодных комбинации нагрузок, длина фиксация элементов по прочности, оптимальное армирование сечений железобетонных конструкции.

При расчете кирпичных зданий проектируемые для сейсмических районов следует учитывать основные и особые сочетания нагрузок.

Т  $\geq 0.4$  сек следует определять с учетом высших форм

колебаний, как правило не менее 3. При этом декременты для высших форм колебаний допускается принимать равными декременту колебаний первой формой колебаний.

При спектральном метода расчета расчетная сейсмическая нагрузка в выбранном направлении, приложенная в точке К и соответствующая  $i$ - му иуне собственных колебаний здания определяется по формуле:

$$S_{ik} = K_0 K_n K_{эт} K_p S_{oik};$$

$$S_{oik} = \alpha Q_k W_i K_б Ч_{ik}$$

где  $S_{oik}$  инерционная сила, определяемая в предположении упругого деформирования конструкций;

$\alpha$ - коэффициент сейсмичности площадки строительства определяется по табл. 2.7 [7]

$Q_k$  - вес здания отнесенный к точке к расчетной схемы (рис 1.1), определяемый с учетом расчетных нагрузок на конструкции согласно п. 2.1[7]

$W_i$  - спектральный коэффициент определяемых по п.2.14 [7]

$K_б$  - коэффициент диссипации определяемых по п.2.16 [7]

$K_p$ - коэффициент регулярности, определяемый по п. 2.25

$K_0$ - коэффициент ответственности, принимаемый по табл. 2.3

$K_{эт}$ - коэффициент, зависящий от этажности здания определяемый по табл. 2.10

$Ч_{ik}$  - коэффициент, зависящий от формы собственных колебаний здания по  $i$  му тону и места расположения нагрузки на расчетной схеме, определяемый по п. 2.18, 2.15 [7]

$K_p$ - коэффициент учета повторяемости землетрясений, принимаемый по табл. 2.4[7]

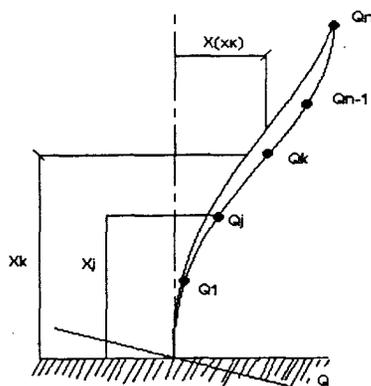


Рис. 1.1

Для кирпичных стен усилия от вертикальной сейсмической нагрузки следует принимать равными 15, 30, 45 и 60% усилий от вертикальной статической нагрузки при расчетной сейсмичности соответственно 7,8,9, 9 и 9 \* баллов.

Направление действия вертикальной сейсмической нагрузки, следует принимать более не благоприятным для напряженного состояния рассматриваемого элемента.

Конструкции, возвышающиеся над зданием, имеющие по сравнению с ним незначительные сечения и вес (парапеты, и т.п.) следует рассчитывать на горизонтальную сейсмическую нагрузку.

Само несущие стены, панели, перегородки из своей плоскости соединения между отдельными конструкциями, крепление технологического и инженерного оборудования следует рассчитывать на местную сейсмическую нагрузку.

### 1.3. Виды усиления поврежденного кирпичного здания в сейсмических районах.

Усиление и восстановление кирпичного здания поврежденных землетрясениями, эксплуатируемых зданий относится к одной общей проблеме - сейсмозащите зданий и сооружений. Запроектированные в

соответствии с действующими нормами объекты, как правило, не получает в результате расчетных сейсмических воздействий серьезных повреждений. Если же такие и наблюдается, то они являются либо следствием ошибок в проектировании, либо из-за неудовлетворительного качества строительно – монтажных работ.

В настоящее время необходимость усиления кирпичных зданий возникает в случаях изменения нормы проектирования, сейсмичности района строительства и если объект неоднократно подвергался воздействиям нерасчетных землетрясений и в нем произошло накопление повреждений.

Под термином, «восстановление» понимается воссоздание первоначального уровня сейсмообеспеченности здания. Восстановление производится, если к моменту землетрясения сейсмообеспеченность должна была соответствовать действующим нормам проектирования сейсмических зданий.

В понятие «усиление» вкладывается иной смысл – повышение сейсмообеспеченности здания, являющейся недостаточной по сравнению с той, которая требовалась бы действующим нормам проектирования. Мероприятия по усилению выполняются до землетрясения по специально разработанному плану. Способность здания или сооружения воспринимать тот или иной уровень сейсмических нагрузок обозначается термином «сейсмообеспеченность». Следует различать начальную и конечную сейсмообеспеченность. Под первой понимается заложенная в процессе проектирования здания его способность воспринимать те или иные сейсмические нагрузки.

Сейсмообеспеченность являющаяся результатом осуществления предусмотренного проектом комплекса конструктивных мероприятий при ликвидации последствий землетрясений или работ по усилению, называется условно конечной.

Сейсмообеспеченности кирпичных зданий целесообразно отнести к трем группам [43] -к зданиям, запроектированным без учета сейсмических воздействия .

I- к зданиям проекты которых разрабатывались без учета сейсмических воздействий;

II- к зданиям, проекты которых разрабатывались с учетом ранее действовавших норм проектирования на сейсмические воздействия;

III- к зданиям, разработанным по действующим на момент землетрясения расчетной интенсивности нормам проектирования на сейсмические воздействия.

Конечной сейсмообеспеченности должны назначаться с учетом: градостроительных задач развития застройки населенного пункта; грунтовых условий, на которых расположены намеченные к восстановлению или усилению здания; срока последующей эксплуатации здания; функционального назначения здания: количества перенесенных зданиям землетрясений нерасчетной интенсивности; наличия и характера осуществленных после предыдущих землетрясений восстановительных мероприятий; наличия и характера усиления несущих конструкций зданий, осуществленных в соответствии с долговременным планом предупреждения возможных повреждений от ожидаемого землетрясения.

При выборе усиления несущих конструкций и зданий рекомендуется учитывать: требования высоких темпов ведения строительно-монтажных работ; необходимости обеспечения высокого качества работ, позволяющих сохранить в течение последующего срока эксплуатации достигнутые уровни сейсмообеспеченности здания; надежность используемых в проектах способов в части сохранения в течение планируемого срока уровня сейсмообеспеченности здания; требование минимума затрат на осуществление мероприятий по

восстановлению или усилению. Работам по усилению должно предшествовать вариантное проектирование с анализом экономической технической эффективности каждого варианта проектных предложений. Реализации подлежит проект, обеспечивающий: высокие темпы ликвидации последствий землетрясений; надежность усиления здания; минимум затрат; комфортность подвергнутого усилению жилья.

При разработке проектов восстановления или усиления кирпичных зданий возможно использование как одного так и нескольких различных способов. Способы восстановления и усиления кирпичных зданий для сейсмообеспечанность состоит следующие [44]

- инъектирование полимерными растворами и клеями несущих кирпичных стен. Составы, оборудование и способы написания изложены в [39,40.41.42] обеспечивают монолитность (прочность), превышающую прочность ближайших сечений.

- торкретирование по металлической сетке стены кирпичных зданий. Для этого на поверхность стен предварительно покрытую металлической сеткой и прикреплённую к ней наносят торкрет бетон. Для повышения жесткости в стенах кирпичных зданий под слоем торкрет –бетона могут устанавливаться уголки, которые крепятся стенам болтами и гайками;

- инъектирование цементными растворами стены кирпичных зданий при ширине раскрытия трещин 1–10мм.

- в трещины образовавшиеся в кладке, под давлением вводится цементное молоко и тесто.

- Обжатые напрягаемыми тяжами кирпичные здания по периметру. При этом горизонтальный напрягаемый пояс на уровне каждого этажа из круглой стали в двухэтажных и на швеллеров в пятиэтажных зданиях натяжение осуществляется муфтами и болтовыми соединениями.

- С помощью устройства наружного каркаса на несущие и несущие наружные кирпичные стены. Горизонтальные, вертикальные, а зачастую и диагональные связи из прокатных элементов на сварке, располагаемые параллельно, поврежденным стенам, препятствуют обрушению конструкций при повторных землетрясениях. Не эффективен с точки зрения повышения сейсмостойкости.

## Выводы по главе I

1. При усилении несущих конструкций кирпичных зданий разработать такие конструктивные схемы, которые воспринимали бы горизонтальные сейсмические нагрузки совместно с существующими частями здания.
2. Разработанная конструктивная схема должна быть простой по изготовлению, меньше расходовать строительный материал и при численных исследованиях можно было бы легко определить напряженно-деформированное состояние при сейсмических нагрузках.
3. При землетрясениях расчетной интенсивности несущие и не несущие конструкции кирпичного здания должны быть ремонтно-пригодными.
4. Характерным представителем для численного исследования на ЭВМ прочности и устойчивости конструкций, а также для автоматизированного выполнения ряда процессов конструирования является программный комплекс «LIRA - WINDOWS».
5. В расчете зданий на сейсмические воздействия могут использоваться:
  - а) динамический метод расчета;
  - б) спектральный метод расчета;
6. Способность здания и сооружения воспринимать тот или иной уровень сейсмических нагрузок обозначается термином «сейсмообеспеченность».

## **ГЛАВА 2. Обследование и анализу состояние несущих конструкций кирпичного здания.**

### **2.1. Инженерно-геологические условия площадки - кирпичного здания.**

Обследуемое здание жилого дома №28 расположено на территории квартала Ц-1 в Мирзо-Улугбекском районе, фасадом ориентировано на улицу Шастри в центральной части г. Ташкента.

Здание 4-х. этажное, с кирпичными несущими стенами из комплексных конструкции серии 77 толщиной 510мм по наружным и 380мм по внутренним стенам. В здании имеется технический подвал.

Территория участка расположения здания ровная. Свободные от построек участки озеленены либо имеют асфальто-бетонное покрытие, включая отмостки вокруг здания.

В геоморфологическом отношении участок объекта приурочен к поверхности 4-ой надпойменной террасы р.Чирчик, сложенной пролювиальными лессовидными отложениями Ташкентского комплекса, мощностью более 20м.

Непосредственно на участке лессовидные грунты представлены суглинками от серовато-желтого до желто- бурого цвета, макропористые, с известково-карбонатными стяжениями, влажные, твердой консистенции.

С поверхности лессовидные грунты прикрыты насыпными грунтами с асфальтобетонным покрытием. В паузах фундаментов и под полами они представляют собой обратную засыпку из местных грунтов с включением строительного мусора, мощность которой определяется глубиной заложения фундаментов. По данным архивных материалов грунты характеризуются показателями физико-механических свойств приведенными в табл.2.1.

Грунты просадочные под нагрузкой до 3 МПа и не просадочные от собственного веса. Тип грунтовых условий участка по просадочности – первый. Мощность просадочной толщи 9.5м.

Грунтовые воды залегают глубже 10м. И практического влияния на фундаменты не окажут.

Таблица 2.1.

Показатели физико-механических свойств грунтов.

Наименование показателей	Единица измерения	Значение показателей				
		минимальное	максимальное	нормативное	расчетное	
					По деформациям =0,85	По несущей способности =0,95
Плотность частиц грунта	Г/см	2.69	2.70	2.69		
Плотность сухого грунта	-	1.42	1.55	1.49		
Плотность природной влажности	-	1.64	1.80	1.73	1.71	1.70
пористость	%	42.4	47.4	44.6		

Коэффициент пористости	-	0.736	0.901	0.756		
Естественная влажность	%	14.5	16.7	15.5		
Степень влажности	-	0.45	0.57	0.52		
Влажность на пределе текучести	%	27.0	28.6	27.8		
Влажность на пределе раскатывания	%	18.8	19.7	19.3		
Число пластичности	%	8.0	8.9	8.5		
Показатель консистенции природной влажности		0	0	0		
Угол внутреннего трения	град	25 30	27 45	26 45	26	26
Удельное сцепление	КПа	9.0	12.0	11.1	8.6	7.0
Общий модуль деформаций грунта в интервале нагрузок(0.0-0.2МПа)	МПа	10.6	18.3	14.6		
Относительная просадочность при давлении	0.1Мпа 0.2МПа 0.3МПа	0.006	0.011	0.009		
		0.010	0.034	0.012		
		0.014	0.052	0.029		
При бытовом давлении		0.001	0.005	0.003		
Начальное просадочное давление	МПа	0.04	0.20	0.11		
Коэффициент фильтрации	м\сут	-	-	0.1		

Состояние грунтов основания и фундаментов.

В результате вскрытия фундаментов установлено следующее:

-Естественным основанием под Фундаментами здания служат лесовидные суглинки с показателями физико-механических свойств, приведенными в таблице 2.1. Частные значения показателей физических свойств грунтов под подошвой фундаментов приведенные в таблице 2.2.

-Грунты под подошвой фундаментов в предпостроечный период уплотнению не подвергались (плотность скелета грунта маме 1,6-1,65г/см<sup>3</sup>) и частично сохранили свои просадочные свойства при плотности скелета грунта 1,52г/см<sup>3</sup> (среднее значение).

-Содержание солей в грунтах основания незначительно от 797 до 883мг/кг, ионов хлора от 43 до 87 мг/кг и сульфатов от 236 до 314мг/кг. Грунты являются неагрессивной средой к бетонам на всех сортах цемента (табл. 4 КМК 2.03.11-96).

-Фундаменты под зданием ленточные, бетонные, монолитные. Глубина заложения фундаментов под наружными стенами 1.9-2.65м. от уровня земли и зависит от отметки поверхности. Ширина подошвы 2.05-2.1м. в подвальной части здания, под внутренние стены, фундамент прерывистый, ленточный с шагом сборных железобетонных плит в 1м.

Глубина заложения подошвы плит 1.4м. от отметки пола первого этажа. Под частью внутренней стены имеется технический коммуникационный коллектор глубиной до 2м. Фундаменты защитной обмазки не имеют. Коррозии, деформаций боковых поверхностей фундаментов не наблюдается.

## Выводы и рекомендации.

1. Естественным основанием под фундаментами обследованного здания служат лессовидные суглинки с показателями физико-механических свойств, приведенными в таблице 2.1

2. Грунты просадочные под нагрузкой, с начальным посадочным

35

давлением в 0.11 МПа. Тип грунтовых условий участка по просадочности мощность посадочной толщи составляет не более 7м от подошвы фундамента.

3. Осадки грунтов следует считать стабилизировавшимися. Вместе с тем, предварительному уплотнению они не подвергались. Учитывая остаточные просадочные свойства грунтов основания, попадание воды в под фундаментное пространство не рекомендуется.

