



'АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИНЖЕНЕРНОЙ СЕЙСМОЛОГИИ, БЕЗОПАСНОСТИ ТЕРРИТОРИЙ И ЗДАНИЙ, ЭКСПЕРТИЗА И ОЦЕНКА РИСКОВ'

ПАМЯТИ Ю.А. БЕРЖИНСКОГО

05 – 07 декабря 2023 года

Сейсмостойкое строительство в Прибайкалье. Инновационный тупик

Лохтин Сергей Константинович, почетный строитель России, главный специалист-эксперт в области экспертизы проектной документации, ООО «Байкальская Строительная Экспертиза Проектов (БайСтЭП), г.Иркутск





В Прибайкалье с 70-х г. XX века накоплен значительный опыт инновационного проектирования сейсмостойких зданий и сооружений, в том числе, с применением методов сейсмозащиты. В регионе построено более ста зданий с такими системами сейсмоизоляции, как кинематические опоры и фундаменты, адаптивные системы сейсмозащиты с выключающимися связями и ограничителями колебаний, и т.д. Многие из технических решений были впервые апробированы в Прибайкалье, а затем применялись в других регионах России.

(из материалов Восточно-Сибирской региональной научно-практической конференции в Иркутске. 2011год)



Впервые системы в виде адаптивной конструкции сейсмозащиты были внедрены в 1978 г. в проектах крупнопанельных зданий 122 серии в г. Северобайкальске в жилых зданиях для БАМа. В разработке этой конструкции принимали участие специалисты ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко и СПбЗНИИЭП под руководством профессора Айзенберга Я.М. Подвальная часть здания была выполнена в конструкциях «гибкого нижнего этажа» с выключающимися связями. Функцию гибкого этажа выполняли податливые опорные элементы в виде каркасных стоек.

Серия 1.120.1-1с «Конструкции каркаса для жилых и общественных зданий с натяжением арматуры в построечных условиях для строительства в районах сейсмичностью 7, 8 и 9 баллов». Разработана ТБИЛЗНИИЭП. Введена в действие Госгражданстроем СССР в 1987. В Иркутске впервые применена в 1988-1989 гг. при разработке зональных типовых проектов зданий соцкультбыта по инициативе главного конструктора ИРКУТСКГРАЖДАН ПРОЕКТА **Леонида Андреевича Латышева**.



В 90х-годах в Иркутске и Шелехове начинается строительство 9-этажных жилых домов с сеткой колонн 4,2 x 4,2 м.

12-этажный «Синий дом» в Иркутске построен в начале 2000-х годов ЗАО «Востсибстрой». Архитекторы А.А. Колесников, А.Н. Юшков
Конструкторы Л.А. Латышев, М.А. Лебедева



Самый главный узел-на нем все и держится



Плита перекрытия для ячейки 4,2 x 4,2 м.



«Группа жилых домов по ул. Старокузьмихинской в г.Иркутске»

ОАО «Иркутскгражданпроект» 2002 год.

Архитекторы: А.Ю.Макаров, А.Н.Юшков

Конструкторы: Л.А.Латышев, Д.И. Родионов

В 2003-2004 гг. в соответствии с Программой экспериментального строительства строительства 9-ти этажных жилых домов с сеткой колонн **6,0 x 7, 2м**, утвержденной Администрацией города Иркутска, были проведены широкомасштабные исследования, включающие проектирование, научную проработку и натурные испытания узлов, стыков и конструкций строящихся зданий серии 1.120.1с. В реализации участвовали ОАО«ИГП», ИЗК СО РАН, ЦНИИСК им. Кучеренко, ОАО «Сибавиастрой», Иркутский ГТУ. По результатам эксперимента даны рекомендации по обеспечению сейсмостойкости зданий, возводимых с использованием предварительного натяжения арматуры в построечных условиях. Принципиальным выводом явилось заключение о необходимости замены существующего несейсмостойкого «штепсельного» стыка колонн на сейсмостойкий сварной стык и о возможности строительства зданий до 16-ти этажей на 8-балльных, а с применением сейсмоизоляции- на 9-балльных площадках

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ

'АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИНЖЕНЕРНОЙ СЕЙСМОЛОГИИ, БЕЗОПАСНОСТИ ТЕРРИТОРИЙ И ЗДАНИЙ, ЭКСПЕРТИЗА И ОЦЕНКА РИСКОВ'

