

УДК 69:001.895

На правах рукописи

МЕДОНИНА ЛЮБОВЬ АЛЕКСАНДРОВНА

Использование инновационных решений при реконструкции зданий в
сейсмоопасных районах

6М072900 - Строительство

Автореферат
диссертации на соискание академической степени
магистра техники и технологии

Республика Казахстан
Усть-Каменогорск
2011

Работа выполнена в Восточно-Казахстанском государственном
техническом университете имени Д. Серикбаева.

Научный руководитель кандидат технических наук,
профессор Кусябгалиев С.Г.

Защита состоится 19 июля 2011 года в 9.00 часов на заседании
Диссертационного Совета по адресу: г. Усть-Каменогорск, ул. Серикбаева 19,
ауд. Г-2-418.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Восточно-
Казахстанского государственного технического университета имени Д.
Серикбаева по адресу: г. Усть-Каменогорск, ул. Серикбаева 19, ауд. Г-2-418.

Автореферат разослан «16» мая 2011 года.

Ученый секретарь
Диссертационного совета
Герасимов Е.П.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы. Недостаточная надежность сейсмологического прогноза является принципиально неустранимой в ближайшие десятилетия, поскольку природа сейсмической деятельности крайне сложна. Поэтому обеспечении сейсмобезопасности зданий и сооружений являются два основных направления. Первое – это изменение карты сейсмического районирования территорий с расширением сейсмоопасных районов. Оно ориентировано на новое строительство. И второе – сейсмоусиление зданий существующей застройки, построенных до изменения карты сейсмического районирования без антисейсмических мероприятий.

Характерными последствиями сильных землетрясений являются повреждения и разрушения несущих, самонесущих и ненесущих стен, обусловленные отсутствием или недостаточностью мероприятий по обеспечению их сейсмостойкости.

С 1 декабря 2005 года введена в действие новая карта сейсмического районирования Республики Казахстан, на основании которой сейсмичность многих населенных пунктов Восточного Казахстана была повышена. В нашей области в семибалльную зону попали такие крупные города, как Усть-Каменогорск и Риддер; ранее к этой зоне был отнесен Зыряновск. Такое изменение карты было обосновано последними сейсмическими событиями в нашем регионе, в частности Зайсанским землетрясением 1990 года и Алтайским землетрясением 2003 года.

В связи с этими обстоятельствами объекты существующей застройки оказались в сейсмоопасной зоне. Между тем в их конструкциях антисейсмические мероприятия предусмотрены не были. Строго говоря, все эти здания и сооружения являются сейсмоопасными. Однако такой подход, на наш взгляд, является поверхностным и не отражает индивидуальных конструктивных особенностей каждого сооружения.

Нормы проектирования регламентируют порядок оценки сейсмобезопасности зданий существующей застройки, расположенных на площадках, сейсмичность которых при уточнении карт сейсмического районирования была повышена. Здания существующей застройки считаются сейсмобезопасными, если, во-первых, соблюдаются обязательные конструктивные требования норм, и, во-вторых, соблюдаются расчетные требования.

Расчетные требования заключаются в определении коэффициента g_s , характеризующего отношение фактической несущей способности к требуемой. Для подавляющего большинства зданий (куда относятся, например, жилые и административные здания) он равен 0.5. Иными словами, для зданий старой застройки нормативно установлен не менее, чем половинный запас несущей способности, тогда как для новых строящихся зданий он должен быть не менее 1.0.

Такой подход объясняется, очевидно, редкой повторяемостью землетрясений расчетной интенсивности (один раз в тысячу лет). Вероятность семибалльного землетрясения в ближайшие 50-100 лет

невелика, и за эти годы существующие сейсмоопасные здания изнашиваются и будут снесены.

Что касается обязательных конструктивных требований, то несоответствие им автоматически делает здание сейсмоопасным и без проверочного расчета. Так, каменные здания, не имеющие антисейсмических поясов и антисейсмических швов, будут сейсмоопасными независимо от результатов проверочного расчета.

Такой подход является недостаточно обоснованным. Нам представляется, что расчет зданий, не соответствующих обязательным конструктивным требованиям норм, возможен. Однако в расчете должны быть учтены отклонения от этих требований.

Однако здания существующей застройки считаются сейсмобезопасными (в зависимости от назначения) при условии, что их фактическая несущая способность обеспечивает возможность воспринимать не менее 50 % от максимальных усилий, возникающих в элементах несущих конструкций от сейсмического воздействия. Соответствующие поправочные коэффициенты приведены в существующих нормах проектирования в зависимости от назначения и ответственности сооружений.

Сейсмоусиление зданий связанное с одновременной реконструкцией зданий, как правило, приводит к масштабным строительным работам и требует больших затрат. Реконструкция во многих случаях не выгодна, поэтому выполняют её неохотно, считая бесполезной тратой денежных средств.

