

Кыргызско-Российский Славянский университет им. Б.Н. Ельцина

На правах рукописи

УДК 624.04:725.381.3 (043.3)

Верменко Татьяна Вячеславовна

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПЛАНИРОВОЧНЫХ
И КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ МНОГОЭТАЖНЫХ
ГАРАЖЕЙ-СТОЯНОК ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ**

05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения

Диссертация на соискание ученой степени

кандидата технических наук

Научный руководитель:

доктор технических наук,

доцент

Семенов Владимир Сергеевич

Бишкек -2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ	11
ГЛАВА 1 ОПЫТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ, СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ МНОГОЭТАЖНЫХ ГАРАЖЕЙ-СТОЯНОК В КРУПНЫХ ГОРОДАХ.....	15
1.1 Зарубежный опыт	15
1.2 Отечественный опыт	30
1.3 Классификация, анализ объемно-планировочных и конструктивных решений многоэтажных гаражей-стоянок	35
1.3.1 Классификация гаражей-стоянок легковых автомобилей.....	35
1.3.2 Анализ планировочных и конструктивных решений многоэтажных гаражей-стоянок	40
1.3.2.1 Анализ планировочных решений	40
1.3.2.2 Эффективность объемно-планировочных решений	44
1.3.2.3 Анализ конструктивных решений	45
Выводы по главе 1	51
ГЛАВА 2 СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПЛАНИРОВОЧНЫХ И КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ МНОГОЭТАЖНЫХ ГАРАЖЕЙ-СТОЯНОК	52
2.1 Многоэтажные гаражи в городской системе хранения автомобилей	52
2.2 Разработка и обоснование схемы размещения гаражей в зонах городской застройки г. Бишкек	52
2.3 Гаражи в нефункционирующих промышленных зданиях	56
2.4 Выбор и обоснование рациональных схем парковочных модулей	57
2.5 Выбор и обоснование вариантов совершенствования конструктивных решений	63
2.5.1 Многоэтажные гаражи с безригельным каркасом	63

2.5.2 Комбинированное сталежелезобетонное перекрытие.....	66
2.5.3 Эффективные ограждающие конструкции гаражей.....	68
2.6 Принципы технико-экономической оценки конструктивного решения гаража на ранних стадиях проектирования	69
Выводы по главе 2.....	71
ГЛАВА 3 МНОГОЭТАЖНЫЙ ГАРАЖ-СТОЯНКА АВТОМОБИЛЕЙ С ГАСИТЕЛЯМИ КОЛЕБАНИЙ ТОРСИОННОГО ТИПА.....	72
3.1 Системы активной сейсмозащиты в современном строительстве. Классификация, основные конструктивные решения.....	72
3.2 Устройство для гашения колебаний торсионного типа (ДГКТТ)	80
3.2.1 Описание устройства.....	80
3.2.2 Расчет параметров упругого динамического гасителя колебаний торсионного типа (ДГКТТ).....	81
3.2.3 Конструкция комбинированного ДГКТТ и его расчет.....	86
3.3. Исследование работы ДГКТТ на малых моделях.....	90
3.3.1. Конструкция стенда для испытания моделей зданий и сооружений.....	90
3.3.2 Методика и результаты испытаний модели 4-х уровневой здания гаража с ДГКТТ.....	93
3.4 Численные исследования работы каркаса многоуровневого гаража с ДГКТТ	94
3.4.1 Методика исследований.....	94
3.4.2 Результаты исследований 4-х этажного рамного каркаса.....	98
3.4.3 Исследование работы 9-ти этажного железобетонного рамного каркаса с ДГКТТ.....	118
Выводы по главе 3.....	125
ОБЩИЕ ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ	127
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	129
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	145

ПРИЛОЖЕНИЕ 2	154
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	163
ПРИЛОЖЕНИЕ 4	171

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы диссертации

Количество автомобилей в Кыргызской Республике и особенно в г. Бишкеке растет стремительными темпами. Если в 2007 году в столице их было зарегистрировано немногим более 40 тысяч автомобилей, то в настоящее время по улицам Бишкека, по разным оценкам, ежедневно передвигается свыше 200 тысяч. В связи с таким резким увеличением количества автомобилей в личном пользовании в Бишкеке и других крупных городах республики резко обострилась ситуация с парковкой автомобилей и пробками на дорогах.

Оценивая ситуацию в г. Бишкеке отметим, что только несколько тысяч автомобилей сегодня обеспечены местами паркования, из которых менее 10 % отвечают современным международным требованиям. По самым осторожным прогнозам, дефицит гаражей-стоянок в столице в ближайшие 5 – 6 лет будет провоцировать острые транспортные и экологические проблемы.

Анализ литературных источников по вопросу организации хранения легковых автомобилей, показал, что многоэтажные гаражи (надземные, подземные или комбинированные), могут стать важным средством для решения проблемы хранения автомобилей в крупных городах.

Эффективность решения проблемы хранения автомобилей невозможна без нормативной базы для разработки проектов гаражей-стоянок и сопутствующих им объектов сервисного обслуживания. В настоящее время такой системной базы в республике нет.

Это обосновывает актуальность темы диссертационной работы, посвященной совершенствованию планировочных и конструктивных решений многоэтажных гаражей-стоянок легковых автомобилей.

Связь темы диссертации с научными программами, основными научно-исследовательскими работами, проводимыми научными учреждениями. Избранное направление исследований связано с разработкой ГНИПИ градостроительства и сейсмостойкого строительства Государственного

агентства архитектуры, строительства и жилищно-коммунального хозяйства при Правительстве Кыргызской Республики генплана г. Бишкек до 2025 г., с разрабатываемой на факультете АДиС КРСУ госбюджетной НИР "Теоретические и экспериментальные исследования сейсмических воздействий на здания и сооружения и разработка эффективных мер сейсмозащиты", а также с тематикой методических разработок, курсового и дипломного проектирования на факультете архитектуры, дизайна и строительства КРСУ.

Целью диссертационной работы является научное обоснование конструктивных и планировочных решений многоэтажных гаражей-стоянок легковых автомобилей, обеспечивающих разработку проектов с улучшенными функциональными и технико-экономическими показателями.

Для достижения поставленной цели определены следующие *задачи исследований* и разработок:

- провести анализ проблемы хранения легкового индивидуального транспорта в крупных городах и наметить пути ее решения в Кыргызской Республике;
- оценить передовой опыт проектирования и строительства многоэтажных гаражей-стоянок; определить основные требования, предъявляемые к их конструктивным и планировочным решениям;
- выявить оптимальные параметры элементов планировочной структуры многоэтажных гаражей-стоянок и разработать схему их размещения в г. Бишкек;
- обосновать рациональные конструктивные решения гаражей-стоянок для условий строительства в крупных городах Кыргызстана;
- разработать динамический гаситель колебаний для рамно-связевых каркасов многоэтажных гаражей-стоянок и на основании экспериментальных и численных исследований оценить степень его влияния на параметры колебаний и внутренние усилия в несущих элементах каркаса;
- сформулировать принципы технико-экономической оценки конструктивного решения гаража на ранних стадиях проектирования, дать рекомендации по выбору типа гаража по критерию эффективности его работы.

Научная новизна полученных результатов

- впервые в республике проведен анализ проблемы хранения легкового индивидуального транспорта в крупных городах и разработана схема размещения многоэтажных гаражей и стоянок легковых автомобилей для г. Бишкек;
- разработаны и научно-обоснованы оптимальные параметры парковочных модулей многоэтажных гаражей-стоянок с манежной системой хранения автомобилей и различными схемами расстановки колонн;
- выявлены рациональные конструктивные решения гаражей и разработаны предложения по их внедрению в практику проектирования и строительства Кыргызской Республики;
- разработана и запатентована конструкция динамического гасителя колебаний торсионного типа как средства обеспечения сейсмостойкости зданий многоэтажных гаражей-стоянок;
- разработана методика расчета геометрических и жесткостных параметров динамического гасителя колебаний торсионного типа (ДГКГТ);
- экспериментальными и численными исследованиями установлено влияние ДГКГТ на параметры колебаний и перераспределение внутренних усилий в элементах рамно-связевого каркаса многоэтажного гаража-стоянки;
- сформулированы принципы технико-экономической оценки конструктивного решения гаража на ранних стадиях проектирования, даны рекомендации по выбору типа гаража по критерию эффективности его работы.

Достоверность результатов теоретических и экспериментальных исследований обоснована использованием современных средств и методов численного моделирования с привлечением вычислительной техники, инженерных методов проектирования, расчета и анализа конструкций

Практическая значимость полученных результатов заключается в создании основ для разработки республиканской нормативной базы (СНиП, СП) по проектированию многоэтажных гаражей-стоянок. Результаты исследований

доведены до практических рекомендаций, которые используются при проектировании реальных объектов в ОсОО «Архиола», ОсОО «Архитектурная студия Кариева» и др., а также в учебном процессе КГУСТА и КРСУ при подготовке бакалавров, магистров и аспирантов.

Экономическая значимость полученных результатов. Внедрение результатов настоящих исследований способствует решению проблемы хранения легкового индивидуального транспорта в г. Бишкек и обеспечивает сейсмостойкость проектируемых и строящихся многоэтажных гаражей-стоянок. Экономический эффект от сокращения затрат при возведении железобетонного каркаса 4-х этажного здания гаража с ДГКТТ составляет 1 555 950 сом.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

- схема размещения многоэтажных гаражей и стоянок легковых автомобилей для г. Бишкек;
- оптимальные параметры парковочных модулей многоэтажных гаражей-стоянок с манежной системой хранения автомобилей и различными схемами расстановки колонн;
- конструкция динамического гасителя колебаний торсионного типа как средства обеспечения сейсмостойкости зданий многоэтажных гаражей-стоянок;
- методика и результаты экспериментальных исследований работы динамического гасителя колебаний на малых моделях;
- методика и результаты численных исследований работы многоэтажных гаражей-стоянок с рамно-связевым каркасом, снабженным динамическим гасителем колебаний торсионного типа.

Личный вклад соискателя. Диссертационная работа выполнена автором единолично.

На основе анализа специальной литературы, проектных и патентных данных автором были сформулированы цель и задачи исследований, намечены теоретические и экспериментальные пути их решения.

При разработке схемы размещения многоэтажных гаражей и стоянок для г. Бишкек соискателю помогли Р.Ш. Акбаралиев и В.С. Семенов. Оптимальные параметры парковочных модулей разработаны соискателем единолично. Стенд для испытаний малых моделей разработан при участии И.А. Черных-Рашевского. Численные исследования каркаса 4-х этажного здания гаража выполнены при участии инженера А.В. Токарского.

Апробация результатов диссертации. Основные положения диссертационной работы были представлены и одобрены на ежегодных научно-практических конференциях КРСУ (2010-2014гг.), на республиканских научно-практических конференциях молодых ученых и студентов «Интеграция науки, инноваций и образования» в КГУСТА (2010 и 2012 гг.); на международной конференции молодых ученых и студентов "Актуальные проблемы архитектуры и дизайна", УРАЛГАХА, г. Екатеринбург (2011г.); на международной научной конференции «Природопользование для прогнозирования и предупреждения чрезвычайных ситуаций в горных условиях» КРСУ, г. Бишкек (2011); на научно-практической конференции молодых ученых и студентов «Современные техника и технологии в научных исследованиях», НС РАН в Бишкеке (2012, 2013 гг.); на семинаре МНТЦ «Привлечение инвестиций в сектор инноваций», г. Бишкек, КРСУ (2012 г.); на всероссийской заочной научно-практической конференции «Современная архитектура и дизайн» МАСИ, г. Москва (2012 г.); на международной научно-практической конференции «Строительное образование и наука Кыргызстана: перспективы интеграции, инновации и партнерства» г. Бишкек, КГУСТА (2014 г.) и др.

Полнота отражения результатов диссертации в публикациях. Основные результаты исследований опубликованы в 13 работах: 5 из них – статьи в периодических изданиях, признанных ВАК Кыргызской Республики; 2 статьи в зарубежных изданиях России и Таджикистана; в пособии «Гаражи и стоянки автомобилей. Материалы для проектирования» и в описании патента КР 1552 на изобретение «Динамический гаситель колебаний».

Структура и объем диссертации. Диссертация включает введение, три главы, заключение и приложения. Объем диссертации - 171 страница текста, включая 128 рисунков, 9 таблиц и список библиографических источников из 154 наименований. Приложение объемом 123 страницы содержит результаты численных исследований.

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Автостоянка - специально оборудованная открытая площадка для постоянного или временного хранения легковых автомобилей. В нормативной и справочной литературе к автостоянкам относят также здания и сооружения для хранения автомобилей, т.е. гаражи. В зарубежной литературе автостоянки (в основном наземные, открытого типа) и подземные гаражи для временного хранения легковых автомобилей называют **паркинги** (от *англ. parking* <*park* - ставить автомобиль на стоянку, парковать).

Бокс - изолированное помещение, предназначенное для хранения транспортных средств (автомобилей, мотоциклов и т.п.).

Вместимость - по числу машино-мест на местах хранения гаражи-стоянки подразделяются на:

- малой вместимости (до 50 мест);
- средней вместимости (свыше 50 до 300);
- большой вместимости (свыше 300 мест).

Временное хранение легковых автомобилей - хранение автотранспортных средств у объектов разного назначения периодического или эпизодического характера на автостоянках и в гаражах на не закрепленных за конкретными автовладельцами машино-местах.

Встроенные (пристроенные) гаражи - встроенные (пристроенные и встроено-пристроенные) гаражи, совмещаемые со зданиями различного назначения (жилого, административно общественного, культурно бытового, спортивного и др.).

Встроенные рампы - прямолинейные или криволинейные, могут быть открытыми или изолированными от помещений стоянки. Обеспечивают заполнение и освобождение помещений с использованием внутренних проездов стоянки.

Гараж (автостоянка) - здание (сооружение), часть здания (сооружения) либо комплекс зданий (сооружений) с помещениями для постоянного либо

временного хранения, а также элементами технического обслуживания легковых автомобилей.

Гаражи (автостоянки) надземные - здания, сооружения, отметка пола основных помещений которых не ниже уровня спланированной поверхности земли.

Гаражи боксового типа - здания, сооружения, в которых автомобили хранятся в отдельных боксах, выезд из которых осуществляется непосредственно наружу или на внутренний проезд.

Гаражи манежного типа - здания, сооружения, в которых автомобили размещаются в общем зале с выездом на общий внутренний проезд.

Гаражи манежно-боксового типа - здания, сооружения, в которых отдельные места для хранения автомобилей изолированы от общего проезда ограждающими перегородками или сетками.

Гаражи подземные - сооружения, отметка потолка основных помещений которых ниже уровня спланированной поверхности земли.

Гаражи в цокольных и подвальных этажах - встроенные в здания другого назначения сооружения, отметка пола основных помещений которых ниже уровня спланированной поверхности земли на высоту соответственно не более и более половины высоты помещений.

Гаражи с пандусами (рампами) - автостоянки, которые используют ряд постоянно повышающихся (понижающихся) полов (перекрытий) или ряд соединительных пандусов между перекрытиями для перемещения автомобилей между этажами на своей тяге.

Гаражи с полурампами - имеют укороченные вдвое ramпы за счет смещения соседних манежей стоянки на половину этажа.

Гаражи со скатными перекрытиями (скатные стоянки) - автостоянки, в которых роль ramпы выполняют наклонные перекрытия (уклон 6 %).

Закрытые ramпы - ramпы, имеющие ограждающие конструкции и изолированные от других помещений. Сообщение таких ramп с помещениями сто-

янки возможно либо через ворота, либо через тамбуры с дренчерными завесами с автоматическим пуском воды.

Машино-место (на автостоянке или в гараже) - площадь, необходимая для установки одного автомобиля, складывающаяся из площади горизонтальной проекции неподвижного экипажа с добавлением разрывов приближения (зон безопасности) к соседним экипажам или любым препятствиям.

Механизированные гаражи - здания, сооружения с транспортировкой автомобилей на места хранения без запуска двигателя с использованием специальных подъемников и механизмов разных систем (без участия водителей).

Наземный гараж закрытого типа - автостоянка с наружным стеновым ограждением.

Наземный гараж открытого типа – автостоянка, в которой не менее 50 % площади внешней поверхности ограждений на каждом ярусе (этаже) составляют проемы, остальное - парапеты.

Отдельно стоящие гаражи - отдельно стоящие гаражи, сооружаемые в виде самостоятельных объектов.

Открытые рампы - могут быть двух видов: открытые в уличное пространство, т.е. не имеющие стенового ограждения и кровли; открытые в помещение, т.е. неизолированные от помещений стоянки.

Пандус (рампа) - наклонная конструкция, предназначенная для въезда (выезда) автомобилей на разные уровни гаража. Могут быть прямолинейными или криволинейными, а также спиральными.

Паркинг (англ. *parking* < *park* - ставить автомобиль на стоянку, парковать). В зарубежной литературе и проектной практике **паркинги** – это автостоянки, многоуровневые наземные (в основном открытого типа) и подземные гаражи для временного хранения легковых автомобилей.

Парковка структурная - это отдельное здание, чаще двух- или трех-уровневое, выстроенное рядом с бизнес-центром.

Парковка ячейковая – механическое устройство для перемещения и хранения автомобилей в ячейках. Прибывший автомобиль ставится в специальный

механизм-приемник, который перемещает его в свободную ячейку и хранит, пока владелец не вернется за ним». Эксперты считают, что это наиболее компактный способ хранения транспорта, который требует минимального пространства - в нем не нужны въездные рампы, места для разворотов и т. д., как в обычной парковке.

Парковка гостевая - гостевая парковка организуется дополнительно к любому из упоминавшихся видов парковки рядом с жилым комплексом, офисом или на территории коттеджного поселка для размещения автомобилей гостей. Как правило, это часть огороженной придомовой территории, выделенная специально под эти цели.

Перехватывающая парковка (англ. park and ride) - место или сооружение для хранения автотранспорта в очагах обострения транспортной проблемы в то время, когда его пассажиры пересекаются на другой вид транспорта – внеуличный рельсовый (метрополитен, железная дорога и др.) или скоростной автобус.

Полумеханизированный гараж - автостоянка, в которой автомобиль поднимается на верхние этажи с помощью механизмов, а на стояночное место - своим ходом.

Постоянное хранение легковых автомобилей - длительное круглосуточное хранение автотранспортных средств на автостоянках и в гаражах на постоянно закрепленных машино-местах.

Пристроенные рампы - прямолинейные или спиральные, решенные в самостоятельных конструкциях; закрытые или открытые. Они обеспечивают быстрое заполнение и освобождение помещений стоянки и не имеют транзитного движения по этажам. Дают возможность поэтажной изоляции помещений.

Рамповый гараж с обслуживанием - многоэтажный гараж, в котором автомобиль поднимается на верхние этажи своим ходом с помощью рампы, а на первом этаже размещены зоны обслуживания автомобилей.

ГЛАВА 1

ОПЫТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ, СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ МНОГОЭТАЖНЫХ ГАРАЖЕЙ-СТОЯНОК В КРУПНЫХ ГОРОДАХ

1.1 Зарубежный опыт

В истории формирования современных типов многоэтажных гаражей можно выделить несколько этапов. Первый: 20 – 40-е годы прошлого столетия; второй – послевоенные годы (50 – 70-е г.г.); третий: 70 – 90-е годы XX века и, наконец, современный период - начало XXI века.

Начиная анализ зарубежного опыта проектирования и строительства многоэтажных гаражей-стоянок, надо сразу же остановиться на оценке типа гаража. В параграфе 1.3 приведена подробная классификация многоэтажных гаражей-стоянок (паркингов), а в этом параграфе анализ будем привязывать к одному из главных, на наш взгляд, признаков - способу междуэтажного перемещения автомобилей. По этому признаку все гаражи подразделяются на рамповые (автомобили перемещаются с этажа на этаж по специальным рампам); механизированные и автоматизированные (перемещение автомобилей происходит при помощи различных механизмов).

Одним из наиболее известных и ранних по времени строительства является многоэтажный гараж, построенный в г. Солт Лейк Сити (штат Юта, США) (рис. 1.1). Гараж, рассчитанный на 550 автомобилей, имел шесть ярусов для их хранения, а наружные ограждающие стены заменены легкими металлическими тросами. Это сооружение относится к так называемым "гаражам-этажеркам", которые не имеют наружных ограждающих стен. Обычно такие гаражи размещают в некотором удалении от жилых районов, рядом с большими торговыми центрами или комплексами, где необходима только кратковременная парковка автомобилей [10].

Многоэтажные гаражи без наружных ограждающих стен сооружались во многих странах, в том числе и с умеренным или даже холодным климатом, в частности, в Швеции и Финляндии.



Рис. 1.1. Гараж на 550 автомобилей, г. Солт Лейк Сити (штат Юта, США)

На первом этапе строились преимущественно, так называемые, сооружения рампового типа – автомобили въезжают по прямым или винтовым рампам на отдельные этажи и таким же способом выезжают. Для таких гаражей с рампами требуются участки земли значительных размеров, что заставило проектировщиков использовать конструкции гаражей, в которых вертикальные, а часто и горизонтальные перемещения автомобилей осуществляются с помощью механических устройств.

Самым старым сооружением такого типа является построенный почти 80 лет назад 24-этажный гараж "Кент" в Нью-Йорке, вмещающий около 2 тыс. боксов для автомобилей, а наиболее впечатляющим – полностью автоматизированный гараж в Базеле – "автосилос" на 374 автомобиля [10].

Эти сооружения открывают второй этап развития многоэтажных гаражей-стоянок, который наиболее ярко проявился в Западной Германии. Это объясняется тем, что в результате подъема автомобильной промышленности страны после войны, наблюдался большой рост количества автомобилей.

В середине 60-х г. в Гамбурге были построены сразу несколько многоэтажных гаражей: один на ул. Гроссе Райхенштрассе на 650 мест (рис. 1.2);

второй у церкви св. Катарины на 550 мест; и третий – восьмиэтажный гараж на ул. Редингсмаркт на 1015 мест.

Проектирование всех гаражей общей вместимостью 2475 мест выполнялось известными архитекторами, которые в сотрудничестве с инженерами, плановыми органами и строителями сумели получить весьма удачные решения, как в эстетическом, так и в конструктивном отношении.



Рис. 1.2. Гараж на ул. Гроссе Райхенштрассе, Гамбург, 1963 г.

В 1975 г. общее число мест для стоянки автомобилей в гаражах городского центра Гамбурга, предоставляемых в распоряжение населения, составляло 7983 (рис. 1.3).

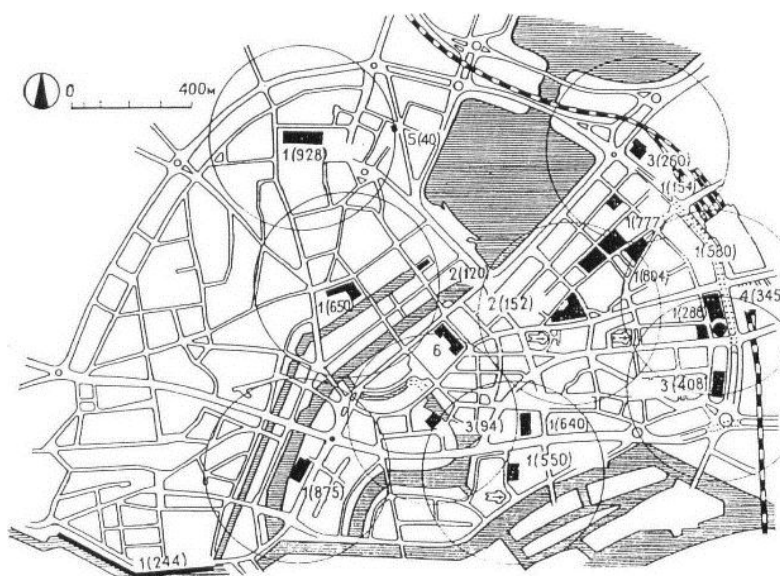


Рис. 1.3. Существующие гаражи общего пользования с указанием (в скобках) числа мест в городском центре Гамбурга. 1 – многоэтажный гараж,

2 – стоянка на покрытии; 3 – подземный гараж; 4 – наземный гараж + стоянка на покрытии; 5 – парклифт; 6 – ратуша.

В СССР, только в послевоенные годы были разработаны первые типовые проекты многоэтажных гаражей, предназначенных в основном для хранения служебных легковых автомобилей и автомобилей-такси. И только на третьем этапе развития, стали разрабатываться проекты и строиться многоэтажные гаражи, предназначенные для пользования частными владельцами транспортных средств.

Общим недостатком действовавших в 70 – 80-е годы прошлого столетия типовых проектов многоэтажных гаражей, являлась их жесткая привязанность к шкале вместимости – 100, 200 и 300 мест. Примером такого сооружения может служить построенный в 1976 г. на ул. Киевской в Москве 10-и этажный паркинг (рис. 1.4). В этом прямоугольном в плане гараже применены специальные перекрытия, так называемые наклонные полы, выполняющие роль рамп, соединяющих этажи. Здание гаража сооружено в сборных железобетонных конструкциях, с сеткой колонн 9x7,5 м.



Рис. 1.4. Многоэтажный гараж с наклонными полами на 540м/м, ул. Киевская, г. Москва. Моспромпроект, 1976 г.

Многоэтажные гаражи и стоянки рампового типа или с наклонными полами уже построены во многих городах России, в первую очередь в Москве и Санкт-Петербурге (рис. 1.5), а также в городах СНГ, таких как Киев, Харьков, Тбилиси, Ереван и др.

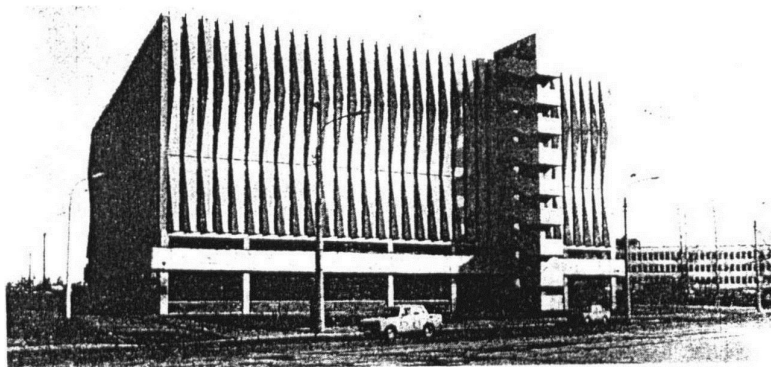


Рис. 1.5. Гараж ГСК «Василеостровский», г. Санкт-Петербург.

ЛенНИИпроект, 1985 г.

Гараж ГСК "Василеостровский": 8-этажное здание размером в плане – 52,5х54 м, а площадь его участка – 0,84 га. Каркас здания имеет сетку колонн 7,5х6 м при высоте этажа 3 м. Сообщение между этажами обеспечивается по прямым встроенным рампам. На первом этаже размещен блок обслуживания, в котором предусмотрены помещения для мойки и технического обслуживания автомобилей, помещение персонала, а также устройства обратного водоснабжения. Каркас здания рамно-связевый, из сборных железобетонных элементов, перекрытия из ребристых панелей.

Экономичными и удобными в эксплуатации являются гаражи, круглые в плане, с наклонными полами, имеющими спиралевидную форму. Целевая серия проектов такого рода была разработана в институте Моспроект. В качестве характерных примеров можно привести проекты двух кооперативных гаражей на ул. Аносова и у станции метро "Багратионовская" в Москве (рис. 1.6).

Гараж на ул. Аносова, рассчитанный на хранение 250 автомобилей, имеет пять наземных этажей. На "типовом этаже" (границы между этажами в гаражах со спиралевидными внутренними рампами условны) размещается 48 автомобилей, в том числе 12 – во внутренней зоне стоянок и 36 – во внешней. Средний уклон спиральной ramпы наклонного пола – 3 %.

Гараж у станции метро "Багратионовская", рассчитанный на 450 мест, по своей геометрической форме представляет собой гладкий, 10-этажный цилиндр диаметром 42 м, с полностью застроенным первым этажом.

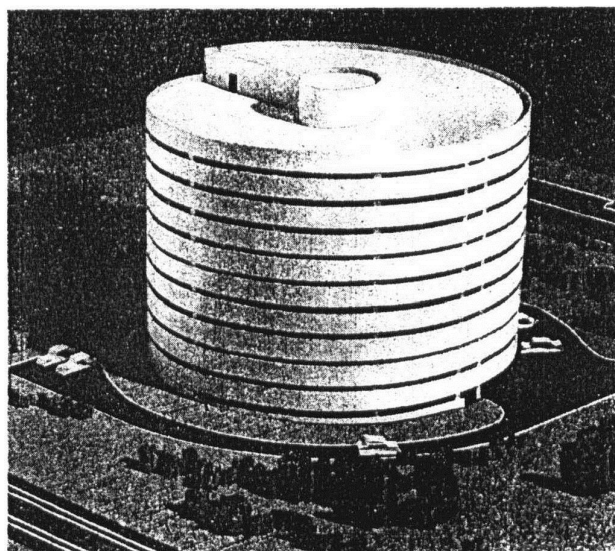


Рис. 1.6. Гараж ГСК на 450м/м у станции метро «Багратионовская», г. Москва. Моспромпроект, 1985г.