4. Грунты не агрессивны к бетонам на всех сортах цемента.

5. Фундаменты здания ленточные, бетонные монолитные. Глубина заложения плит 1.1м. от уровня пола подвала. Во вскрытии ' 4 фундамент отсутствует.

6. Фундаменты защитной обмазки не имеют.

7. Грунтовые воды залегают глубже 10м.

8. Сейсмичность участка по карте микросейсморайонирования г.Ташкента-9 баллов. Категория грунтов по сейсмическим свойствам 2.

Таблица 2.2.

## Результаты определений физических свойств грунтов.

№	№ выраб оток	глубина	Границы текучести		Число пластич- ности	Влаж ность в%	Плотность грунта			Порис тость	Коеффи циент пористос ти	Степень Влажнос ти	Консис тенция
			нижняя	верхняя			Влаж ного	Сухо го	Час тиц				
1	1	1.5	26.8	21.1	5.7	14.0	1.79	1.57	2.67	41.2	0.700	0.53	0
2	2	3.0	28.6	21.3	7.3	20.3	1.81	1.50	2.68	44.0	0.737	0.69	0
3	3	2.0	27.5	21.2	6.3	20.5	1.80	1.49	2.67	44.2	0.792	0.69	0
4	3	3.0	27.0	21.1	5.9	21.0	1.80	1.48	2.67	44.6	0.805	0.7	0
Среднее значение			27.5	21.2	6.3	19.0	1.81	1.52	2.67	43.1	0.756	0.67	0

## 2.2. Материалы технического обследования кирпичного здания.

Обследования, проводимые несколькими научно-исследовательскими организациями по единой программе, позволяют получить больше исходных данных, в том числе и для оценки интенсивности землетрясения. [6, 21] В этом случае большое значение должно придаваться единообразно методике обследования. Координация же работ ряда экспедиций при отсутствии единой методики весьма сложно.

Тем не менее наиболее достоверным и в то же время доступным источником получения данных для оценки сейсмостойкости сооружений все же остается обследование [4, 41]. Основным критерием оценки правильности теоретических выводов является сравнение их с наблюдаемыми формами разрушений и повреждений различных видов сооружений при сильных землетрясениях. Обычно при обследовании главное внимание уделялось сильно поврежденным и зачастую обрушившимся сооружениям, фотографии которых встречаются во всех отчетах, но в техническом отношении такие данные мало интересны.

Истинный характер сейсмических воздействий на сооружения можно выяснить путем изучения деформаций в постройках после сильных землетрясений, так как в этом случае исключается допущения, неизбежные при построении теории сейсмостойкости.

Методика обследования зданий и сооружений должна охватывать все факторы, от которых зависит поведение объектов во время землетрясения. В отчете по обследованию необходимо включать данные о прочности несущих конструкций, монолитности, пространственной жесткости, антисейсмических мероприятиях, динамических характеристиках сооружений, размерах, форме и массе здания, а также о гидрогеологических условиях района строительства и специфических особенностях землетрясения. [ 13, 69]

Обязательным при обследовании последствий землетрясения остается точное описание всех повреждений и указание причин их возникновения: непосредственно основной толчок, афтершоки или эксплуатация. Для разработки рекомендаций по восстановлению зданий следует преимущественно изучать сооружения, получившие несущественные повреждения при землетрясении, а не сильно пострадавшие или обрушившиеся. Именно этот материал содержит сведения, необходимые для разработки рекомендаций по укреплению зданий, а также для анализа результатов теоретических расчетов и определения эффективности антисейсмических мероприятий. [4, 41] Обязательны также точное описание и фиксация всех повреждений, выявление деформаций, возникающих непосредственно от землетрясения, и разграничение их по времени возникновения.

По существу речь идет об упорядочении и разработке методики макросейсмического обследования последствий землетрясений. землетрясений. Предлагается следующая анкета обследования объектов после землетрясения: [4]

1. Запись землетрясения, характеристика прибора, координаты эпицентра.
2. Ориентация объекта и расстояние до ближайшей сейсмостанции, зарегистрировавшей землетрясение.
3. Характеристика грунта.
4. Глубина залегания грунтовых вод (по сведениям соответствующих организаций).
5. Рабочие чертежи, планы и разрезы. Размеры проемов, простенков, толщины стен и т.п.
6. Деформации возникшие на объекте в результате предыдущих сильных землетрясений, и мероприятия, принятые для ограничения их развития или устранения.

7. Характеристика материалов всех несущих конструкций сооружения. При определении механических характеристик кладочных растворов обязательно получение проб из обследуемых объектов, в том числе данные по сцеплению; если имеются сооружения панельные, каркасные и из монолитного железобетона – установить марку бетона.
8. Подробное описание всех разрушений и фото фиксация их. Срок эксплуатации объекта.
9. Определение динамических характеристик обследуемого объекта (путем замера), указать величины их, если они имелись до землетрясения.
10. Краткое описание и фото фиксация простых конструкций (заборы, трубы над кровлей, скульптуры и т.п.), расположенных вблизи обследуемого объекта, что позволит оценить интенсивность землетрясения по микросейсмическому анализу.
11. Обследование в первую очередь объектов, получивших незначительные повреждения или полностью сохранившихся.
12. Учет объектов, подлежащих ремонту, реконструкции. А также не пригодных к восстановлению. В специальной карточке следует указать сметную стоимость работ по ремонту и восстановлению после землетрясения, а также стоимость реконструкции объектов.

При этом следует иметь в виду, что уже имеется опыт обследования отдельных землетрясений за рубежом, который стремится охватить многие из перечисленных факторов, в их числе географические и геологические условия района, динамические характеристики обследуемых сооружений, классификацию повреждений, особенности материалов, из которых возведены здания и сооружения, влияния качества работ на сейсмостойкость сооружений.

Вместе с тем фактический материал обследования последствий разрушительных землетрясений пока в подавляющем большинстве содержит качественную оценку. Поэтому уточнение описания поведения зданий при землетрясении на основе фактических материалов обследования последствий землетрясений представляет определенный интерес.

Разумеется, эти описания должны постоянно уточняться по мере появления дополнительных фактических данных повреждения конструкций при землетрясениях [ 18, 41]. Для общей объективной оценки технического состояния конструкций необходимо провести натурное обследование, представляющее собой комплекс мероприятия. В результате обследования дается заключение о пригодности к эксплуатации конструкций и здание в целом.

Цель технического обследования заключается в определении действительного технического состояния здания и его основных элементов, получении количественной оценки фактических показателей качества конструкций, с учетом его изменений происходящих во времени.

Работа состоит из следующих этапов:

- предварительного обследования объекта;
- общего обследования здания;
- детального обследования здания;
- составления технического заключения.

На предварительном этапе предусматривается изучение архивных материалов, норм, по которым велось проектирование и строительство объекта, сбор исходных и иллюстративных материалов.

В рамках общего обследования здания предусматривается выполнить следующие работы:

- определение конструктивной схемы здания, выявление несущих конструкций и их расположения по этажам;
- анализ планировочного решений конструктивной схемы;

- визуальный осмотр характерных участков и поврежденных мест, определение дефектов и их фотографирование;
- определение места выработок, вскрытий и зондирования конструкций при неразрушающем контроле;
- изучение особенностей близлежащих участков территории, вертикальной планировки, состояния благоустройства участка, организации отвода поверхностных вод;
- изучение сейсмичности и сейсмического микрорайонирования территории расположения объекта.

Для уточнения конструктивной схемы здания, размеров элементов, состояния материала и конструкций в целом необходимо провести детальное обследование объекта. При этом будут выполнены работы по вскрытию конструкций, испытанию отобранных проб, оценке выявленных деформаций, определению физико-механических характеристик материалов конструкций, грунтов и др. с использованием инструментов, приборов, оборудования для испытаний.

Техническое заключение по оценке технического состояния здания содержит:

- перечень документальных данных использованных при составлении заключения;
- историю сооружения;
- описание окружающей местности;
- описание общего состояния здания по внешнему осмотру;
- описание конструкций зданий, их характеристик и состояния;
- расчет действующих нагрузок и поверочные расчеты несущих конструкций;
- обмерные планы и разрезы здания;
- геологические и гидрогеологические условия участка, строительную характеристику грунтов основания, условия эксплуатации;

- фотографии характерных мест, поврежденных конструкций дефектов;
- оценка сейсмостойкости здания;
- выводы и рекомендации.

В результате выполнения указанных работ будут составлено заключение о техническом состоянии конструкций и разработаны рекомендации по антисейсмическому усилению зданий жилого дома для обеспечения их сейсмостойкости в условиях землетрясений расчетной интенсивности и эксплуатационной надежности.

Для обследования основания, фундаментов и конструкций были применены следующие приборы и инструменты:

а) При определении инженерно-геологических условий площадки:

- ручной буровой станок:

Бур геолога ГИ – 18. Предназначен для ручного ударно-вращательного бурения. Диаметр бурильных труб – 25мм, диаметр бурового инструмента – 35мм. Вес комплекта – 17.75кг. Использован при отборе образцов грунтов, на разных глубинах, для определения физико-механических свойств грунтов основания на разных глубинах, до 6м.

- полевая лаборатория ПЛЛ – 9 системы И. М. Литвинова [30], предназначена для определения физико-механических свойств образцов грунтов при инженерно-геологических исследованиях;

- забивно грунтонос ГК – 3 предназначен для отбора из шурфов образцов грунта ненарушенной структуры;
- бюксы алюминиевые предназначены для переноски образцов для испытания на влажность с объекта в лабораторию;
- прибор для испытания грунтов на сдвиг ГГП – 30 предназначен для лабораторного определения внутреннего трения и сцепления грунтов. Предельное горизонтальное усилие 5 – 6 кг/см<sup>2</sup>; вертикальное до 10 кг/см<sup>2</sup>;

- компрессионный прибор 1-1М (одометр) предназначен для изучения сжимаемости грунтов ненарушенной структуры при естественной влажности или предварительно увлажненных до полного насыщения;
- пресс для испытания проб грунтов предназначен для определения механических свойств грунтов в условиях действия трехосного сжатия, а также разрушаемых вертикальной нагрузкой при постоянном боковом давлении. На прессе можно проводить не дренированные испытания водонасыщенных или частично водонасыщенных проб. Нагружение вертикальной силой производится без ступенчато – электромеханическим приводом. Два сменных динамометра позволяют точно контролировать нагрузку;
- компрессионный прибор для определения коэффициента фильтрации грунтов. Испытание проводится на образцах с ненарушенной структурой при заданном сжимающем давлении на грунт;
- весы технические Г1 – 1 первого класса предназначены для точного взвешивания высокоценных материалов. Предел взвешивания 1000 гр.;
- шкаф сушильный ШС – 150 предназначен для химических, физических и биологических кабинетов и лабораторий для проведения работ, связанных с сушкой, определением влажности материалов.

б) При определении отклонений (крен) строительных конструкций по вертикали.

Для определения крена строительных конструкций применен теодолит марки 2Т – 30. Этот прибор предназначен для измерения горизонтальных углов и углов наклона, для измерения расстояний по

нитяному далкамеру, для нивелирования и определения азимутов по буссоли. Цена деления шкал отчетного микроскопа  $1^\circ$ ; точность отсчета с оценкой на глаз  $0,1^\circ$ . Средняя квадратическая ошибка измерения горизонтальных углов составляет  $\pm 7''$ , вертикальных углов  $\pm 10''$  применяется во всех изыскательных работах. Удобен, когда требуется измерять горизонтальные и вертикальные углы и одновременно выполнять геометрическое нивелирование и др. Вес теодолита 3,2кг.

в) При определении деформаций полов, отмосток и зданий в целом.

В этих целях был применен прибор «нивелир НЗ МРТУЗ - 454» глухой с уровнем и элевационным винтом. Предназначен для нивелирования 3 – го класса. Средняя квадратическая ошибка на 1км  $\pm 4$ мм. Увеличение зрительной трубы 30х. Наименьшее расстояние визирования 2м. Вес нивелира 2кг. Также «рейка нивелирная» складная применяется при нивелировании 3 и 4-го классов, с нанесенными на двух противоположных сторонах сантиметровыми делениями и цифрами, окрашенными в черный и красные цвета. К рейке прикреплены металлические пятки и ручки. Допускаемое отклонение от номинального значения длины метрового интервала  $\pm 0,5$ мм.

г) При определении прочности бетона фундаментов и несущих конструкций.

Для определения прочности бетона фундаментов и несущих конструкций зданий применяли прибор ПМ. Принцип действия этого прибора основан на определении диаметра отпечатков получаемых при ударе на исследуемой бетонной поверхности бетона. Наносят 5 ударов. Прочность бетона устанавливают по диаметру отпечатков. Для этого производят предварительную тарировку – зависимости диаметра и прочности и строят градировочную зависимость. При определении

прочности бетона необходимо предварительно удалить поверхностный слой с нарушенной структурой, а затем обработать его наждачным камнем.

д) При определении расположения и количества рабочей арматуры и хомутов.

Для решения этой задачи был использован прибор «ИЗС-10». Этот прибор основан на измерении интенсивности прохождения электромагнитных лучей в исследуемом материале. Магнитометрический метод основан на возникновении магнитной анизотропии от приложенных напряжений. С помощью прибора можно определить толщину защитного слоя бетона в железобетонных конструкциях, а также расположение в них арматуры.

е) При испытании кирпича, раствора и определении категории кладки сопротивляемости сейсмическим воздействиям.

- испытание кирпича на сжатие производилось на гидравлическом прессе № 373, тип ПГ-100;
- испытание образцов кубиков раствора осуществлено с помощью гидравлического пресса № 258, тип ПСУ – 15;
- для определения категории кладки по сопротивляемости сейсмическим воздействиям установлена прочность сцепления кирпича с раствором прибором ГПНС – 4.

### **2.2.1. Объемно-планировочные и конструктивные решения здания.**

Здание жилого дома №28 построена 1968 году и расположено на территории квартала Ц-1 в Мирзо-Улугбекском районе, фасадом ориентировано на улицу Шастри. По карте микросейсмозонирования г. Ташкента здание расположено в девяти бальной зоне. Жилое здания за проектировано по СН и П II–А.12-69 ”Строительство в сейсмических

районах” и построено конце 70-х годах.