Повышение эффективности сейсмоусиления возможно, если одновременно с ним можно получить дополнительные выгоды, например, в виде дополнительных площадей путем надстройки этажей.

При кажущем усугублении проблемы сейсмобезопасности (надстройка увеличивает нагрузки на здание) часто оказывается, что, наоборот, надстройка позволяет снизить сейсмические нагрузки, и, кроме этого, обеспечить реализацию мер по сейсмоусилению.

Снижение сейсмической нагрузки обеспечивается уменьшением массы верхних надстраиваемых этажей по сравнению с массой заменяемых крыш или совмещенных покрытий. В них применялись тяжелые неэффективные утеплители, а также устаревшие конструкции рулонных кровель по массивным стяжкам из цементного раствора или асфальта. Сопоставительные расчеты показывают, что снижение вертикальных нагрузок на здание при замене существующих крыш на дополнительные этажи достигает 100 кгс/м^2 , так как для надстроек используют легкие каркасные конструкции и эффективные утеплители.

Примером такого подхода является реконструкция здания технопарка «Алтай», выполненная в 2010 году. Здание расположено в г. Усть-Каменогорске в районе Студгородка.

Цель работы. Разработать мероприятия по повышению сейсмобезопасности зданий на примере технопарка «Алтай».

Предмет исследования.

Сравнение несущей способности и сейсмостойкости технопарка до и после реконструкции.

Методы исследования.

Проведение экспериментального исследования в результате которого разработана фактическая схема распределения снеговой нагрузки для данного типа покрытия.

Основные задачи работы:

- изучить проектную документацию технопарка «Алтай», для этого изучить имеющиеся в архивах данные натурных обследований сооружения до реконструкции, соответствия их проекту, а также изучить разработанный проект реконструкции с сейсмоусилением
- определение существующей расчетной схемы
- выполнить пространственный расчет здания с учетом изменившегося объемно-планировочного решения
- дать рекомендации при реконструкции зданий в сейсмоопасных районах.

Научная новизна.

Разработаны мероприятия по повышению сейсмобезопасности при реконструкции зданий.

Практическая значимость.

Обеспечение сейсмобезопасности здания достигается снижением сейсмической нагрузки, в результате уменьшения массы верхних надстраиваемых этажей по сравнению с массой заменяемых крыш или совмещенных покрытий. Получение дополнительной выгоды, например, в виде дополнительных площадей путем надстройки этажей.

Апробация. Результаты работы докладывались и обсуждались на научных семинарах кафедры «Строительство зданий сооружений и транспортных коммуникаций» ВКГТУ имени Д. Серикбаева.

Публикации. По теме диссертации опубликована 1 научная статья.

На защиту выносятся.

- изученная и проектная документация технопарка «Алтай»
- выполненный в процессе написания диссертации пространственный расчет здания с учетом изменившегося объемно-планировочного решения
- разработанные мероприятия при реконструкции зданий в сейсмоопасных районах

Структура и объем диссертации. Магистерская диссертация состоит из введения, 4 разделов, заключения и списка использованных источников из 35 наименований. Она изложена на 90 страницах и содержит 10 рисунков, 15 таблиц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении дается общая характеристика работы и обосновывается ее актуальность, приведены цели и задачи исследования, сформулирована проблема.

В первом разделе «Обзор работ, посвященных оценке сейсмостойкости зданий существующей застройки»

В данном разделе представлен краткий обзор работ, посвященных оценке сейсмостойкости зданий существующей застройки.

Во втором разделе «Ознакомление с проектной документацией технопарка «Алтай»

Проведена работа по изучению проектной документации существующего здания технопарка «Алтай», а также проекта его реконструкции. Проанализирован способ усиления существующего каркаса и конструкции надстраемого этажа.

В третьем разделе «Анализ исходных данных и экспериментальное исследование для определения фактической снеговой нагрузки»

При реконструкции здания технопарка были допущены изменения проекта, повлекшие изменения действующих на здание нагрузок. Так, на крыше были установлены четыре фонаря и выполнен высокий парапет. В результате этого крыша стала «снеговой ловушкой»; в нормах проектирования для этого случая определить коэффициенты неравномерности μ оказалось невозможно.

Поэтому для оценки фактического распределения снеговой нагрузки на крышу в течении зимы производились регулярные замеры снегового покрова. Результаты сравнивались с уровнем снега, выпавшем в защищенном от ветра месте на горизонтальной поверхности земли. Это исследование проводилось для определения фактического коэффициента μ для данного типа покрытия. Определив коэффициент, был произведен расчет фактической снеговой нагрузки, взяв за основу нормативное значение для города Усть-Каменогорска, равное 150 кгс/м^2 .