ПАМЯТИ Ю.А. БЕРЖИНСКОГО

05 – 07 декабря 2023 года



ЖК «Дом на Проспекте»
Архитектор В.В. Распутин.
Конструктор С.И. Готовский

2005 г

ОАО «ИРКУТСКГРАЖДАНПРОЕКТ» при научно техническом сопровождении ЦННИИСК им. Кучеренко начал проектирование 9, 12 и 16-этажных домов с сетками колонн 6,0 x 7,2 (3,6) м., на проспекте Жукова в Иркутске (ЖК «Дом на проспекте»). Заказчик-УКС г. Иркутска. Подрядчик – ОАО «Сибавиастрой». Строительство закончено в 2012г.

ЖК «Дом на проспекте»



С тех пор 12-16 дома серии 1.120.1-1с сеткой колонн 6 x7,2 (3,6) м. в Иркутске больше не строили

ЖК «Академия» в Иркутске 2014



Застройщик ОАО «Сибавиастрой»

9-этажные блок-секции в серии 1.120.1 с сеткой колонн 6 x 7,2 м. 16-этажные - монолитный железобетон

Проектировщик ОАО «ИРКУТСКГРАЖДАНПРОЕКТ»
Архитектор И.В. Логванов Конструктор М.А. Лебедева

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ
**'АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИНЖЕНЕРНОЙ СЕЙСМОЛОГИИ, БЕЗОПАСНОСТИ ТЕРРИТОРИЙ И ЗДАНИЙ,
ЭКСПЕРТИЗА И ОЦЕНКА РИСКОВ'**

ПАМЯТИ Ю.А. БЕРЖИНСКОГО

05 – 07 декабря 2023 года

Сейсмостойкое строительство в Прибайкалье. Инновационный тупик



В 2008 г. ЗАО ПИИ (Горпроект г. Иркутск) и Архитектурной мастерская Л.А. Латышева при участии НО «РАСС» и ООО «НИЦ-Безопасность сооружений» была разработана конструктивно-технологическая система (КТС) «Байкал».

КТС «Байкал» представляет собой безригельный каркас, разработанный на основе серии 1.120-1с с устройством предварительного напряжения в построечных условиях. Отличительной особенностью Системы «Байкал» от серии 1.120-1с. являлось применение многопустотных плит перекрытий, изготовленных по технологии экструзионного формования (взамен ребристых плит серии 1.120-1с).

Выводы по результатам проведенных экспериментальных исследований:

1. Система обладает высокой степенью надежности принятых конструктивных решений;
2. Несущая способность перекрытий превышает расчетные показатели в 1,5-2 раза;
3. Конструктивные решения сопряжений железобетонных диафрагм обеспечивают высокую жесткость и восприятие основной части горизонтальной сейсмической нагрузки;



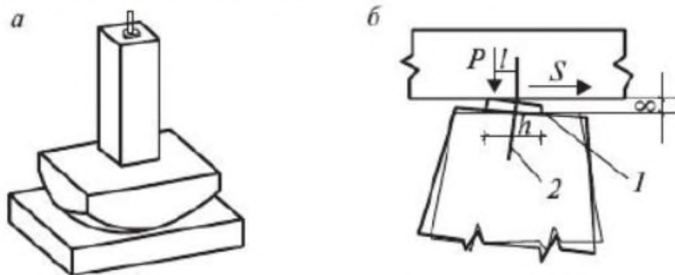
Все есть, кроме
реализации

Преимущества конструктивно-технологических систем железобетонных каркасов с натяжением арматуры в построечных условиях:

1. Универсальные сетки колонн 4,20 x 4,20; 6 на 6; 6 на 7,20 позволяют создавать разнообразный набор помещений жилых и общественных зданий различного назначения.
2. Благодаря снижению веса несущих конструкций уменьшаются нагрузки на фундаменты и основания, а также сейсмическая нагрузка на здание. Система обладает достаточным запасом прочности для строительства жилых и общественных зданий высотой до 16 этажей на площадках с расчетной сейсмичностью до 8 баллов и до 9 этажей с расчетной сейсмичностью до 9 баллов. Сохраняется универсальность систем при минимальной номенклатуре изделий, технологичности их производства.
3. Сводятся к минимуму «мокрые» процессы при строительстве.
5. Достигается общая экономия материальных и трудовых ресурсов по сравнению с технологиями монолитного домостроения, меньшая металлоемкость и меньшие объемно-весовые показатели
6. Обеспечивается высокое качество железобетонных изделий заводской готовности.