В последние годы весьма удобными по условиям эксплуатации, считаются, так называемые "комбинированные" наземно-подземные гаражи. Благодаря размещению части парковочных мест в наземных этажах и части – в подземных (в одном или даже в нескольких), значительно, сокращается общая протяженность вынужденных перемещений, сокращается соответственно и время, затрачиваемое на въезд автомобиля и на выезд из гаража.

Характерным примером наземно-подземного паркинга можно считать гараж "Брейнингер" в Штутгарте, ФРГ (рис. 1.7).

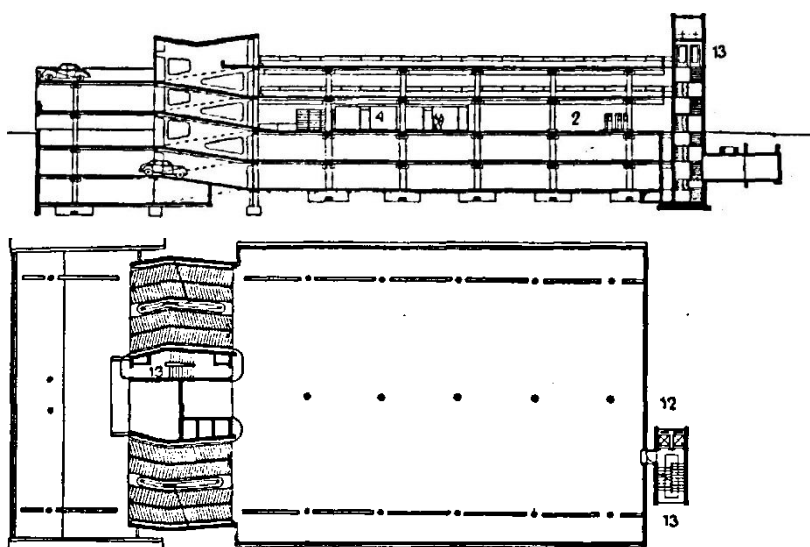


Рис. 1.7. Многоэтажный наземно-подземный гараж «Брейнингер» на 330м/м, г. Штутгарт (ФРГ). Продольный разрез. План кровли.

В поисках выразительного облика многоэтажных гаражей участвуют многие известные зарубежные архитекторы. Весьма оригинальный проект многоэтажного гаража без сплошных наружных ограждающих стен разработан для Нью-Хейвена, штат Коннектикут, США под руководством архит. Пола Рудольфа (рис. 1.8).

Его отличительной чертой является стремление к выразительному образу и пластике архитектурных форм, как бы вылепленных в монолитном железобетоне

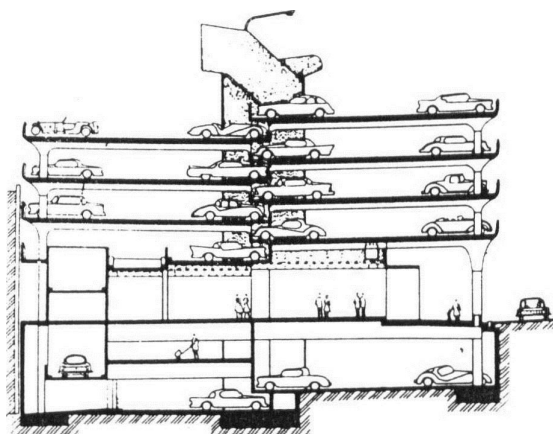


Рис. 1.8. Гараж без наружных ограждающих стен с полурампами на 1280 м/м, г.Нью-Хейвен (США), 1962г.

Событием в развитии данного вида объектов стало строительство "стеклянного" многоэтажного гаража на 500 мест в Дюссельдорфе, ФРГ (рис. 1.9).

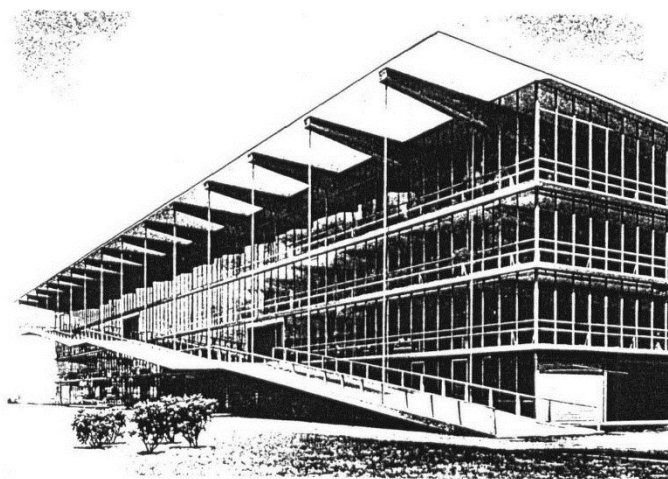


Рис.1.9. Многоэтажный гараж «Ханиэль-паркинг» на 500 м/м с наружными рампами, г. Дюссельдорф (ФРГ).

В этом объекте нет традиционных глухих стен – они полностью заменены огромными стеклянными экранами создающими иллюзию необычной легкости всего сооружения. Внутренних рамп в этом здании нет – они сооружены наружными, вне основного объема здания, и подвешены на тонких тросах к мощным балкам покрытия. В результате здание гаража хорошо заметно в окружающей его застройке и не требует какой-либо дополнительной рекламы.

В последние годы в Австрии, Италии, ФРГ, США, Японии, Южной Корее и других странах проявляется растущий интерес к проектированию и строительству различных систем механизированных гаражей, в которых автомобили могут быть установлены компактно. Одной из иллюстраций этого положения могут служить японские проекты, в которых благодаря "горизонтальным конвейерам" автомобили могут устанавливаться на поддонах почти вплотную и располагаться в нескольких ярусах. Каждые два яруса занимают 5.1 м, включая высоту строительных конструкций (рис. 1.10).

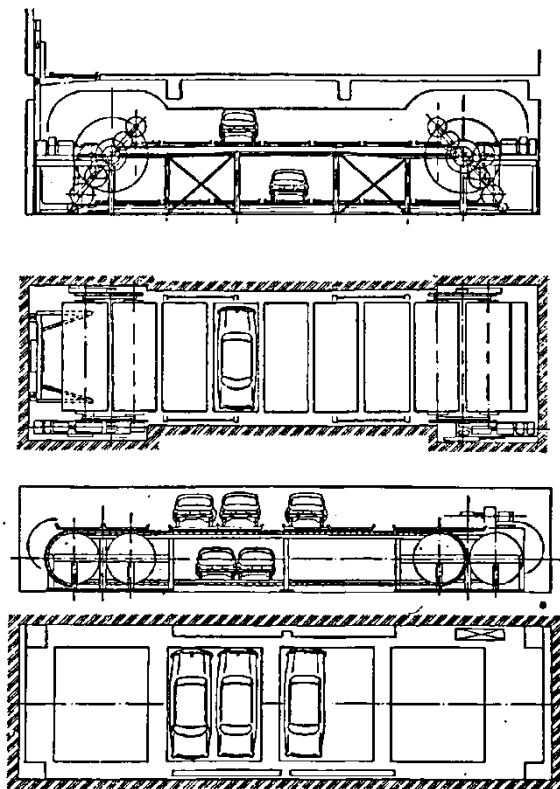


Рис. 1.10. Варианты оборудования механизированных гаражей с горизонтальными лифтами, фирма «Иводзима» (Япония).

В качестве "горизонтального конвейера" используется существующее крановое оборудование с некоторыми конструктивными доработками.

В ряде стран, например, Италии и Великобритании, строятся предельно удешевленные многоэтажные механизированные гаражи. Одним из таких объектов является гараж системы "Ауто-Сило" в Милане, который практически не имеет наружных ограждающих стен и состоит из трех секций. Каждая из них рассчитана на 20 машин и размещается на участке, площадь которого не превышает 110 кв.м. Установка и получение автомобиля осуществляется по принципу вертикальной карусели или так называемого "колеса обозрения".

Многоэтажные, высотой 10, 12, 15 и более этажей, гаражи с подъемниками различных систем, в том числе и полностью автоматизированные, построены в ряде больших, крупных и крупнейших городов многих зарубежных стран. При строительстве механизированных гаражей удельный расход территории участка, приходящийся на 1 машино-место, может быть сведен к минимуму – примерно до 2 – 4 кв.м. При этом благодаря возможности предельно снизить высоту этажа до 1,8 – 2 м, что характерно для гаражей-автоматов, заметно сокращается и объем сооружения, приходящийся на 1 машино-место.

Использование одного или нескольких подземных ярусов в крупных наземных гаражах в современной практике становится как бы общим правилом. Примером может служить 14-этажный механизированный гараж-стоянка "Уокер-Драйв" в Чикаго, построенный по проекту Шоу, Метц и Долио (рис. 1.11).

Это сооружение рассчитано на хранение 720 автомобилей и оборудовано пятью лифтами, передвигающимися вдоль продольной оси здания. Гараж расположен на небольшом участке размером 44x22 м и имеет три подземных яруса. В верхнем подземном ярусе располагаются устройства технического обслуживания автомобилей.

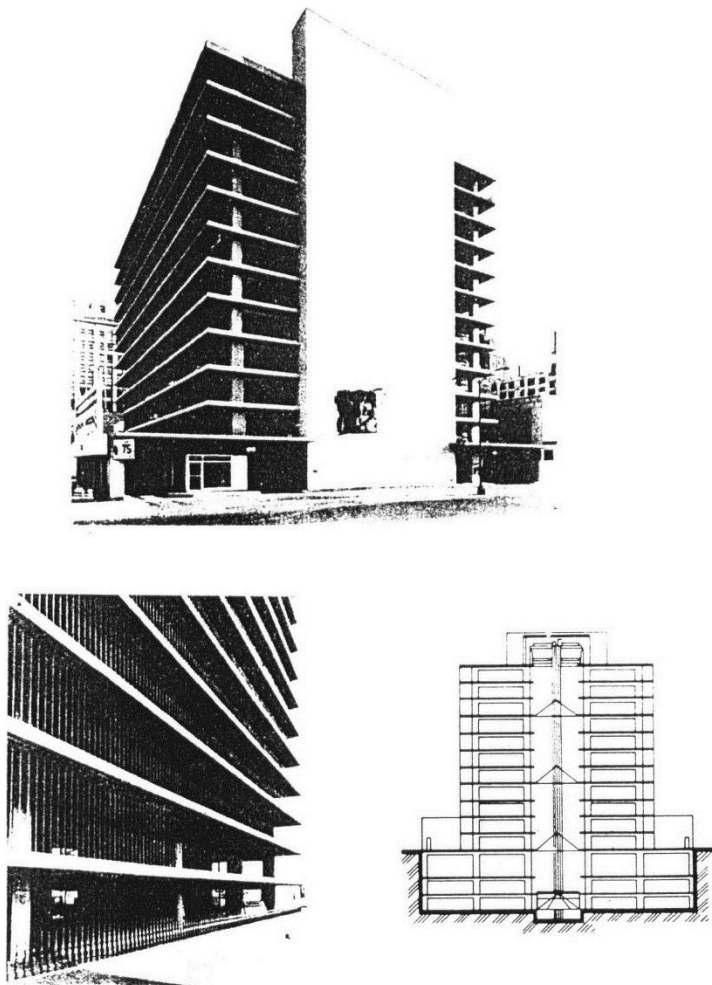


Рис. 1.11. Механизированный многоэтажный гараж «Уокер-драйв» на 718 машино-мест, г.Чикаго (США), 1955 г. Общий вид. Фрагмент. Разрез.

Транспортировка автомобилей по вертикали осуществляется при помощи пяти лифтов, перемещающихся вдоль главной оси здания. Гараж не имеет глухих ограждающих стен. Они заменены металлическими тросами, как бы пронизывающими все кромки перекрытий наземных ярусов хранения.

В сложившихся условиях плотной городской застройки в центральных районах крупных городов, зачастую, стало невозможным размещение зданий под многоэтажные гаражи. Поэтому все чаще в таких случаях для их размещения используют подземное пространство.

Подземные гаражи, так же, как и наземные, выполняются разных типов в зависимости от назначения, вместимости, местных условий и т.д., как в виде рамповых сооружений, так и с механическими устройствами различных конструкций.

Возможны варианты конструкций подземных гаражей, возводимых путем погружения в грунт железобетонных конструкций. Для этой цели предлагается железобетонный опускной колодец размерами в плане около 18х20 м (рис. 1.12), в котором размещены две транспортирующие установки, работающие по принципу автосилоса, каждая из них обслуживает по 6 боксов на этаже; таким образом, всего на одном этаже предусмотрено 12 авто-боксов. При наличии 10 подземных этажей сооружение глубиной 29 м (с учетом конструкций опускного колодца) обеспечивает стоянку 120 автомобилей. В Дюссельдорфе такое сооружение возведено для универмага фирмы "Карштадт".

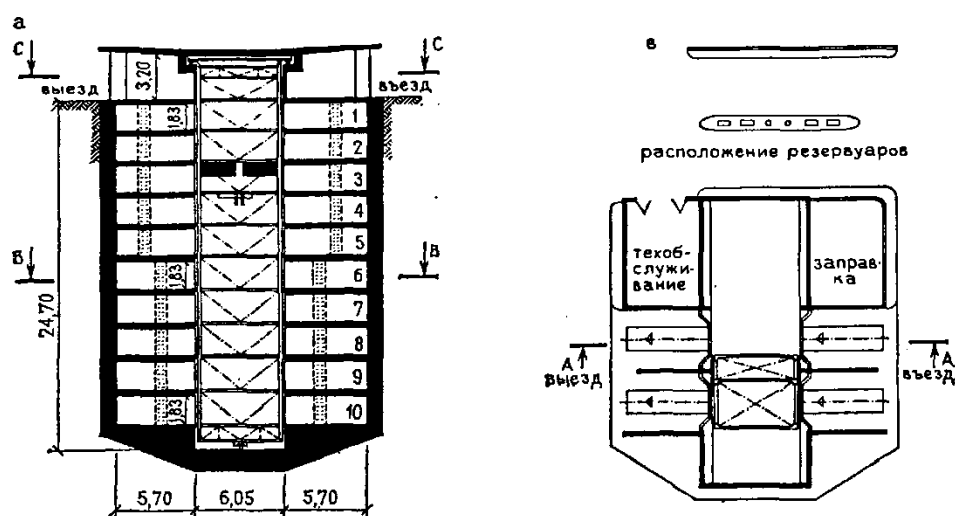


Рис. 1.12. Подземный гараж (опускной колодец), проект фирмы «Хохтиеф». а – разрез; б – подземный этаж; в – первый этаж.

В Женеве осуществлено очень интересное конструктивное решение подземного гаража, построенного методом опускного колодца (рис. 1.13).

При строительстве применялся колодец наружным диаметром 57 м, который под действием собственной массы и специальных ножей опускался на 28 м ниже уровня земли. На внутренней стороне относительно тонкой железобетонной стенки колодца установлена направляющая шириной 21,5 м и уклоном около 2,5 %, закрепленная болтами к днищу и придающая жесткость стенке колодца. Эта направляющая, общей длиной в 1000 м, представляет собой рампу спирального типа, имеет две полосы шириной по 9,5 м и пригодна для одновременного движения автомобилей в обоих направлениях.

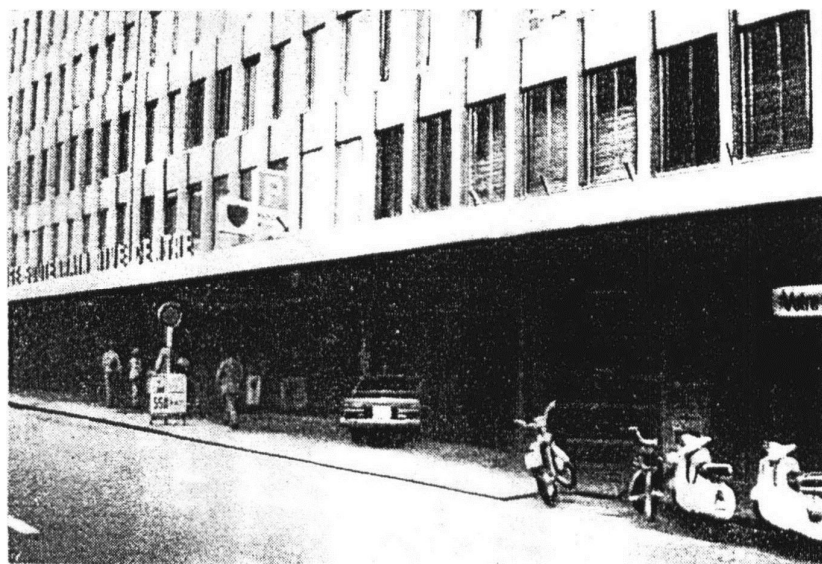
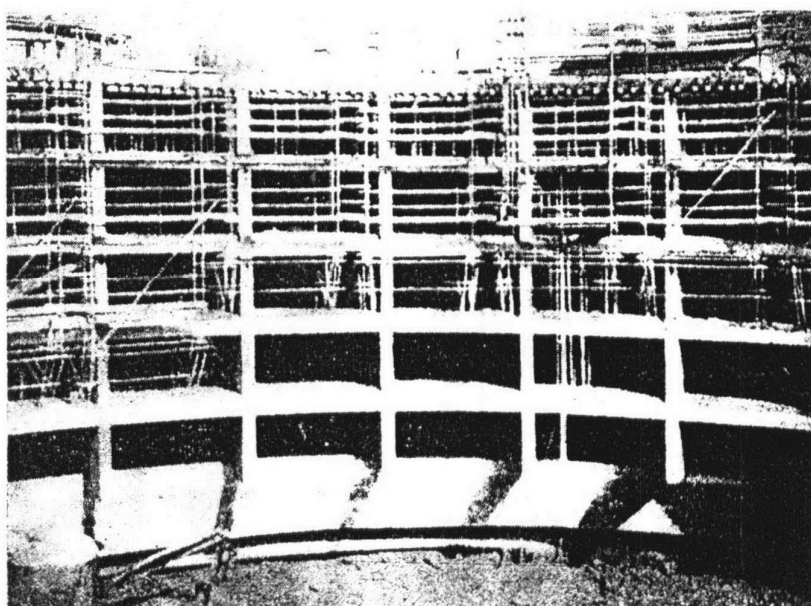
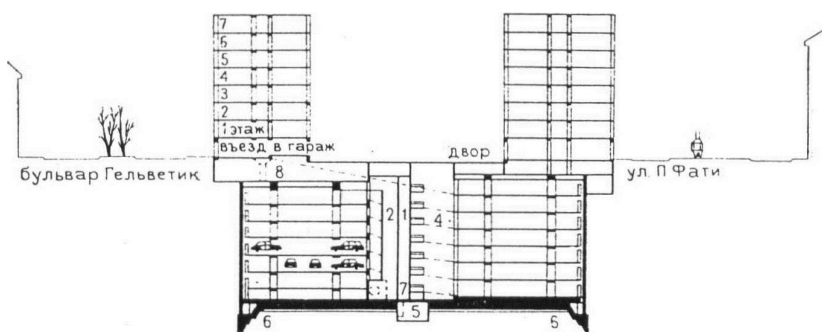


Рис. 1.13. Подземный гараж «Рив центр», г. Женева (Швейцария).

Разрез. Вид изнутри при строительстве. Въезд и выезд.

Места для стоянки автомобилей расположены в виде гребенки с двух сторон полосы движения (рампы гаража) перпендикулярно к ней и разделены на 500 ячеек. При достаточной величине участка рекомендуется применять ко-

лодец еще большего диаметра с двумя гаражными рампами в форме двухходового винта с горизонтальными переходами после каждого витка: тогда одна рампа может использоваться только для подъема автомобилей в верх, а другая – для спуска вниз.

Несколько примеров из последнего, четвертого этапа строительства многоэтажных паркингов.

Многоэтажный паркинг-автосалон в Германии. Построен на территории завода Фольксваген в Вольфсбурге в 2009 г. (рис. 1.14). Двадцатиэтажная полностью автоматизированная парковка решена в виде круглой башни и рассчитана на четыреста мест. В ней хранятся автомашины, предназначенные для продажи. Как утверждают создатели этого паркинга, такая форма занимает земли на двадцать процентов меньше, чем традиционные парковки. Автомобили подаются наверх с помощью автоматизированных лифтов (рис 1.14).



Рис. 1.14. Многоэтажный паркинг-автосалон в Германии

Карбит-энд-Карбон билдинг, Чикаго.

Знаменитые "початки кукурузы" в Чикаго. Они включают в себя целый комплекс – здесь и апартаменты, и офисы, и банки, и 18 этажей парковочных мест (рис. 1.15).



Рис. 1.15. Марина Сити. Чикаго

Недавно в Майами появилась очередная парковка для машин от бюро Herzog & de Meuron. В здании на 1111 Lincoln Road поместилось 300 парковочных мест. На первом этаже расположено 11 магазинов и три ресторана; еще магазины есть на пятом этаже, и ресторан – на крыше (рис. 1.16).



Рис. 1.16. Lincoln Road в Майами

Также, в Майами в недалеком будущем планируют построить небоскреб с паркингами в квартирах. Строительство 36-этажной "Башни Порше" было одобрено городскими властями. Башня является совместным проектом девелоперской компании Dezer Properties и Porsche Design Group. Жилой комплекс будет построен в течение ближайших двух лет на "первой линии" побережья Атлантического океана. Всего в здании разместятся 132 апартаментов класса

"люкс" площадь от 350 до 880 квадратных метров. Стоимость квартир составляет до 9 миллионов долларов.

Особенностью "Башни Порше" является то, что в каждой квартире будет свой паркинг. В апартаменты жильцы смогут попасть, не выходя из автомобиля, на одном из трех стеклянных лифтов. (рис. 1.17).



Рис. 1.17. Башня Порше в Майами

В заключение обзора, отразившего современное состояние проблемы временного хранения индивидуального автотранспорта в крупных городах, отметим ученых и специалистов (проектировщиков), внёсших значительный вклад в решение этой проблемы.

В Германии это, прежде всего, Оскар Бютнер (Oskar Böttner), Эрнст Нойферт (Ernst Neufert) и Отто Сила (Otto Silla). В Англии и США – это Jim Hill, Glynn Rhodes, Stephen Vollar, Christopher Whapples and Steve Henly.

В СССР в 70 – 90 гг. основные принципы формирования объемно-планировочных и конструктивных решений многоэтажных гаражей-стоянок разрабатывали Афанасьев Л.Л., Голубев Г.Е., Давидович Л.Н., Лысогорский А.А., Шестокас В.В., Хевелев Э.М. и другие.

В настоящее время данной проблемой в России и странах СНГ занимаются: А.М. Гарнец, А.М. Базилевич, А.И. Цыганов, Д.К. Лейкина, Т.Е. Стороженко, Г.А. Гамбаров, В.В. Гранев, Э.Н. Кодыш, Т.П. Лунева, Старцев В.И., Барабаш И.В., Пекин О.А., Ковалев А.О, Малахова А.Н., Серебров Б.Ф. и многие другие.

1.2 Отечественный опыт

Опыт проектирования и строительства многоэтажных гаражей-стоянок в Кыргызстане насчитывает не более 40 лет.

Анализ архивных данных показал, что первым отдельно стоящим объектом такого типа можно считать 4-х этажный гараж, построенный в г. Бишкек в 1989 – 92 годах по ул. Льва Толстого по проекту института «Киргиздортранс-проект» (архитектор Кузьменко Ж., рис.1.18).



Рис. 1.18. Первый многоэтажный гараж-стоянка по ул. Л. Толстого.
г. Бишкек. Торец здания и боковой фасад.

Объект представляет собой здание рамной конструктивной схемы из сборных железобетонных элементов по серии ИИС - 20. Серия разработана для многоэтажных промышленных зданий, возводимых в сейсмических районах применительно к унифицированным габаритным схемам с сеткой колонн 6х6 м и 9х6 м. Рамы каркаса собираются из сборных железобетонных колонн и ригелей с жесткими узлами соединений. Колонны сборные железобетонные двухэтажной разрезки, поперечным сечением 400х400 мм.

Междуэтажные перекрытия выполнены из сборных железобетонных ребристых плит шириной 1,5 м по серии ИИ24-1. Длина плит 5,55 м, за исключением плит, укладываемых в торцах здания и у деформационных швов, имеющих длину 5,05 м. Высота плит 400 мм, толщина полки 50 мм. Наружные стены – сборные, панельные навесные по серии СТ-02-31. с ленточным остеклением. Парапетные панели по серии ИИС 29-05 (рис. 1.19).



Рис. 1.19. Многоэтажный гараж-стоянка по ул. Л. Толстого.
г. Бишкек. Внутреннее пространство.

Примерно такие же конструктивные решения применены и в двухэтажном правительственном гараже по ул. Карпинского (рис. 1.20).



Рис. 1.20. Двухэтажный правительственный гараж. г. Бишкек.

С начала XXI века в Кыргызстане, прежде всего в столице, наблюдается бум проектирования и строительства подземных гаражей-стоянок, размещаемых в цокольных или подземных этажах многоэтажных жилых, торговых и общественных зданий. Это связано со стремительным ростом личного автотранспорта в республике в последние годы, особенно в больших городах, а также увеличением объемов строительства в стране в целом. Рассматриваемые проектные решения достаточно просты и технологичны, не требуют дополнительной площади застройки, поиска новых конструктивных решений, весьма экономичны. Также следует отметить, что подобного типа проектные решения очень часто в обязательном порядке рекомендуются Государственным органом по архитектуре и строительству, ввиду стесненности условий городской застройки.

Как правило, конструктивные решения таких зданий представляют собой рамные и рамно-связевые каркасно-монолитные железобетонные системы с

сеткой колонн 5 – 7 метров. Поперечные сечения несущих элементов каркаса весьма различны. Все зависит от объемно-планировочных решений здания в целом, сейсмичности площадки строительства, грунтовых условий и конструктивных требований.

Перекрытия непосредственно паркинга усиленные, толщиной не менее 200 мм, чаще всего кессонного типа. Наружные стены подземных гаражей, как правило, монолитные железобетонные, толщиной 400...600 мм., жестко связанные с фундаментами и каркасом. Это обусловлено требованиями по сейсмостойкому строительству, а также тем, что они воспринимают горизонтальную нагрузку от давления грунтов.

Рассмотрим несколько примеров.



Рис. 1.21. Бизнес центр «Vefa Center» по ул. Байтик-Баатыра – Горького с двухуровневой подземной автостоянкой на 100 автомобилей.

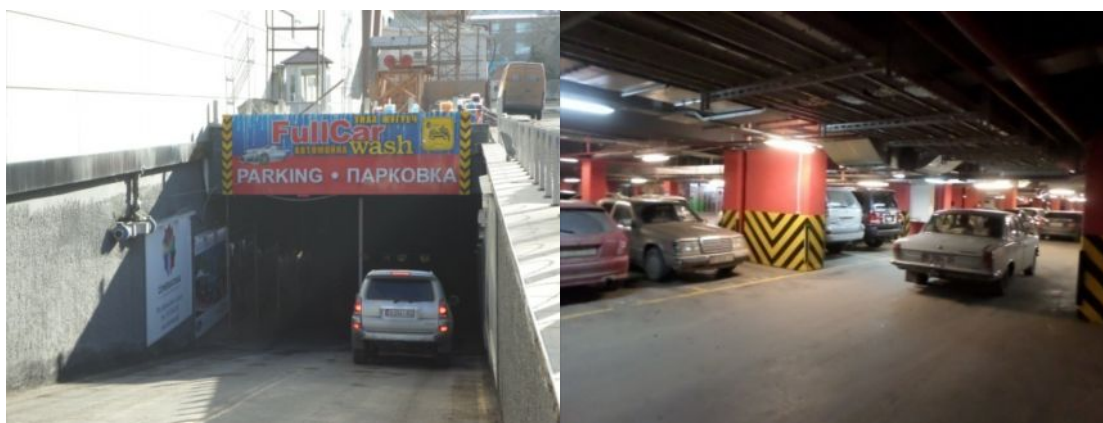


Рис. 1.22. Торгово-развлекательный центр «Bishkek Park» по ул. Киевская с 4-х уровневым паркингом.

Имеются и отдельно стоящие подземные гаражи-стоянки. Конструктивные решения этих сооружений имеют сетку колонн до 9х9 м (см. рис. 1.23.), что

позволяет увеличить количество парковочных мест. Наземная часть используется либо как наземная открытая парковка, либо как детская площадка, открытый спортивный комплекс и т. п.



Рис. 1.23. Жилой дом по ул. Алма-Атинская – Шоокум с подземной и наземной автостоянкой на 25 машино-мест.