В четвертом разделе «Произвести расчет здания технопарка на сейсмическую нагрузку»

На основании собранных данных произведен расчет строительных конструкций здания на уточненные нагрузки, разработаны рекомендации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе реконструкции здания технопарка с надстройкой четвертого этажа были возведены парапеты, не предусмотренные проектом, что привело к появлению значительных снеговых мешков. В отдельных местах коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытия достигает $\mu=4$, что приводит к перегрузке существующих конструкций. В результате расчета можно сделать вывод, что для нормальной эксплуатации здания не допускается превышение снеговой нагрузки на покрытие более чем 150 кг/м^2 .

Оценка полноты решений поставленных задач

Поставленная цель работы достигнута, задачи полностью решены.

Опубликованная работа по теме диссертации

Медонина Л.А., Кусябгалиев С.Г. Использование инновационных решений при реконструкции зданий в сейсмоопасных районах // Республиканская научно-техническая конференция студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых, Усть-Каменогорск, 2011 г.

АННОТАЦИЯ

Медонина Любовь Александровна

Специальность – 6N0729 “Строительство”

Специализация – Расчет и проектирование зданий и сооружений

Тема: Использование инновационных решений при реконструкции зданий в сейсмоопасных районах.

В данной диссертации разработаны мероприятия по повышению сейсмобезопасности зданий на примере технопарка «Алтай». Выполнен пространственный расчет здания с учетом сейсмоусиления.

ТҮСІНІКТЕМЕ

Медонина Любовь Александровна

Мамандығы – 6N0729 “Құрылыс”

Мамандандырулы – Ғимараттар мен құрылыстарды есептеу және
жобалау

Тақырыбы: Сейсмологиялық қауіпті аймақтарда құрылыстарды қайта
құру үшін инновациялық жолдарды пайдалану.

Берілген диссертацияда «Алтай» технопаркі мысалында
құрылыстардың сейсмологиялық қауіпсіздігін жоғарылату шаралары
құрастырылған. Сейсмокүшейтілу ескерілген кеңістіктік есеп жүргізілген.

ANNOTATION

Medonina Lubov Aleksandrovna

Specialty – 6N0729 “Civil Engineering”

Specialization – Calculation and construction of buildings and constructions

Subject: Application of innovative decisions when reconstructing the buildings in earthquake generating regions.

In this thesis work the measures on improvement of seismic safety of buildings by the example of “Altai” technopark are developed. Space calculation of building considering seismic safety is made.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

1. Перечень нормативных правовых и нормативно-технических актов в сфере архитектуры, градостроительства и строительства, действующих на территории Республики Казахстан (по состоянию на 1 октября 2005 года). Изд. официальное. Комитет по делам строительства Министерства индустрии и торговли Республики Казахстан, Астана, 2002. – 76 с.
2. СН РК 1.04-04-2002. Обследование и оценка технического состояния зданий и сооружений / Комитет по делам строительства Министерства индустрии и торговли Республики Казахстан, - Астана, 2003. – 68 с.
3. СНиП РК 2.03-04-2001. Строительство в сейсмических районах / Комитет по жилищной и строительной политике Министерства энергетики, индустрии и торговли Республики Казахстан, - Алматы, 2001. – 42 с.
4. Рекомендации по определению прочности бетона эталонным молотком Кашкарова по ГОСТ 22690.2-77/НИИ ОУС при МИСИ им. В.В.Куйбышева Минвуза СССР. – М.: Стройиздат, 1978. – 24 с.
5. СНиП 2.03.01–84*. Бетонные и железобетонные конструкции / Госстрой СССР.- М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989. – 80 с.
6. СНиП 2.01.07-85. Нагрузки и воздействия / Госстрой СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1987. – 36 с.
7. СНиП 2.01.07-85. Нагрузки и воздействия (Дополнения. Разд. 10. Прогибы и перемещения) / Госстрой СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1988. – 8 с.
8. СНиП II-22-81. Каменные и армокаменные конструкции. / Госстрой СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1995.
9. СН РК 2.03-28-2004. Шкала для оценки интенсивности землетрясений MSK-64(К). Комитет по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства Министерства индустрии и торговли РК, Алматы, 2004. – 16 с.
10. Справочник проектировщика. Деревянные конструкции. Под ред. А.И. Отрешко. М.: Госстройиздат, 1957. – 264 с.
11. СНиП II-25-80. Деревянные конструкции. / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1982. – 66 с.
12. Справочник проектировщика. Сборные железобетонные конструкции. М.: Госстройиздат, 1959. – 603 с.
13. Руководство по обеспечению долговечности деревянных конструкций при воздействии на них микроклимата зданий различного назначения и атмосферных факторов / ЦНИИСК им. Кучеренко. –М.: Стройиздат, 1981. – 96 с.
14. ГОСТ 24992-81. Конструкции каменные. Метод определения прочности сцепления в каменной кладке. М.: Госстрой СССР, 1981. – 9 с.