Здание прямоугольной формы в плане, в осях А-Д/1-15, размерами 14.3 х 67.2м, с несущими продольными стенами с железобетонными вертикальными и горизонтальными элементами комплексных конструкций. Здание четырехэтажное с цокольным этажом и чердаком, общая высота здания 12.7м.

Поперечные стены по осям 1-15 с шагом 2.4х6.4х2.8х6.4х6.4х2.8х6.4х6.4х2.8х6.4х2.4 метра кирпичные кладка на цементном - песчаном растворе и монолитные сердечники. Несущие продольные стены по осям А-Б-В-Д с шагами 6.0х5.9х2.4 метра.

Высоты этажей – 3,0 метра.

Характеристика участка застройки и обследуемого здания.

Таблица 2.3.

Сейсмичность участка по карте сейсмического микрорайонирования г. Ташкента	- 9 баллов	
Тип грунтов по просадочным свойствам	- I	
Вес снегового покрова	- 50 кг/м <sup>2</sup>	
Скоростной напор ветра	- 38 кг/м <sup>2</sup>	
Год постройки	- 1968г.	
Назначение здания	- жилое	
Конструктивная схема	- жесткая, комплексной конструкции	

Конфигурация	- прямоугольное, размерами в осях 67,2x14,3м
Этажность	- 4-х этажное, с подвалом
Высота помещений	- жилых помещений 2,7м; - подвальных помещений переменная 1,5-2,2м
Фундаменты	- ленточные ж.бетонные
Стены подвала	- сборные ж/б блоки ФБС; - кладка жженным кирпичом t=380мм.
Стены	- кирпичные, толщиной 510, 380мм
Перегородки	- кирпичные, толщиной 120мм; - гипсолитовые, толщиной 80мм
Перекрытие	- сборные ж/б многопустотные плиты перекрытия с опиранием на продольные стены с заделкой швов монолитным ж.бетонном сечением 100-150x220(h)мм - сборные ж.бетонные плоские плиты t=100мм
Сердечники	- монолитные ж/б сечением 400x400мм
Обвязочный пояс	- монолитный ж/б сечением 400x200-400(h)мм в продольном и поперечном направлении; - сборный ж/б сечением 400x350(h)мм
Перемычки	- сборные ж/бетонные сечением 1500x120x75(h)мм

Антисейсмический пояс	- монолитный ж/б сечением 140-400x200-400(h)мм
Лестничные клетки	- сборные ж/б марши и площадки; - сборные ж/б наборные ступени.
Покрытие	- сборные ж/бетонные ребристые карнизные плиты
Кровля	- двускатная, из АЦВ листов с организованным наружным водостоком
Отмостка	- асфальтобетонная, шириной 1,0м
Входные крыльца	- монолитные бетонные

### **2.2.2 Оценка прочностных характеристик материалов строительных конструкций.**

Данные испытаний прочности материалов стен.

Кирпичная кладка стен обследованного задания выполнена из обожженного кирпича стандартного размера на сложном известково-цементном растворе.

Для испытаний по определению прочностных характеристик материала были использованы доступные участки стен. Определение фактических прочностных показателей кладки, марки кирпича и раствора, временного сопротивления осевому растяжению по неперевязанному шву производилось соответствии о УзРСТ 691-96, УзРСТ 530-95, ГОСТ 24992-81, действующими на территории Республики Узбекистан.

а) Определение прочности раствора.

Прочность раствора из швов кладки определялась путем испытаний на сжатие кубов с ребрами 3-4 см, изготовленных из пластинок, взятых из горизонтальных швов кладки и склеенных при помощи тонкого слоя гипсового теста. Для перевода полученной прочности раствора к образцам с ребрами 7, 07 см, результаты умножались на коэффициент 0, 8. результаты испытаний приводятся в таблице 2.5.

б) Определение марки кирпича.

Прочность кирпича, отобранного из кладки стен, определялась при сжатии и изгибе. Для определения предела прочности кирпича при сжатии были изготовлены пять образцов из двух целых кирпичей, уложенных один на другой и соединенных между собой гипсовым раствором. Верхние поверхности были выровнены. Результаты определения предела прочности при сжатии в изгибе приведены в таблице 2.6.

в) Определение прочности сцепления.

Для испытаний прочности бралось 25 образцов из целых кирпичей из доступной части стен. Результаты испытаний прочности сцепления кирпича с раствором приведены в таблице 2.7.

Данные испытаний бетона железобетонных конструкций.

Определение фактических прочности характеристик железобетонных конструкций проводились методом пластических деформаций склерометром ПМ- 1 в соответствии с требованиями РСТ Уз 872-98 «Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля» [45] и «Руководства по определению и оценке прочности бетона в конструкциях зданий и сооружений» [46].

На испытываемых участках после соответствующей обработки поверхности регистрировались параметры косвенных показателей величины упругого отскока  $D_1$ .

Единое значение прочности  $R_1$  бетона на участке определено по формуле:

$$R_1 = R_{ij} \times K_c$$

где  $R_{ij}$  - значения прочности бетона, полученные по зависимости D-R (по тарировочной кривой).

$K_c$  - коэффициент сопоставимости по приложению 4 [75].

Для оценки прочности бетона колонн и ригелей вычислялось среднее значение прочности, равное:

$$R = 1/n \sum R_i$$

и характеристика изменчивости прочности бетона - коэффициент вариации по формуле:

$$V_R = 100/R \times \sqrt{1/(n-1) \sum (R-R_i)^2}$$

Затем по таб.4 [75] определялся коэффициент  $K_v$

Значений фактической прочности бетона определяются по формуле:

$$R = \delta \times R / K_v$$

и приводится в таблице 2.8.

Таблица 2.5.

Определение прочности раствора в швах кладки.

ПП	Геометрические размеры, см	Разрушающая нагрузка, кгс	Поправочный коэффициент	Прочность Единого значения	Среднее значение	Марка раствора
1	2	3	4	5	6	7
Цокольный этаж						
1	3x3x2,9	556		49,4		
2	3x2,9x3	568		52,2		Раствор

3	3,1x3x3	492	0,8	42,3	48,2	М-50
4	3,1x2,9x2,9	564		51,9		
5	3x3x3	508		45,2		
1-ый этаж						
1	2,9x2,8x2,9	572		56,4		
2	3x3x3	534		47,5		Раствор
3	2,9x3x3	568	0,8	52,2	50,1	М-50
4	3x2,9x2,9	512		45,6		
5		532		48,9		
2-ый этаж						
1	3,1x3x3x	522		44,9		
2	2,9x2,9x3	558		53,1		Раствор
3	3,1x3x3	540	0,8	46,5	49,5	М-50
4	2,9x3x2,9	564		51,9		
5		576		51,3		
3-й этаж						
1	2,8x2,9x2,8	596		58,7		
2	2,9x2,9x3	574		54,6		Раствор
3	2,9x2,9x3	562	0,8	53,5	53,1	М-50
4	3x3x2,9	518		46,1		
5	2,8x2,9x3	536		52,8		
4-й этаж						
1	3x2,9x3	560		51,5		
2	3,1x3x3	564		48,5		Раствор
3	2,9x2,9x2,8	548	0,8	52,1	51,6	М-50
4	2,9x3x3,1	582		53,5		
5	3x2,8x3	548		52,2		

Таблица 2.6.

Определение прочности кирпича при сжатии и изгибе.

Место Взятие образц ов	Сжатие				Изгиб						Средн ее	М	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
	Площадь см				Разрушающая нагрузка кгс	Предел прочности при сжатии, кгс/см <sup>2</sup>	Средняя прочности кгс/см <sup>2</sup>	Шири-на образца, см	Высоко образ-ца см	Разрушающая Нагрузка КГС	Предел прочности при и	а р а н н ч е н и е	а р а т с а р а в о р а
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	1	1	
Подва льный этаж	301 307 296 300 301	26200 22030 22650 25400 23500	87 71,8 76,5 84,7 78,1		12,1 12,3 11,8 12,0 12,0	6,5 6,5 6,4 6,5 6,6	320 306 298 318 302	18,8 17,7 12,3 18,8 17,3		18,5 19,2 17,0 18,8 17,3	М М М М М		
1 этаж	298 300 299 297 301	21150 22040 24600 23800 24050	71 73,5 82,3 80,1 79,9		11,9 12,0 11,9 11,8 12,0	6,4 6,5 6,4 6,4 6,5	300 324 312 292 304	18,5 19,2 19,2 18,1 18,0		18,6 18,6 18,6 18,6 18,6	М М М М М		
2 этаж	295 298		70,2 74,8		11,8 11,9	6,4 6,4	284 326						

301		85,4	77,5	12,1	6,6	293		17,9	М
302		80,3		12,1	6,6	300			7
299		76,6		12,0	6,5	308			5
207						17,0			
00						20,0			
223						16,7			
00						17,1			
257						18,2			
00									
242									
50									
229									
00									

Таблица 2.7.

Определение прочности сцепления кирпича с раствором

Располо- жение образцо- в	N = об- ра- зц- а	Результаты испытаний		Еднич- ное значе- ние кгс\см <sup>2</sup>	Средн ее значен ие прочн ости сцепле ния кгс\см	Характерист ика отрыва		Выво- ды приме- чания
		Разру- ша- ющая нагруз- ка кгс\см	Площа- дь Отрыв а См <sup>2</sup>			По раств ору	По конта кту	
1	2	3	4	5	6	7	8	9

								1.03.-96
1этаж (в осях В-8)	1	332	299	1.11	1.07		+	Ниже нормиро ванного По п3.5.4 КМК2.0 1.03.-96
	2	324	300	1.08		+		
	3	305	300	1.02		+		
	4	320	301	1.06				
	5	320	297	1.08		+		
1этаж (в осях 3-4В И 5-6В)	1	340	301	1.13	1.09	+	+	Ниже нормиро ванного По п3.5.4 КМК2.0 1.03.-96
	2	328	296	1.11				
	3	336	300	1.12		+		
	4	312	299	1.04		+		
	5	318	300	1.06		+		
3-этаж	1	309	300	1.03	1.04	+		Ниже нормиро ванного По п3.5.4 КМК2.0 1.03.-96
	2	288	303	0.95		+		
	3	319	298	1.07			+	
	4	320	300	1.07			+	
	5	328	298	1.1			+	
Среднее значение 1.06 кгс/см <sup>2</sup>								

Таблица 2.8.

## Определение прочности бетона железобетонных конструкций.

Наименование конструкций	Косвенные показатели		R	R	R-R <sub>i</sub>	(R-R <sub>i</sub> ) <sup>2</sup>	$\frac{V}{R}$ KV	R
	текущие	Средние на участке	Кгс/см <sup>2</sup>	Кгс/см <sup>2</sup>				Марка класса бетона
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Монолитные Железобетонные Перемычки Цокольно 1-го 2-го	33 35 32 32 30	32,4	218,2		-16,6	275,6	5,8 0,97	218 200 Б15
	30 30 28 27 30	29	189,8		11,9	140,6		
	28 28 30 31 30	29,4	193,1		8,5	72,4		
	33 30 28 30 31	30,4	201,5		0,1	0,02		
	29 30 32 31 32	30,8	204,9		-3,2	10,3		
	28 28 28 30 30	28,8	188,1	201,6	13,5	183,1		
	31 27 30 29 28	29	189,8		11,9	140,6		
	32 30 34 33 32	32,2	216,6		-14,9	222,8		
	32 32 30 35 34	32,6	219,9		-18,3	334,0		
	30 26 28 31 31	29,2	191,5		10,2	103,7		
	33 30 31 29 32	31	206,5		-4,9	23,8		
	28 31 32 30 30	30,2	199,8		1,8	3,3		

Этаж ей (по осям А.В\8 )	2420			1510,2				
	35 34 34 30 30	32,6	219,9		5,6	31,1		
	34 34 32 34 30	32,8	221,6		3,9	15,3		
	32 32 32 30 34	32	214,9		10,6	112,4		
	33 33 32 30 34	32,4	218,2		7,3	52,6		
Сбор ные	32 32 32 33 34	32,6	219,9		5,6	31,1	2,88	24
	36 32 33 34 34	33,8	230,0	225,5	-4,5	19,9	0,97	4
Желе зобет онны е	36 34 30 32 34	33,2	224,9		0,6	0,3		М
	34 34 32 33 35	33,6	228,3		-2,8	7,8		25
								0
кругл опуст от-	33 32 36 34 34	33,8	230,0		-4,5	19,9		0
	36 34 35 32 34	34,2	233,3		-7,8	61,0		
ные	36 34 32 34 36	34,4	235,0		-9,5	90,0		
плит ы	34 34 36 32 33	33,8	230,0		-4,5	19,9		
этаж ей.	2476,1							

### 2.3. Результаты общего обследования технического состояния здания.

На момент обследования жилой дом эксплуатировался.

1. Доступ в квартиры №1, 4, 5, 7-9, 12, 13, 17, 19, 22, 23, 27, 29-31, 34, 36-39 для проведения обследования не предоставлен.

За время эксплуатации владельцами отдельных квартир было произведено переустройство помещений, затрагивающее несущий остов здания.

Приборы учета холодной и горячей воды в подвале здания отсутствуют.



				проекту.
3.	<b>Сердечники:</b> монолитные ж/б сечением 400х400мм, армирование продольное Ø20A1, поперечное Ø8BpI.	Местами недозамоноличены участки бетонирования, выбоины, отсутствие бетона на участках размером до 150х70(h)мм, оголение и коррозия армирования.	40	Заполнить недозамоноличены участки цементным раствором М150 по предварительно зачищенной поверхности.
4.	<b>Обвязочный пояс:</b> монолитный ж/б сечением 400х200-400(h)мм в продольном и поперечном направлении, армирование продольное 8Ø12AII, поперечное Ø12AII, Ø12A1, Ø8BpI шагом 300мм.	Местами отсутствие защитного слоя бетона, механические повреждения в виде глубоких сколов до 50мм, оголение и коррозия армирования.	50	Восстановить защитный слой бетона, цементным раствором М150 по сетке рабица с предварительной подготовкой поверхности.
5.	<b>Перемычки:</b> сборные ж/б сечением 1500х120х75(h)мм.	Прогибов и повреждений не обнаружено.	-	Усиление не требуется.
6.	<b>Антисейсмический пояс:</b> монолитный ж/б, сечением 140-400х200-400(h)мм.	Признаков деформаций и повреждений не обнаружено.	-	Усиление не требуется.
7.	<b>Перегородки:</b> монолитные ж/б t=270мм кирпичные t=250мм.	Признаков просадки и деформаций не обнаружено.	-	Усиление не требуется

8.	<b>Перекрытия:</b> сборные ж/б многопустотные плиты перекрытия размером 2660x1190(990)x220(h)мм, 5860x1190(990)x220(h)мм, 6260x1190(990)x220(h)мм, с опиранием 130мм, 230мм.	Местами механические повреждения в виде глубоких сколов и выбоин до 50мм, оголение и коррозия армирования, высолы и следы увлажнения на площади до 20% поверхности. Деформаций не обнаружено.	40	Устранение причин замочек. Произвести заделку швов цементным раствором М100 по предварительно зачищенной поверхности.
	сборная ж/б плита t=100мм, с опиранием на стены 120мм. <b>Заделка швов:</b> монолитные ж/б сечением 100-150x220(h)мм, армирование продольное 2Ø14АIII, поперечное Ø8ВрI шагом 180мм. цементный раствор.	Местами глубокие сколы и выбоины глубиной до 100мм, оголение и коррозия армирования, высолы и следы увлажнения.	40	Усиление не требуется.  Выполнить усиление металлическими обоймами с заполнением цементным раствором М150.