Рис. 1.24. Слева – жилой дом по ул. Суеркулова (бывш. Донецкая) с подземной автостоянкой на 30 машино-мест; справа – жилой дом по ул. Байтик-Баатыра – Дружбы с подземной автостоянкой на 14 машино-мест.

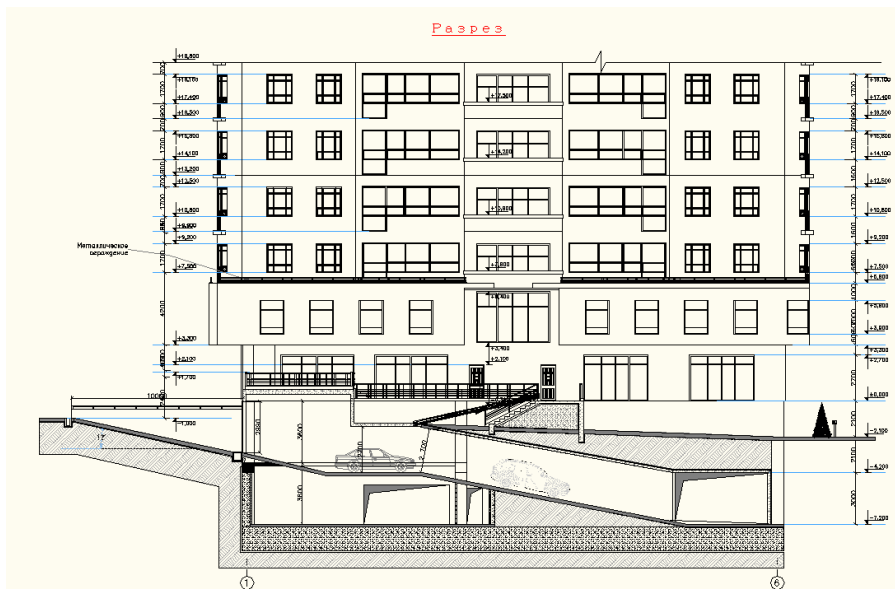


Рис. 1.25. План и разрез жилого дома по ул. Байтик-Баатыра – Дружбы с подземной автостоянкой на 14 машино-мест.

В настоящее время в Бишкек стали проектировать многоэтажные гаражи-стоянки в местах массового скопления людей. Так, например, проектная организация «Архиола» запроектировала многоуровневую стоянку возле Ошского рынка (см. рис 1.26.).

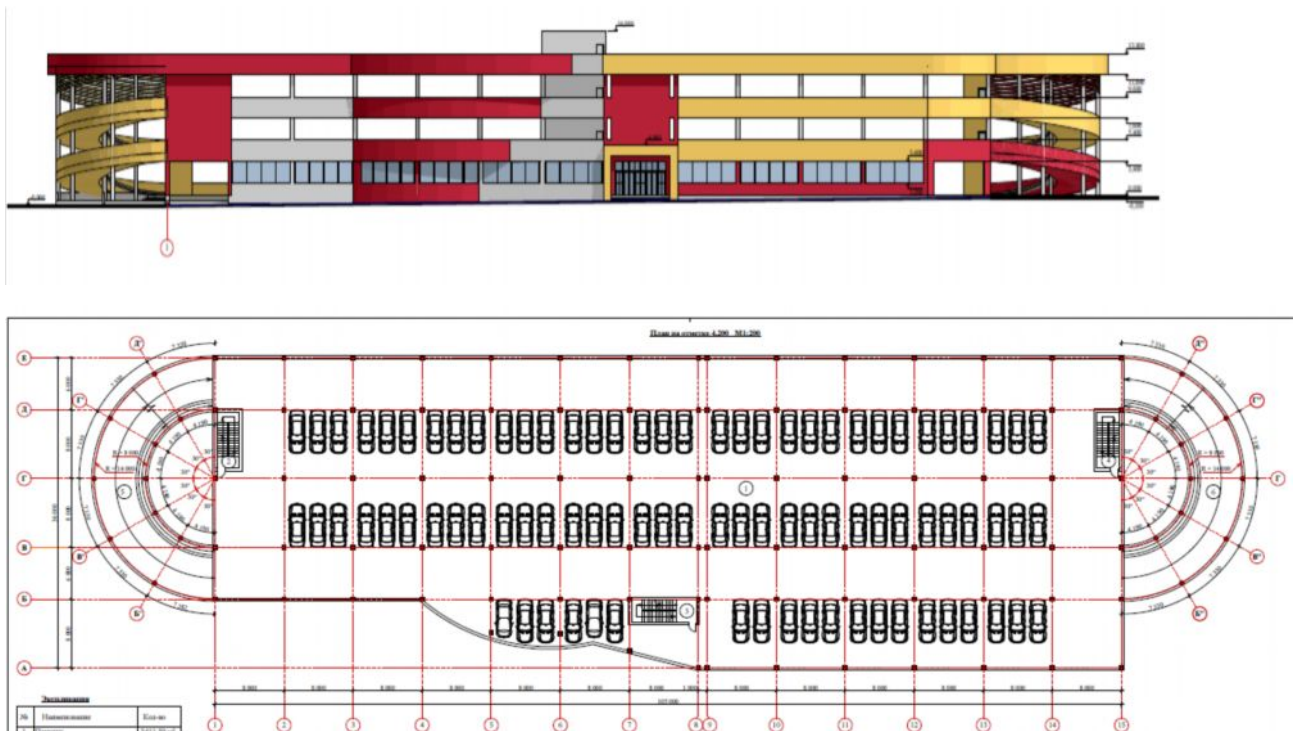


Рис. 1.26. Проект многоуровневой стоянки возле Ошского рынка. Фасад. План.

Заканчивая анализ отечественного опыта проектирования и строительства многоэтажных гаражей, нельзя не отметить вклад наших киргизских архитек-

торов и конструкторов в решение проблемы парковок в г. Бишкеке. Это, в первую очередь, архитекторы Г.П. Кутателадзе, А.М. Нежурин, Г.Г. Кузьменко, А.К. Клишевич, В.Е. Седов, Б.С. Кариев, Н.И. Ключко и другие; инженеры Л.М. Алибегашвили, Ю.А. Парамонов, В.В. Мануковский, В.П. Кадола и др.

Специально вопросами изучения проблемы временного хранения индивидуального транспорта в нашей республике не занимались. И только с 2010 года на кафедре «Архитектура промышленных и гражданских зданий» КРСУ под руководством д.т.н. Семенова В.С. этой проблеме стали уделять внимание, и она была включена в программу НИОКР кафедры.

1.3 Классификация, анализ объемно-планировочных и конструктивных решений многоэтажных гаражей-стоянок

1.3.1 Классификация гаражей-стоянок легковых автомобилей

Каждый гараж (многоэтажная или многоуровневая автостоянка) обладает характерными признаками, отличающими его от других аналогичных сооружений. Эти признаки и положены в основу рассматриваемой ниже классификации [82].

А. Способ междуэтажного перемещения

Одним из главных признаков, по которому можно классифицировать все гаражи, является *способ подъема (перемещения) автомобилей по вертикали*. При этом способе можно выделить три группы решений:

1. Автомобиль поднимается вверх собственным ходом – *гаражи с рампами*.
2. Автомобиль поднимается вверх с помощью специальных устройств – *механизированные гаражи или гаражи с механическими устройствами расстановки автомобилей*.
3. Прочие типы гаражей.

Б. Вместимость и длительность хранения

В зависимости от количества мест хранения различают гаражи и автостоянки:

- малой вместимости – до 50 машино-мест;
- средней вместимости – от 50 до 300 машино-мест;
- большой вместимости – свыше 300 машино-мест.

По длительности хранения автомобилей на стоянке различают гаражи постоянного и кратковременного хранения.

В. Размещение относительно уровня земли и зданий другого назначения. Этажность

По этому признаку все гаражи можно разделить на *подземные и наземные*.

Достаточно часто подземные гаражи располагают полностью или частично под площадями или зелеными насаждениями, т. е. вне площади застройки. Подземные гаражи относятся и к сооружениям многоцелевого назначения.

Наиболее распространенным типом крупных сооружений с большим числом мест хранения являются *наземные гаражи* различных конструкций. Поскольку увеличение высоты гаражей не встречает существенных препятствий и, следовательно, не требует особых затрат, стоимость их строительства и эксплуатации обычно ниже, чем аналогичных подземных.

По этажности различают одноэтажные и многоэтажные гаражи. Гаражи высотой от 2 до 5 этажей являются сооружениями средней этажности; более 5 этажей – большой этажности.

Г. Способ и принцип эксплуатации

По способу эксплуатации (*в зависимости от наличия и конструкции наружных стен*) различают *открытые и закрытые многоэтажные гаражи* [82].

Открытые гаражи – наиболее распространенный в США и странах Западной Европы тип сооружений. В конструкциях таких гаражей полностью или частично отсутствуют наружные стены, и отдельные этажи представляют собой лишь расположенные один над другим ярусы для хранения автомобилей, до-

ступ к которым осуществляется с помощью рампы или лифтов. Вместо наружных стен предусматриваются высокие бордюры, парапеты, ограждения из натянутых тросов или другие элементы.

По нормам, открытыми считаются гаражи, у которых на каждом этаже отсутствуют наружные стены на участке длиной не менее половины пролета (без учета парапетов стандартной высоты) и обеспечено постоянное поперечное проветривание.

К закрытым гаражам предъявляются такие же требования, как и к обычном сооружениям при строительстве которых необходимо соблюдать ряд особых условий по технике безопасности и выполнять противопожарные мероприятия. Для их нормальной эксплуатации необходимы системы вентиляции, отопления и постоянного электрического освещения.

По принципу эксплуатации гаражи могут быть:

- с самообслуживанием;
- с хозяйственным обслуживанием;
- со специальным обслуживанием.

Гаражи небольшой вместимости, расположенные рядом с жильем владельцев машин, обычно эксплуатируются по принципу самообслуживания, за исключением работ по контролю исправности инженерных сетей. Такие автостоянки обычно находятся в коллективной собственности, а стояночные места в них закрепляются за каждым владельцем автомобиля на все время их эксплуатации.

Д. Способы парковки и организации хранения

Известно два способа парковки автомобиля на место хранения: тупиковый, предусматривающий въезд задним ходом, выезд – передним, (или наоборот), и прямоточный, при котором въезд на место хранения и выезд осуществляется передним ходом (рис. 1.27).

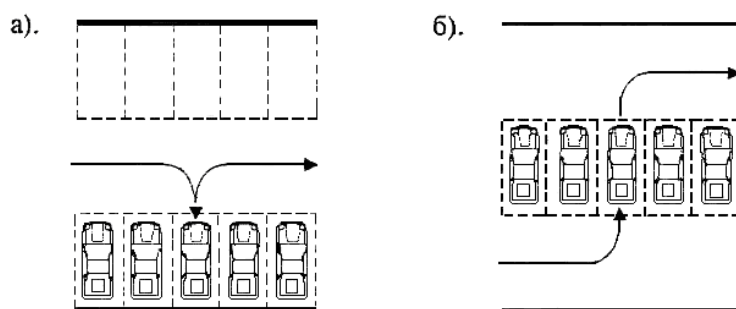


Рис. 1.27. Способы парковки автомобилей:

а) тупиковый; б) прямоточный.

Так как принимаемый в гаражах-стоянках для индивидуального автотранспорта способ хранения должен обеспечивать независимый въезд – выезд всех автомобилей, прямоточный способ парковки в них практически не применяется, несмотря на более удобную схему движения без пересекающихся или встречных путей. Причиной этому служит неэкономичный расход площади, в связи с обязательной в этом случае однорядной расстановкой автомобилей.

В гаражах-стоянках для легковых автомобилей, принадлежащих гражданам, применяются: манежный, боксовый и ячейковый (в автоматизированных гаражах) способы хранения [82] (рис. 1.28).

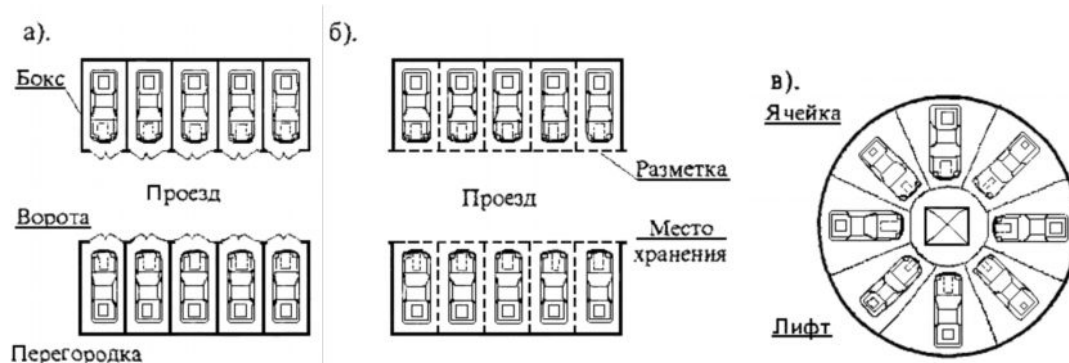


Рис. 1.28. Способы хранения автомобилей:

а) боксовый; б) манежный; в) ячейковый.

Е. Расположение в структуре городской застройки

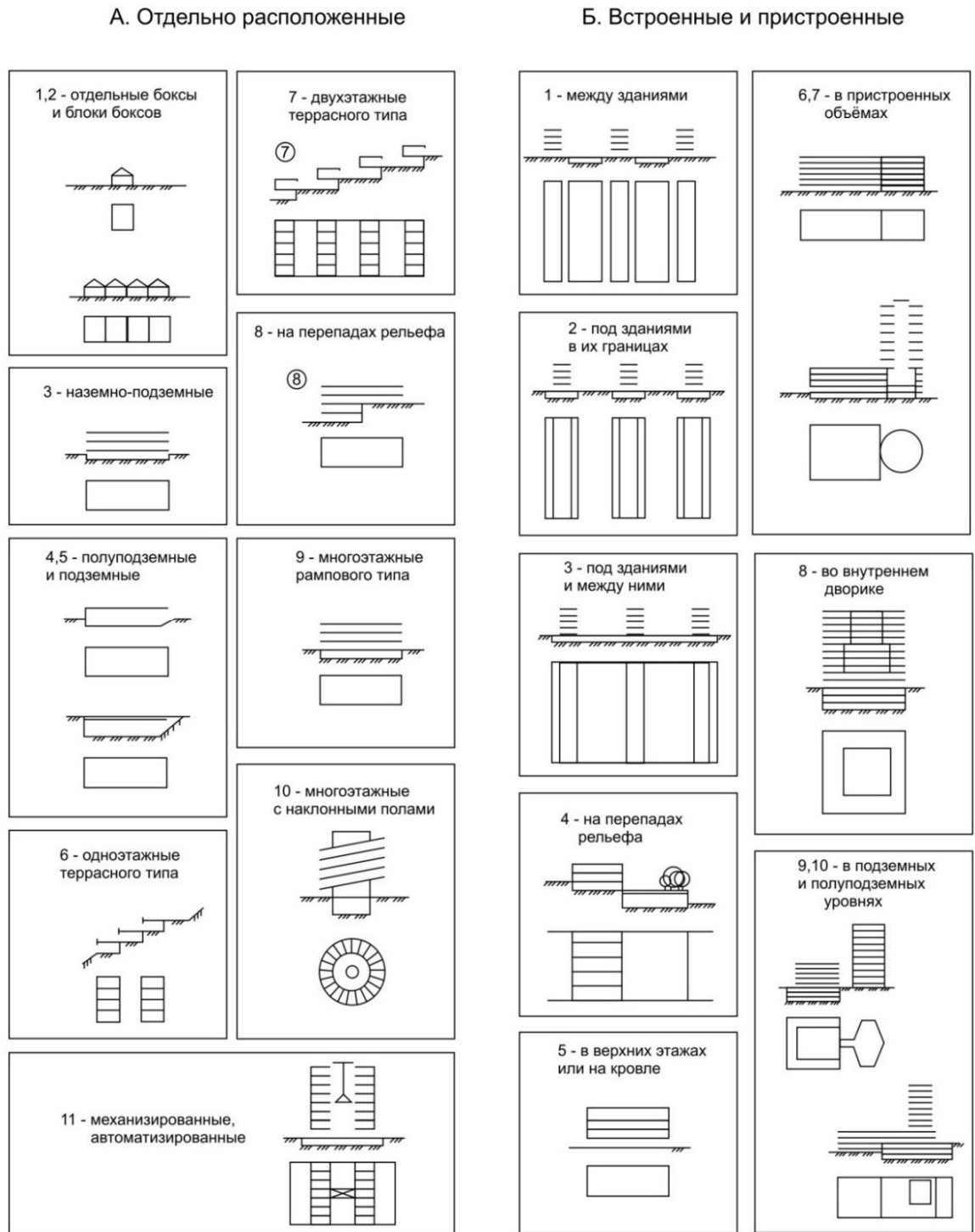
По месту расположения в структуре городской застройки гаражи подразделяются на объекты, размещенные:

- в зоне объектов общегородского значения (общественные, спортивные, культурные, торговые центры, вокзалы, аэропорты и др.);
- в коммунальных и других нежилых зонах;

- в жилой зоне, в том числе: районные, внутриквартальные, дворовые;
- в зоне обслуживания городского транспорта (площади, улицы, транспортные развязки, мосты и пр.).

Для удобства в табл. 1.1 приведена обобщающая классификация гаражей-стоянок автомобилей [82].

Таблица 1.1 – Основные типы гаражей-стоянок автомобилей



Перечисленные выше классификационные признаки во многом связаны между собой. Выбор того или иного типа сооружения зависит от конкретных условий. Решающим при выборе конкретного типа гаража будет назначение и место расположения данного объекта в городской среде.

1.3.2 Анализ планировочных и конструктивных решений многоэтажных гаражей-стоянок

1.3.2.1 Анализ планировочных решений

Планировочная схема гаража обычно определяется его типом (см. 1.3.1).

Анализ литературных источников и проектов гаражей показывает большое разнообразие их объемно-планировочных решений и основных строительных параметров: ширины парковочных мест и внутренних проездов, сеток колонн, высот этажей или ярусов и т.д.

В тоже время объемно-планировочное решение конкретного здания зависит не только от выбора способа передвижения автомобилей по этажам и их габаритов, но и от способа их расстановки на стоянке, а функциональные параметры машино-мест и проездов между ними определяются размерами и маневренностью наиболее распространенных в данном регионе марок автомобилей.

Объемно-планировочное решение гаража должно обеспечивать удобное хранение, безопасные и быстрые въезд – выезд и перемещение внутри гаража, возможность осуществления технического осмотра, мелкого ремонта и мойки автомобиля.

Вместимость, тип, этажность, эксплуатационные характеристики, конструктивное решение, применяемые материалы и изделия определяются в задании на разработку проектной документации и уточняются при проектировании.

Основными составляющими объемно-планировочной структуры гаража являются:

- зона хранения автомобилей, включая внутренние проезды;
- зона перемещения автомобилей по вертикали;

- помещения постов мойки, технического обслуживания и мелкого ремонта;
- помещения инженерного обеспечения;
- помещения служб эксплуатации.

Зона хранения автомобилей

Зона хранения включает места хранения (машино-места) и внутригаражные проезды.

При проектировании зоны хранения автомобилей факторами, определяющими размеры мест хранения (табл. 1.2) и внутригаражных проездов (табл. 1.3), являются габариты автомобилей, наименьшие радиусы их поворотов и параметры защитных зон [119].

Согласно общепринятой классификации, легковые автомобили с габаритными параметрами до 6 метров по длине и до 2,1 метра по ширине отнесены к 1 категории. Параметры всей зоны хранения определяются двумя основными показателями: общей площадью мест хранения и площадью, занимаемой внутренними проездами.

Общая площадь мест хранения – это суммарный показатель, определяемый количеством и габаритами машино-мест.

Для определения минимально необходимой площади машино-места, кроме габаритов горизонтальной проекции автомобиля, необходим учет параметров защитных зон [119].

Общая площадь мест хранения зависит также от *размещения автомобиля в зоне хранения и способов хранения и парковки.*

При компоновке плана зоны хранения принимают одну из следующих схем расстановки (рис. 1.29):

- линейную однорядную с расстановкой автомобилей с обеих сторон (как исключение – с одной стороны) внутреннего проезда;
- многорядную, при которой используется не один, а несколько внутренних проездов;
- криволинейную в плане (кольцевую) с расстановкой автомобилей с обеих сторон (как исключение – с одной стороны) внутреннего проезда;

- комбинированную, в которой сочетаются приведенные выше приемы расстановок.

Таблица. 1.2 – Параметры мест хранения

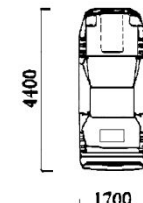
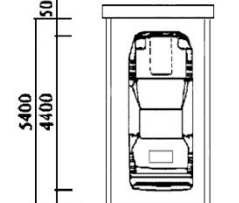
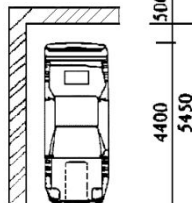
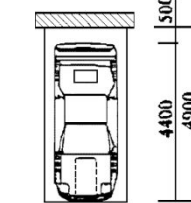
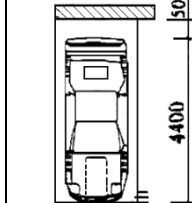
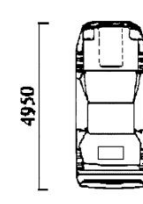
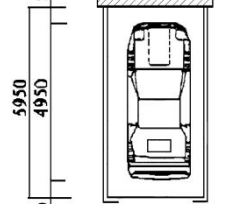
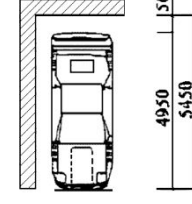
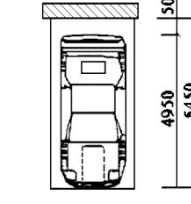
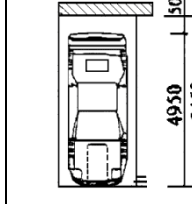
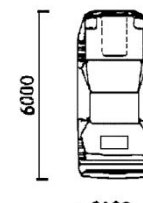
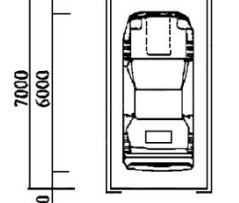
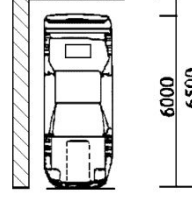
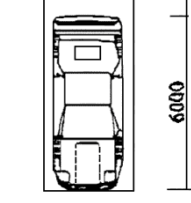
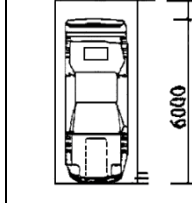
Класс автомобилей	Габариты автомобиля, мм	Габариты машино-места, мм			
		Боксовое хранение	Маневренное хранение		
			Угловое расположение	Рядовое расположение	Рядовое расположение у колонны
Малый					
Средний					
«Джип»					

Таблица 1.3 – Ширина внутригаражного проезда, м

Типы автомобилей, класс	При установке передним ходом					
	Без дополнительного маневра			При установке задним ходом		
	Угол установки автомобиля к оси проезда		С маневром	Без дополнительного маневра		
	45°	60°		45°	60°	90°
Легковые особо малого класса	2,7	4,5	6,1	3,5	4,0	5,3
Легковые малого класса	2,9	4,8	6,4	3,6	4,1	5,6

Легковые среднего класса	3,7	5,4	7,7	4,7	4,8	6,1
Микроавтобусы особо малого класса и автомобили класса «Джип»	3,8	5,8	7,8	4,8	5,2	6,5

Примечание. Ширина внутригаражного проезда может быть уменьшена на 0,15; 0,3; 0,45 и 0,6 м при соответствующем увеличении защитных зон (см. табл. 2.1) на 0,1; 0,2; 0,3 и 0,4 м.

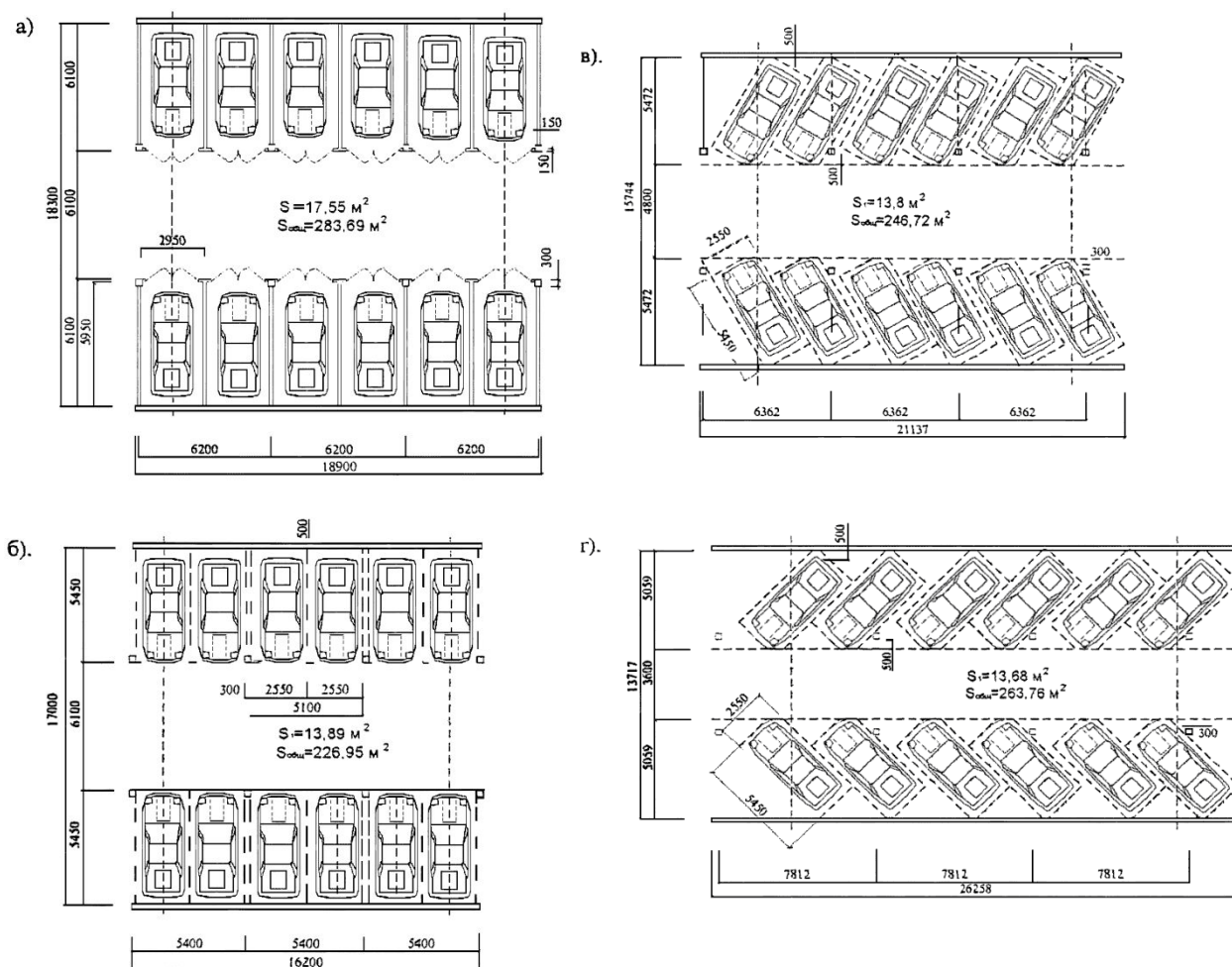


Рис. 1.29. Фрагменты планов расстановки автомобилей среднего класса:

а) боксовое хранение; б) манежное хранение, расстановка под углом 90°; в) манежное хранение, расстановка под углом 60°; г) манежное хранение, расстановка под углом 45°.

От размещения мест хранения, внутригаражных проездов и принятой схемы расстановки зависит организация движения автомобилей в пределах зоны хранения и, как следствие, удобство эксплуатации автостоянки.

От планировочного решения и параметров зоны хранения в значительной степени зависят и экономические показатели гаража-стоянки, в том числе,

стоимость машино-места, которая находится в прямой зависимости от значения коэффициента K_1 (отношение общей площади гаража к площади мест хранения), являющегося основным показателем рентабельности проектного решения гаража – стоянки (см. ниже).

С точки зрения уменьшения значения коэффициента K_1 , особенно актуальным становится точное соответствие габаритов здания (шага колонн, величины пролетов и др.) минимально допустимым габаритам мест хранения и внутригаражных проездов. Достичь этого можно за счет применения большепролетных конструкций с организацией пространств, свободных от внутренних опор несущих конструкций.

Ярусы хранения. Организация движения.

Высота помещения хранения для автомобилей особо малого, малого и среднего классов в подземных и наземных гаражах-стоянках рампового типа должна быть не менее 2,0 метров от пола до низа выступающих конструкций или подвешеного оборудования. При этом необходимо учитывать увеличение в личном пользовании количества крупногабаритных автомобилей типа «Джип», для которых высота этажа должна быть увеличена до 2,2 ÷ 2,4 метра от чистого пола до низа выступающих конструкций.