Это недорогое жилье, ориентированное на граждан с небольшими доходами. Индустриальность, быстрые темпы возведения, меньшая материалоемкость и себестоимость строительства по сравнению с традиционными решениями является их отличительной особенностью

Система сейсмоизоляции с кинематическими опорами (КФ) конструкции Ю.Д. Черепинского (КазНИИСА). была разработана и апробирована еще в советские времена. На территории России и стран СНГ возведены более 100 домов на КФах. Впервые применена в Иркутске при проектировании фундаментов 5-9 этажных крупнопанельных домов серии 1-135. и кирпичных зданий с монолитным железобетонным каркасом в 1989г. в 90-е годы применялась при строительстве 9 этажных крупнопанельных домов серии 111-97 в г. Усолье-Сибирское на 8-ми балльных площадках. Инициатором появления этой конструктивной системы и разработчиком нескольких десятков проектов с ее применением был главный конструктор Иркутскгражданпроекта и руководитель ООО «Архитектурная мастерская» **Л.А. Латышев.**





После выхода Изменения № 5 СНиП II-7-81 «Строительство в сейсмических районах» в 2000г. применение данной системы сейсмоизоляции практически прекратилось.

2.Пункт 1.2 дополнить абзацем следующего содержания:

«Для обеспечения сейсмостойкости зданий и сооружений допускается применение сейсмоизоляции и других систем регулирования динамической реакции сооружения при условии проектирования их по специальным техническим условиям, согласованным с Госстроем России».



В 2007г .ОАО «Иркутский Промстройпроект» (ИПСП) совместно с ЦИСС ЦНИИСК им. Кучеренко разработал конструктивное решение зданий из монолитного железобетона с гибким нижним этажом для строительства ЖК «Иннокентьевская слобода» в Иркутске (20 9-тиэтажных блок-секций.) В качестве несущих элементов гибкого этажа были применены металлические колонны , способные воспринимать расчетные вертикальные и горизонтальные нагрузки и, развивая значительные знакопеременные перемещения, поглощать значительную часть энергии землетрясения, не попадая в резонанс при сейсмическом воздействии. **Конструкторы Ю.А. Сутырин, В.В. Безделев**

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ
**'АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИНЖЕНЕРНОЙ СЕЙСМОЛОГИИ, БЕЗОПАСНОСТИ ТЕРРИТОРИЙ И ЗДАНИЙ,
ЭКСПЕРТИЗА И ОЦЕНКА РИСКОВ'**

ПАМЯТИ Ю.А. БЕРЖИНСКОГО

05 – 07 декабря 2023 года



В 2008 г. ЦИСС ЦНИИСКом им.Кучеренко на стройплощадке были проведены натурные экспериментальные исследования несущих элементов зданий.

Основной целью испытаний конструктивных элементов системы с металлическими колоннами в нижних этажах являлась оценка ее сейсмостойкости, безопасности и эффективности, а также разработка рекомендаций по совершенствованию для применения в сейсмических районах.

В ходе экспериментальных исследований были выполнены следующие задачи:

- произведена оценка прочности и жесткости конструкций металлических колонн;
- исследована и оценена работа узловых соединений монолитных железобетонных ригелей и металлических колонн при статических горизонтальных и вертикальных воздействиях;
- произведена сравнительная оценка эффективности принятых конструктивных решений, в частности, при восприятии горизонтальных нагрузок;



Первым существующим зданием в России, в котором была применена система сейсмоизоляции с использованием резинометаллических опор, было здание Центрального банка России в Иркутске. Здание было построено в 1934 году без применения каких-либо специальных антисейсмических мероприятий.