**Квартиры №3, 11, 14-16, 18, 20-22, 24-26, 28, 32, 33, 35, 40.**

1.	<b>Стены:</b> из жженого кирпича марки М75 на цементно-песчаном р-ре М50, толщиной t=380мм; облицовочный жженный кирпич	Местами следы высолов и увлажнения конструкций стен.	15	Устранение причин увлажнения.  Разработка технических
		Местами по наружной поверхности со	15	

<p>t=120мм.</p>	<p>стороны главного фасада имеются вертикальные и косые трещины по телу кирпича шириной до 15мм, длиной до 3.0м.  Со стороны дворового и торцевых фасадов по лоджиям произведена закладка подоконных частей оконных проемов из кладки жженым кирпичом t=120, 250мм.  В квартирах №2, 6, 10 дефектов не установлено.  В квартирах №3, 14, 15, 16, 18, 21, 25, 26, 32, 33 между помещениями лоджий, кухонь и жилыми помещениями по оси «В», произведен демонтаж подоконных частей оконных проемов без соблюдения строительных норм.  В квартирах №11, 32 между помещениями лоджий, кухонь и жилыми помещениями по оси «В», произведена закладка подоконной части дверных проемов,</p>	<p>5</p> <p>-</p> <p>-</p>	<p>мероприятий выполняется по результату вскрытия конструкций</p> <p>Незамедлительно выполнить технические мероприятия по приведению в соответствие со строительными нормами по отдельному проекту.</p> <p>Усиление не требуется.</p> <p>Незамедлительно выполнить технические мероприятия по приведению в соответствие со строительными нормами по отдельному</p>
-----------------	---	----------------------------	--

		без соблюдения строительных норм. В квартире № 14, 21, 22 выполнено устройство конструкций пристройки к зданию, без соблюдения строительных норм.		проекту.
2.	<b>Сердечники:</b> монолитные ж/б сечением 400х400мм, армирование продольное Ø20A1, поперечное Ø8BpI.	Повреждений и деформаций не обнаружено.	-	Усиление не требуется.
3.	<b>Обвязочный пояс:</b> монолитный ж/б сечением 400х200-400(h)мм в продольном и поперечном направлении, по оси «5, 8, 11» в осях «А-Г» поперечный обвязочный пояс отсутствует. сборный ж/б сечением 400х350(h)мм по оси «Г» в осях «2-14», по оси «1 и 15» в осях «А-Б»	Повреждений и деформаций не обнаружено.	-	Усиление не требуется.
4.	<b>Перегородки:</b> из жженого кирпича t=120мм; из асбестовых листов t=80мм.	В квартирах №2, 6, 10 дефектов не установлено. В квартирах №3, 14-16, 18, 21, 24, 25,	- -	Усиление не требуется. Незамедлите

		26, 28, 32, 33, 35, 40 демонтированы перегородки с целью перепланировки помещений. В квартирах №3, 24, 25, 26, 33 между помещением жилой комнаты, ванной, санузла и коридора демонтированы перегородки с целью объединения в совмещенный санузел.		льно выполнить технические мероприятия по приведению в соответствие со строительны ми нормами по отдельному проекту.
5.	<b>Перекрытия:</b> сборные ж/б сечением 1500x120x75(h)мм.	Прогибов и повреждений не обнаружено.	-	Усиление не требуется.
6.	<b>Антисейсмический пояс:</b> монолитный ж/б сечением 140-400x200-400(h)мм.	Деформаций и повреждений не обнаружено.	-	Усиление не требуется.
7.	<b>Перекрытия:</b> сборные ж/б многоярусные плиты перекрытия размером 2660x1190(990)x220(h)мм, 5860x1190(990)x220(h)мм, 6260x1190(990)x220(h)мм, опиранием 120мм, 220мм.	В квартирах №2, 6, 10 дефектов не установлено. Местами не заделанные отверстия размером 15x15см, высолы и следы увлажнения.  В квартире №21 в помещении «б» выполнено устройство входа в подвал путем пробивки проема	-  25  -	Усиление не требуется.  Устранение причин замочек. Заделать цементным раствором М100 по предварител ьно зачищенной поверхности. Незамедлите

	<p>размером 640x780мм, без соблюдения строительных норм. В квартирах №14, 21, выполнено устройство монолитного ж/бетонного перекрытия пристройки t=200мм с креплением (опиранием) армирования к существующим конструкциям здания, что нарушает требование строительных норм. Деформаций не обнаружено.</p> <p><b>Заделка швов:</b>          монолитные ж/б сечением 100-150x220(h)мм, армирование продольное 2Ø14АIII, поперечное Ø8ВрI шагом 180мм</p>		<p>льно выполнить технические мероприятия по приведению в соответствие со строительными нормами по отдельному проекту.</p> <p>Усиление не требуется.</p>
8.	<p><b>Лестничные клетки:</b>          сборные ж/б марши и площадки;          - сборные ж/б наборные ступени, с опиранием на кирпичные столбы t=380(510)мм</p>	<p>Местами выбоины в местах сопряжения сборных маршей и площадок.</p>	<p>20</p> <p>Заделка поврежденных участков цементным раствором М150 предварительно зачищенной</p>

				поверхности.
9.	<b>Покрытие:</b> сборные железобетонные ребристые карнизные плиты.	Деформаций не обнаружено.	-	Усиление не требуется.
10	<b>Отмостка:</b> • асфальтобетонная шириной 1,0м.	Ширина отмостки не соответствует требованиям п.9 прил.4 КМК 2.01.09-97 «Здания и сооружения на просадочных грунтах и подрабатываемых территориях».  Не обеспечивает водоотвод от стен здания, повреждена трещинами, местной просадкой, выбоинами, не охватывает периметр здания.	80	Выполнить бетонную отмостку шириной 1,5м по щебеночном у основанию, толщиной 150мм, с водоотводящ им уклоном 3% от стен здания по проекту реконструкц ии.
11	<b>Входные крыльца:</b> • монолитные бетонные.	Просадка до 30мм.	50	Восстановит ь с подливкой бетона кл. В15 на мелком заполнителе.

При техническом обследовании конструкций здания выявлены следующие деформации и повреждения в виде:

В цокольном этаже:

-вертикальные трещины в несущих продольных и поперечных стенах шириной раскрытия 0.1-0.2 мм (оси 1-2\А-В)

-вертикальные трещины в несущей продольной стене (ось Б\2-7)

Шириной раскрытия 0.5-2мм.

-диагональные трещины в несущей продольной стене (осьА\5-7) шириной раскрытия 1-2мм.

-подвижки в плитах перекрытий, отрыв перегородок и горизонтальные трещины в них, перемычки оконтурились трещинами, множественные высолы и замочки в стенах с разрушением штукатурного слоя и оголением кладки.

-поперечная трещина в плите перекрытия (А-В\1-2) в нижней зоне шириной раскрытия 0.1мм.

На первом этажах:

-множественные вертикальные наклонные трещины в несущей продольной стене по оси В простенках, от углов оконных и дверных проемов, в подоконной части шириной раскрытия 0.5-2мм, в отдельных случаях до 5мм.

-в лестничной клетке (осьВ\3-4) выпучивание кирпичной кладки на четвертом этаже.

-в районах сан.узлов замочки и высолы в кирпичной кладки.

-в нижней зоне 2-х. железобетонных балконных плит(ось Д\4-5) разрушение защитного слоя бетона, сколы и выкашивание бетона, оголение рабочей арматуры и ее коррозия ;

-в отдельных перемычках (ось 1,8,В) разрушение защитного слоя бетона, оголение рабочей арматуры и ее коррозия ;

-во внутренней продольной стене (ось Б/2-7) и поперечных несущих стенах (ось 2 и 7) вертикальные и наклонные трещины в перемычной части от углов проемов, вертикальные и диагональные трещины в теле самих стен шириной раскрытия 0,2-1 мм ;

-в несущей продольной стене по оси А отдельные трещины в подоконной части шириной раскрытия 0,5-1 мм ;

-подвижки в плитах перекрытиях этажей с частичным выпадением раствора;

-диагональные трещины в поперечной стене (ось 4 ) шириной раскрытия 1---2 мм на четвертом этаже, горизонтальные и наклонные трещины в поперечной стене (ось 5) на четвертом этаже шириной раскрытия до 4 мм ;

-трещины в монолитном железобетонном шатровом покрытии актового зала на четвертом этаже с переходом на несущие стены (оси А и Б) шириной раскрытия до 1 мм ;

Максимальное количество повреждений и деформации обнаружено на этажах начиная с цокольного по третий этаж. На 4-ом этаже в помещениях в осях 1-3/А-Б и 6-8/А-Б выполнен косметический ремонт и повреждений не обнаружено.

Повреждений кровли здания не обнаружено.

Перегородки имеют множественные повреждения в виде горизонтальных и наклонных сквозных трещин, все перегородки оконтурились.

Осмотром несущих стен с наружной стороны здания установлено отсутствие перевязки, включение половника, недостаточное заполнение горизонтальных и вертикальных швов раствором на некоторых участках стен.

Произведенные вскрытия сердечников и ребер монолитного железобетонного перекрытия четвертого этажа показали рыхлую структуру бетона с очень крупным заполнителем, бетон недостаточно провибрирован и имеет раковины.

Контуры в оконных проемах (оси А и Б/4-5) выполнены из кирпичной кладки вместо железобетонных включений и имеют в теле вертикальные трещины большим раскрытием.

Обнаруженные повреждения показаны на листах технического состояния здания и фасадах.

#### **2.4. Сравнение данных состояния конструкций с КМК 2.01.03.-96**

**« Строительство в сейсмических районах ».**

Здание расположено на площадке застройки с расчетной сейсмичностью баллов.

При обследовании выявлено, что по конструктивным решениям:

1. Общая длина здания в осях 1-15 составляет 67,2 м. Здание не разделено антисейсмическими швами на отсеки, что является нарушением п.п. 3.1.1. и 3.1.3 КМК 2.01.03-96 «Строительство в сейсмических районах».

2. Вертикальные железобетонные включения в кладку стен и по торцам простенков не предусмотрены проектом, и не соответствует требованиям п. 3.5.13 КМК 2.01.03-96.

Выводы

а) По результатам испытаний кирпичной кладки стен.

- Средние значения прочности раствора в швах кладки колеблются в пределах 48,2-53,1 кгс/см<sup>2</sup> и соответствует марке раствора М50.

- Средняя прочность стандартного кирпича на сжатие находится в пределах 77,4-79,6 кгс/см<sup>2</sup>, на изгиб-17,0-18,6 кгс/см<sup>2</sup>, что соответствует марке кирпича М75.

- Предел прочности сцепления составляет 1,04-1,09 кгс/см<sup>2</sup>, что не соответствует нормированному значению для кладки второй категории по сопротивляемости сейсмическим воздействиям в соответствии с п. 3.5.4. КМК 2.02.03-96.

б) по результатам испытаний бетона железобетонной конструкции.

Монолитные железобетонные перемычки имеют среднюю прочность бетона 218 кгс/см<sup>2</sup>, что соответствует марке М200 и классу бетона В15;

- Сборные железобетонные плиты перекрытий имеют среднюю прочность бетона 225,5 кгс/см<sup>2</sup>, что соответствует марке М250 и классу бетона В20.

3. Отдельные перемычки (ось В 4-8) заделаны в кладку стен на глубину менее 350 мм, что является нарушением требований п. 3.5.15. КМК 2.01.01-96.

4. Следует также отметить, что внутренние продольные и поперечные несущие стены рекомендуется располагать симметрично по всей длине и ширине

здания. Фактический шаг продольных несущих стены в пределах осей 2-7 6,4 и 6,8 метра, поперечные стены по оси 3 и 6 выполнены только в пределах осей Б и В.

Происходило замачивание конструкций и грунтов вследствие протечек сетей и сантехнической арматуры, расположенных как внутри здания, так и вне его, что вызвало неравномерные осадки конструкций здания и повреждения в них.

## Выводы по главе 2.

1. При протяженности 4-х.этажных кирпичных зданий с железобетонным подвалом превышающей настоящие требованиям [7] нужно разделить на отсеки с помощью сейсмических швов. Но это не оправдано экономически, так как требует больших затрат труде , материалов и времени.

2. Вертикальные железобетонные включения в кладку стен и по торцам простенков не предусмотрены проектом и следовательно не соответствует требованиям п.3.5.13 КМК 2.01.03-96.

3. Предел прочности сцепления составляет 1,04-1,09 кг\см<sup>2</sup>, что не соответствует нормированному значению для кладки второй категории по сопротивляемости сейсмическим воздействиям в соответствии с п 3,5,4, КМК 2.01.03.96.

4. Отдельные перемычки заделаны в кладку стен на глубину не менее 350мм, что является нарушением требований п 3,5,15 КМК 2.01.03.96.

5. Происходило замачивание конструкций и грунтов в следствии проточек сетей и сантехнической арматуры, что вызвало неравномерные осадки конструкций здания и повреждения в них.

Необходимо вести систематический контроль над техническим состоянием водонесущих коммуникаций.

6. Для повышения сейсмостойкости в протяженных кирпичных зданиях надо производить пространственный расчет на сейсмическую нагрузку и исследовать значения возникающих крутящих моментов в угловых местах несущих конструкциях здания.

### ГЛАВА 3. Напряженно деформированное состояние протяженного кирпичного здания на статические и сейсмические воздействия и рекомендации по усилению.