В механизированных и автоматизированных гаражах-стоянках (при условии использования специальных устройств установки автомобилей на место без запуска двигателя) высота этажа может быть снижена до 1,8 метра при хранении автомобилей среднего класса. В случае хранения автомобилей типа «Джип» – до 2,3 метра.

Организация движения на одном из этажей наземного или подземного гаража зависит от формы и положения рампы, а также от планировки парковочных мест и ширины проездов.

1.3.2.2 Эффективность объемно-планировочных решений

Эффективность объемно-планировочного решения гаража-стоянки характеризуется двумя коэффициентами: K_1 , значение которого определяется отно-

шением площади мест хранения к полезной площади здания, и K_2 , показывающим количество полезной площади гаража-стоянки, приходящейся на одно машино-место.

$$K_1 = \frac{H \cdot s}{S}; \quad K_2 = \frac{S}{H}, \quad (1.1)$$

где: H – вместимость гаража-стоянки; S – полезная площадь здания;
 s – площадь, занимаемая одним автомобилем (площадь машино-места).

Численное значение знаменателя $H \cdot s$ показывает общую площадь мест хранения. Значения коэффициентов K_1 и K_2 зависят от рациональности выбранного объемно-планировочного решения, наибольшего приближения его параметров к минимально допустимым (по действующим нормам) габаритам мест хранения, внутригаражных проездов, рампы, помещения инженерного обеспечения и эксплуатационных служб. Уменьшение численного значения коэффициентов K_1 и K_2 обеспечивает удешевление будущей себестоимости машино-места.

Для рамповых гаражей-стоянок на начальной стадии проектирования при определении основных характеристик необходимо выбирать пограничные значения (по верхней границе), характеризующие взаимосвязью трех основных показателей: вместимости, этажности и типа применяемой рампы.

1.3.2.3 Анализ конструктивных решений

Конструкцию несущей системы наземного гаража следует выбирать исходя из экономических, транспортных, эксплуатационных и градостроительных соображений.

В качестве статической системы применяются жесткие многоэтажные рамные, рамно-связевые и комбинированные каркасы (рис. 1.30), работающие совместно с жесткими дисками перекрытий.

Горизонтальные динамические нагрузки (ветровые, сейсмические, а в механизированных гаражах – в результате боковых нагрузок лифтов и сил торможения) воспринимаются жесткими рамами, специальными связями и дисками и

передаются на фундаменты. Вертикальные диски и связи в основном расположены в торцовых стенах или совпадают с поперечными перегородками. Их функции во многих гаражах выполняют такие узлы жесткости, как диафрагмы, лестничные клетки или лифтовые шахты.

В рамповых гаражах эти узлы можно включать в статический расчет в качестве опорных точек (винтовые рампы) или диагоналей (прямые рампы) вертикального многоэтажного фахверка. В качестве горизонтальных дисков в общем случае используются перекрытия, и только в особых случаях предусматривают специальные горизонтальные связи.

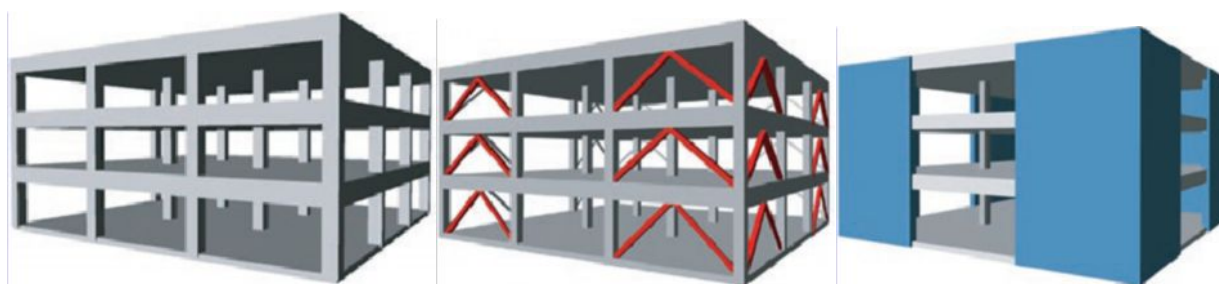


Рис. 1. 30. Несущая система многоэтажного гаража-стоянки: а – рамный каркас; б – рамно-связевой каркас; в – комбинированный каркас

Колонны часто располагаются между рядами парковочных мест на разграничительных линиях и при этом не препятствуют эксплуатации гаража. Такое расположение также позволяет применять экономичные консольные перекрытия. Если необходимы малые пролеты, то колонны можно располагать в зоне мест хранения между отдельными автомобилями, по возможности вне зоны открывания дверей автомобилей. Такое размещение лишь незначительно ограничивает возможности движения автомобилей. В практике проектирования и строительства гаражей применяются пролеты от 4 до 18 м, причем меньшие размеры относятся к железобетонным конструкциям, а большие — к стальным.

Стальной каркас.

Положительные свойства стальных конструкций заводского изготовления можно использовать и при строительстве гаражей; они, как правило, имеют малое поперечное сечение и малую строительную высоту, большой пролет и малую массу, обеспечивают легкий и быстрый монтаж при любой погоде.

Для защиты открытых стальных элементов от атмосферной коррозии применяются предохранительные покрытия (грунтовка и верхний слой) или оцинковка, при которой целесообразно нанести верхний и накрывочный слой. Стальные конструкции позволяют легко и экономично перекрыть большие пролеты (рис. 1.31).



Рис. 1.31. Многоэтажный паркинг со стальным каркасом

Исходя из требуемых размеров мест хранения и проездов, принимают пролеты от 17 до 34 м, которые исключают необходимость установки колонн на площади проездов или у мест стоянки. Свободная площадь целесообразно используется. В продольном направлении шаг колонн может быть произвольным и чаще всего принимается в пределах 5,5—14 м.

Комбинируя стали различных марок, можно выдержать одинаковые наружные размеры по всей высоте колонн; при очень высоких зданиях колонны в нижних этажах усиливают, например, путем устройства коробчатых сечений.

Железобетонный каркас.

Из всех конструктивных материалов, применяемых в строительстве, требованиям прочности, долговечности, устойчивости к химическим воздействиям и огнестойкости наиболее полно отвечает железобетон. Для повышения сопротивляемости бетона к химическим воздействиям применяются полимерные добавки на основе фурановых, фураново-эпоксидных, полиэфирных, карбамидных, акриловых и других смол.

Железобетонные конструкции каркасов могут быть выполнены в одном из трех видов: монолитный каркас, сборный каркас и комбинированный каркас, когда применяются и сборные, и монолитные конструкции. Последний вид чаще всего осуществляется в рамповых гаражах с горизонтальными полами и наклонными плоскостями рамп (рис. 1.32).

Монолитный железобетон необходим преимущественно для криволинейных в плане рамповых гаражей с наклонными полами, на участках строительства со сложной конфигурацией. С появлением высококачественной щитовой опалубки появилась возможность возводить многоярусные автостоянки с рациональной сеткой несущих конструкций для оптимального размещения стояночных мест.



Рис. 1.32. Железобетонный каркас открытого многоярусного паркинга

Для возведения многоэтажных открытых гаражей наиболее оптимальны каркасные здания из сборных железобетонных конструкций с предварительно напряженными колоннами на всю высоту здания. Весьма интересным является предложение использовать в качестве несущей системы конструктивно-технологическую схему железобетонного безригельного каркаса с предварительно напряженной в построечных условиях плоской железобетонной плитой перекрытия, так называемый БПК (рис. 1.33).

В практике проектирования и строительства многих зарубежных стран (Германия, США и др.) безригельный каркас успешно применяется при возведении многоэтажных паркингов.

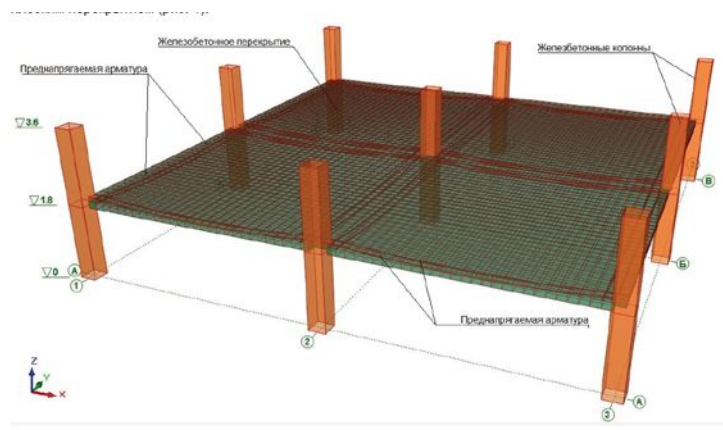


Рис. 1.33. Безригельный каркас с предварительно напряженной плитой перекрытия

Перекрытия.

В качестве перекрытий гаражей применяются все известные конструкции перекрытий многоэтажных зданий: монолитные, сборные или сборно-монолитные *плоские и ребристые* железобетонные перекрытия из элементов профиля «Т» или «два Т» (рис. 1.34).



Рис. 1.34. Сборные железобетонные перекрытия из панелей типа ТТ

В последние годы в зарубежной практике широкое применение нашли комбинированные сталежелезобетонные перекрытия, в которых железобетонные плиты опираются на стальные балки с перфорированной стенкой (рис. 1.35)

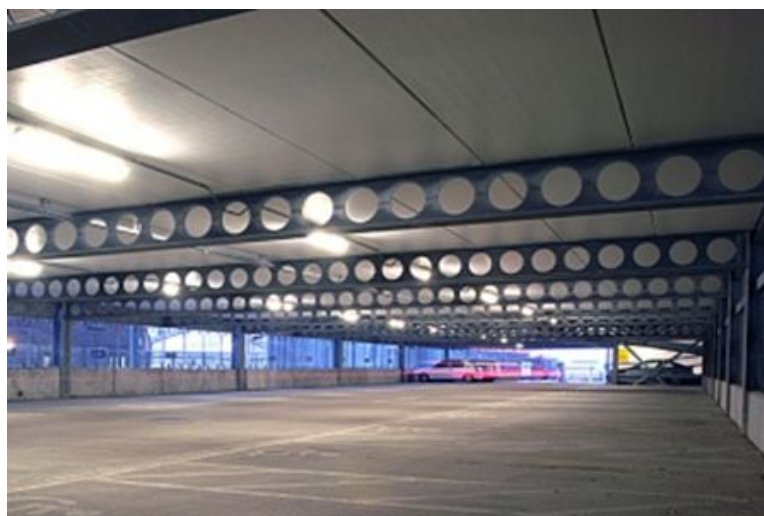


Рис. 1.35. Комбинированное сталежелезобетонное перекрытие гаража

Ограждающие конструкции.

В зависимости от конструкции наружных стен различают открытые и закрытые многоэтажные гаражи. К сооружениям обоих типов предъявляют различные строительные и эксплуатационные требования.

Открытые гаражи — наиболее распространенный в США и странах Западной Европы тип сооружений. В них полностью или частично отсутствуют наружные стены и отдельные этажи практически представляют собой лишь расположенные один над другим ярусы для хранения автомобилей. Вместо наружных стен предусматриваются высокие бордюры, парапеты, ограждения из натянутых тросов или другие элементы (рис. 1.36).

Для облегченных ограждающих стен закрытых гаражей применяются различные материалы. Встречаются полностью стеклянные фасады (с глухими или открывающимися створками, рис. 1.37), остекление плоскости стен отдельными пластинами большего или меньшего размера, установленными вертикально или наклонно, ограждения из асбестоцемента, полиэфирных плит, тонкого стального и алюминиевого листа, стеклоблоков или легких материалов, например, гипса, газобетона и др.



а)

б)

Рис. 1.36. Гаражи с легким сетчатым ограждением:

а – «зеленый гараж»; б – пятиуровневый паркинг в г. Минск



Рис. 1.37. Стекланный фасад многоуровневого паркинга

Выводы по главе 1

1. Анализ планировочных и конструктивных решений многоэтажных гаражей-стоянок выявил их большое разнообразие и целесообразность проектирования и строительства в нашей республике открытых многоуровневых парковок с манежным хранением автомобилей в рамно-связевом каркасе и легкими ограждающими конструкциями.

2. Учитывая существующую в республике производственную базу и ограниченный выбор возможных конструктивных решений, представляется уместным выявить наиболее рациональные с точки зрения расходования финансовых и материальных ресурсов планировочные и конструктивные параметры МГСЛА

3. В республике отсутствует собственная нормативная база по проектированию многоэтажных гаражей как специализированных сооружений для временного хранения индивидуального транспорта. В связи с этим предлагается обратиться в Госагентство архитектуры, строительства и жилищно-коммунального хозяйства при Правительстве Кыргызской Республики с предложением о разработке такого нормативного документа (СНиПа или СП).

ГЛАВА 2

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПЛАНИРОВОЧНЫХ И КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ МНОГОЭТАЖНЫХ ГАРАЖЕЙ-СТОЯНОК

2.1 Многоэтажные гаражи в городской системе хранения автомобилей

Сеть сооружений постоянного и временного хранения легковых автомобилей является элементом планировочной структуры города и должна обеспечивать [119]:

- полное удовлетворение потребности городского населения в местах постоянного и временного хранения индивидуальных автомобилей;
- стадийное развитие сети и соответствующих сооружений во всех районах города;
- рациональное использование и экономию городской территории;
- безопасность движения транспорта и пешеходов;
- охрану окружающей среды;
- высокие художественно-эстетические качества застройки города;
- экономию строительных материалов;
- максимальное использование существующей строительно-производственной базы;
- сокращение трудозатрат на строительство и экономию энергетических ресурсов.

2.2 Разработка и обоснование схемы размещения гаражей в зонах городской застройки г. Бишкек

Организация полноценного хранения автомобилей взаимосвязана с транспортно-планировочной структурой города, условиями движения пешеходов и транспорта. Особую остроту проблема временного хранения автомобилей приобретает в центральных районах городов, а также в общественных и других

комплексах массового посещения. Вместимость автостоянок, размещаемых в центральной части города и у отдельных общественных, административных и других зданий и сооружений, может составить по нормативам до 15% общего расчетного количества легковых автомобилей в городе [111].

Размещение гаражей и стоянок на территории города осуществляется в соответствии с потребностью и возможностью, обусловленными конкретными градостроительными условиями, с учетом требований к охране окружающей среды, согласно действующим нормативным документам.

В структуре городской застройки гаражи-стоянки легковых автомобилей, принадлежащих гражданам, размещают:

- в зонах расположения объектов массового посещения (общественные, культурные, спортивные, торговые центры, вокзалы, аэропорты и т.д.);
- в коммунально-складских, производственных и других нежилых зонах;
- в жилых районах (районные, внутриквартальные, дворовые);
- в зонах городского транспорта: площади, магистрали, улицы, проезды, транспортные развязки, мосты, линии железной дороги и метрополитена.

Основными принципами размещения гаражей и стоянок для временного хранения легковых автомобилей в структуре городской застройки являются дисперсный, сосредоточенный и зональный (табл.2.1) [111].

Постоянное хранение легковых автомобилей предусматривается также на автостоянках, размещаемых на границах жилых районов и микрорайонов, на примыкающих к ним территориях или отдельных участках, удаленных от школ, детских дошкольных учреждений и мест отдыха населения с соблюдением нормируемой пешеходной доступности к местам проживания владельцев автомобилей (рис.2.1).

Таблица 2.1 – Принципы размещения сооружений для временного хранения легковых автомобилей

Принцип размещения автостоянок	Характер временного хранения	Рекомендации по градостроительно-планировочной организации
Дисперсный (локальный): размещение автостоянок преимущественно малой и средней вместимости	Непосредственно у отдельных объектов массового посещения	Осуществляется в районах новой застройки, а также при наличии свободных территорий в старых массивах города. В переуплотненных центральных районах крупнейших, крупных и больших городов не
Сосредоточенный (кустовой): размещение автостоянок преимущественно средней и большой вместимости	С учетом обслуживания одной автостоянки нескольких объектов или группы объектов	Применяется для обслуживания центральных районов городов, центров планировочных и жилых районов, пешеходных улиц и зон в городах различной величины
Зональный (секторный): размещение автостоянок преимущественно большой вместимости. Одна автостоянка, как правило, предназначена для обслуживания многих объектов, расположенных на данной трассе, в данном секторе или части города	У главных общественно-транспортных узлов, в центрах планировочных зон и районов и на основных въездах в город	Применяется в условиях перегрузки центральных районов крупнейших и крупных городов всеми видами уличного транспорта; автостоянки размещаются, как правило, приближенно к узлам пересадок на все виды скоростного уличного или внеуличного общественного транспорта (автобусы-экспрессы, скоростной трамвай, метрополитен, городские участки электрифицированных железных дорог)

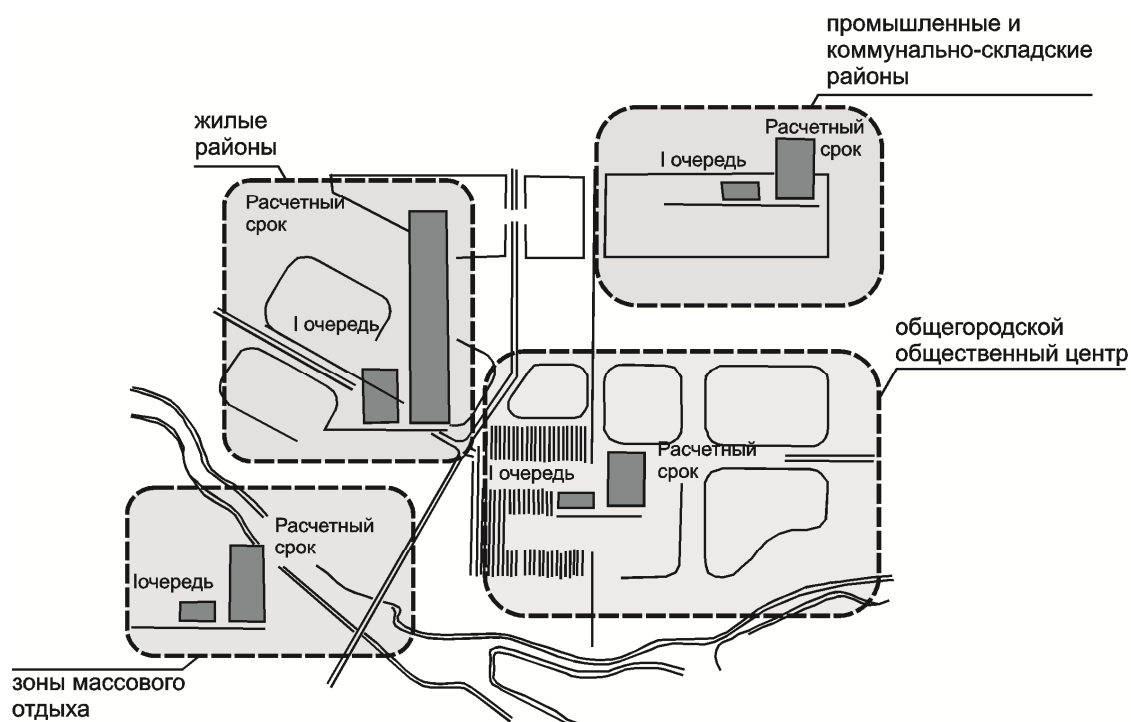


Рис. 2.1. Схема размещения автостоянок и гаражей легковых автомобилей в различных зонах города.

В общегородском общественном центре для временного размещения легковых автомобилей в основном на открытых автостоянках:

в крупнейших городах – 5-8 % общего расчетного парка легковых автомобилей;

в крупных городах - 8 – 10 % общего расчетного парка легковых автомобилей;

в больших городах - 10 – 12 % общего расчетного парка легковых автомобилей города [119].

Перечисленные выше принципы были использованы автором при разработке схемы размещения гаражей для г. Бишкек (рис.2.2). Данная схема может быть использована в Бишкекглавархитектуре и Мэрии г. Бишкек при разработке планов перспективного строительства сооружений для хранения легкового индивидуального транспорта.

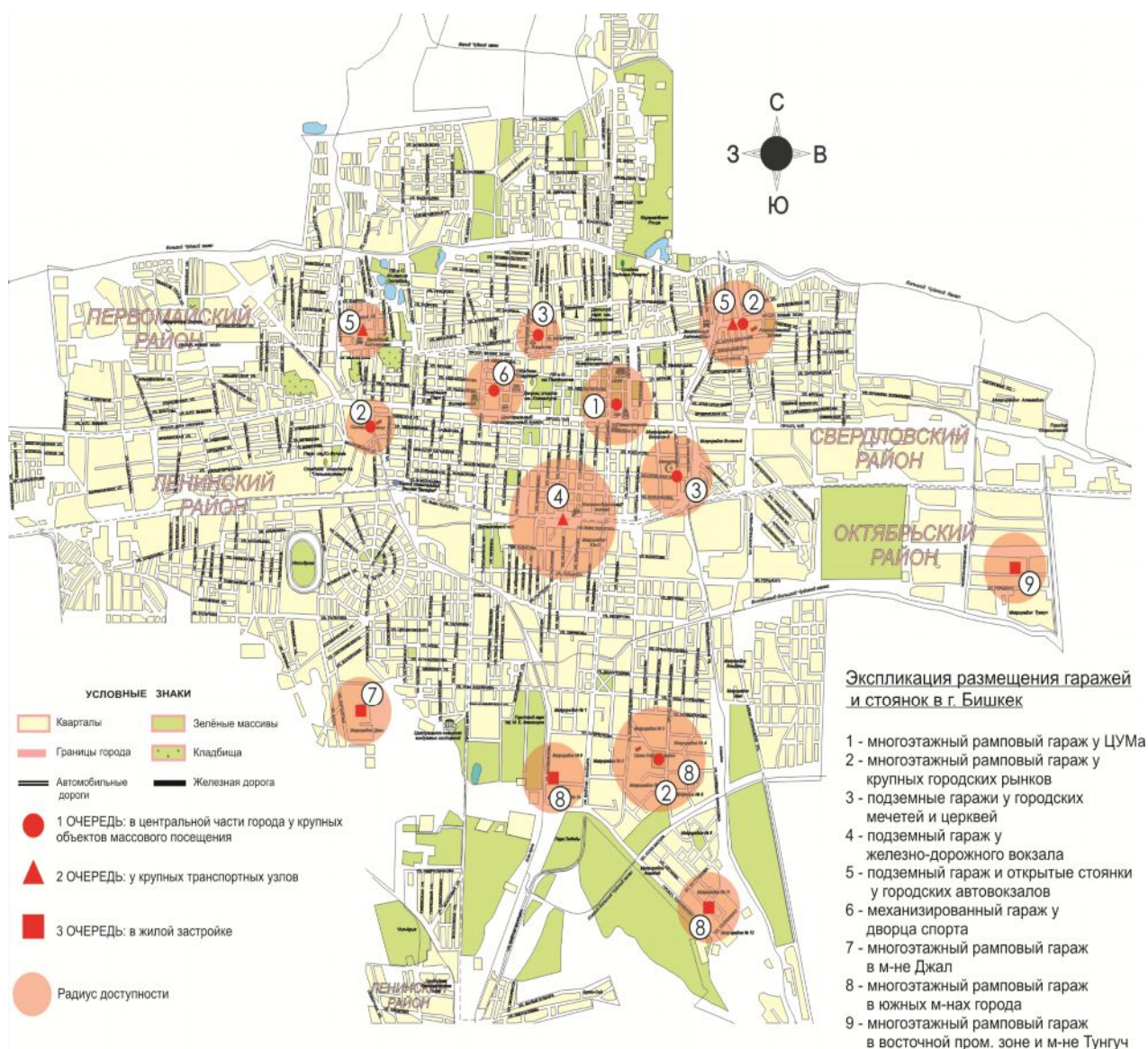


Рис. 2.2. Схема размещения гаражей и стоянок для города Бишкек

2.3 Гаражи в нефункционирующих промышленных зданиях

Одним из основных вариантов решения проблемы временного хранения легковых автомобилей в крупных городах, является строительство новых многоуровневых гаражей. Однако этот вариант требует отвода значительных участков весьма дорогой городской территории и подключения возводимых зданий к существующим городским инженерным сетям.

Другим, может быть не основным, но требующим рассмотрения, вариантом решения проблемы парковок в крупном городе, является размещение гаражей в нефункционирующих или перепрофилированных одно или многоэтажных промышленных зданиях.

Значительное количество бездействующих и недостроенных промышленных объектов на территории городов Кыргызстана можно объяснить реформированием всей хозяйственной деятельности нашей республики в девяностые годы прошлого столетия после обретения независимости.

Именно в это время появились неработающие или частично загруженные промышленные объекты, которые являются наиболее подходящими для реконструкции и размещения в них многоэтажных гаражных комплексов. Основные несущие конструкции таких зданий рассчитаны на большие нагрузки, что позволяет не только использовать их несущую способность, но и осуществлять надстройку.

Проведенный анализ показывает, что уже сегодня в г. Бишкек можно рассматривать варианты размещения гаражей-стоянок в нефункционирующих промышленных зданиях, таких как, корпус завода «Сетунь» на пересечении улицы Ю. Фучика и проспекта Чуй (рис. 2.3), здание бывшего завода по производству антибиотиков по улице Горького в восточной промзоне (рис.2.4). Строительство таких паркингов позволит разгрузить прилегающие к Ошскому рынку улицы и жилой массив Тунгуч от скопления неправильно припаркованных автомобилей.

Также для размещения паркинга может быть использовано нефункционирующее здание завода ЖБИ2 в городе Бишке-



ке.

Рис. 2.3. Промздание завода «Сетунь»



Рис. 2.4. Нефункционирующий производственный цех завода по производству антибиотиков

2.4 Выбор и обоснование рациональных схем парковочных модулей

Анализ литературных источников и проектов гаражей показывает большое разнообразие их объемно-планировочных решений и основных строительных параметров: ширины парковочных мест и внутренних проездов, сеток колонн, высот этажей или ярусов и т.д.

В то же время объемно-планировочное решение конкретного здания зависит не только от выбора способа передвижения автомобилей по этажам и их га-

баритов, но и от способа их расстановки на стоянке, а функциональные параметры машино-мест и проездов между ними определяются размерами и маневренностью наиболее распространенных в данном регионе марок автомобилей.

Проведенный нами анализ парка автомобилей жителей города Бишкека показал, что не менее 40 % составляют японские машины, относящиеся к среднему и большому классу по европейской классификации (табл.2.2).

Таблица 2.2 – Классификация автомобилей, применяемая для определения параметров машино-мест на автостоянках (по размеру)

Класс автомобиля	Габариты макс, мм		Европейская классификация	Модель - представитель
	Длина, L	Ширина, B		
Малый (мини)	Менее 3,6 м	До 1,6 м	Класс А	Daewoo Matiz, Ford Matiz
Малый и Средний	До 4,2 м	До 1,7 м	Классы В, С	Volkswagen Polo, Audi A3, Toyota Corolla и др.
Большой	5,0 м	1,9 м	Классы D,E,F, внедорожник	Mercedes-Benz C-класса, Subaru, Mazda 626 Lexus LS430 и др.
Минивэны	5,5 м	1,97 м		Mercedes, Ford-Transit и др.

Минимальные габариты машино-места:

а) при манежном хранении:

в ряду: $B + 600$ мм

в углу (между соседней машиной и колонной): $B + 1000$ мм.

б) при боксовом хранении: $B + 1000$ мм.

Параметры всей зоны хранения определяются двумя основными показателями: общей площадью мест хранения и площадью, занимаемой внутренними проездами.

Общая площадь мест хранения – это суммарный показатель, определяемый количеством и габаритами машино-мест.

Для определения минимально необходимой площади машино-места, кроме габаритов горизонтальной проекции автомобиля, необходим учет параметров защитных зон.

От планировочного решения и параметров зоны хранения в значительной степени зависят и экономические показатели гаража-стоянки, в том числе стоимость машино-места, которая находится в прямой зависимости от значения коэффициента K_1 (отношение общей площади мест хранения к полезной площади гаража), являющегося основным показателем рентабельности проектного решения паркинга.

С точки зрения уменьшения значения коэффициента K_1 , особенно актуальным становится точное соответствие габаритов здания (шага колонн, величины пролетов и др.) минимально допустимым габаритам мест хранения и внутригаражных проездов. Достичь этого можно за счет применения большепролетных конструкций с организацией пространств, свободных от внутренних опор.

На основании данных компании OneSteel Market Mills [102] и других источников, нами разработаны схемы парковочных модулей. Они могут быть разделены на единичные и множественные модули (табл.2.3).