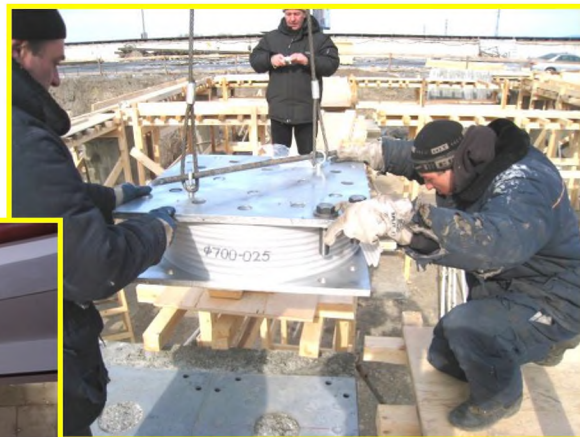


Реализация проекта реконструкции, выполненного Иркутским Промстройпроектом (конструктор Ю.А. Сутырин) при научно-техническом сопровождении ЛСС ЦНИИСК им.Кучеренко позволила снизить сейсмическую нагрузку на здание в 2 и более раза и сохранить основные архитектурные и объемно-планировочные решения здания - памятника истории и культуры. ЦНИИСК при участии ИЗК РАН обеспечил научно-техническое сопровождение проекта на всех стадиях его реализации, включая контрольные динамические испытания здания после завершения его реконструкции в 2000г.

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ
**'АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИНЖЕНЕРНОЙ СЕЙСМОЛОГИИ, БЕЗОПАСНОСТИ ТЕРРИТОРИЙ И ЗДАНИЙ,
ЭКСПЕРТИЗА И ОЦЕНКА РИСКОВ'**



Байкальский
Сбербанк
в Иркутске



Резинометаллические опоры применены при строительстве Здания Байкальского Сбербанка. Строительство завершено в 2012 году. Подрядчик ООО «Монолитстрой» Красноярск



Проект разработан ОАО «Иркутский Промстройпроект»
Конструктор Ю.А. Сутырин



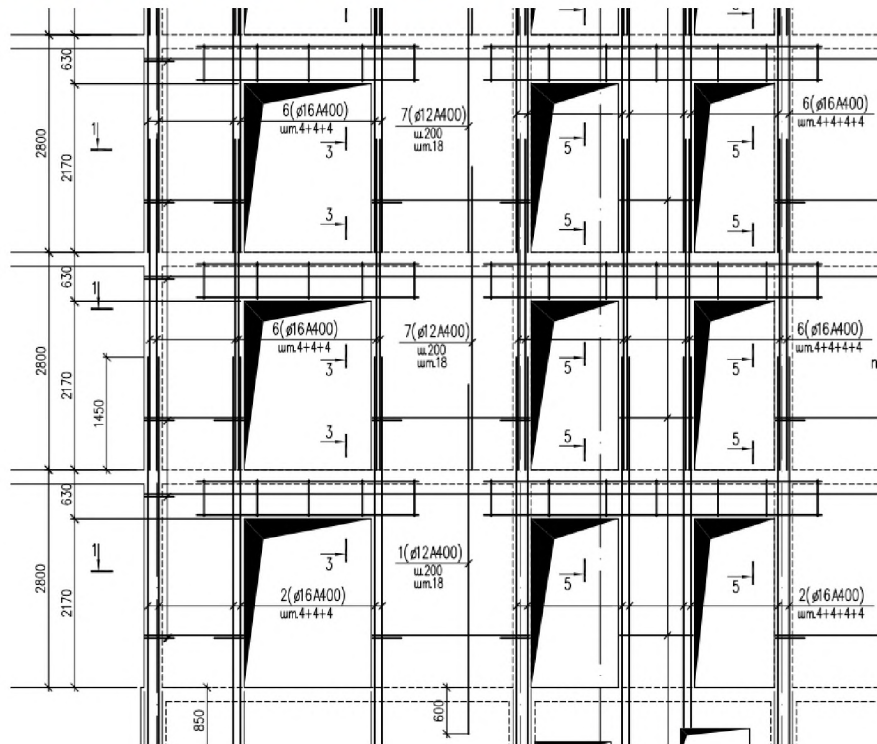
В проекте реконструкции здания аэровокзала Иркутский Промстройпроект впервые в России применил сейсмозащиту существующего здания аэровокзала с помощью демпферов.
В 2009 году реконструкция здания завершена



Основная идея по сейсмозащите здания аэровокзала состоит в соединении конструкций пристраиваемого и существующего здания с помощью специальных демпфирующих устройств. Используются вязкоупругие демпферы серии ВД, запатентованные ООО «ЦКТИ-Вибросейсм» (Россия, Санкт-Петербург). Применение демпферов позволило отказаться от дорогостоящего и трудоемкого усиления каркаса и фундаментов существующего здания аэровокзала. .
Конструкторы Ю.А. Сутырин, В.В. Безделев