#### 3.1. Подготовка и проведение пространственного расчета кирпичного здания.

В практике проектирования и исследования широко применяется программный комплекс для автоматизированного расчета здания и сооружений «LIRA - WINDOWS». Программа составлена на основе метода и алгоритме расчета [71,76], разработанного в НИИАСС г. Киев Республика Украина.

ПК «LIRA - WINDOWS» предназначен для численного исследование на компьютере прочность и деформативность конструкции, а также для автоматизированного выполнения ряда процессов конструирования.

Таблица 3.1.

Нагрузка на сборное междуэтажное перекрытие.

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка тс/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузки	Расчетная нагрузка тс/м <sup>2</sup>
Постоянная : Собственный вес перекрытия плиты перекрытий с круглыми пустотами	0.30	1.1	0.33
Паркетный пол с слоем цементного раствора s=5 мм (ρ=1800 кг/м <sup>3</sup> )	0.2	1.3	0.21
Итого			0.59
Временная	0.15	1.3	0.20

Таблица 3.2.

## Нагрузка на сборное покрытие.

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка тс/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузки	Расчетная нагрузка тс/м <sup>2</sup>
Постоянная: Собственный вес перекрытия плиты перекрытий с круглыми пустотными	0.30	1.1	0.33
Утеплитель керамзит $\rho = 800$ кг/м <sup>3</sup> , $h = 0.15$ м	0.12	1.2	0.144
Цементно-песчаный раствор $b = 50$ мм $\rho = 1800$ кг/м <sup>3</sup>	0.090	1.3	0.117
Рулонного ковра три слоя	0.015	1.3	0.02
Итого			0.62
Временная снеговая	0.05	1.4	0.07

## Исходные данные для расчета

Кирпич М 75

Раствор М 25

$E_0 = 158400$  тс/м<sup>2</sup> – модуль упругости кладки [6]  $\rho = 1.80$  т/м<sup>3</sup>

Толщина наружной стены 51 см и внутренней стены 38 см.

Сейсмопояс класс бетон В12.5

$E_0 = 163000$  тс/м<sup>2</sup>,  $\rho = 2.4$  т/м<sup>3</sup> с размеры поперечной и несущих

38x22 см стенах

Сейсмическая площадка строительства 9 баллов.

Категория грунтов по сейсмическим свойствам грунта II

Места нахождения г. Ташкент индекс сейсмического района I

Коэффициент ответственности [ 7 ],

$$K_{\text{отв}} = 1.0$$

Коэффициент учета повторяемости землетрясений [ 7 ],

$$K_{\text{пов}} = 1.15$$

Коэффициент зависящий от этажности здания.

$$K_{\text{эт}} = 1$$

Коэффициент регулярности

$$K_p = 1.0$$

Коэффициент сейсмичности площадки строительства по 9 баллах

$$A = 1.0$$

Декремент колебаний кирпичного здания.

$$b = 0.3$$

Продольная относительная неупругая деформация .

Ненесущие кирпичные стены

II класс № = 3

Железобетонные перемычки кирпичных зданий

$$\text{№} = 7.5$$

Пояса

$$\text{№} = 7.5$$

Сердечники комплексной конструкции

$$\text{№} = 5$$

Нагрузки

Нагрузки на перекрытия.

$$g_{\text{п}}^{\text{P}} - 0.59 \text{ тс/м}^2$$

$$g_{\text{вп}}^{\text{P}} - 0.2 \text{ тс/м}^2$$

## Нагрузка на покрытия

$$g_n^p = 0.63 \text{ тс/м}^2$$

$$g_{вр}^p = 0.1 \text{ тс/м}^2$$

на уровне перекрытия.

$$g_n^p = 0.59 \text{ тс/м}^2 \times 6.4 \text{ м} = 3.8 \text{ тс/пм}$$

$$g_n^p = 0.59 \text{ тс/м}^2 \times 6.4/2 \text{ м} = 1.9 \text{ тс/м}$$

$$g_n^p = 0.59 \text{ тс/м}^2 \times (6.40+2.80 \text{ м})/2 = 0.59 \text{ тс/м}^2 \times 4.6 \text{ тс/м} = 2.7 \text{ тс/м}$$

$$g_{вр}^p = 0.20 \text{ тс/м}^2 \times 6.4 \text{ м} = 1.28 \text{ тс/м}$$

$$g_{вр}^p = 0.20 \text{ тс/м}^2 \times 6.4/2 \text{ м} = 0.64 \text{ тс/м}$$

$$g_{вр}^p = 0.20 \text{ тс/м}^2 \times (6.40+2.80 \text{ м})/2 = 0.92 \text{ тс/м}$$

на уровне покрытия

$$g_n^p = 0.63 \text{ тс/м}^2 \times 6.4 \text{ м} = 4.04 \text{ тс/м}$$

$$g_n^p = 0.63 \text{ тс/м}^2 \times 6.4/2 \text{ м} = 2.02 \text{ тс/м}$$

$$g_n^p = 0.63 \text{ тс/м}^2 \times (6.40+2.80 \text{ м})/2 = 0.63 \text{ тс/м}^2 \times 4.6 \text{ тс/м} = 2.9 \text{ тс/м}$$

$$g_{вр}^p = 0.10 \text{ тс/м}^2 \times 6.4 \text{ м} = 0.64 \text{ тс/м}$$

$$g_{вр}^p = 0.10 \text{ тс/м}^2 \times 6.4/2 \text{ м} = 0.32 \text{ тс/м}$$

$$g_{вр}^p = 0.10 \text{ тс/м}^2 \times (6.40+2.80 \text{ м})/2 = 0.46 \text{ тс/м}$$

Нагрузка от лестница

$$1.5+4.5+3.3+1.5 = 7.8+0.4+0.4=8.6 \text{ м}$$

$$8.6 \text{ м} \times 3.5 \text{ м} \times 0.12 \text{ м} \times 2.75 \times 1.1 = 10.92 \text{ т}$$

$$3.5 \times 8.7 = 30.45$$

$$10.92 \times 0.115 = 1.26 \text{ т}$$

$$g_{п} = 1.26/3.5 = 0.36 \text{ тс/м}$$

$$g_{п} = 9.6/8.7 = 1.11 \text{ тс/м}$$

Поперечные размеры сейсмопояса по периметру 35см x 22см.

Поперечные размеры сейсмопояса внутренних несущих стен 14x22см

Поперечные размеры сейсмопояса внутренних ненесущих стен 26x22см.

Поперечные размеры перемычек по оконным и дверным проемам по периметру здания + сейсмопояс. 51,0см x(25см+22см)= 51см+47см.

Поперечные размеры перемычек над дверными проемами 38см x 28см.

Класс бетона железобетонных сейсмопоясов, перемычек и колонн В12.5 и модуль упругости  $E=1630000 \text{ т/м}^2$

Модуль упругости кирпичной кладки  $E=158400 \text{ т/м}^2$ .

Модуль юнга  $m=0.25$

Толщина кирпичной стены по периметру 51 см, внутренней стены 38см.

Пространственная расчетная схема кирпичного здания показана в рисунке 3.1.

### **3.2. Анализ результатов расчета с оценкой несущей способности конструкции кирпичного здания.**

Восстановление поврежденных землетрясениями, а также усиление эксплуатируемых зданий относятся к одной общей проблеме-сейсмозащите зданий и сооружений. Запроектированные в соответствии с действующими нормами объекты, как правило, не получают в результате расчетных сейсмических воздействий серьезных повреждений. Если же такие и наблюдаются, то они являются либо следствием ошибок в проектировании, либо неудовлетворительное качество строительно-монтажных работ. В меньшей мере причина повреждений может быть приписана некачественному изготовлению сборных конструкций,

поскольку их качество контролируется заводскими лабораториями.

Чаще всего повреждения вызываются комплексом причин. В ряде случаев ликвидация последствий землетрясений заключается в незначительном ремонте зданий.[73]

Необходимость усиления последних возникает в случаях изменения сейсмичности района строительства и если объект неоднократно подвергался воздействиям нерасчетных землетрясений и в нем произошло накопление повреждений.

Под термином «восстановление» понимается воссоздание первоначального уровня сейсмообеспеченности здания. Восстановление производится, если к моменту землетрясения сейсмообеспеченность должна была соответствовать действующим нормам проектирования сейсмостойких зданий.[7]

В понятие «усиление» вкладывается иной смысл-повышение сейсмообеспеченности зданий, являющейся недостаточной по сравнению с той, которая требовалось бы по действующим нормам проектирования. Мероприятия по усилению выполняются до землетрясения по специально разработанному плану.[74]

В процессе ликвидации последствий землетрясений могут осуществляться комплексные мероприятия по сейсмозащите зданий восстановление с усилением. Предполагается не только воссоздание первоначальной сейсмообеспеченности здания, но и доведение ее либо до уровня, соответствующего требованиям норм проектирования, либо до уровня, установленного специальным распоряжением.[72]

Способность здания или сооружения воспринимать тот или иной уровень сейсмических нагрузок обозначается термином «сейсмообеспеченность». Следует различать начальную и конечную сейсмообеспеченность. Под первой понимается заложенная в процессе проектирования здания его способность воспринимать те или иные сейсмические нагрузки. Сейсмообеспеченность, являющаяся результатом

осуществления предусмотренного проектом комплекса конструктивных мероприятий при ликвидации последствий землетрясений или работ по усилению, называется условно конечной.

Практически любое здание имеет определенную сейсмообеспеченность, но это не означает, что оно обязательно сейсмостойкое. Если конечная сейсмообеспеченность отвечает уровню действующего КМКа, то здание или сооружение следует считать сейсмостойким.

Таким образом, мероприятия, направленные на восстановление или повышение сейсмообеспеченности зданий, могут быть разделены на три группы: мероприятие по восстановлению, по усилению и на мероприятия по восстановлению с усилением.[69]

По уровню начальной сейсмообеспеченности кирпичные здания целесообразно также отнести к трем группам: I-к зданиям, запроектированным без учета сейсмических воздействий: II-к зданиям, проекты которых разрабатывались с учетом ранее действовавших норм проектирования на сейсмические воздействия: III-к зданиям, разработанным по действующим на момент землетрясения расчетной интенсивности нормам проектирования на сейсмические воздействия.[70]

Уровни конечной сейсмообеспеченности должны назначаться с учетом: градостроительных задач развития застройки населенного пункта: грунтовых условий, на которых расположены намеченные к восстановлению или усилению здания: срока последующей эксплуатации здания: функционального назначения здания: количества перенесенных зданием землетрясений нерасчетной интенсивности: наличия и характера, осуществленных после предыдущих землетрясений восстановительные мероприятия: наличия и характера усиления несущих конструкций зданий, осуществленных в соответствии с долговременным планом предупреждения возможных повреждений от ожидаемого землетрясения [58].

По уровню конечной сейсмообеспеченности крупнопанельные здания с учетом продолжительности последующего срока эксплуатации рекомендуется подразделять на две группы: а- с последующей эксплуатацией до пяти лет: б- более пяти лет. Для зданий группы 1а (не имеющих антисейсмических мероприятий со сроком последующей эксплуатации до пяти лет) экономически оправданным следует считать восстановление несущих конструкций без расчета на сейсмические воздействия с учетом восприятия только вертикальных нагрузок.

Здание группы 1б рекомендуется восстанавливать в целях доведения конечной сейсмообеспеченности до уровня, при котором могут быть восприняты нагрузки, возникающие при 9-бальном землетрясении.[68]

Восстановление до воссоздания начальной сейсмообеспеченности следует осуществлять в зданиях группы II а.

В зданиях группы II б должно сочетаться восстановление с усилением с целью надления здания сейсмообеспеченностью по требованиям действующих норм. Наконец, первоначальная сейсмообеспеченность (сейсмостойкость) восстанавливается в зданиях группы III .

Известен ряд способов восстановления и усиления несущих конструкций и зданий в целом. При выборе способа рекомендуется учитывать: требования высоких темпов ведения строительно-монтажных работ:[56] необходимость обеспечения высокого качества работ, позволяющих сохранить в течение последующего срока эксплуатации достигнутые уровни сейсмообеспеченности здания: надежность используемых в проектах способов в части сохранения в течение планируемого срока уровня сейсмообеспеченности здания: требование минимума затрат на осуществление мероприятий по восстановлению или усилению.

Ликвидации повреждений и работам по усилению должно предшествовать вариантное проектирование с анализом экономической и

технической эффективности каждого варианта проектных предложений. Реализации подлежит проект, обеспечивающий: высокие темпы ликвидации последствий землетрясений: надежность восстановления (усиления) здания: минимум затрат: комфортность подвергнутого восстановлению (усилению) жилья.

При разработке проектов восстановления (усиления) кирпичных зданий возможно использование как одного, так и нескольких различных способов. Наружные и внутренние стены и их пересечения (вертикальные стыковые соединения) рекомендуется восстанавливать (усиливать) с помощью: железобетонных и растворных армированных односторонних рубашек: сеток в слое прочного цементного раствора в пределах поврежденного участка стены или узла: металлических скоб, накладок и уголков: железобетонных шпонок: инъектирования обычных цементных и специальных растворов: полимер армированных шпонок (ПАШ): наклейки стеклоткани.[57]

Железобетонные обоймы применяются в случае недостаточной несущей способности панелей. Обычно они устраиваются на всю ширину и высоту стены. Толщина бетонных слоев, марка бетона и количества арматуры в виде плоских сварных сеток определяется расчетом. В варианте двухсторонних рубашек сетки объединяются между собой посредством стержней диаметром не менее 6мм, пропускаемых в сквозные отверстия диаметром не менее 12мм. Шаг отверстий не должен быть меньше 500мм. Более редкое размещение соединительной поперечной арматуры ухудшает совместность работы железобетонных слоев.

Сетки армирования односторонних бетонных слоев могут крепиться к обнажаемой арматуре каркасов панелей, либо с помощью специальных анкеров, заделываемых в отверстия прочным раствором. Возможна пристрелка сетки к поверхности стены [60]. В любом случае необходимо обеспечивать зазор между поверхностью стены и сеткой с целью

образования защитного слоя и создания условий наиболее эффективной работы сетки.