Таблица 2.3 – Схемы парковочных модулей

Тип модуля	Описание схемы	Номер схемы			
		Ширина отсека			
		2 маш	3 маш	4 маш	5 маш
Единичный	Внутренние и торцевые колонны	-	1а	1б	1в
	Внутренние колонны с консолями	-	2	-	-
	Большой пролет и торцевые колонны	3а	3б	3в	-
Множественный	Внутренние и торцевые колонны	-	4а	4б	4в
	Внутренние колонны с консолями		5		

Схемы единичного модуля

Разработаны три различные схемы единичного модуля:

Схема 1 – внутренние и торцевые колонны, см. рис. 2.5 а);

Схема 2 - внутренние колонны с консолями, см. рис.2.5 б);

Схема 3 – большой пролет и торцевые колонны, см. рис. 2.5 в).

Эти схемы были разработаны для различных размеров отсека, т.е. количества размещаемых автомобилей в модуле (табл. 2.3).

Автостоянка может состоять из числа единичных модулей, включающих внутригаражные проезды и машино-места. Эти модули могут быть горизонтальными или наклонными (рис.2.5, 2.6).

В модуле рассматриваются автомобили с расстановкой их в гараже под углом 90° к проезду.

Параметры стандартного модуля: ширина машино-места — 2,6 м; длина машино-места — 5,4 м; ширина проезда — 5,8 м.

Длина модуля равна 16,6 м.— $(2 \times 5,4 + 5,8)$ м.

Схемы множественного модуля используются в зданиях, имеющих большую площадь в плане, таких как, торговые центры, больницы и образовательные учреждения и др.

Разработаны две различных схемы множественного модуля:

Схема 4 – внутренние и торцевые колонны на рис. 2.7 а);

Схема 5 – внутренние с консолями на рис. 2.7 б).

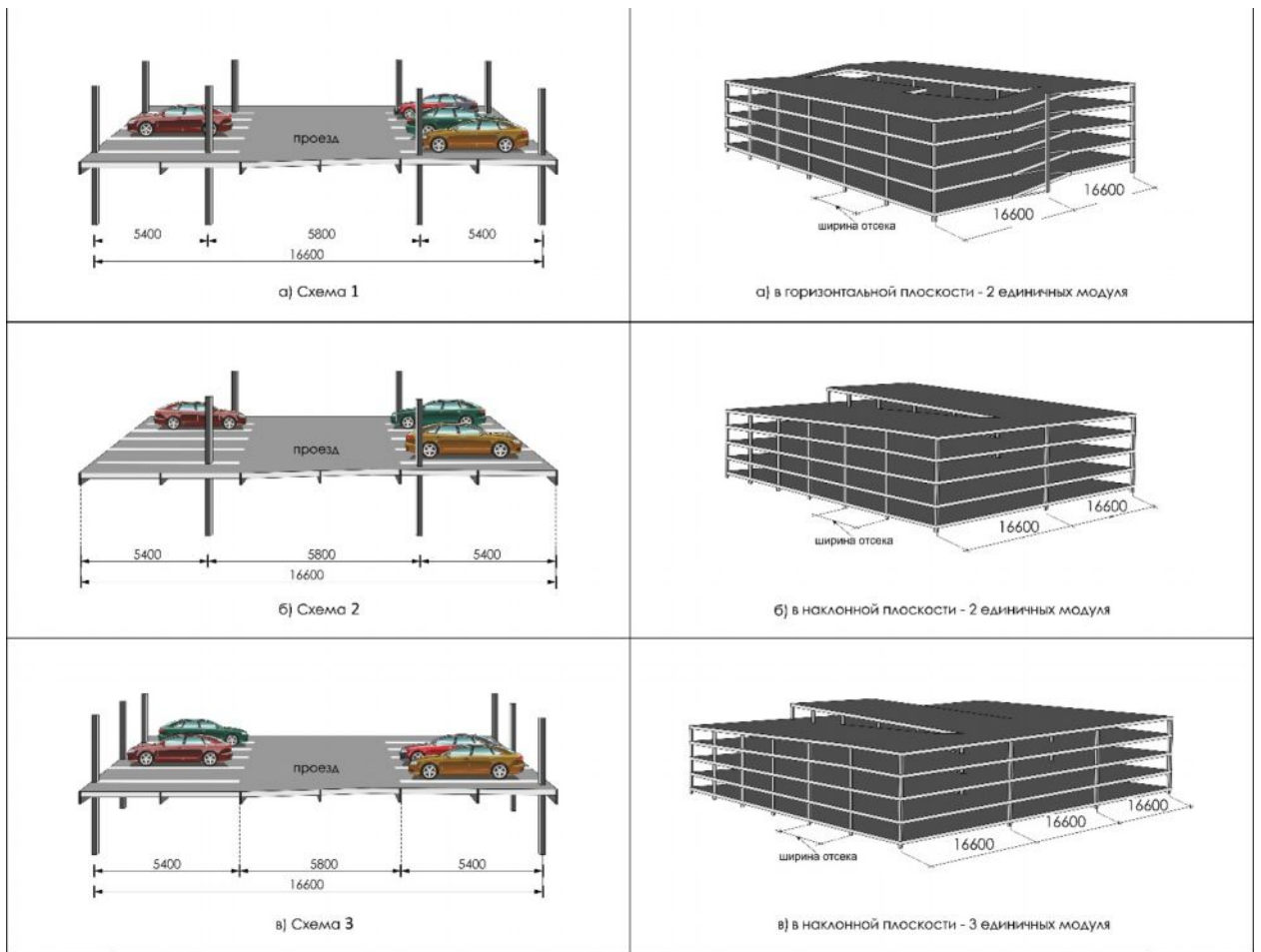


Рис. 2.5. Схемы единичного модуля

Рис. 2.6. Комбинации автостоянки

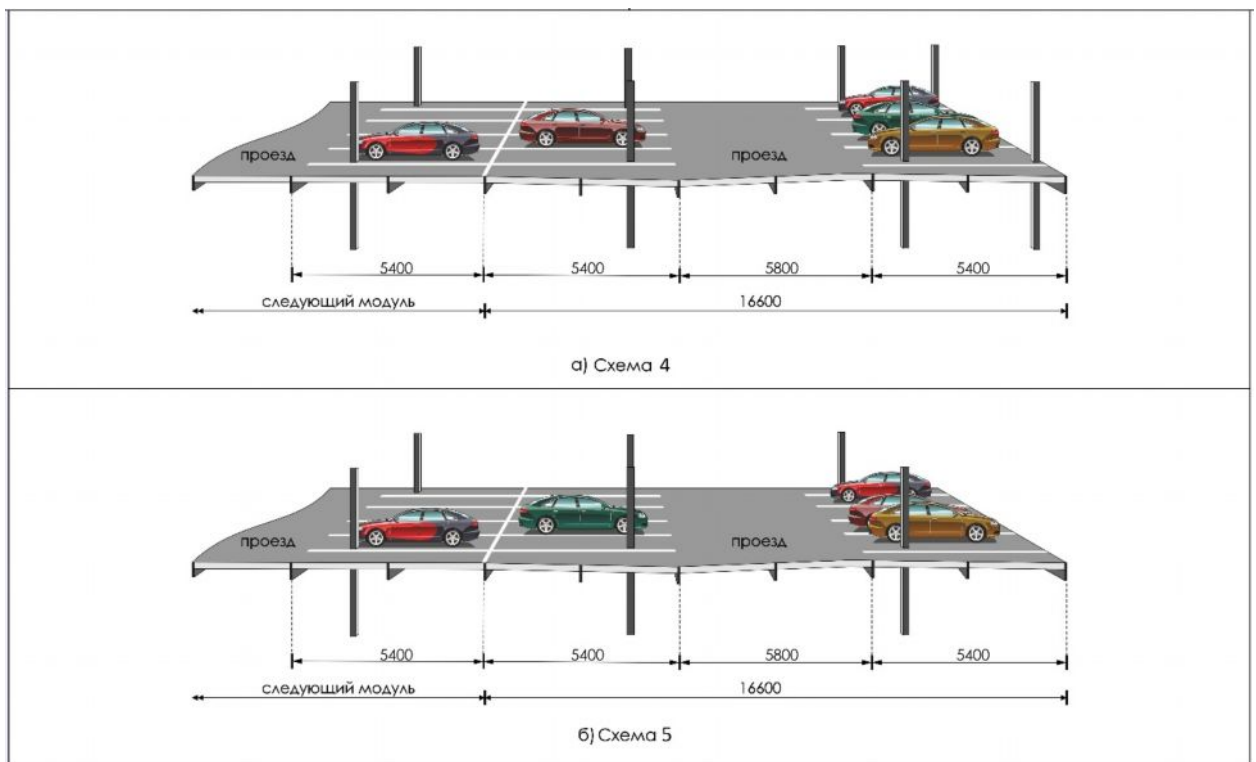


Рис. 2.7. Схемы множественного модуля

Была проведена стоимостная оценка на основе использования стального каркаса. Стоимость каждой схемы была вычислена на норму 1 м² для 2, 4, 6 и 8 этажных автостоянок. Результаты представлены в таблице 4.

Нормативными документами регламентируется высота помещения хранения легковых автомобилей – не менее 2,0 метров от пола до низа несущих конструкций [82].

Рекомендованы к применению следующие высоты этажей – 2,8 и 3,0 м (от пола до пола), выбираемые в зависимости от группы габаритных схем.

В таблице 2.4 показана эффективность использования пространства автостоянки для каждой из схем, ориентированная на парк автомобилей города Бишкек. Самые эффективные схемы для г. Бишкек – это 3а, 3б и 3в, так как предоставляют на 4 % больше автомобильного пространства, что улучшает маневренность автомобилей внутри гаража и их безопасность, хотя по экономическим показателям на первом месте схема 1б – для единичного модуля, и 4б – для множественного модуля (табл. 2.5).

Таблица 2.4 – Относительная эффективность использования различных схем

Схема	1а	1б	1в	2	3а	3б	3в	4а	4б	4в	5
Автомобильное пространство, м ²	22.4	22.2	22.1	22.4	21.6	21.6	21.6	22.4	22.2	22.1	22.4
Относительная эффективность модуля	96%	97%	93%	96%	100 %	100 %	100 %	96%	97%	98%	96%

Таблица 2.5 – Стоимость использования различных схем

Схема	Кол-во мест в модуле	Стоимость перекрытий, тыс.сом/м ²				Стоимость колонн, тыс.сом/м ² для кол-ва этажей				Общая стоимость, тыс.сом/м ² для кол-ва этажей			
		Балки	Настил	Плита	Всего	2	4	6	8	2	4	6	8
Единичный модуль													
1а	3	4.98	2.4	3.3	10.68	0.72	0.9	1.02	1.1	11.4	11.58	11.7	11.82
1б	4	4.86	2.4	3.3	10.56	0.54	0.72	0.9	1	11.1	11.28	11.46	11.58
1в	5	6.06	2.4	3.3	11.76	0.54	0.72	0.84	1	12.3	12.48	12.6	12.78
2	3	5.64	2.4	3.3	11.34	0.6	0.66	0.72	0.9	11.94	12	12.06	12.24

3а	2	4.38	2.94	3.5	10.8	1.32	1.14	1.44	1.5	12.12	11.94	12.24	12.3
3б	3	7.92	2.4	3.3	13.62	0.48	0.6	0.72	0.8	14.1	14.22	14.34	14.46
3в	4	8.1	2.4	3.3	13.8	0.42	0.54	0.6	0.8	14.22	14.34	14.4	14.58
Множественный модуль													
4а	3	5.04	2.34	3.3	10.68	0.54	0.72	0.9	1.1	11.22	11.4	11.58	11.82
4б	4	4.8	2.34	3.3	10.44	0.48	0.66	0.9	1.1	10.92	11.1	11.34	11.52
4в	5	5.82	2.34	3.3	11.46	0.48	0.6	0.84	1	11.94	12.06	12.3	12.42
5	3	5.22	2.34	3.3	10.86	0.54	0.6	0.72	0.9	11.4	11.46	11.58	11.76

2.5 Выбор и обоснование вариантов совершенствования конструктивных решений

2.5.1 Многоэтажные гаражи с безригельным каркасом

В зарубежном строительстве давно и довольно успешно применяются конструктивные системы в виде безригельного каркаса. Одна из разновидностей такой системы в России получила название КБК (конструкции безригельного каркаса) – это сборно-монолитный, безригельный, безкапитальный каркас здания (сооружения). Каркас здания (сооружения) в данной системе представляет собой пространственную конструкцию, типа "этажерки" сборного, сборно-монолитного или монолитного исполнения. В качестве стоек каркаса служат колонны, роль ригелей выполняют плиты перекрытия, для элементов жесткости используют связи (раскосы), либо диафрагмы. Пространственная жесткость и устойчивость обеспечивается жестким (рамным) соединением неразрезных замоноличенных дисков перекрытий с колоннами в уровне каждого этажа, а в случае рамно-связевой схемы включения в работу элементов жесткости. Каркас монтируется из изделий заводского изготовления с последующим замоноличиванием узлов, в эксплуатационной стадии конструкция является монолитной. В отличие от известных конструкций безригельного каркаса система КБК рассчитана для применения в проектировании и строительстве в сейсмических районах [138,139].

Одним из главных преимуществ безригельного каркаса для многоэтажных гаражей, помимо снижения расхода основных строительных материалов, является возможность уменьшения строительной высоты этажа. Использование безригельного каркаса при проектировании и строительстве многоуровневой стоянки при одной и той же высоте здания позволяет организовать хранение гораздо большего количества автомобилей, чем при использовании ребристых перекрытий.

Однако применение безригельного каркаса в сейсмических районах ограничивается строительными нормами как по высоте зданий, так и по шагу несущих конструкций. При этом нормы Кыргызской Республики, в частности СНиП КР 20-09.2009 Сейсмостойкое строительство. Нормы проектирования, вообще запрещает применение безригельного каркаса для многоэтажных зданий [127, табл.6.2 и п.6.7.7].

Ограничения связаны, прежде всего, с необходимостью обеспечения прочности узлов примыкания плиты перекрытия к колоннам. Но этот вопрос успешно решается при правильном расчете и конструировании этих узлов, что доказывается нормами проектирования Германии, России, Казахстана и других стран.

Например, в Германии для решения проблемы совместной работы гладкой плиты перекрытия с колоннами каркаса компанией ХАЛФЕН (“HALLFEN”) разработаны специальные арматурные системы, работающие против продавливания (HDB) и среза (HDB-S) (рис.2.8). Такие арматурные системы используются при строительстве многоэтажных жилых и производственных зданий не только в Германии, но и в России и других странах.



Рис. 2.8. Арматурные системы HDB и HDB-S

Элементы HDB, состоящие из пластины с отверстиями и приваренными штырями с двумя головками, применяются как арматурные элементы, работающие на срез и пробой.

Арматура от продавливания HDB поставляется в виде элементов с двумя и тремя штырями, которые могут быть скомпонованы в ряды, содержащие 4, 5, 6 и т. д. Таким образом, симметрическое расположение анкеров HDB гарантирует точный монтаж. Запатентованная зажимная скоба обеспечивает бетонное покрытие головок штырей [144].

Качественные характеристики:

- диаметр штырей 10–25 мм;
- элементы с 2 и 3 рейками;
- разрешаются органами строительного надзора;
- идеально подходят для монтажа сверху после укладки поверхностной арматуры;
- быстрая доставка элементов системы, хранятся на складе как стандартные элементы.

Многолетний опыт применения таких арматурных систем позволяет рекомендовать их для безригельных каркасов многоэтажных паркингов, которые будут строиться в нашей республике.

2.5.2 Комбинированное сталежелезобетонное перекрытие

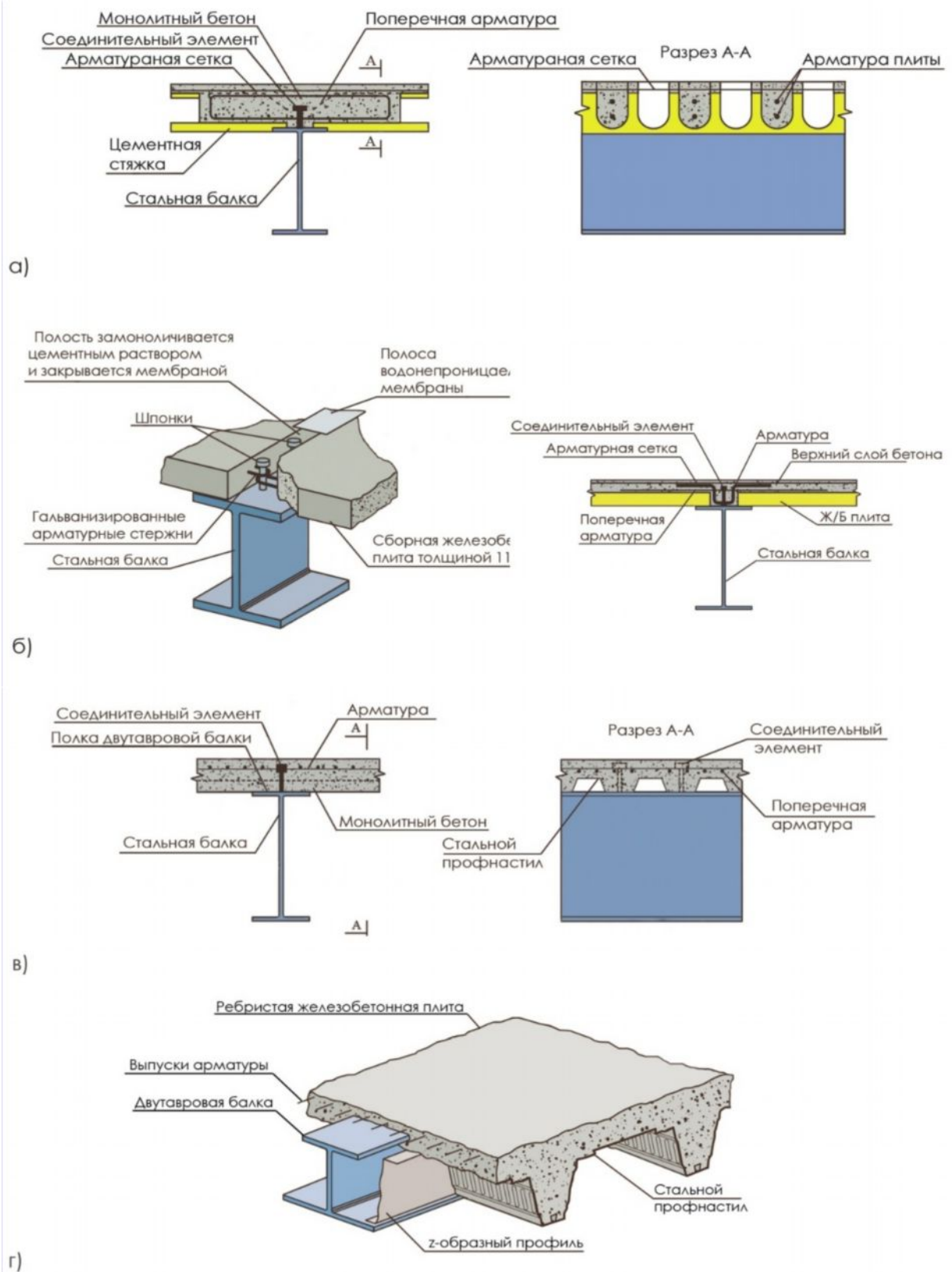
Анализ конструктивных решений многоэтажных гаражей (см.1.3.2) показал, что чаще всего перекрытия паркингов выполняются балочными, с монолитными или сборными железобетонными плитами. В перекрытиях балочного типа используют стальные или железобетонные балки (ригели). Железобетонные ригели рационально применять в каркасных зданиях с железобетонными колоннами и небольшими пролетами (до девяти метров).

Металлические балки позволяют перекрывать пролет до 18 м и применяются в каркасных зданиях, как с железобетонными, так и с металлическими колоннами.

Перекрытия по стальным балкам (рис. 2.9) осуществляются большемерными и мелкомерными железобетонными плитами. Использование последних позволяет снизить толщину перекрытия, а также уменьшить стоимость строительно-монтажных работ. Применение железобетонных плит перекрытия является традиционным решением для каркасных зданий гаражей-стоянок.

Железобетонные (сталежелезобетонные) перекрытия (рис. 2.9) в гаражах, как правило, выполняются монолитными, в съемной или несъемной опалубке из стального профилированного листа. Наряду с высокой технологичностью производства работ и отказом от специальной инвентарной опалубки, этот метод позволяет уменьшить конструктивную высоту перекрытия (например, при сетке колонн $6,0 \times 6,0$ – до 160 мм). Применение монолитного перекрытия целесообразно при сложной конфигурации плана здания.

Анализ технико-экономических показателей перекрытий гаражей различного типа показал, что одним из самых эффективных как по расходу материалов, так и по скорости возведения, является комбинированное сталежелезобетонное перекрытие по стальным балкам-ригелям (рис. 2.9, г).



Перекрытия по стальным двутавровым балкам (ригелям):
 а), б) из сборных ж/б плит, в) монолитное ребристое,
 г) комбинированное сталежелезобетонное перекрытие.

Рис. 2.9. Комбинированные сталежелезобетонные перекрытия гаражей

2.5.3 Эффективные ограждающие конструкции гаражей

Обзор и анализ ограждающих конструкций многоэтажных паркингов, выполненный в параграфе 1.3.2, выявил интересные решения, которые могут найти применение и в Кыргызской Республике. Так, например, при возведении неотапливаемых, открытых гаражей во многих странах мира используется система в виде либо предварительно натянутых стальных тросов, либо в виде легкого сетчатого ограждения (рис. 2.10, 2.11). В последнем случае в уровне перекрытий устраиваются специальные парапеты-отбойники, воспринимающие возможные горизонтальные нагрузки от автомобилей.



Рис. 2.10. Ограждение многоэтажных гаражей-стоянок



Рис. 2.11. Легкое сетчатое ограждение открытых паркингов

Использование такого решения для зданий, возводимых в сейсмических районах, оказывается весьма эффективным, поскольку при включении предварительно натянутых тросов в работу основной несущей системы – рамного или рамно-связевого каркаса можно добиться снижения сейсмической нагрузки и частично разгрузить вертикальные несущие конструкции.

Исследованию такой системы посвящена третья глава диссертации.

2.6 Принципы технико-экономической оценки конструктивного решения гаража на ранних стадиях проектирования

Для технико-экономической оценки (сравнения) каждого варианта на завершающих стадиях проектирования необходимо определить следующие показатели:

- удельный расход основных строительных материалов (бетона, арматурной стали, стального проката, кирпичной кладки и другие). Для многоэтажных зданий расход материалов на основные строительные конструкции относится к объему здания в м^3 ;

- общие трудозатраты на возведение строительных конструкций (чел.-дн./ м^3). Общие трудозатраты включают в себя затраты на изготовление строительных конструкций. Отдельно определяются трудозатраты на стройплощадке;

- продолжительность основных строительного-монтажных работ (дн.);

- эксплуатационные затраты (сом/ м^3 в год);

- расчетная себестоимость строительных конструкций.

При сопоставлении показателей по различным вариантам конструктивного решения здания вовсе не обязательно, что один вариант будет иметь все наивысшие показатели. Тогда возникает необходимость определить какой-то критерий (критерии) как приоритетный. В некоторых случаях приоритетными могут являться требования экономии материалов, в других – оценка может производиться с точки зрения трудоемкости, сроков строительства или разме-

ров капиталовложений. Важным критерием при сравнении вариантов конструктивного решения здания являются эксплуатационные расходы. Увеличение эксплуатационных расходов может быть связано с увеличением расходов на отопление (освещение) из-за конфигурации принятых конструкций покрытия (перекрытия), конструктивного решения наружных стен; на проведение текущих и капитальных ремонтов из-за различной периодичности таких ремонтов в соответствии с нормативными требованиями по эксплуатации зданий. Игнорирование показателя «эксплуатационные затраты» может привести к тому, что дешевые по первоначальным затратам конструкции будут дорожать с каждым годом их эксплуатации. В настоящее время этому важному показателю уделяется значительное внимание и, прежде всего, в направлении разработки конструктивного решения ограждающих конструкций зданий. В гораздо меньшей степени при проектировании и строительстве объектов уделяется внимание проблеме уменьшения затрат на содержание в исправном состоянии конструкций здания.

Для проектирования на начальной стадии для определения основных характеристик паркинга (по показателям этажности, вместимости и типа ramпы) можно воспользоваться таблицей, составленной ЦНИИПромзданий [111, таблица 1.2.1].

Для определения эффективности объёмно-планировочного решения применяют коэффициенты K_1 и K_2 :

$$K_1 = \frac{P_{\text{общ}}}{P_{\text{полез}}}; \quad K_2 = \frac{P_{\text{полез}}}{N} \quad (2.1)$$

$P_{\text{полез}}$ – полезная площадь здания;

$P_{\text{общ}}$ – общая площадь мест хранения;

$$P_{\text{общ}} = N \cdot \Pi \text{ м/м}; \quad (2.2)$$

N – вместимость паркинга (количество автомобилей);

Π м/м – площадь одного машино-места.

Уменьшение численного значения K_1 и K_2 удешевляет себестоимость машино-места.

Выводы по главе 2

1. Решению проблемы хранения легкового автотранспорта в г. Бишкеке должна помочь разработанная при участии автора схема размещения многоэтажных гаражей и стоянок. Кроме строительства новых зданий гаражей-стоянок, целесообразно рассмотреть возможность использования для этих целей нефункционирующих промышленных зданий.

2. Разработаны и научно обоснованы оптимальные схемы единичного и множественного парковочных модулей с манежной системой хранения автомобилей, отличающиеся расстановкой (шагом) колонн и высотой этажа, которые позволяют эффективно использовать не только внутреннее пространство гаража (внутригаражное пространство), но и площадь застраиваемого участка.

3. Несмотря на то, что действующими нормативными документами (в частности, СНиП КР 20-02:2009) в Кыргызской Республике запрещено строительство зданий с безригельным каркасом, мы, основываясь на нормативных документах России, Казахстана, Германии и других стран, рекомендуем разрешить применение в КР такой конструктивной системы для многоэтажных гаражей при ограничении их общей высоты в зависимости от расчетной сейсмичности площадки строительства. При этом для обеспечения прочности приопорных участков плит перекрытий рекомендуем применять жесткие арматурные элементы фирмы HALFEN.

4. С целью создания современных инновационных проектных решений многоэтажных гаражей-стоянок, обеспечивающих экономию финансовых и материальных ресурсов (затрат) рекомендуем:

А. Использовать в каркасных конструктивных системах перекрытия в виде комбинированного сталежелезобетонного перекрытия с несъемной опалубкой.

Б. Ограждающие конструкции открытых гаражей решать в виде предварительно натянутых стальных тросов или легкой стальной сетки.

ГЛАВА 3

МНОГОЭТАЖНЫЙ ГАРАЖ-СТОЯНКА АВТОМОБИЛЕЙ С ГАСИТЕЛЯМИ КОЛЕБАНИЙ ТОРСИОННОГО ТИПА

3.1 Системы активной сейсмозащиты в современном строительстве. Классификация, основные конструктивные решения

В свете последних разрушительных землетрясений (Гаити, 2010; Япония, 2011 и др.) проблеме сейсмозащиты зданий и сооружений от разрушений уделяется все большее внимание. На сегодняшний день известно более 100 запатентованных конструктивных решений, которые, по мнению их авторов, позволяют значительно снизить сейсмические нагрузки на здания и сооружения и тем самым обеспечить их сейсмобезопасность.

По принципу работы (свойствам обеспечения сейсмостойкости) все системы сейсмозащиты можно условно разделить на три группы. К первой группе относятся системы, использующие традиционные принципы сейсмозащиты – увеличение жесткости (прочности) конструктивных элементов за счет увеличения сечений или использования материалов с повышенными прочностными характеристиками. Ко второй относятся, так называемые, «специальные системы», которые используют новые, не известные ранее принципы и подходы, также обеспечивающие снижение сейсмических нагрузок на здания и сооружения. К третьей группе можно отнести системы, использующие комбинации традиционных и специальных методов сейсмозащиты, т.е. комбинированные системы.

Основные архитектурно-конструктивные принципы проектирования сейсмостойких зданий и сооружений подробно описаны как в инструктивно-нормативной литературе, так и в известных работах Т.Ж. Жунусова, С.В. Полякова, Л.Ш. Килимника, А.В. Черкашина, Б.А. Кирикова, В.М. Бондаренко, Б.М. Гусева, А.М. Курзанова, С.Б. Смирнова, А.М. Уздина, Н.П. Абовского, В.И. Смирнова и др. Эти принципы базируются на результатах исследо-

ваний нескольких поколений известных ученых в области теории сейсмостойкости: М. Био, Г. Хаузнера, Н. Ньюмарка, Э. Розенблюэта, И.Л. Корчинского, И.И. Голденבלата, К.С. Завриева, Н.А. Николаенко, Я.М. Айзенберга и др.

Вопросам сейсмостойкости зданий и сооружений, в том числе системам сейсмоизоляции, посвящены работы киргизских ученых и специалистов В.П. Чуднецова, Л.Л. Солдатовой, А.Х., М.М. Деглиной, А.Х. Абдужабарова, М.К. Абдыбалиева, У.Т. Бегалиева, Т. Ормонбекова, М.Ч. Апсметова и других.