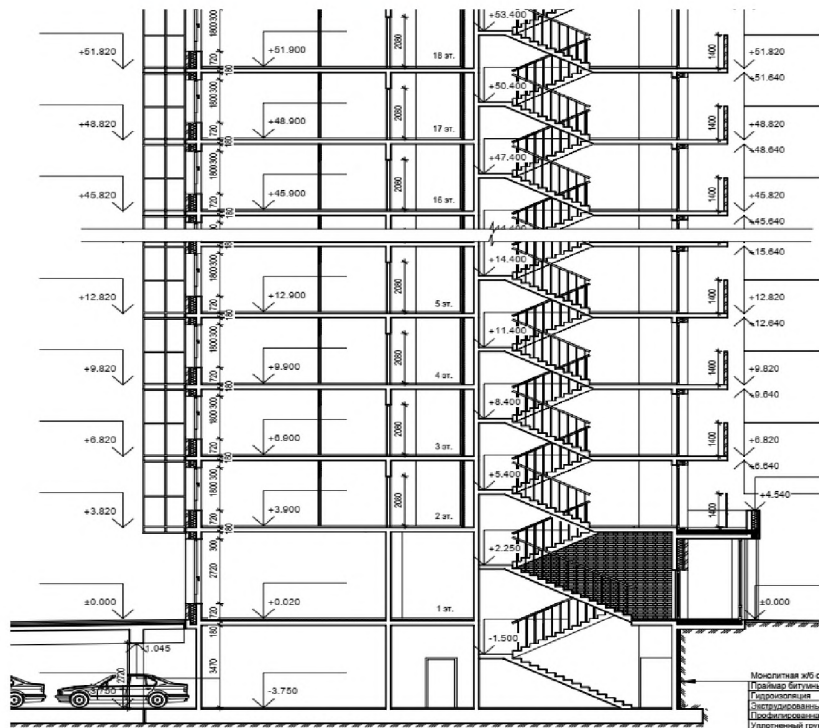


В 2008 г. ООО «Востсибпроект» разработало проект 24-х этажного жилого дома с тремя подземными этажами из монолитного железобетона, перекрестно-стеновой конструктивной схемой и системой изоляции в виде резинометаллических опор для строительства в Октябрьском районе г. Иркутска. Проектирование велось при научно-техническом сопровождении НО «РАСС», разработавшей СТУ на проектирование. Вследствие кризисной ситуации в отрасли проект не был реализован.



6.7.12 В изгибаемых и внецентренно сжатых элементах конструкций допускается осуществлять стыкование рабочей арматуры при диаметре стержней до 18 мм. включительно в зонах сейсмичностью 7 и 8 баллов внахлестку без сварки. Длина нахлестки должна быть на 30% больше значений, требуемых по действующим нормативным документам на бетонные и железобетонные конструкции ([СП 63.13330](#)). Шаг хомутов в местах стыкования внахлестку без сварки арматуры внецентренно сжатых элементов должен быть не более $8d$.

Допускается применение для соединений арматуры специальных механических соединений (опрессованных или резьбовых муфт). (впервые запись появилась в СП 14.13330.2011)



Примечания к табл. 6.1 СП 14.13330-2018 «Строительство в сейсмических районах»

2. В случаях, когда подземная часть здания конструктивно отделена от грунтовой засыпки или конструкций примыкающих участков подземной застройки, подземные этажи включают в этажность и предельную высоту здания.

4. Этажность зданий общеобразовательных организаций (школы, гимназии и т.п.) и учреждений здравоохранения (лечебные учреждения со стационаром, дома престарелых и т.п.) при сейсмичности площадки свыше 6 баллов следует ограничивать **тремя** надземными этажами.

5. В случае если по функциональным требованиям возникает необходимость повышения этажности проектируемого здания сверх указанной, следует применять специальные системы **сейсмозащиты (сейсмоизоляции, демпфирования и т.п.)** для снижения сейсмических нагрузок.



В последние 10-12 лет дальнейшее развитие каркасных сейсмостойких КТС в Прибайкалье практически остановилось. Применение технологий сейсмоизоляции не носит системного характера и ограничивается разовыми реализациями на уникальных объектах (Центр ядерной медицины и Ледовый дворец «Байкал» в Иркутске, школа- «долгострой» в 7а микрорайоне Ангарска.).

От власти, науки и строительного комплекса Прибайкалья время требует координации действий в решении существующих проблем развития технологий сейсмостойкого строительства, сейсмоизоляции и сейсмоусиления зданий и сооружений и эффективного использования инноваций в практике строительства.



Спасибо за Ваше внимание!
Thank you for Your attention!