В случае возникновения в панели отдельных и не очень протяженных трещин возможен вариант с применением локальных сеток, размещаемых в пределах трещин. Такой способ восстановления требует устройства штраб глубиной 25-30мм для размещения сеток в слое прочного цементного раствора заподлицо с поверхностью стены. Крепление сеток производится либо к обнаженной арматуре панелей, либо с помощью поперечной соединительной арматуры в виде шпилек диаметром 3-5мм из стали В-I, В<sub>p</sub>-I. После установке стержней отверстия производится их зачеканка раствором той же марки, что и раствор армированной сеткой слоя. Раствор следует принимать не ниже марки 100. Расстояние от конца трещины до торца сетки принимается не менее 300мм. Напуск сетки в каждую сторону от трещины должно быть порядка 150мм. Сетка с ячейками 150x50 мм должны прикрепляться к панели поперечной арматурой с шагом не более 200мм в обоих направлениях. Скобы выполняются из арматуры классов А-I, А-II диаметром, устанавливаемых из расчета. П-образные скобы пропускаются сквозь отверстия, размер которых следует увеличивать против диаметра арматуры на 10мм, чтобы иметь возможность зачеканить отверстие с арматурой. По поверхностям панелей между отверстиями прибиваются борозды глубиной не менее чем на 5мм превышающие диаметр скобы. Выступающие из отверстий свободные концы скоб загибаются и свариваются между собой. Борозды заполняются раствором заподлицо с поверхностью панели.[73]

Металлические пластины, как показали опыты, могут рассматриваться в качестве достаточно надежного решения, способного предотвратить полную потерю несущей способности поврежденной стеновой панели от последующих сейсмических сотрясений. Пластины, как и скобы, должны размещаться специально подготовленных выемах, пересекающих трещину под прямым углом. Пластины следует устанавливать попарно,

соединяя их через сквозные отверстия в поверхностях стяжными болтами или привариваемыми к пластинам стержнями арматуры. Болты и арматура, а также пластины устанавливаются на прочном цементном растворе. Вместо обычных цементно-песчаных могут применяться полимеррастворы. Марка раствора должна приниматься не менее 100. В промежутках между пластинами трещины могут инъецироваться цементным либо полимеррастворами. Возможна также расчистка трещин под П-образное поперечное сечения для последующей расшивки раствором. Одним из эффективных способов восстановления поврежденной трещиной стены считаются железобетонные шпонки, пересекающие трещину под прямым углом. Шпонки могут быть сквозными и устанавливаемыми с двух сторон стены. Армируются эти элементы восстановления плоскими и пространственными каркасами. Двухсторонние шпонки должны обязательно связываться поперечными стержнями для создания условий совместной работы. Сквозные шпонки предпочтительно делать типа «ласточкиного» хвоста в целях повышения надежности заделки их в теле стены. Не перехваченные участки трещин желательно заинъецировать цементным раствором. Во избежание появления трещин по контакту старого и нового бетонов желательно использовать расширяющиеся цементы [61].

Менее эффективным при самостоятельном применении и достаточно надежным в сочетании с инъецированием следует считать наклейку на трещины стеклотканевых «пластырей» с помощью эпоксидных клеев и полимеррастворов. Инъецирование обычных цементных растворов в качестве самостоятельного способа не может рассматриваться, достаточно эффективным. Как уже подчеркивалось, его целесообразно применять в сочетании с другими способами. Причина кроется в слабой, по сравнению с растворами на полимерных основах или эпоксидными клеями, клеящей способности цементных растворов. С другой стороны, полимеррастворы и эпоксидные композиции допустимо применять

самостоятельно при ширине раскрытия трещин 0.1мм и более.

Установлено, что эпоксидные клеи и полимеррастворы теряют свои свойства при температуре 250<sup>0</sup>С-300<sup>0</sup>С, то время как стандартный пожар поднимает температуру до 900-1000<sup>0</sup> С., чтобы снизить остроту вопроса, необходимо описываемый способ сочетать с «традиционным».

Практически всеми описанными выше способами можно восстанавливать (усиливать) места пересечений наружных стен с внутренними и внутренними между собой. Поскольку, как показывает осмотр зданий после землетрясений, чаще и, прежде всего, повреждаются стыковые соединения, может производиться локальное (в пределах определенного расстояния от угла пересечений стен) торкретирование по сетке бетона и раствора. Ширина полосы торкретирования принимается не более 500мм для удобства установки соединительной поперечной арматуры. Опыты ЦНИИСК показали, что доведенные до полного разрушения при сдвиги узлы пересечений с помощью рубашек могут восстановить несущую способность до 85% первоначальной [63].

Экспериментально проверен способ восстановления или усиления узлов пересечений внутренних стен с помощью металлических уголков. Уголки изготавливаются из полосовой стали шириной 50-80мм и толщиной 5-8мм и устанавливаются в специальных подготовительных выемах в панелях на прочном цементном растворе марки не ниже 100. Стяжным болтами уголки прижимаются к стенам, после чего выемы с уголками заполняются раствором заподлицо с поверхностью стен. Перед постановкой уголков поврежденный или разрушенный бетон замоноличивания удаляется и заменяется либо бетоном (в случае повреждения больших объемов), либо цементным раствором указанной выше марки. Трещины могут быть заинъецированы обычным цементным или полимерраствором. В этом случае несущая способность узла пересечения при сдвиге может быть восстановлена практически на 100%. Шаг уголков и диаметр стяжных болтов принимается по расчету на в

принятие сдвигающих усилий, действующих в месте пересечения стен [64].

При ликвидации последствий землетрясения возможны два варианта подхода к расчету элементов восстановления. По первому варианту, когда бетон замоноличивания поврежден отдельными трещинами, остаточную несущую способность стыка рекомендуется учитывать в размере не более 0.2 : 0.3 от первоначальной. В случае значительного разрушения бетона замоноличивания и разрыва отдельных стержней соединительной горизонтальной арматуры элементы восстановления рассчитываются на полную величину сдвигающей нагрузке в зоне вертикального стыка. Решения задачи усиления здания также требует оценки остаточной несущей способности при сдвиге узла пересечения стен. Если здания возведено без антисейсмических мероприятий, остаточная несущая способность принимается равной нулю. В случае ограниченных мероприятий она может приниматься в пределах 0.2 : 0.5 от первоначальной несущей способности.

Восстановления совместной работы стен ортогональных направлений может осуществляться полимер армированными шпонками. Они предназначаются для воспринятая сдвига и растяжения. С их помощью целесообразно повышать сейсмообеспеченность не подвергавшимся землетрясениям зданий.[65]. Однако следует учитывать, что введение их в стык между наружными и внутренними стенами в районах с низкими зимними температурами вызовет снижение теплозащитных функций ограждения. Поэтому наружное размещение ПАШ более оправдано применять в районах с незначительными отрицательными температурами. Благодаря конструктивному решению полимерармированные шпонки обладают в определенной мере универсальностью: они используются для подкрепления вертикальных, горизонтальных стыков, связей наружных стен с перекрытиями. Одновременно с восстановлением (усилением) связей с перекрытиями в

находится продолжение торцовых стен толщиной 200мм. Четверо диафрагмы жесткости сопряжено к стенам лоджии первых и четвертых подъездах толщиной 300мм

Сечение элементов конструкций принято по материалам обследования. Армирование железобетонных контрольных в вскрытий арматуры. Прочностные характеристики бетона и кирпичной кладки приняты по результатам лабораторных исследований прочностных характеристик материалов.

В результате расчета стен здания установлено, что их несущая способность стен недостаточна и требует усиления. Усиление стен предусматривает устройство двухсторонних армированных рубашек толщиной 40 мм. Марка раствора рубашки М 100.

Армирование рубашек по расчету выполняется проволочными сетками:

на цокольном этаже сеткой из арматуры  $\varnothing 12$  А III с ячейкой 100 мм

на 1ом и 2ом этажах сеткой из арматуры  $\varnothing 10$  А III с ячейкой 100 мм.

На 3ом и 4ом этажах проволочной сеткой из арматуры  $\varnothing 5$  Вр I с ячейкой 50 мм.

Все внутренние дверные проемы обрамляются уголком 63-75 . Все наружные межоконные простенки усилятся колонной сопряженной к стене .

Детали устройства усиления стен и сечение арматуры в монолитных железобетонных рамах указано и приведены на листах технических решений по усилению .

Таблица 3.4.

Период колебания кирпичного здания

№ Форма колебание	Период колебания до и после усиления,с
-------------------	--

1	0.44	
2	0.29	0,41
		0,26
3	0.24	
		0.21
4	0.18	
		0.16
5	0.15	
		0.13
6	0.13	
		0.12

### 3.3.Рекомендации по усилению конструкции кирпичного здания.

После проведенного пространственного расчета под воздействием колебания грунтов основания по направлению сейсмических волн протяженного кирпичного здания получили такие главные растягивающие усилия которые несколько раз превышают расчетные сопротивление растяжение кладки. Для снижения значение эти усилия рекомендуем следующий вид конструирование:

- установить железобетонную диафрагм жесткости в здании чтобы уменьшить горизонтальное воздействия кирпичную стену;
- учитывая в жилом доме живут жильцы ,чтобы их не пересылать диафрагма жесткости (сокращенно ДЖ) были установлены по краям боковые стен лоджии ;
- по стенам лоджии установлении три ДЖ симметрично по двум краям протяженного кирпичного здания , то ест шесть ДЖ;
- ДЖ установлена по размеру стены лоджии по ширине и по высоте здания;
- крайняя ДЖ находится как продолжение торцевой стены здание и толщина составляет 200мм.Две ДЖ находиться на двух сторон прохода подъезда сопряжено стене лоджии и имеет толщину 300мм;

- всей ДЖ армировано двойными сетками шагом 200x200мм с арматурой 12фАIII и применена бетон кл.В20;
- усилена находящий ленточный фундамент под ДЖ объединив с новым фундаментом, где на местах подъезда создали фундаментная плита и крайний ДЖ ленточный фундамент расширено на один метр ширине;
- всей новые фундаменты армировано двойными сетками шагом 200x200мм с арматурой 12фАIII и применена бетон кл.В15;
- перед бетонирование ДЖ на местах сопряжение кирпичной стенки почистит отделочные материалы и частично открывать арматуры сейсмопояса и сварить с арматурой ДЖ.

### Вывода по главе 3

1. Проведен пространственный расчет кирпичного здания с основной и особой сочетанием нагрузок.
2. Произведен анализ результатов расчёт и принято новое конструктивное решение усиления кирпичного здания.
3. Даны рекомендации по усилению конструкции кирпичного здания.

## Общие выводы.

В Республики Узбекистан в 60-х и 70-х годах были массовые застройки жилых зданий из комплексных конструкции по типовым проектам серии 77. Эти жилые дома эксплуатируются 45 и более лет.

Для аналога взято жилой дом по серии 77 в городе Ташкенте микрорайоне Ц-1. Такие здания из этой серии от зависимости грунта имеет четыре этажа, размеры в плане в ширину 14 метров и в длину 67 метров. Высота этажа от пола до пола 3.0м. В здании сейсмические швы по высоте отсутствуют. Фундаменты сборно-монолитное, ленточной-перекрестные. Грунтом основание является лессовые, первый тип просадочности. Подземные воды находятся на глубине семь метров от поверхности земли.

В этих домах естественно за период эксплуатации снизились несущие способности несущих конструкций по разным факторам, влияющим на физический износ зданий и сооружений.

По анализу последствий сильного землетрясения в Армении 1987 году протяженные пяти и четырех этажные жилые дома состоящих из комплексных конструкции были разрушены на угловых местах и торцовых стен. Причиной таких разрушений [1] является курительные движение здания с симметричным и не симметричным планом под воздействием колебания грунтов основания по направлению сейсмических волн.

Был проведен расчет по пространственной расчетной схеме жилого дома из комплексных конструкции на статическую и сейсмическую нагрузку[3,4] с применением метода конечных элементов. Также учтены кручения под воздействием колебания грунтов основания по направлению сейсмических волн[5].

Целью работы является оценка сейсмостойкости зданий протяженных жилых домов из комплексных конструкции по типовым проектам серии 77 курительное движения здания с симметричным планом под воздействием колебания грунтов основания по направлению сейсмических волн. Такое вид воздействия здание можно создать с помощью комплексной программы «LIRA - WINDOWS» [2] , так называемый – сейсмическое воздействие с учетом угловых воздействий . К сожалению такое воздействия сейсмических сил в наших [4] нормах отсутствуют.

Для достижения поставленной цели были выполнены следующие задачи:

- Разработана дискредитация протяженного жилого дома из комплексных конструкции на конечные элементы для создание пространственная расчетная схема с учетом упругой работы грунта;
- определено динамических характеристики протяженного жилого дома из комплексных конструкции;
- определено напряженно- деформированное состояние здания основному и особому сочетания нагрузок протяженного жилого дома;
- на основании полученных данных разработано и конструировано усиление торцовых стен.

На основываясь этих работ сделаем следующие выводы:

1. Кирпичное здание расположено в г. Ташкенте по ул. Навои, 28 А .Здание построено и введено в эксплуатацию в 1965 году. Здание было запроектировано в период действия СН – 8 – 57 (Нормы и правило строительства в сейсмических районах) на 8 баллов. В настоящее время расчётная сейсмичность площадки в соответствии с картой микросейсма районирования г. Ташкента, составляет 9 баллов.
2. Естественным основанием под фундаментами обследованного здания служат лессовидные суглинки и супеси. Грунты просадочные под нагрузкой с начальным посадочным давлением в 0.1 МПа. Тип грунтовых условий участка по просадочности - 1. Мощность посадочной толщи составляет не более 5 м от подошвы фундамента. Осадки грунтов следует считать стабилизировавшимися, предварительному уплотнению они не подвергались.
3. Техническим обследованием несущих конструкций здания установлено, что объемно – планировочные и конструктивные решения не соответствуют следующим требованиям положений КМК 2. 01. 03 – 96. Строительство в сейсмических районах [7].

- Общая длина здания составляет 67,6 м. Здание не разделено антисейсмическими швами на отсеки что является нарушением пп. 3.1.1 и 3.1.3.

- Вертикальные железобетонные включения в кладку стен и по торцам простенков не соответствует требованиям п 3.5.13.

4. По результатам испытаний кирпичной кладки, стен установлено:

- Средние значения прочности раствора в швах кладки колеблются в пределах 48.2 – 53.1  $\text{кН/см}^2$  и соответствует марке раствора М 50.

- Срезная прочности стандартного кирпича на сжатие находится в пределах 77.4 – 79.6  $\text{кН/см}^2$ , на изгиб - 17.0 – 18.6  $\text{кН/см}^2$ , что соответствует марке кирпича М 75.

- Предел прочности сцепления составляет 1.04 – 1.09  $\text{кН/см}^2$  что не соответствует нормированному значению для кладки второй категории по сопротивляемости сейсмическим воздействиям в соответствии с п 3.5.4 [7].