Одна из первых классификаций систем сейсмозащиты была предложена в 1993 году профессором Уздыным А. М. [90], однако в ней не предусмотрены разрабатываемые в последние годы способы *внешнего снижения* сейсмических воздействий, а также защитные устройства, реализующие эти способы.

Ниже приведена дополненная классификация систем сейсмозащиты, согласно которой специальные системы делятся на активные и пассивные (табл. 3.1).

Активные системы построены на основе применения дополнительных источников энергии, работающих в противофазе к дестабилизирующему воздействию.

Таблица 3.1 – Системы активной сейсмозащиты зданий и сооружений



При создании систем пассивного гашения колебаний используют устройства (комплекс устройств) с постоянными параметрами, способствующими снижению амплитуд колебаний зданий и сооружений без использования внешнего источника энергии.

Кроме того, возможно применение комбинированных систем сейсмозащиты, объединяющих две или более из вышеуказанных систем, что позволяет более полно использовать положительные свойства каждой отдельной системы и уменьшить влияние их отрицательных свойств.

Системы пассивного гашения колебаний (СПГК) можно классифицировать по принципу действия: ***системы, реализующие принцип сейсмоизоляции; адаптивные системы; системы с повышенным демпфированием; системы с гасителями колебаний.***

Каждая из выделенных групп может быть разделена на несколько подгрупп, объединенных по принципам конструктивной реализации и по характеру взаимодействия с защищаемой конструкцией.

Рассмотрим их подробнее. В середине XX века появился интерес к специальным конструкциям подземной части зданий, способным уменьшить инерционные силы в надземных частях. Это ***системы, реализующие принцип сейсмоизоляции.***

Их разделяют на системы внешней и внутренней сейсмоизоляции. К системам внешней сейсмоизоляции относятся защитные устройства: экраны, траншеи, пространственные фундаментные платформы на скользящем слое и др. [1 – 3, 6].

ПФП на скользящем слое (рис.3.1), разрабатываемые в Сибирском федеральном университете, являются частью системы, которая обеспечивает целостность всей системы «фундамент-сооружение» и выполняет ряд дополнительных конструктивных и эксплуатационных функций, как при наличии, так и при отсутствии сейсмике). Можно сказать, что ПФП на скользящем слое наделяют конструктивную систему свойствами, которые не имеют традиционные сейсмоизолирующие устройства.

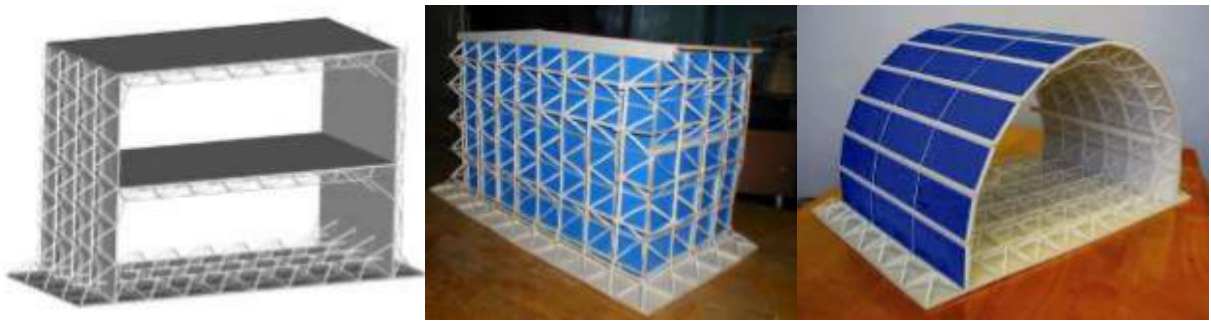


Рис. 3.1. Примеры многосвязных зданий замкнутого типа, объединенных с пространственной фундаментной платформой

К системам внутренней сейсмоизоляции можно отнести системы с подвесными и со скользящими опорами. В 60-х годах в Ашхабаде было построено трехэтажное здание с сейсмоизоляцией системы Ф.Д. Зеленкова (*подвесные опоры*), где наземные конструкции с помощью тяжей и пружин подвешивались к стенам монолитного фундамента (рис.3.2). Такая система должна была снижать как горизонтальные, так и вертикальные колебания.

Системы со *скользящими опорами* призваны существенно снизить горизонтальные нагрузки, передаваемые на несущие надземные конструкции здания, вследствие возможности их проскальзывания относительно фундамента. Часть энергии, сообщаемая сооружению, затрачивается при этом не на преодоление сопротивления связей в конструкции, а на преодоление сил трения скольжения. В качестве материалов здесь используют неопрен, тефлон, фторопласт и другие пластики, элементы с сухим трением.

Преимуществом сейсмоизолирующих систем является меньшая чувствительность сооружения к неравномерным осадкам фундамента. Но исследования показали, что сооружения с подобными конструкциями СПГК разрушаются при землетрясениях с преобладанием низкочастотных составляющих.

Теория **адаптивных систем** наиболее полно разработана в ЦНИИСКе им. Кучеренко. Преимущество адаптивных систем - изменение динамических характеристик в регулируемых пределах, что позволяет системе «уходить» от резонансных явлений в случае совпадения доминантного периода колебаний землетрясения с основным периодом собственных колебаний сооружения. Одним

из авторов адаптивных систем с включающимися и выключающимися связями полноправно можно считать Я.М. Айзенберга [56].

В системах с выключающимися связями изменение динамических характеристик объекта происходит за счет разрушения выключающихся связей при достижении некоторого порогового уровня амплитуд колебаний. Выключающимися связями могут быть специальные резервные элементы и отдельные несущие конструкции.

В системах с включающимися связями в случае возникновения значительных перемещений основных несущих конструкций сооружения происходит включение связей, что приводит к существенному изменению жесткости системы и к увеличению «мгновенной» частоты собственных колебаний. В качестве включающихся связей могут быть использованы жесткие упоры, упругие связи, жесткие панели и провисающие растяжки (рис. 3.3).

Эффективность и надежность систем с включающимися и выключающимися связями можно существенно повысить в случае их совместного применения.

В системах с **демпфированием** используется повышенное рассеивание энергии при колебаниях сооружения. Наиболее простым и эффективным способом уменьшения амплитуд колебания здания при землетрясении является использование *вязких демпферов*. Рассеивание энергии происходит при движении поршня в вертикальном и в горизонтальном направлениях (рис. 3.4).

К системам с элементами повышенной пластической деформации относятся, так называемые, *энергопоглотители*, способные поглощать энергию сейсмических воздействий за счет развития в материале конструкций неупругих деформаций. Их достоинством является то, что они имеют небольшие размеры, могут использоваться в сооружениях различных конструктивных схем и легко заменимы в случае необходимости.

Демпферы сухого трения могут применяться в системах сейсмоизоляции в зданиях с первым «гибким» этажом, с высоким свайным ростверком и с кинематическими фундаментами.

Системы с гасителями колебаний наиболее широко изучены и применены на практике.

Динамические гасители колебаний (ДГК) относятся к специальным устройствам, применяемым для снижения уровня вибраций защищаемой конструкции. При работе гасителя энергия колебаний защищаемой конструкции передается гасителю, который благодаря этому колеблется с повышенной амплитудой.

По характеру взаимодействия гасителя с защищаемой конструкцией различают *ударные* и *динамические* гасители колебаний.

Теория *ударных гасителей* разработана достаточно полно. Для виброзащиты сооружений ударные гасители колебаний нашли применение сравнительно давно. Простота устройства и надежность в эксплуатации делают эти гасители удобными для применения в башенных сооружениях.

Динамический гаситель в простейшем исполнении представляет собой массу на пружине, с помощью которой он крепится к объекту защиты. Динамические гасители колебаний считаются одним из наиболее эффективных СПГК, способных подавлять установившиеся вынужденные колебания конструкций при моногармоническом возмущении, а также при гашении колебаний, которые носят резонансный характер в конструкциях, обладающих малым затуханием.

В зависимости от конструктивного выполнения упругой связи динамические гасители подразделяются на три группы: *пружинные гасители, маятниковые гасители и комбинированные гасители* (рис. 3.5).

Пружинный гаситель состоит из массивного блока, который опирается на перекрытие здания через скользящие опоры (пластины с достаточно низким коэффициентом трения) и стальных пружин, размещаемых между блоком и несущими конструкциями сооружения или специальными упорами. Требуемое затухание в гасителе обеспечивается за счет сил сухого трения в скользящих опорах, возникающих при относительных перемещениях массы гасителя.

Маятниковый гаситель состоит из блока, подвешенного на жестких тросах, которые жестко заделаны в точках подвеса. Частота собственных колеба-

ний маятникового гасителя регулируется изменением длины тросов, а затухание в гасителе обеспечивается за счет внутреннего трения, возникающего при изгибных деформациях верхней части тросов при колебаниях массы гасителя.

Комбинированный гаситель состоит из блока, который крепится к несущим конструкциям здания с помощью гибких подвесок и стальных пружин. Частота собственных колебаний комбинированного гасителя регулируется за счет изменения жесткости стальных пружин. Требуемое затухание в гасителе обеспечивается установкой вязких демпферов. В роли упругих элементов, кроме пружин, могут быть использованы гибкие стержни или пластинки различного очертания.

Достоинством систем пассивного гашения колебаний является высокая надежность, постоянная готовность к работе, простота конструкции и эксплуатации, отсутствие энергозатрат.

Следует отметить, что традиционно методы и устройства сейсмоизоляции отдельных частей, например, верхнего строения от фундамента, покрытия от стен и т.п., получили многообразные решения. В то же время методы и устройства снижающие сейсмическое воздействие на систему в целом, разработаны недостаточно. В действующих нормативных документах [127, 131 и др.], а также многих публикациях, даны полезные рекомендации по сейсмостойким конструктивным решениям верхних строений из разных материалов, но практически полностью отсутствуют положения о влиянии внешней сейсмоизоляции как приема уменьшения сейсмического воздействия на систему «фундамент-сооружение».

В Кыргызстане накоплен определенный опыт применения системы сейсмоизоляции со скользящим поясом в фундаменте. Для внедрения в практику проектирования и строительства других типов систем сейсмозащиты, например, с гасителями колебаний, требуется проведение дополнительного комплекса научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

В последующих разделах работы сделана попытка разработки и научного обоснования гасителя колебаний торсионного типа.

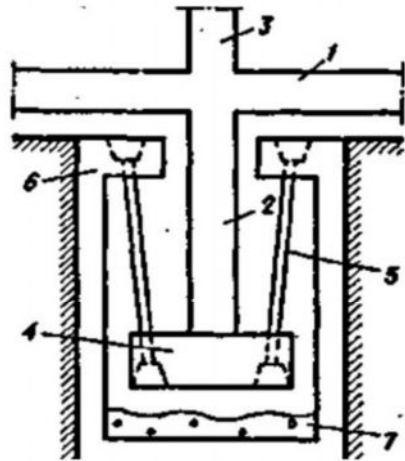


Рис.3.2. Сейсмоизолирующий фундамент с подвесными опорами:
 1 - ростверк; 2 - опора под колонну; 3 - колонна; 4 - плита под опорой;
 5 - преднапряженный железобетонный тяз; 6 - верхняя плита колодца; 7 - слой песка.

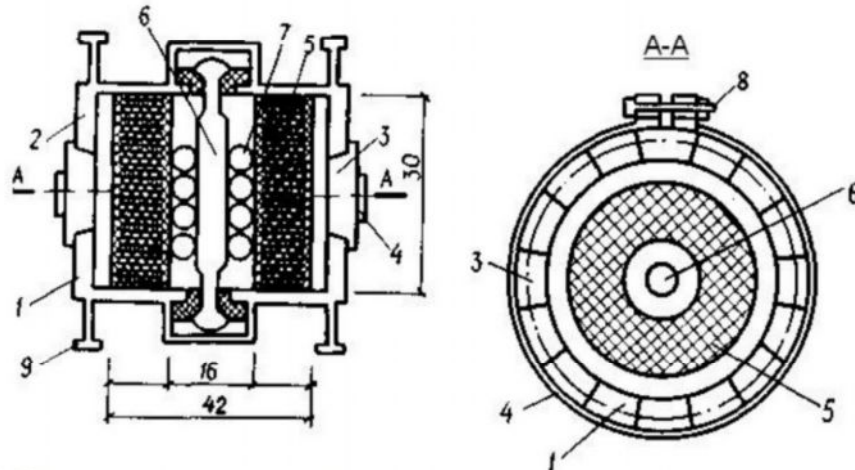


Рис. 3.3. Конструктивная схема опоры с выключающимися связями жесткости и с включающимися податливыми слоистыми опорами:
 1 - нижняя часть кожуха; 2 - верхняя часть кожуха; 3 - клин;
 4 - запорное кольцо; 5 - резинометаллическая опора;
 6 - стабилизирующий стержень; 7 - стабилизирующие кольца;
 8 - болтовое соединение запорного кольца; 9 - анкер.

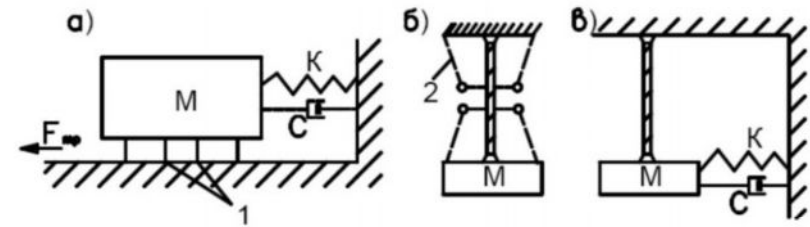


Рис. 3.4. Системы с динамическими гасителями колебаний:
 а) пружинного типа; б) маятникового типа; в) комбинированного типа;
 1 - скользящая опора; 2 - промежуточная опора.

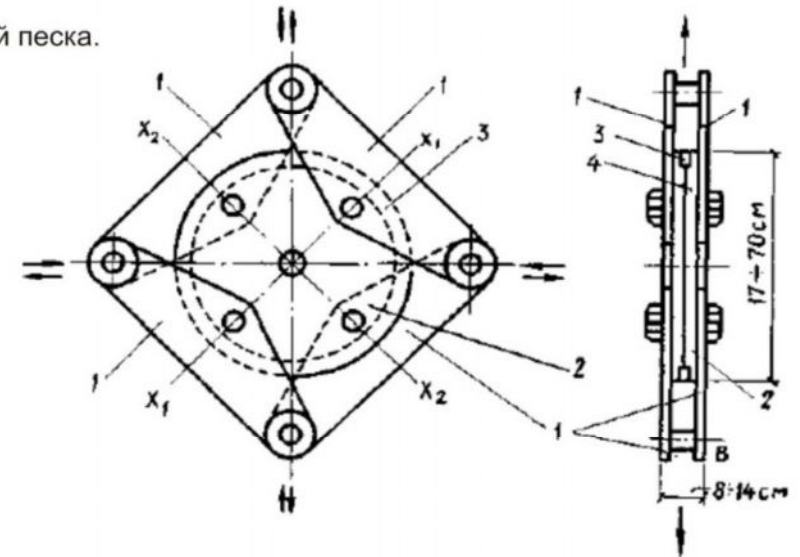


Рис.3.5. Схема демпфера вязкого типа:
 1 - подвижная пластина; 2 - вращающийся диск;
 3 - резиновая прокладка;
 4 - слой материала повышенной вязкости.

3.2 Устройство для гашения колебаний торсионного типа (ДГКТТ)

3.2.1 Описание устройства

В параграфе 2.4.3 приводится описание здания многоэтажного (многоуровневого) гаража с легким сетчатым ограждением. Стремление включить это ограждение в совместную работу с элементами каркаса и заставить его выполнять роль демпфирующего устройства привело нас к идее создания упругого динамического гасителя колебаний торсионного типа – ДГКТТ (Приложение 2).

Динамический гаситель колебаний изображен на рисунках 3.6 – 3.9: где на рис.3.6 изображен общий вид; на рис. 3.7 – сечение 1-1 на рис. 3.6; на рис. 3.8 – сечение 2-2 на рис. 3.6; на рис. 3.9 – крепление тяги-подвески к защищаемому объекту.

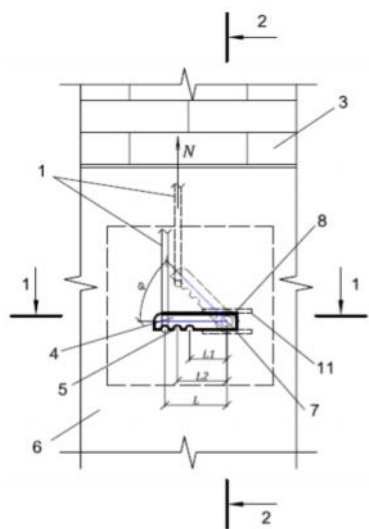


Рис. 3.6.

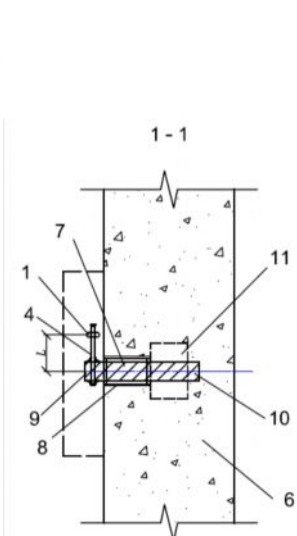


Рис. 3.7.

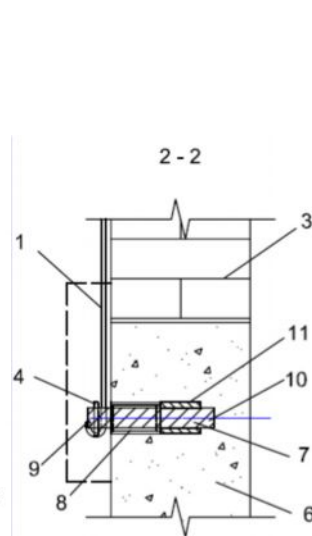


Рис. 3.8.

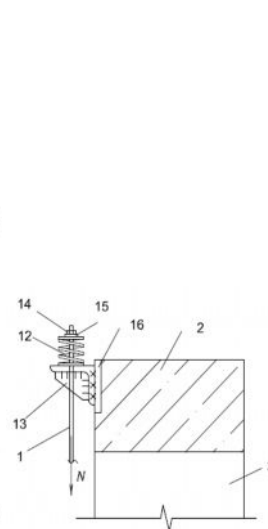


Рис. 3.9.

Динамический гаситель колебаний состоит из маятника, тяга-подвеска 1 которого закреплена на верхнем основании 2 защищаемого объекта 3, а масса выполнена в виде рычага 4 с прорезями 5 и через демпфирующее устройство соединена с нижним основанием 6 защищаемого объекта 3. Демпфирующее устройство выполнено в виде вала 7, размещенного в гильзе 8, один конец 9 которого жестко соединён с рычагом 4, а другой конец 10 с помощью закладных

элементов 11 закреплен в нижнем основании 6 защищаемого объекта 3. Тяга-подвеска 1 свободным концом соединена с демпфером в виде тарельчатой или цилиндрической пружины 12, зафиксированной на опорном элементе 13 натяжной гайкой 14 с шайбой 15. Опорный элемент 13 жестко прикреплен к верхнему основанию 2 защищаемого объекта 3 с помощью закладной детали 16.

Динамический гаситель колебаний работает следующим образом.

Перед установкой динамического гасителя колебаний расчетным или опытным путем определяется частота собственных колебаний защищаемого объекта.

После монтажа динамического гасителя колебаний производится его настройка на частоту отличную от собственной частоты колебаний защищаемого объекта 3, на котором он устанавливается. Настройка производится путем изменения длины плеча рычага 4 за счет прорезей 5 и степени предварительного натяжения тяги-подвески 1 и вала 7, которое обеспечивается закручиванием натяжной гайки 14. Гашение (затухание) колебаний при возвратно-поступательных колебаниях защищаемого объекта 3 происходит за счет диссипации энергии, затрачиваемой на деформацию кручения вала 7, деформацию изгиба рычага 4 и деформацию растяжения – сжатия демпфера 12.

Использование динамического гасителя колебаний предлагаемой конструкции позволяет эффективно гасить колебания при сейсмических и ветровых воздействиях в широком диапазоне частот, что повышает надежность работы защищаемых строительных объектов.

3.2.2 Расчет параметров упругого динамического гасителя колебаний торсионного типа (ДГКТТ)

В предыдущем параграфе приведено описание и принцип работы упругого динамического гасителя колебаний торсионного типа (ДГКТТ). Ниже рассматривается формализованная модель гасителя, которая может быть использована для практического расчета (подбора сечений) его элементов, а также последующего компьютерного моделирования.

Рассматриваемый гаситель колебаний состоит из круглого вала и закрепленного на нем кривошипа, который мы называем «плечом рычага» (рис. 3.10). К концу плеча приложена сила F натяжного устройства (на рисунке не показано).

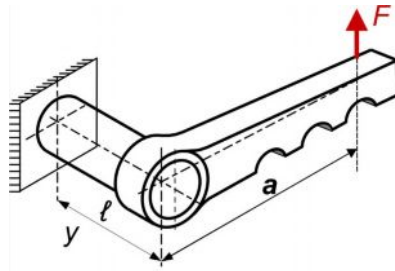


Рис. 3.10. Общий вид ДГКТТ

Под действием силы F основной элемент гасителя — вал находится в сложном напряженном состоянии: в его сечениях возникают как крутящие, так и изгибающие моменты.

Известно, что от поперечных сил и крутящего момента в опасном сечении возникают касательные напряжения $\tau_{Q_y}, \tau_{Q_z}, \tau_T$, а от изгибающих моментов — нормальные напряжения σ' и σ'' (рис. 3.11) [45].

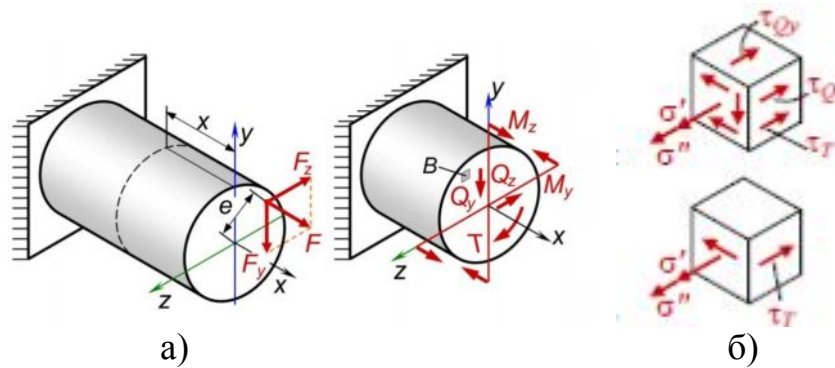


Рис. 3.11. Внутренние усилия а) и напряжения б) в сечении торсиона

Влиянием поперечных сил часто пренебрегают и учитывают только три момента: крутящий T и два изгибающих — M_z и M_y (рис. 3.12). От этих моментов возникают три напряжения: одно касательное и два нормальных, т.е. мы имеем случай плоского напряженного состояния:

$$\sigma_x = \sigma_{M_z} + \sigma_{M_y} = \frac{M_z}{I_z} y + \frac{M_y}{I_y} z; \sigma_y = 0; \sigma_z = 0; \tau_{xz} = \tau_T = \frac{T}{I_p} \rho. \quad (3.1)$$

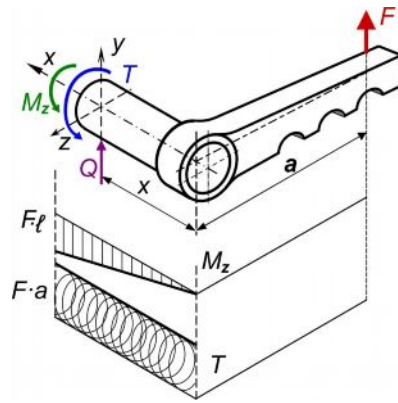


Рис. 3.12. Внутренние усилия в опасном сечении торсиона ДГКТТ

Как при изгибе, так и при кручении стержня круглого поперечного сечения опасными являются волокна на периферии. Учитывая, что для стержня круглого поперечного сечения $W_z = W_y = W_{oc}$; $W_p = 2W_{oc}$, эти напряжения будут равны [45] :

$$\sigma_{M_y, max} = \frac{M_y}{W_{oc}}; \sigma_{M_z, max} = \frac{M_z}{W_{oc}}; \tau_{T, max} = \frac{T}{2W_{oc}} \quad (3.2)$$

Условие прочности для пластичных материалов по III теории прочности (наибольших касательных напряжений):

$$\sigma_{\text{ЭКВ}} = \sigma_1 - \sigma_3 \leq [\sigma], \quad (3.3)$$

$$\text{где } \sigma_1 = \frac{\sigma_x}{2} + \sqrt{\left(\frac{\sigma_x}{2}\right)^2 + \tau_{xz}^2}; \sigma_3 = \frac{\sigma_x}{2} - \sqrt{\left(\frac{\sigma_x}{2}\right)^2 + \tau_{xz}^2}; \quad (3.4)$$

$$\text{Тогда } \sigma_{\text{ЭКВ}} = \left[\frac{\sigma_x}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{\sigma_x^2 + 4\tau^2} \right] - \left[\frac{\sigma_x}{2} - \frac{1}{2} \sqrt{\sigma_x^2 + 4\tau^2} \right]; \quad (3.5)$$

$$\sigma_{\text{ЭКВ}} = \sqrt{\sigma_x^2 + 4\tau^2} \leq [\sigma]. \quad (3.6)$$

Поскольку для круглого и кольцевого сечений не существует точки, одинаково удаленной от обеих осей инерции z, y, то используют **результрующий момент** – геометрическую сумму векторов изгибающих моментов относительно осей z, y:

$$M_{\text{рез}} = \sqrt{M_y^2 + M_z^2}. \quad (3.7)$$

$$\text{Тогда } \sigma_x = \frac{M_{\text{рез}}}{W_{oc}}; \sigma_{\text{ЭКВ}} = \sqrt{\frac{M_y^2 + M_z^2}{W_{oc}^2} + 4 \frac{T^2}{(2W_{oc})^2}} \leq [\sigma]; \quad (3.8)$$

$$\text{или } \sigma_{\text{ЭКВ}} = \frac{\sqrt{M_y^2 + M_z^2 + T^2}}{W_{oc}} \leq [\sigma]. \quad (3.9)$$

Условие прочности при совместном действии изгиба и кручения:

$$\sigma_{\text{ЭКВ}} = \frac{M_{\text{прив}}}{W_{oc}} \leq [\sigma]. \quad (3.10)$$

$M_{\text{прив}}$ – приведенный момент, действие которого эквивалентно совместному действию всех внутренних усилий в соответствии с используемыми теориями прочности.

По III теории прочности (наибольших касательных напряжений):

$$M_{\text{прив, III}} = \sqrt{M_y^2 + M_z^2 + T^2}. \quad (3.11)$$

По VI теории прочности (энергетической):

$$M_{\text{прив, VI}} = \sqrt{M_y^2 + M_z^2 + 0,75T^2}. \quad (3.12)$$

Приведенного момента в действительности не существует, изобразить его нельзя, вектора он не имеет. Величина приведенного момента зависит от используемой теории прочности. Результаты расчетов по III и VI теориям прочности близки, отличаются примерно на 5-10% [45.].

Приведенные выше формулы можно использовать для расчета диаметра торсиона ДГКТТ. Параметры «плеча», которое проектируется переменного поперечного сечения, достаточно просто определяются из решения консольной балки, нагруженной сосредоточенной силой, приложенной на любом промежуточном расстоянии ее пролета.

Деформации торсиона ДГКТТ при кручении. Расчет жесткости.

Для вычисления угла закручивания торсиона φ (рис. 3.13), можно воспользоваться следующей известной формулой:

$$\frac{d\varphi}{dx} = \frac{T}{G \cdot I_p} \quad (3.13)$$

из которой находим угол закручивания элементарного участка:

$$d\varphi = \frac{T}{G \cdot I_p} dx \quad (3.14)$$

Угол закручивания всего торсиона:

$$\varphi = \int_l \frac{T}{G \cdot I_p} dx \quad (3.15)$$

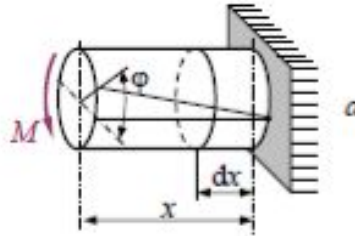


Рис. 3.13. Угол закручивания торсиона ДГКТТ

Для торсиона *постоянной жесткости сечения* (произведение $G \cdot I_p$) на длине l и *постоянного* крутящего момента T , угол закручивания равен:

$$\varphi = \frac{T \cdot l}{G \cdot I_p} \quad (3.16)$$

Полученную зависимость называют *законом Гука при кручении*. Произведение $G \cdot I_p$ называют *жесткостью сечения при кручении*.