5. По результатам испытаний бетона железобетонных конструкций установлено:

- Монолитные железобетонные перемычки имеют среднюю прочность бетона 218  $\text{кгс/см}^2$ , что соответствует марке М 200 и класс бетона В 15.

- Сборные железобетонные плиты перекрытий имеют среднюю прочность бетона 225.5  $\text{кгс/см}^2$ , что соответствует марке М 250 и классу бетона В 20.

6. Учитывая результаты обследования общее техническое состояние зданий определенное в соответствии с существующей классификацией, оценивается как потенциально – опасное, при котором сохраняется несущая способность и устойчивость, вследствие того, что расчетное сочетание нагрузок и воздействий нивозу не было реализовано, при данном техническом состоянии конструкции.

7. Для получения объективных данных о несущей способности конструкций здания и их пригодности для дальнейшей эксплуатации,

были выполнены проверочные расчёты основных конструкций. Расчёт проведен на основное и особое сочетания нагрузок по программе ПК «Лира Windows» с учетом интенсивности сейсмического воздействия 9 баллов. При расчёте здания установлено, что несущая способность стен не достаточно требуется их усиления.

8. Для обеспечения несущей способности элементов конструкций здания и выполнения конструктивных требований действующих строительных норм для сейсмических районов в настоящем районе даны рекомендации по усилению основных несущих конструкций.

## Литература.

1. Вахненко П.Ф. Кирпичные и армокирпичные конструкции. – к. Будивельник, 1978 г.
2. Бондаренко В. М и др. Расчет железобетонных и кирпичных конструкций, учеб. Пособие для строит. Вузов. – М. Высш. шк. 1988г.
3. Линович Л.Е. Расчет и конструирование частей гражданских зданий. Киев. Будивельник, 1972г. стр 664
4. Расчет и конструирование частей жилых и общественных зданий. Справочник проектировщика. Под ред. П.Ф.Вахненко –к. Будивельник, 1987г.стр.424.
5. Мехатадзе Л.Н. Комплексный метод исследования сейсмостойкости кирпичных здании. Стр. 111.
6. КМК 2.03.07- 98 Кирпичные и армокирпичные конструкции. Т. 1988. стр.106.
7. КМК. 2.01.03-96 Строительство в сейсмических районах . Т.1977. стр. 59.
8. Александрян Э.Н. Прочность и деформативность стыков сборных железобетонных конструкции, замоноличенных полимер растворами- Тбилиси: Мецниереба, 1976- 115стр.
9. Мартемьянов А.И. Сейсмостойкость зданий и сооружений возводимых в сельской местности - М. Стройиздат. 1982. – 176 стр.
10. Мартемьянов А.И, Ширин В.В. Способы восстановления зданий и сооружений поврежденных землетрясением. – М. Стройиздат. 1978 – 204 стр.
11. Лиисак В.И. Расчет бескаркасных зданий с применением ЭВМ – М. Стройиздат, 1977 – 175 стр.
12. Розин Л.А. Расчет гидротехнических сооружений на ЭЦВМ. Метод конечных элементов. –Л. Энергия.1971.-214 стр.
13. Зенкевич О. ,Чанг И. Метод конечных элементов в теории сооружений и в механика сплошных сред. – М. Недра, 1974 – 238стр.

14. Постнов В.А, Харкурим И.Я. Метод конечных элементов в расчетах судовых конструкций. –Л. Судостроение, 1974 – 341 стр.
15. Безухов И.И., Лужин О.В. Приложение методов теории упругости и пластичности к решению инженерных задач. – М. Высшая школа, 1974 – 200стр.
16. Корнеев В.Г. Схемы МКЭ высоких порядков точности. –Л. ЛГУ, 1976 – 206стр.
17. Занкевич О. Метод конечных элементов в технике. М. : Мир, 1975 – 541стр.
18. Филин А.П. Современные проблемы использования ЭЦВМ в механике твердого деформируемого тела. – М.: Стройиздат, 1974 – 72стр.
19. Методы расчета стержневых систем, пластик и оболочек с использованием ЭВМ: 2-х частях. Под общ.ред. Смирнова А.Ф. (авт. Александров.А.В., Лащеников. БЯ., Шапошников Н.Н., Смирнов В.А). – М., Стройиздат, 1976. г. I – II –248 стр.
20. Сеницин А.П. Метод конечных элементов в динамике сооружений. – М., Стройиздат, 1978 – 230стр.
21. Ухов С.Б. Расчет сооружений и оснований методом конечных элементов. Учебн. Пособие. – М: 1973.- 118стр.
22. Ниевнеч К.Н. The Finite Element Method for Engineers. – Nye–York. John Wily ---- Sone, 1975 – 500p/
23. Сегерлинд Л. Применение метода конечных элементов. – М., Мир. 1979 – 392стр.
24. Jenkins W.M. Matrix and Digital Computer Methods in Structural Analysis. Mc Ct RAW – Hill London, 1969 –209p
25. Лажечникова Е.К. Инструкция к программе расчета крупнопанельных зданий как пространственных систем на основе метода конечного элемента на ЭВМ. «Минск - 22».- Киев: КиевЗНИИЭП, 1971 – 88стр.

26. Рекомендации по расчету бескаркасных зданий на сейсмические нагрузки с использованием программы « ПАРАД ».- М.:ЦНИИЭП жилища, 1974 – 74стр.

27. Дроздов П.Ф. Расчет несущих систем многоэтажных зданий. Проблемы и методы. В-----.: Строительство и архитектура (известия вузов). Новосибирск, 1979. №3. с.3 –12.

28. Поляков С.В , Денисов Б.Е. Анализ работы крупнопанельных зданий на действие горизонтальных (сейсмических, ветровых) нагрузок с использованием плоских и пространственных моделей. – Строительство и архитектура Узбекистана. 1967, №3, с 10 – 16.

29. Масленников А.М. Приближенное решение плоской задачи теории упругости методом перемещений. – В кн. . ЭЦВМ в строительной механике. – М. Стройиздат, 1966. с.183-195.

30. Клаф .Р.У. Метод конечного элемента в решении плоской задачи теории упругости. – В кн.: Расчет строительных конструкций с применением электронных машин. –М. Стройиздат, 1967, с.142-170.

31. Вайнберг В, Городецкий А.С, Киричевский В.В, Сахаров А.С. МКЭ в механике деформируемых тел. - Прикладная механика, 1972, т.8, вып. 8, с 3-28.

32. Городецкий А.С. Численная реализация метода конечных элементов. – В кн . Сопротивление материалов и теория сооружений Киев. Будивельник, 1973. вып. XX, с .31-42.

33. Васильков Б.С. Применение метода конечных элементов в прецессиях к расчету оболочек, складок, коробчатых и массивных систем. –В кн.: Теория и расчет сооружений. ЦНИИЖК, вып. 13.М, 1970, с 90-100.

34. Пиан Т. Вывод соотношений для матриц жесткости элемента, основанный на выборе закона распределения напряжений. – Ракетная техника и космонавтика. 1964. №7, с.219 – 222.

35. Лиам Финн В.Д , Тронцкий А.П. Расчет напряжений и деформаций плотин из местных материалов, земляных откосов и их

оснований методом конечных элементов. – Гидротехническое строительство. 1968, №6. с 22 – 24.

36. Лишак В.И. Вариационные методы расчета многоэтажных бескаркасных зданий как составных пространственных систем. – В кн.: Автоматизация проектирования строительных конструкций на ЭЦВМ. -: 1971, с.86 – 113.

37. Гаскин В.В , Сапожников А.И. Расчет крупнопанельных жилых домов серии 135 на горизонтальные сейсмические воздействия с учетом пространственности. – В кн.: Совершенствование организации строительного производства. Иркутск. 1975, с 138 – 140.

38. Немчинов Ю.И. Расчет конструкций сейсмостойких зданий и сооружений с использованием пространственных конечных элементов. – В кн.: Сейсмостойкое строительства (отечественный и зарубежный опыт), серия 14, 1975, вып 3, с. 29 – 32.

39. Поляков В,С и др. Современные методы сейсмозащиты зданий. – М.: Стройиздат, 1989. – 320 с.

40. Мартемьянов А.И. Проектирование и строительство зданий и сооружений в сейсмических районах. Учеб. Пособие для вузов. –М. Стройиздат, 1985. – 255.

41. Рекомендаций по восстановлению и усилению крупнопанельных зданий

полимеррастворами. Тбилиси,1984г.

42.Рекомендаций по восстановлению и усилению каркасных зданий полимеррастворами. Тбилиси,1984г

43.СНиП П-4-80.Техника безопасности в строительстве.М.1990г.

44. Мартемьянов А.И. Инженерный анализ последствий землетрясений 1946 и 1966 гг. в Ташкенте. Т.: ФАН, 1967.

45. Мартемьянов А.И. Инструментальный метод оценки эффективности работ по восстановлению зданий «Строительство и архитектура Узбекистана», 1968,№1.

46. Копыщик Т. И. Исследование экономической эффективности антисейсмического усиления зданий. Автореферат. М.,1970.

Поляков С В., Мусиенко В Л., Исследование жесткости каркасной стены со сплошным заполнением.-В кн.:Сейсмостойкость сборных крупнопанельных зданий. М., Госстройиздат, 1963.

47. Абдурашидов К.С. Натурные исследования колебаний зданий и сооружений и методы их восстановления. Ташкент, ФАН,1975

48.Лужин О. В., и др. Обследование и испытание сооружений.- М.Стройиздат, 1987.

49. Рассказовский В.Т. Методы расчета сооружений на сейсмические воздействия. Ташкент, 1956г.

50. Mery H., Risa S., Lillo M., Chesto J. (Chile). Forced Vibration Shaking Table in the Institute of Experimental Stability of the University of Chile (Fac. Of Architecture) Proc. TWCEE.

50. Бойко М.Д. «Диагностика повреждений и методы восстановления эксплуатационных качеств зданий» Ленинград Стройиздат. 1975г.

51. «Реконструкция промышленных зданий» ТАСИ, Ташкент 2002.

52. Лисова А.И. , Шарлыгина К.А. « Реконструкция зданий» Л.Строй издат 1979г.

53. Прохоркин С.Ф. «Реконструкция промышленных предприятий» М.Стройиздат 1981 г.

54. Шагин Л.А. «Реконструкция зданий и сооружений» Учебное пособие М.Всшая школа 1991 г.

55. Ройтман А.Г. «Деформации и повреждении зданий» М.Строй издат 1987г.

56. Тьерий Юзеф , Залеский Станислав «Ремонт зданий и усиление конструкции.» М.Стройиздат 1975г.

57. Барканов М.Б. «Технология и организация строительства и ремонта зданий и сооружений» Учебное пособие М.Высшая школа 1985г.

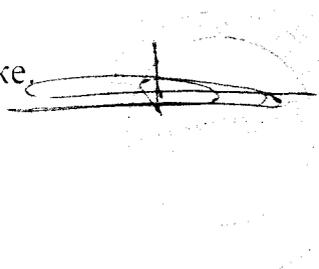
58. «Рекомендации по востоновлению и усилению зданий». Москва 1990

59. Тетиф А.Н. Померанец В.Н. «обследования и испытание сооружений» Киев,Высшая школа.1988.
- 60.Голов Г.И. «Демонтажные работы при реконструкции зданий», М.Стройиздат,1990.
61. Беляков Ю.И. «Строительные работы при реконструкции предприятий» М.Стройиздат 1986г.
62. Неелов В.А. Гражданские здания М., Стройиздат , 1998 г.
63. «Рекомендации по восстановлению и усилению полносборных зданий полимер растворами» М 1990.
64. Мартемьянов А.И «Восстановление сооружений в сейсмических районах» М 1990.
- 65.Городецкий А.С. и др. Программный комплекс ЛИРА-Windows для расчета и проектирования конструкций на персональных компьютерах.Киев,1997г.
66. [www.kpk.ru](http://www.kpk.ru).
67. [www.optiroc.ru](http://www.optiroc.ru).
68. [www.kompen.com.tr](http://www.kompen.com.tr).
69. Руководства по определению и оценке прочности бетона в конструкции зданий и сооружений .М. 1984.
- 70.Е.Б.Стрелец-Стрелецкий. И др. ЛИРА 9.2.Руководство пользователя. Основы. Учебное пособие. Киев: издательство Факт.2005.-340с

## Справка о внедрении

Дана магистру Ташкентского Архитектурно-Строительного Института, Факультет инженерно-строительной инфраструктуры, кафедры «ГСХ» МИРЗАЕВУ Шерзода Бойназарович в том, что результаты его магистерский диссертации по теме «Анализ повреждений и дефектов эксплуатируемых жилых зданий 77 серии и разработка рекомендаций по их устранению» приняты для дальнейшего использования при разработках технических решений проектов института **ОАО** «Узоғирсаноатлойиха».

«Узоғирсаноатлойиха»  
зам ген директор по науке,

A handwritten signature in black ink is written over a circular stamp. The signature is somewhat stylized and appears to be 'Мамаджанов Р.К.'. The stamp is faint and circular, with some illegible text inside.

Мамаджанов Р.К.

Аннотация Диссертационной работа

**МИРЗАЕВ ШЕРЗОД БОЙНАЗАРОВИЧ**

Анализ повреждений и дефектов эксплуатируемых жилых зданий  
77 серии и разработка рекомендаций по их устранению.

Анализ последствий сильных землетрясений последних лет в мире показали, что многим повреждениям и разрушениям подвергались здания протяженной длиной более 30м. Эти здания имели в плане симметричную планировку расположения несущих конструкций. Причиной повреждений и разрушений таких зданий являются воздействия сейсмических волновых движений грунта под углом здания и создающие курительные движения здания.

В Ташкенте многие кирпичные жилые дома построены из протяженных, длиной более 60м, 4-х этажные здания по 77 серии.

Диссертационная работа посвящена изучению сейсмостойкости зданий 77 серии и по их усилению. Эти здания усилены железобетонными диафрагмами жесткости находящиеся поперек краев наружной стены зданий.

Проведен пространственный расчет кирпичного жилого дома по ПК ЛИРА с учетом курительный сейсмической воздействию. Из полученной напряженно-деформированной состоянии диафрагма жесткости - конструировано и армировано.