За меру жесткости принимают относительный угол закручивания, то есть угол, приходящийся на единицу длины торсиона:

$$\theta = \frac{\varphi}{l} = \frac{T}{G \cdot I_p} \quad (3.17)$$

$$\text{Условие жесткости: } \theta = \frac{\varphi}{l} = \frac{T}{G \cdot I_p} \leq [\theta], \quad (3.18)$$

где $[\theta]$ имеет размерность рад/м.

Чаще пользуются условием:

$$\theta = \frac{\varphi}{l} = \frac{T}{G \cdot I_p} \frac{180}{\pi} \leq [\theta^\circ] \quad (3.19)$$

Допускаемое значение угла $[\theta^\circ]$ закручивания зависит от назначения торсиона. Принимают $[\theta^\circ] = (0,3 - 1,0)$ град/м [45].

Приведенная выше методика позволяет вычислить все необходимые геометрические и жесткостные параметры ДГКТТ. Дальнейшие исследования работы гасителя колебаний торсионного типа должны быть направлены на устранение изгибных деформаций его торсиона и улучшение диссипативных свойств за счет включения в конструкцию гасителя дополнительных элементов, например, пружин кручения.

3.2.3 Конструкция комбинированного ДГКТТ и его расчет

Анализ ДГКТТ, проведенный в предыдущем параграфе, выявил определенные недостатки гасителя. Прежде всего, это наличие изгибающего момента в опасном сечении его торсиона и недостаточные диссипативные свойства, связанные, прежде всего, с небольшим количеством энергии, затрачиваемой на работу плеча торсиона при изгибе и вала при кручении.

Поиск решения этих проблем привел авторов сначала к идее использования в качестве торсиона пружины кручения (рис.3.14, а), а потом и к идее использования в одном конструктивном решении (исполнении) лучших качеств как торсиона, так и пружины. Как следствие, появилось решение комбинированного динамического гасителя колебаний торсионного типа, конструкция которого показана на рис. 3.14, б и в.

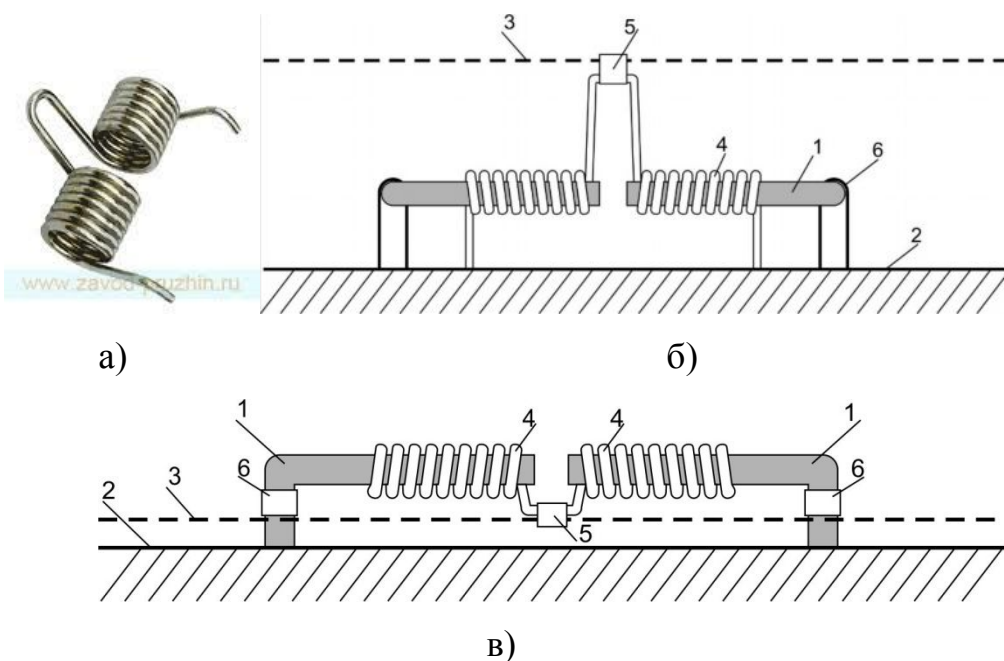


Рис. 3.14. Комбинированный гаситель колебаний торсионного типа: а – пружина кручения, б – комбинированный гаситель (вид спереди); в – комбинированный гаситель (вид сверху). 1 – ДГКТТ; 2 – конструкция каркаса; 3 – легкое сетчатое ограждение; 4 – пружина кручения; 5 – элемент с помощью которого гаситель крепится к ограждению; 6 – крепежный элемент (хомут).

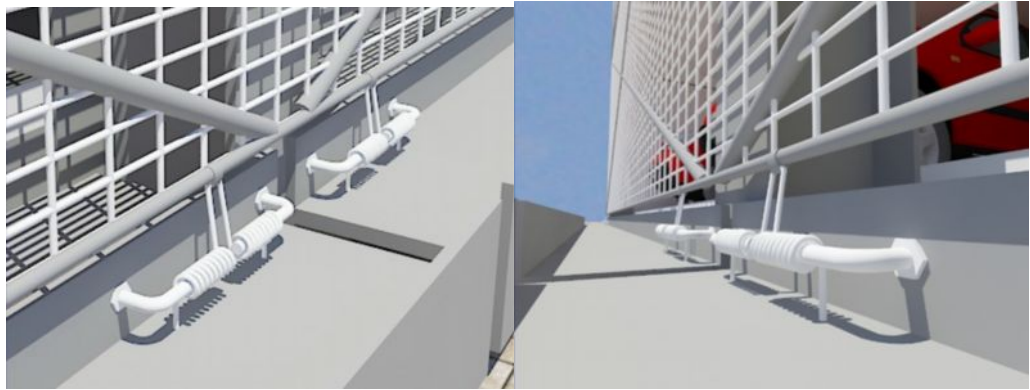


Рис. 3.15. 3D модель комбинированного ДГКТТ

Пружины кручения совершают работу за счет энергии, полученной от предварительного закручивания. Сила F , приложенная к пружине и вызывающая внешний момент вращения T , приводит к появлению в поперечном сечении проволоки изгибающего момента M (рис. 3.16), максимальное значение которого равно: $T = 0,5FD$. Для пружины кручения характерно то, что при закручивании ее длина увеличивается, а диаметр уменьшается.

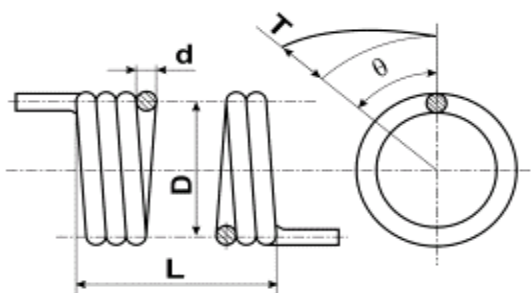


Рис. 3.16. Цилиндрическая пружина кручения

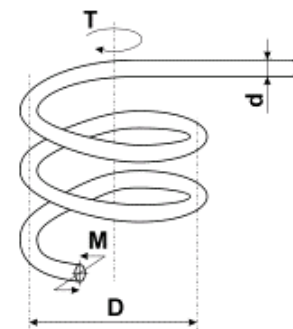


Рис. 3.17 Деформация пружины кручения

Пружины кручения работают устойчивее, если рабочий момент от силы F скручивает, а не раскручивает пружину.

Расчет винтовых цилиндрических одножильных пружин кручения не представляет сложности. Он достаточно подробно описан в [8, 140, 141] и может быть выполнен как вручную, так и с помощью стандартных программ.

При работе пружины кручения в поперечных сечениях витков возникает момент M (см. рис. 3.17), равный внешнему моменту, закручивающему пружину, вектор которого направлен вдоль осевой линии пружины.

При разложении момента M по осевой линии витка пружины и перпендикулярному ему направлению в поперечном сечении витка пружины возникают крутящий $T = M \sin \alpha$ и изгибающий $M_u = M \cos \alpha$ моменты. Так как изгибающий момент M_u значительно превышает крутящий момент T (обычно угол $\alpha < 12 \dots 15^\circ$), то пружины кручения рассчитывают только на изгиб по изгибающему моменту, при этом приближенно принимают $M_u = M$.

Таким образом, расчет винтовой цилиндрической пружины кручения из проволоки круглого сечения производят на изгиб по моменту M , закручивающему пружину:

$$\sigma_u - \frac{kM}{(0,1d^3)} \leq [\sigma_u], \quad (3.20)$$

где σ_u — расчетное максимальное напряжение на изгиб в поперечных сечениях проволоки пружины; $[\sigma_u]$ — допускаемое напряжение на изгиб проволоки пружины; k — коэффициент влияния кривизны витков. Рекомендуется принимать: $[\sigma_u] = 1,25[\tau_k]$.

Коэффициент влияния кривизны витков

$$k = \frac{(4c-1)}{(4c-4)^2} \quad (3.21)$$

где $c = D/d$ — индекс пружины, принимаемый в зависимости от диаметра проволоки.

Формулой (3.20) пользуются при проверочном расчете пружины, когда ее размеры известны. При проектировочном расчете пружины диаметр проволоки определяется по формуле:

$$d = 2,16 \sqrt[3]{\frac{kM}{\sigma_u}}. \quad (3.22)$$

$$\text{Шаг витков пружины } t: t = d + \Delta, \quad (3.23)$$

где $\Delta=0,1\dots0,5$ мм — зазор между витками.

При заданном значении угла закручивания пружины φ , рад, требуемое число рабочих витков пружины:

$$n = \frac{\varphi EJ}{(\pi DM)} \quad (3.24)$$

где $J \approx 0,5d^4$ — осевой момент инерции площади сечения проволоки;

E — модуль продольной упругости материала пружины.

$$\text{Высота пружины: } L_0 = nt + 2h_{\text{пр}} \quad (3.25)$$

где $h_{\text{пр}}$ — высота одного прицепа пружины.

Длину L проволоки для изготовления пружины определяют по формуле:

$$L \approx 3,2D_0n_1 \quad (3.26)$$

Пример использования комбинированного ДГКТТ в конструкции сетчатого ограждения гаража показан на рис. 3.18.

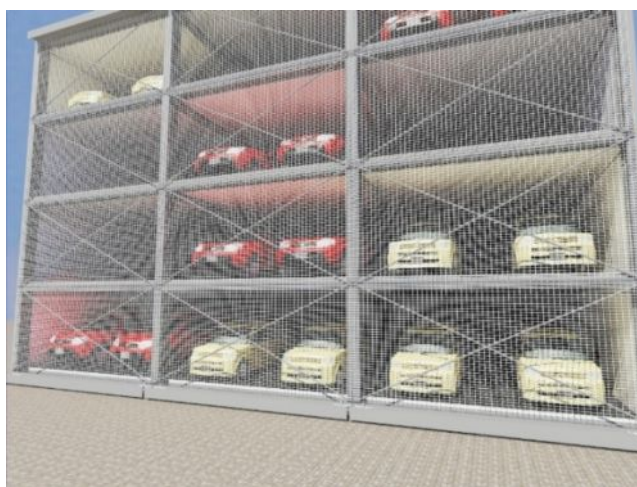


Рис. 3.18. Пример использования комбинированного ДГКТТ

3.3. Исследование работы ДГКТТ на малых моделях

3.3.1. Конструкция стенда для испытания моделей зданий и сооружений

Для исследования влияния динамического гасителя колебаний торсионного типа на работу каркаса многоэтажных зданий на кафедре «Архитектура промышленных и гражданских зданий» КРСУ разработан стенд для испытаний малых моделей при динамических нагрузках. Конструкция стенда представлена на рисунках 3.19 – 3.23.

На рис. 3.19 изображен общий вид стенда; на рис. 3.20 – сечение 1-1 на рис. 3.19; на рис. 3.21 – сечение 2-2 на рис. 3.19; на рис. 3.22 общий вид стенда с цилиндрическими выступами нижней грани платформы и с механизмом возбуждения колебаний в виде диска с электроприводом и рычажной системой; на рис. 3.23 – сечение 2-2 на рис.3.22.

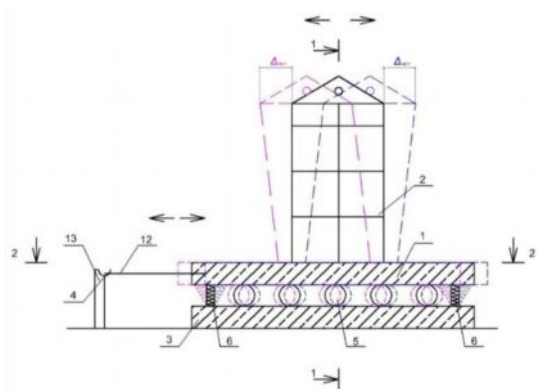


Рис. 3.19.

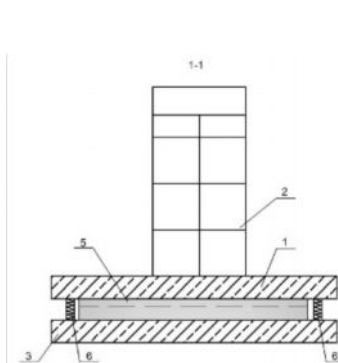


Рис. 3.20.

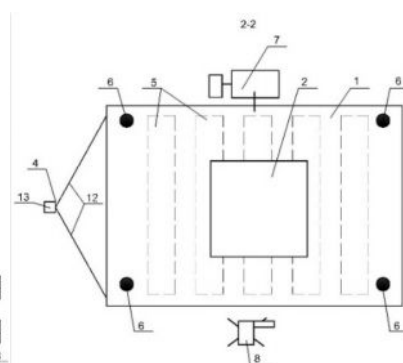


Рис. 3.21.

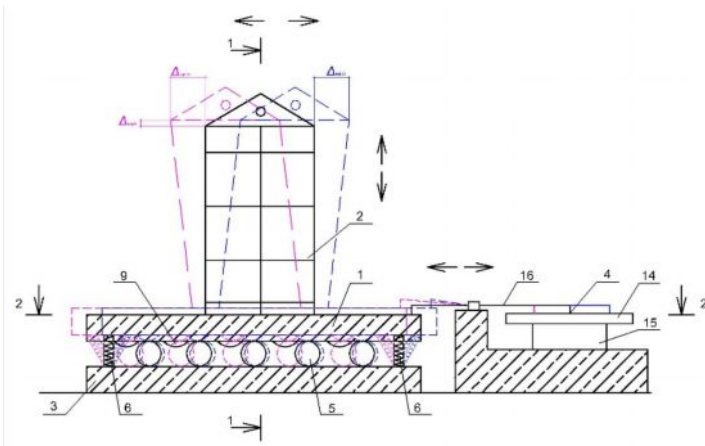


Рис. 3.22.

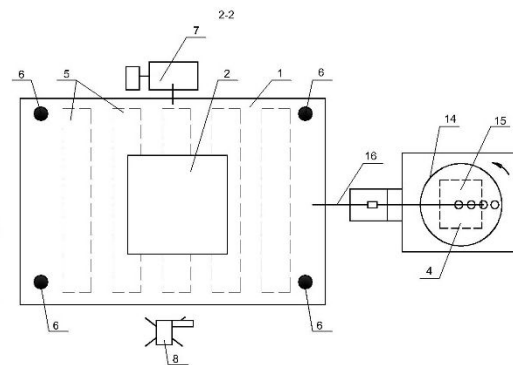


Рис. 3.23.

Стенд для испытания моделей зданий и сооружений включает платформу 1 для закрепления модели исследуемого здания (сооружения) 2, установленную над основанием 3 с зазором с возможностью перемещения и механизм для возбуждения колебаний 4, соединенный с платформой 1 с возможностью сообщения ей возвратно-поступательного движения, в зазоре установлены жесткие опорные направляющие цилиндрической формы 5 и упругие опоры 6, выполненные в виде стальных пружин или резинометаллических стержней. Для регистрации параметров колебаний платформа снабжена сейсмографом 7, а стенд – высокоскоростной видеокамерой 8. В нижней грани платформы выполнены выступы цилиндрической формы 9. Механизм для возбуждения колебаний 4 выполнен в виде гибкой струны-оттяжки 12 и спускового устройства 13. Также механизм для возбуждения колебаний 4 может быть выполнен в виде диска 14 с расположенными по радиусу отверстиями, с электроприводом 15 и рычажной системой 16.

Стенд для испытания моделей зданий и сооружений работает следующим образом.

На платформу 1 устанавливают модель исследуемого здания (сооружения) 2. Для определения частот и форм собственных колебаний модели исследуемого здания 2 и сообщения колебаний платформе 1 запускают механизм 4 в виде гибкой струны-оттяжки 12 и спускового устройства 13. При натяжении гибкой струны-оттяжки 12 платформа 1 перемещается на несколько сантиметров в сторону спускового устройства 13, а упругие опоры 6 растягиваются. Ис-

питания начинаются с запуска привода сейсмографа 7 и последующего освобождения гибкой струны-оттяжки 12. После освобождения гибкой струны-оттяжки 12 предварительно растянута упругие опоры 6 приводят платформу 1 в возвратно-поступательное движение. За счет полученного импульса платформа 1 вместе с моделью 2 начинает колебаться в горизонтальном направлении, а упругие опоры 6 обеспечивают возвратно-поступательное движение и постепенное затухание колебаний. Запись параметров колебаний платформы 1 регистрируется с помощью сейсмографа 7, а перемещения модели исследуемого здания (сооружения) 2 фиксируются скоростной видеокамерой 8.

Для испытания модели исследуемого здания 2 на вертикальные воздействия к нижней грани платформы прикрепляют выступы цилиндрической формы 9. Испытания проводят аналогичным образом. При этом перемещение в вертикальном направлении происходит за счет движения платформы 1 вверх при преодолении жесткими опорными направляющими 5 выступов цилиндрической формы 9 нижней грани платформы 1, а упругие опоры 6 обеспечивают возвратно-поступательное движение и постепенное затухание колебаний, что имитирует сейсмические колебания. Для осуществления разрушения модели исследуемого здания 2 запускают механизм для возбуждения колебаний 4 в виде диска 14 с расположенными по радиусу отверстиями, с электроприводом 15 и рычажной системой 16, который сообщает платформе 1 толчки в виде горизонтальных возвратно-поступательных движений.

Имитировать сейсмические колебания различной магнитуды можно за счет изменения закрепления рычажной системы 16 в различных отверстиях диска 14 и скорости вращения электропривода 15 механизма для возбуждения колебаний 4. С помощью отверстий, расположенных по радиусу диска 14 и соединенной с ним рычажной системы 16 можно варьировать частоту и амплитуду колебаний платформы 1.

Данная конструкция стенда для испытания моделей зданий и сооружений позволяет наглядно продемонстрировать характер колебаний моделей зданий и

сооружений при землетрясениях, оценить качественный характер их работы, а также работу сейсмоизолирующих устройств.

3.3.2 Методика и результаты испытаний модели 4-х уровневго здания гаража с ДГКТТ

Испытания проводились на двух моделях. Первая модель представляла собой 4-х этажный рамный каркас размерами в плане 18x18 см и высотой 60 см, изготовленный из стержневых элементов из стеклопластика сечением 0,2x1см. Вторая модель таких же габаритов была изготовлена из стальной проволоки диаметром 3мм.



Рис. 3.24. Каркас модели

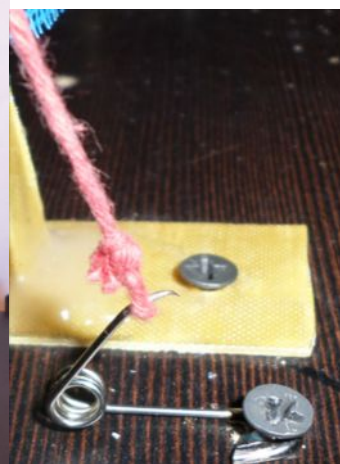


Рис. 3.25. Модель гасителя

Легкое ограждение моделировалось тканой сеткой из полимерного материала с ячейкой 2x2 мм (рис. 3.24). Динамический гаситель моделировался пружиной кручения, изготовленной из булавки (рис. 3.25).

Цель испытаний – определение характера работы моделей (параметров собственных колебаний) при включении в работу каркаса ДГКТТ.

Для достижения поставленной цели испытания проводили в несколько этапов. На первом этапе проводили испытания чисто рамного каркаса; на вто-

ром испытывался каркас с сетчатым ограждением. И, наконец, на последнем этапе испытывался рамно-связевой каркас с гасителями колебаний.

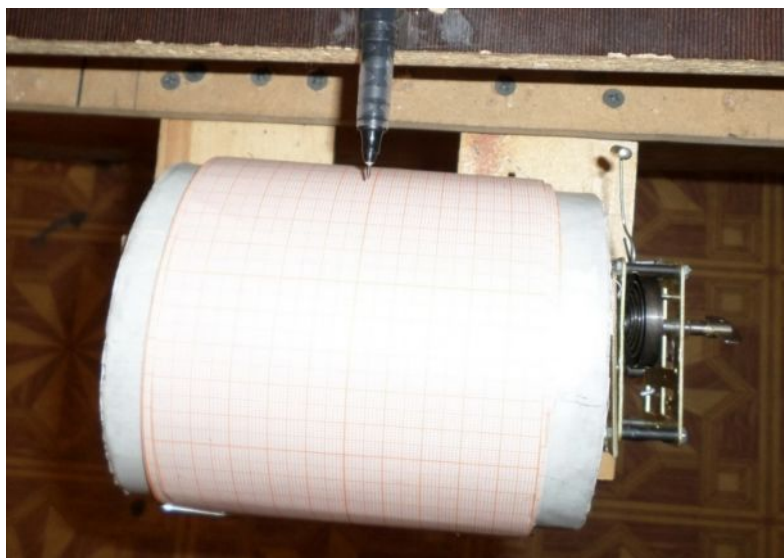


Рис. 3.26. Сейсмограф

Регистрация колебаний велась двумя вибрографами. Один виброграф, неподвижно закрепленный на основании стенда (рис. 3.26), фиксировал колебания платформы. Второй, установленный в вертикальной плоскости, регистрировал колебания модели. Для записи временных отметок использовался секундомер. Кроме того, весь процесс испытаний фиксировался видеокамерой.



Рис. 3.27. Гасители колебаний

Результаты испытаний показали, что при включении в работу каркаса модели ДГКГТ амплитуды колебаний снижаются на 40 – 50 %.

3.4 Численные исследования работы каркаса многоуровневого гаража с ДГКГТ

3.4.1 Методика исследований

С целью подтверждения эффекта гашения колебаний зданий, снабженных ДГКТ, а также выявления степени влияния предложенного гасителя на несущие конструкции многоэтажных гаражей (паркингов), были проведены численные исследования с использованием программно-вычислительного комплекса ЛИРА 9,6. Особенности ПВК ЛИРА 9,6 и методика расчета описаны в разделе П. 10 приложения диссертации (Результаты численных исследований). Ниже приведена методика непосредственно численных исследований.

Численные исследования особенностей работы каркаса многоэтажного гаража проводились в три этапа. На первом этапе проведены расчеты чисто рамного каркаса 4-х этажного гаража на все возможные виды загрузок, в том числе и с учетом сейсмического воздействия. При этом, расчеты проводились как для железобетонного, так и для стального каркаса (рис. 3.28).

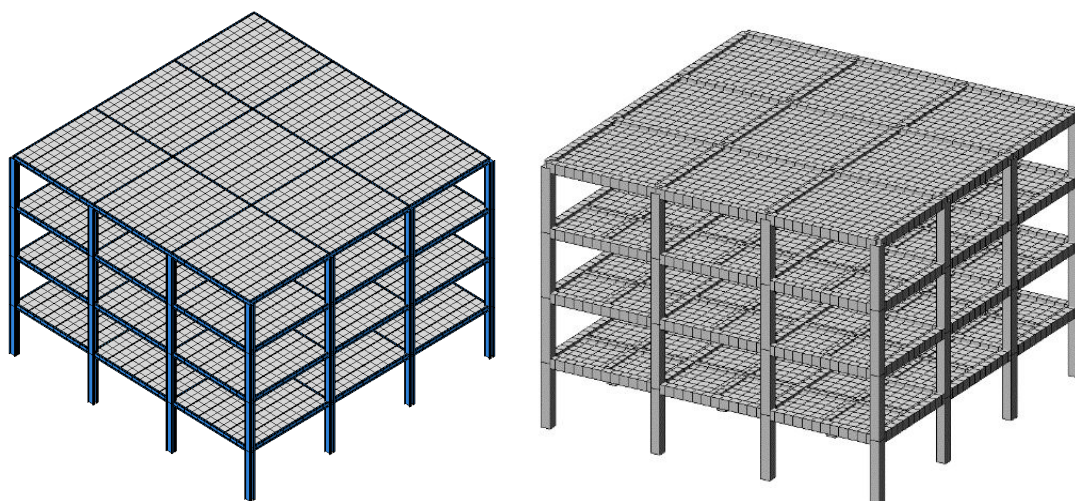


Рис. 3.28. 3D модель 4-х этажного гаража:

а – стальной каркас; б – ж/б каркас

На втором этапе исследований в расчетную модель гаража вводились гибкие крестовые диагональные связи, имитирующие легкое сетчатое ограждение. На этом этапе изучалась работа рамно-связевого каркаса без динамических гасителей колебаний (рис.3.29).

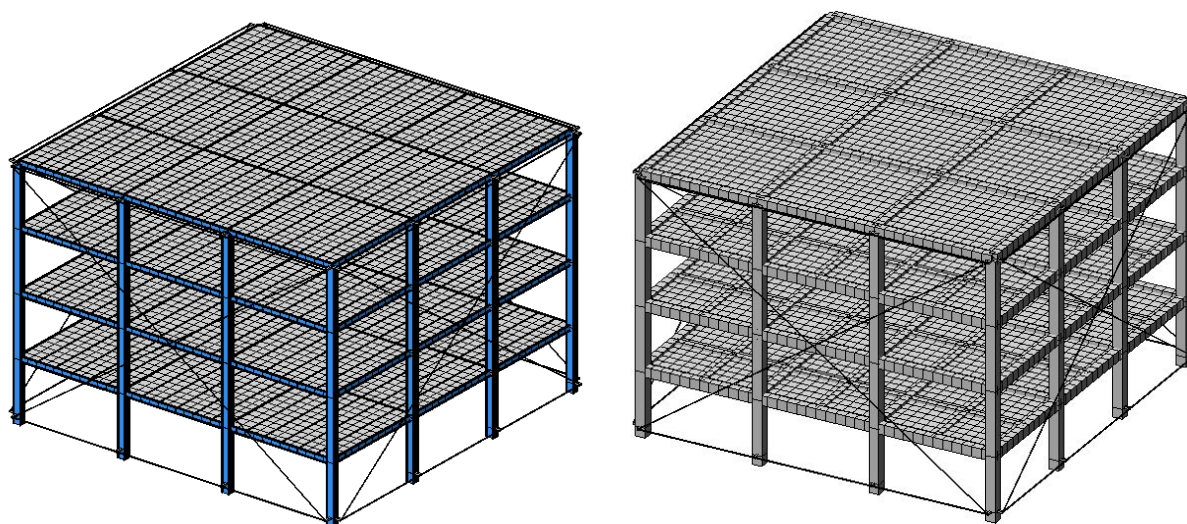


Рис. 3.29. 3D модель 4-х этажного гаража со связями:

а – стальной каркас; б – ж/б каркас

Наконец, на третьем этапе в расчетную модель гаража вводились динамические гасители колебаний (ДГКГТ) различной жесткости и по результатам проведенных расчетов оценивалось их влияние, как на параметры колебаний, так и на напряженно-деформированное состояние основных несущих элементов каркаса (рис.3.30).

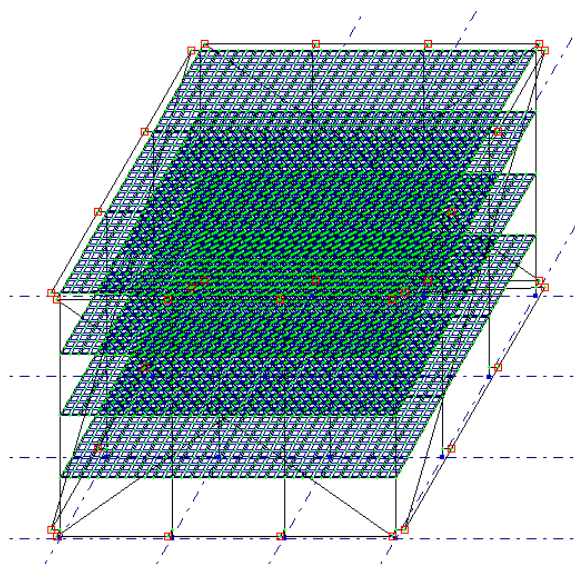


Рис. 3.30. Рамно-связевой каркас с ДГКГТ (расчетная схема)

Основная проблема численных исследований заключалась в разработке модели самого гасителя, поскольку в библиотеке конечных элементов ПК ЛИРА таковой отсутствует. Сначала гаситель колебаний торсионного типа моделировался нами как пространственный стержень составного поперечного сечения (рис. 3.31)

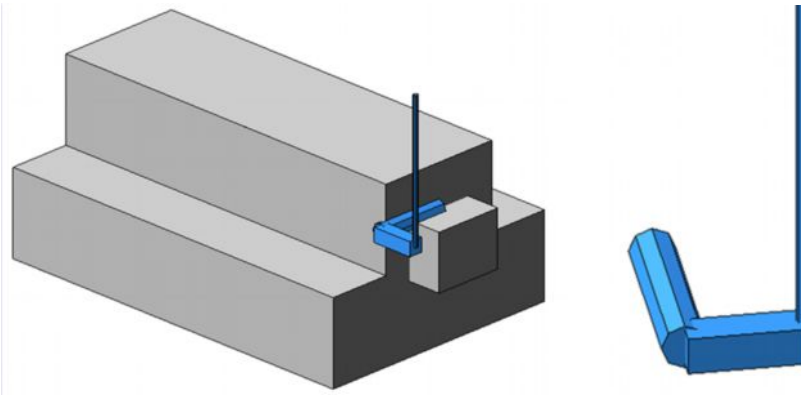


Рис. 3.31. 3D модель первого варианта гасителя колебаний

Однако после нескольких пробных попыток и анализа полученных результатов было принято решение, что наиболее приемлемым для дальнейших расчетов можно принять конечный элемент 56.