**MIRZAYEV SHERZOD BOYNAZAROVICH**

**ANALYSIS OF THE DAMAGE AND DEFECTS EXPLOITED  
RESIDENTIAL BUILDINGS OF A SERIES 77 AND THE  
DEVELOPMENT RECOMMENDATIONS TO ELIMINATE THEM.**

**DISSERTATION**

**ANNOTATION**

According to the analysis of strong earthquake under-ice years, the world has shown that many of the damage and destruction of the building were extended length of more than 30m. This building had in terms of symmetrical plan layout of the structure. Causes of damage and destruction of the building is the impact of seismic wave ground motion at an angle of the building and create smokeable movement building.

In Tashkent, many brick homes built from the extended, length of more than 60m, 4-storey high building at 77 series.

Dissertational work devoted to the study of the seismic resistance of the building on 77 series and their gain. This building is reinforced concrete diaphragms are across the edges of the outer wall of the building.

Providence spatial calculation brick apartment building on PK LIRA with the smokeable of seismic impact. From the obtained stress-strain state of the diaphragm stiffness-designed and reinforced.

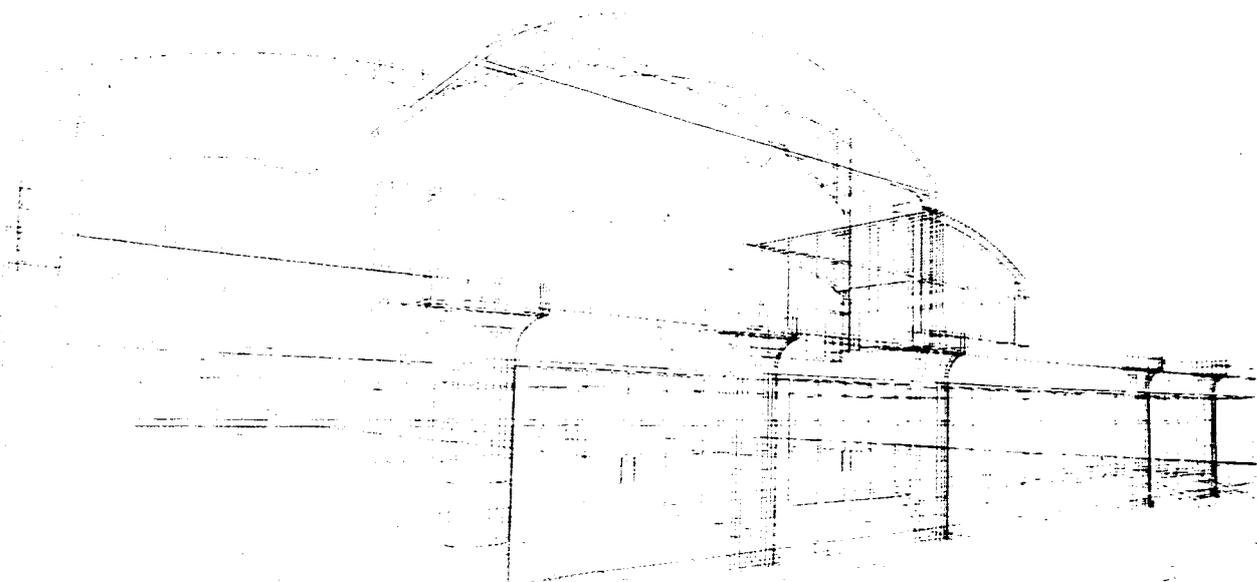
ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ  
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ



ТОШКЕНТ АРХИТЕКТУРА ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ

# АРХИТЕКТУРА ВА ҚУРИЛИШ МУАММОЛАРИ

МАГИСТРАНТЛАРНИНГ XIII АНЪАНАВИЙ АНЖУМАНИ  
ИЛМИЙ МАҚОЛАЛАРИ ТЎПЛАМИ



ТОШКЕНТ - 2013 й

**ЭНЕРГИЯ ТЕЖАМҚОР ТЕМИР-БЕТОН, ДЕВОРБОП, УЧ ҚАТЛАМЛИ ПАНЕЛЛАР***Магистрант Махсудов Б.**Раҳбар проф. Акрамов Х.*

Мамлакатимизда мустақиллик йилларидан то бугунги кунга қадар барча соҳаларда, барча жабҳаларда ривожланишга эътибор қаратилиб келинмоқда. Жумладан архитектура, қурилиш, қурилиш материалларнинг истикболли турларини ишлаб чиқариш ва бошқалар шулар жумласидандир. Буларни мамлакатимизда амалга оширилаётган ишлар мисолида, Ўзбекистон Республикаси Президентининг, “Қишлоқ жойларда уй-жойларни лойihalаштиришни тақомиллаштириш ва қурилишни яхшилаш борасидаги кўшимча чора-тадбирлар” тўғрисида 37(433)-сон қарорида ҳам тақидланган. Яна Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Деворбоп материаллар ишлаб чиқаришни кўпайтиришни рағбатлантириш ва сифатини яхшилаш борасидаги кўшимча чора-тадбирлар” тўғрисидаги 2011 й., 9-сон қарори ва бошқа қарор ва фармойишлар мисолида қурилишни яхшилашга эътибор қаратилаётганини кўриш мумкин.

Республикамизда қишлоқ аҳоли пунктларини архитектуравий-режали асосда қуриш бош режаларига мувофиқ қишлоқларда намунавий лойihalалар бўйича замонавий яқка тартибдаги уй-жойларни кенг қўламда барпо этиш, қишлоқкиёфасини тубдан янгилаш, қишлоқ аҳолисининг турмуш даражаси ва сифатини оширишга йўналтирилган муҳандислик-коммуникатсия шамда ижтимоий инфратузилмани жадал шакллантириш бўйича махсус давлат дастури ишлаб чиқилган ва у изчил амалга ошириб боришмоқда.

Уч қатламли панельлар қурилишида жуда катта самара берувчи қурилиш материали ҳисобланади. Уч қатламли панельлар қурилиш жараёнини тезлаштириш билан биргаликда иссиқ, совуқ, шароитлардан ҳимояловчи қурилиш материали сифатида қўллаш мумкин. Уч қатламли панельлар иссиқ, совуқдан ҳимоялаш билан биргаликда мустаҳкам қурилиш материали ҳисобланади. Бундай панельларни ишлаб чиқариш ҳамда қурилишда қўллаш яқин натижа беради. Албатта қурилишда сифатли қурилиш материалларни қўллаш, сифатли биналарни қуришда қурилиш меъёрий қоидалари, фармойишларида ҳам белгилаб қўйилган.

Табиий-иклим омилилари ҳамда маҳаллий шарт-шароитлар ва хусусиятларни назарда тутган ҳолда тасдиқланган янги намунавий лойihalаларга катгий мувофиқ равишда амалга оширилишини назарда тутилган. Ушбу белгилаб қўйилган шартларни амалга оширишда уч қатламли панельлар жуда қулай қурилиш материали ҳисобланади. Шунинг учун ҳам бундай қурилиш материалига талабнинг ошиши мумкинлигини ҳисобга олган ҳолда уч қатламли панельларни юқори самара берувчи қилиб ишлаб чиқариш долзарб ҳисобланади. Уч қатламли панельларни тайёрлашда қурилиш материаллари хом-ашёси сифатида деярли барча қисмлари маҳаллий хом ашёдан тайёрлаш мумкин. Бундай уч қатламли панельлар мамлакатимизнинг ҳар қандай иқлим шароитада қўллаш мумкинлиги билан ҳам характерланади.

### **АНАЛИЗ НАПРЯЖЕННО - ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ПРОТЯЖЕННОГО ЖИЛОГО ЗДАНИЯ СЕРИИ 77 НА СЕЙСМИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ**

*Магистрант Мирзаев Ш.**Руководители доц. Шоджакилов Ш.  
доц. Камбаров Д.*

В Республике Узбекистан в 60-х и 70-х годах были массовые застройки жилых зданий из комплексных конструкций по типовым проектам серии 77.

Для анализа выбраны жилые дома серии 77 в городе Ташкенте микрорайоне Ц-1. Такие

здания из этой серии от зависимости грунта имеет четыре этажа, размеры в плане 14.00 X 67.00 м. Высота этажа от пола до пола 3.0м. В здании сейсмические швы отсутствуют. Фундаменты сборно-монолитные, ленточные. Грунтом основания служат лессовые, первого типа по просадочности. Подземные воды находятся на глубине семь метров от поверхности земли.

В этих домах естественно за период эксплуатации снизились несущие способности несущих конструкций по разным факторам, влияющим на физический износ зданий и сооружений.

По анализу последствий сильного землетрясения в Армении 1987 году протяженные пяти и четырех этажные жилые дома состоящие из комплексных конструкции выявлены разрушения на угловых местах и торцовых стенах. Причиной таких разрушений [1] является крутильные движения здания с симметричным и не симметричным планом под воздействием колебаний грунтов основания по направлению сейсмических волн.

Был проведен расчет по пространственной расчетной схеме жилого дома из комплексных конструкции на статическую и сейсмические нагрузки с применением метода конечных элементов [3,4]. Также учтены кручения под воздействием колебания грунтов основания по направлению сейсмических волн[5].

Целью работы является оценка сейсмостойкости зданий протяженных жилых домов из комплексных конструкции по типовым проектам серии 77 крутильные движения здания с симметричным планом под воздействием колебания грунтов основания по направлению сейсмических волн. Такой вид воздействия на здания можно создать с помощью комплексной программы "ЛИРА Windowz"[2], так называемые – сейсмические воздействие с учетом угловых воздействий. К сожалению такое воздействия сейсмических сил в наших[4] нормах отсутствуют.

Для достижения поставленной цели были выполнены следующие работы:

1. Разработана дискретизация протяженного жилого дома из комплексных конструкции на конечные элементы для создания пространственной расчетной схемы с учетом упругой работы грунта;
2. Определены динамические характеристики протяженного жилого дома из комплексных конструкции;
3. Определено напряженно- деформированное состояние здания к основному и особому сочетанию нагрузок протяженного жилого дома;
4. На основании полученных данных разработано усиление торцовых стен.

### **«О НАРУШЕНИИ ПОКОЯ ГРАЖДАН И ТИШИНЫ В НОЧНОЕ ВРЕМЯ И ЗАЩИТЕ ЗДОРОВЬЯ ГРАЖДАН ОТ ВРЕДНЫХ ШУМОВЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ» В РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

*Магистрант Мабадиев Д.*

*Руководитель доц. Усмонов К.*

В настоящее время более 60% жителей городов развитых государств, в том числе и в Республики Узбекистан, страдают от повышенных шумовых, инфразвуковых, ультразвуковых и вибрационных воздействий, особенно от шумовых воздействий в ночное время, которые вызывают серьезные заболевания. Наименее изученным является вопрос о влиянии вибрационного воздействия на здоровье граждан, хотя влияние вибрационного воздействия на различные строительные конструкции постоянно изучается и проверяется в лабораторных условиях при обучении студентов. Около 80% населения постоянно испытывают чувство дискомфорта от действия повышенного шума. В крупных городах Республики Узбекистан в

4.8.	Мис эритиш саноати шалларини нул қопламаси бетонларида қўллаш <i>Магистрант Ашуров З., Раҳбар доц. Газиев У.</i>	158
4.9.	Натурное обследование работы саларских очистных сооружений г. Ташкента <i>Магистрантлар Бабаева Ш., Худойбердиев Т., Аллияров Х., Алланазаров Б., Раҳбар доц. Буриев Э.</i>	160
4.10.	Реконструкция медицинских учреждений <i>Магистрант Джалалова М., Руководитель доц. Қосимова С.</i>	162
4.11.	Геодезик кузатишлар орқали иншоот деформациясини аниқлаш ва натижаларини ишлаб чиқиш <i>Магистрант Жўраев Э., Руководитель доц. Жўраев Д.</i>	163
4.12.	Ўлчашлар функцияси вазиларини ҳисоблаш усули <i>доцент Жўраев Д.</i>	164
4.13.	Чўқиш ва силжини капталликларини геодезик усулда аниқлаш <i>Ассистент Жўраева Х., Раҳбар доц. Жўраев Д.</i>	165
4.14.	Получение эффективных материалов из отходов промышленности <i>Магистранты Жураев А., Мирзоидов Ш. Руководитель доц. Махмудова Н.</i>	166
4.15.	Влияние тонкости помола гипсового вяжущего на его свойства <i>Магистрант Жураев А., Руководитель доц. Махмудова Н.</i>	167
4.16.	Kanalizatsiya oqovalari cho' kmalarini utilizatsiya qilish va ulardan qishloq xo'jaligida foydalanish <i>Magistrant Ismoilova M., Rahbar dost. Bahodirov A.</i>	167
4.17.	Развитие строительства дорожного бетона с цементобетонным покрытием <i>Магистрант Кабулов М.</i>	169
4.18.	Динамические показатели прочности элементов из легких бетонов <i>Магистрант Камалов Д., Руководитель проф. Акрамов Х.</i>	170
4.19.	Разработка технологии фосфогипсовых композиций с модификацией их состава с неорганическими и органическими добавками <i>Магистрант Кобилов С., Мадаминав Д. Руководитель доц. Турапов М.</i>	171
4.20.	Оптимизация схемных решений систем газоснабжения <i>Магистрант Марин Д., Руководитель доц. Рашидов Ю.</i>	172
4.21.	Технологическая схема и основные требования к процессу сбора и закачки газа на подземных газохранилищах <i>Магистрант Марин Д., Руководитель доц. Рашидов Ю.</i>	173
4.22.	Улучшение свойств фосфогипсовых композиционных строительных материалов с применением минеральных и органических добавок <i>Магистранты Мадаминов Д., Кобилов С. Руководитель доц. Турапов М.</i>	175
4.23.	Қурилмиш ғиндтининг тахлили <i>Магистрант Мухитдинов А., Раҳбар проф. Кодирова З.</i>	176
4.24.	Хом-ашё базасини ва қувватий омилларини танлаш <i>Магистрант Мухитдинов А., Раҳбар проф. Кодирова З.</i>	177
4.25.	Энергия тежамкор темир-бетон, деворбоп, уч катламли панеллар <i>Магистрант Махсудов Б., Раҳбар проф. Акрамов Х.</i>	178
4.26.	Анализ напряженно - деформированного состояния протяженного жилого здания серии 77 на сейсмические нагрузки <i>Магистрант Мирзаев Ш., Раҳбарлар доц. Шоджалилов Ш. доц. Камбаров Д.</i>	178
4.27.	"О нарушении покоя граждан и тишины в ночное время и защите здоровья граждан от вредных шумовых воздействий" в Республики Узбекистан <i>Магистрант Мадалиев Д., Руководитель доц. Усмонов К.</i>	179