Одноузловой КЭ 56 упругих связей (библиотека КЭ ПВК ЛИРА 9,6).

Одноузловой КЭ 56 применяется для введения в расчетную модель упругих связей вдоль и/или вокруг глобальных или локальных осей координат узла. Этот элемент объединяет в себе шесть КЭ типа 51.

С помощью этого КЭ можно смоделировать как полное защемление узла, так и упругие перемещения вдоль отдельных осей.

Усилия, полученные в этом КЭ, соответствуют реакциям в узле.

Численное описание КЭ-56:

R_x - погонная жесткость связи на растяжение-сжатие вдоль глобальной оси X ;

R_y - погонная жесткость связи на растяжение-сжатие вдоль глобальной оси Y ;

R_z - погонная жесткость связи на растяжение-сжатие вдоль глобальной оси Z ;

R_{rx} - погонная жесткость связи на поворот вокруг глобальной оси X ;

R_{ry} - погонная жесткость связи на поворот вокруг глобальной оси Y ;

R_{rz} - погонная жесткость связи на поворот вокруг глобальной оси Z .

Одноузловой КЭ упругой связи 51.

Данный КЭ применяется для введения упругой связи по направлению (или вокруг) одной из глобальных или локальных осей координат узла. Так, для степеней свободы X , Y , Z конечный элемент позволяет смоделировать работу пружины (упругого основания).

Чтобы с помощью этого конечного элемента смоделировать полное защемление узла, необходимо ввести в требуемый узел шесть таких элементов. Усилие, полученное в таком элементе, является реакцией в узле по заданному направлению.

С помощью этого элемента моделировалось упругое соединение гибких элементов с узлами рамного каркаса в верхних ярусах.

3.4.2 Результаты исследований 4-х этажного рамного каркаса

Расчеты каркасов паркинга проводились для зон строительства с расчетной сейсмичностью 9 и более баллов и II и III категорий грунтов по сейсмическим свойствам.

A. Работа каркаса при включении в систему гибких крестовых связей

Результаты выполненных расчетов в виде мозаики усилий и перемещений представлены на рис. 3.32 – 3.61 (С полным отчетом можно ознакомиться в приложении диссертации. Результаты численных исследований).

При введении в систему крестовых связей, имитирующих легкое сетчатое ограждение, внутренние усилия в стойках стального каркаса при горизонтальных сейсмических нагрузках изменились следующим образом:

- Продольная сила увеличилась на 20 % от полученных усилий исходной схемы
- Изгибающие моменты уменьшились на 5 %;
- Поперечные силы увеличились на 20 %.
- Горизонтальные перемещения от сейсмических нагрузок уменьшились на 19 %.

Периоды собственных колебаний уменьшились на 18 %, соответственно частоты увеличились на 18 %.

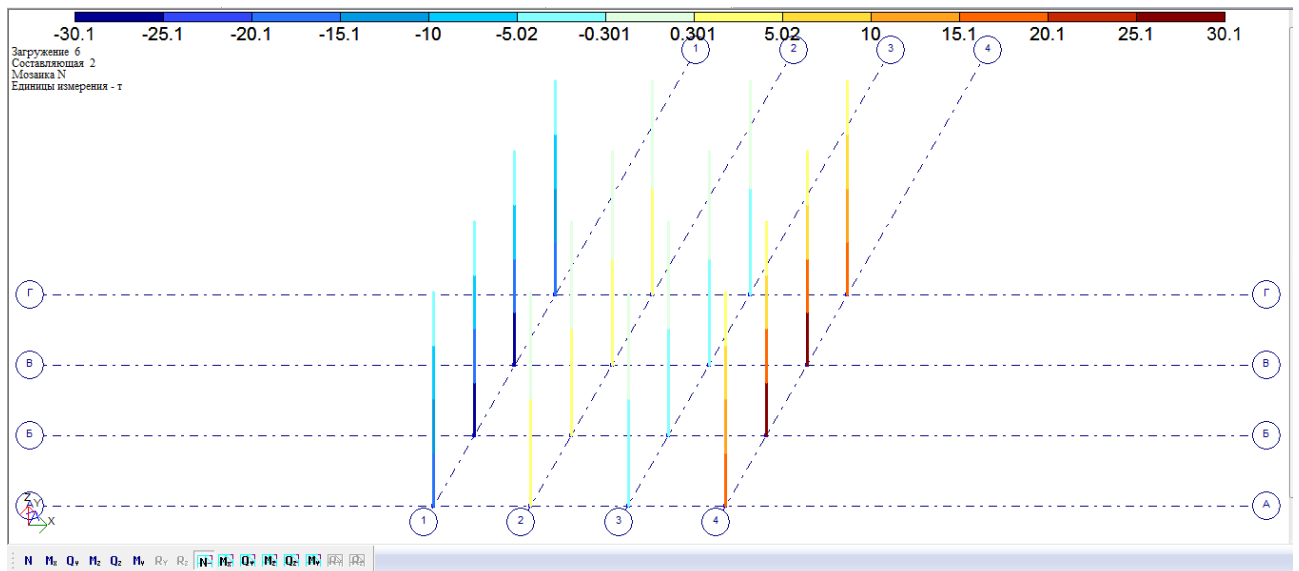


Рис. 3.32. Мозаика усилий "N" в стойках исходной схемы

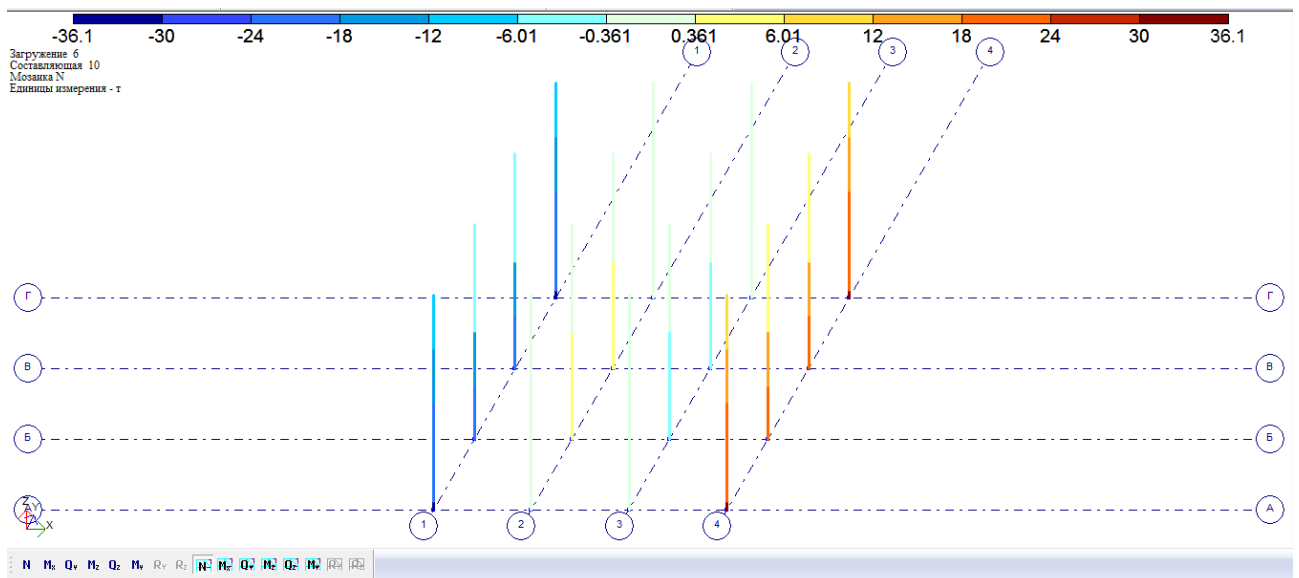


Рис. 3.33. Мозаика усилий "N" в стойках при включении в схему гибких кре-
стовых связей

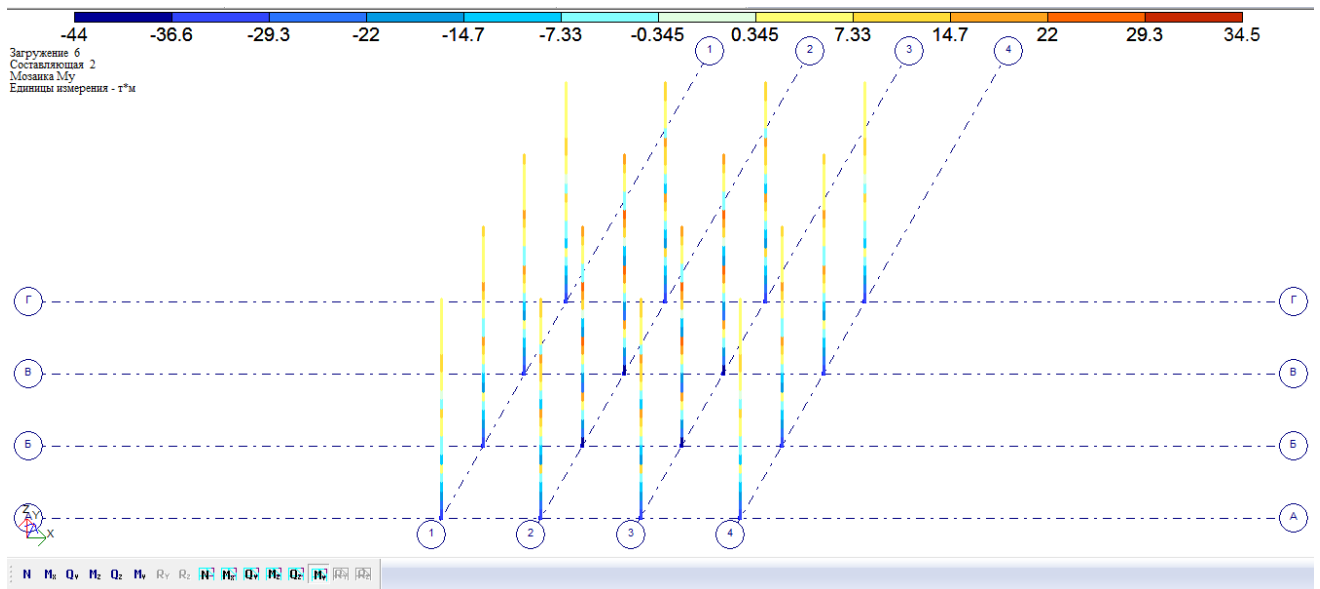


Рис. 3.34. Мозаика усилий " M_y " в стойках исходной схемы

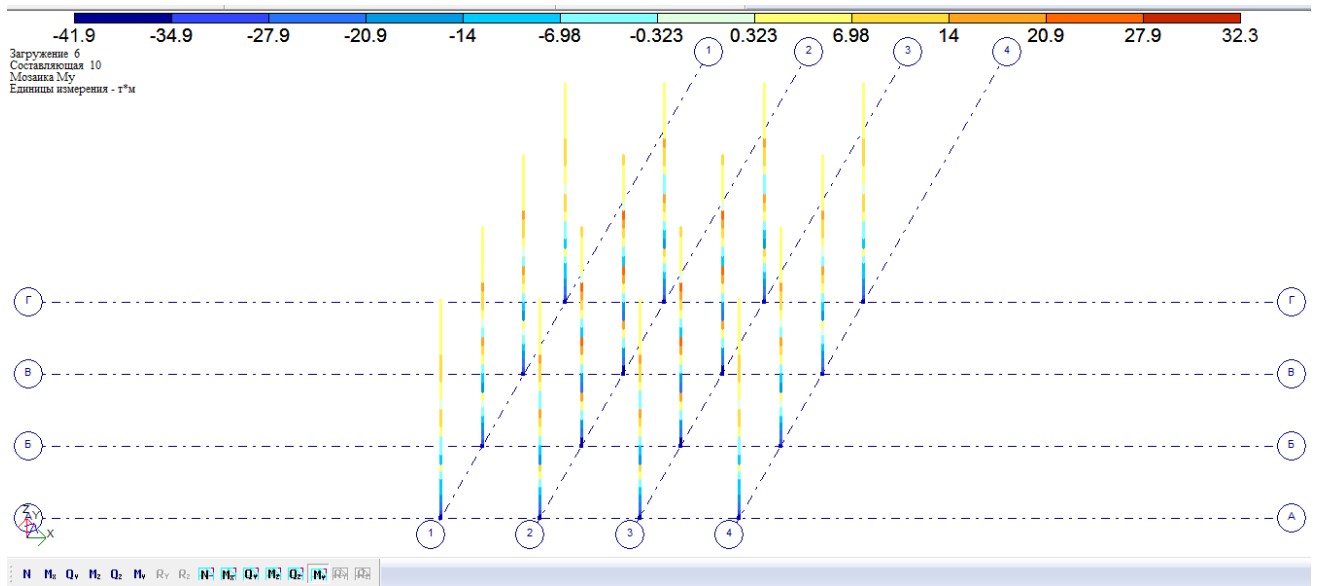


Рис. 3.35. Мозаика усилий " M_y " в стойках при включении в схему гибких крестовых связей



Рис. 3.36. Мозаика усилий " Q_z " в стойках исходной схемы



Рис. 3.37. Мозаика усилий " Q_z " в стойках при включении в схему гибких крестовых связей

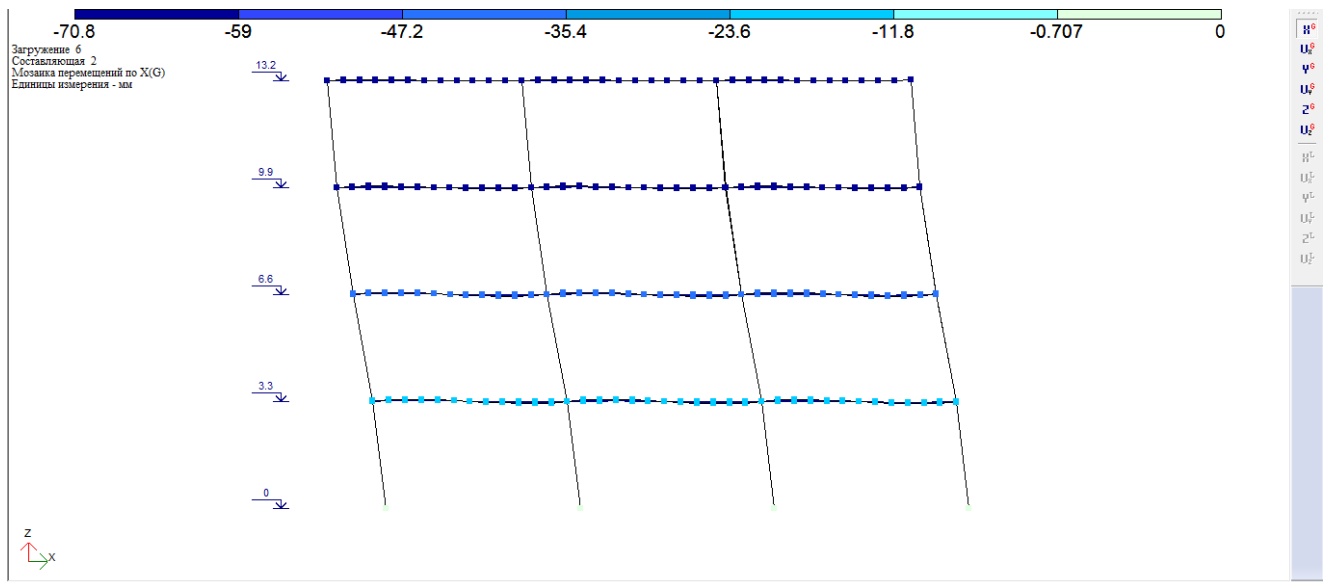


Рис. 3.38. Горизонтальные перемещения от сейсмической нагрузки в исходной схеме (рамный каркас)

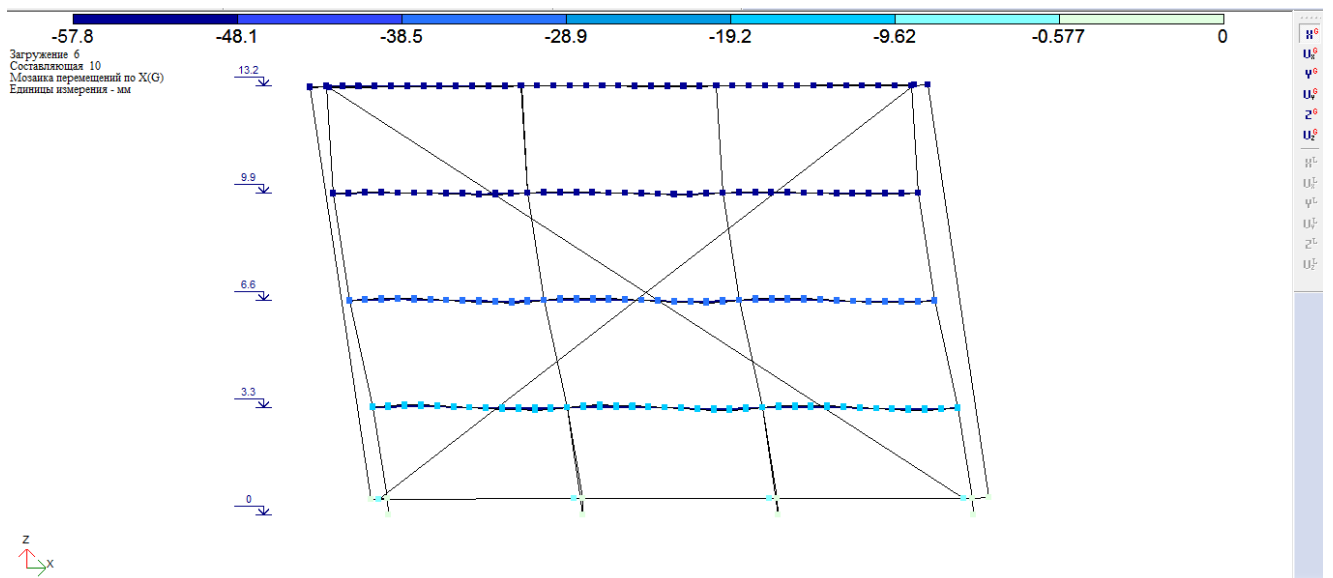


Рис. 3.39. Горизонтальные перемещения от сейсмической нагрузки при включении в схему гибких крестовых связей

Форма колебаний изменилась - сдвиговая форма собственных колебаний (первая) отсутствует.

Периоды собственных колебаний уменьшились на 18 %, соответственно частоты увеличились на 18 %.

Частоты собственных колебаний								
№ загрузки	№ формы	Собст. значения	Частоты		Период (с)	Коеф. распред.	Мод. масса (%)	Сумма мод. масс (%)
			Круг. частота (рад/с)	Частота (Гц)				
6	1	0.175	5.729	0.912	1.097	0.000	0.000	0.000
6	2	0.158	6.343	1.010	0.991	1.331	81.977	81.977
6	3	0.139	7.199	1.146	0.873	0.000	0.000	81.977
6	4	0.055	18.332	2.918	0.343	0.000	0.000	81.977
6	20	0.020	48.979	7.795	0.128	0.016	0.003	98.372
7	1	0.175	5.729	0.912	1.097	1.313	83.595	83.595
7	2	0.158	6.343	1.010	0.991	0.000	0.000	83.595
7	3	0.139	7.199	1.146	0.873	0.000	0.000	83.595

Рис. 3.40. Частоты и периоды собственных колебаний для исходной схемы

Частоты собственных колебаний								
№ загрузки	№ формы	Собст. значения	Частоты		Период (с)	Коеф. распред.	Мод. масса (%)	Сумма мод. масс (%)
			Круг. частота (рад/с)	Частота (Гц)				
6	1	0.219	4.576	0.728	1.373	0.000	0.000	0.000
6	2	0.219	4.576	0.728	1.373	0.000	0.000	0.000
6	3	0.219	4.576	0.728	1.373	0.011	0.000	0.000
6	4	0.219	4.576	0.728	1.373	0.000	0.000	0.000
6	5	0.210	4.767	0.759	1.318	0.000	0.000	0.000
6	6	0.210	4.767	0.759	1.318	0.000	0.000	0.000
6	7	0.210	4.767	0.759	1.318	-0.190	0.020	0.020
6	8	0.210	4.768	0.759	1.318	0.000	0.000	0.020
6	9	0.145	6.889	1.096	0.912	0.000	0.000	0.020
6	10	0.134	7.472	1.189	0.841	1.280	84.008	84.029
6	11	0.121	8.256	1.314	0.761	0.000	0.000	84.029
6	12	0.088	11.408	1.816	0.551	0.000	0.000	84.029
7	1	0.219	4.576	0.728	1.373	0.000	0.000	0.000
7	2	0.219	4.576	0.728	1.373	-0.014	0.000	0.000
7	3	0.219	4.576	0.728	1.373	0.000	0.000	0.000
7	4	0.219	4.576	0.728	1.373	0.000	0.000	0.000
7	5	0.210	4.767	0.759	1.318	0.000	0.000	0.000
7	6	0.210	4.767	0.759	1.318	0.208	0.024	0.025
7	7	0.210	4.767	0.759	1.318	0.000	0.000	0.025
7	8	0.210	4.768	0.759	1.318	0.000	0.000	0.025
7	9	0.145	6.889	1.096	0.912	1.243	86.068	86.092
7	10	0.134	7.472	1.189	0.841	0.000	0.000	86.092

Рис. 3.41. Частоты и периоды собственных колебаний при включении в схему гибких крестовых связей

На основании полученных результатов можно сделать вывод, что при введении гибких диагональных связей пространственная жесткость системы увеличивается, и как следствие, возрастает эффективность работы паркинга на сейсмические воздействия. При этом наблюдается прямая связь между возрастанием внутренних усилий в несущих элементах каркаса и уменьшением амплитуд колебаний.

Экономический эффект от применения только связей в подобного рода системах незначителен, что подтверждается сравнением полученных площадей арматуры в несущих железобетонных конструкциях модуля-гаража.

Б. Работа рамно-связевого каркаса при включении в работу ДГКТТ

При включении в работу рамно-связевого каркаса ДГКТТ происходят следующие изменения напряженно-деформированного состояния и параметров колебаний здания паркинга (рис.3.42. – 3.51.):

При включении в систему ДГКТТ с линейной жесткостью $R=100$ т/м

- Продольная сила "N" в стойках снизилась на 5,5 %;
- Изгибающий момент "M" в стойках каркаса снизился на 9 %;
- Поперечная сила "Q" увеличилась на 8,5 %.

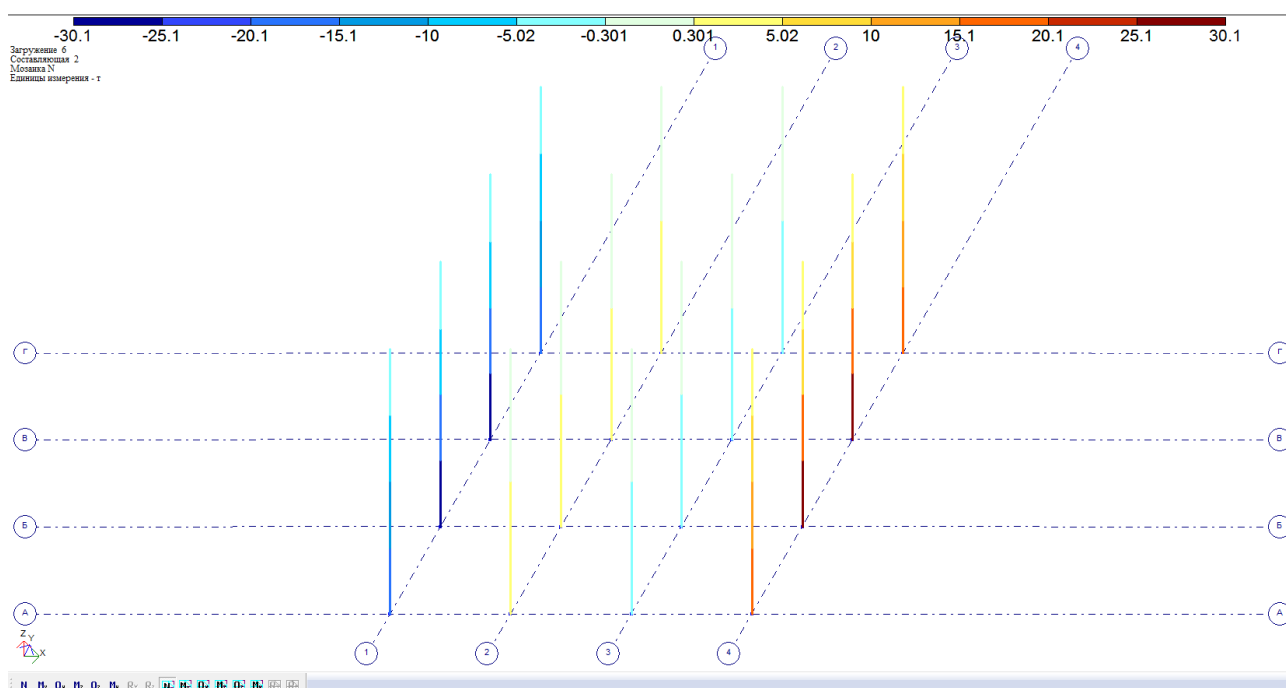


Рис. 3.42. Мозаика усилий "N" в стойках исходной схемы

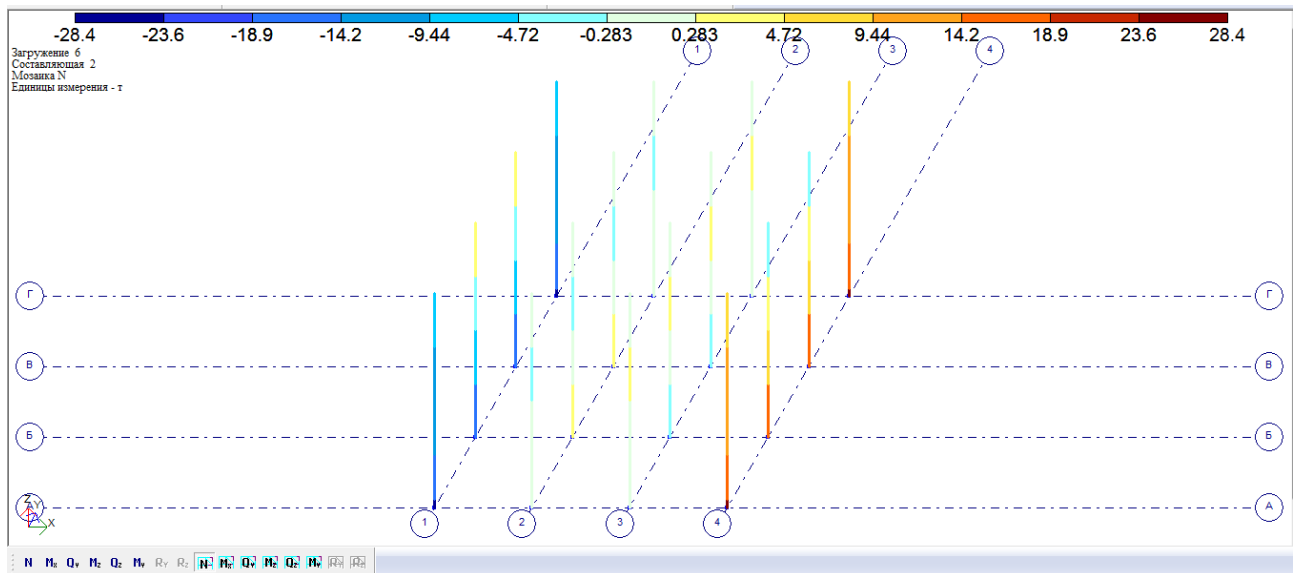


Рис. 3.43. Мозаика усилий "N" в стойках с применением ДГКТТ (R=100 т/м)

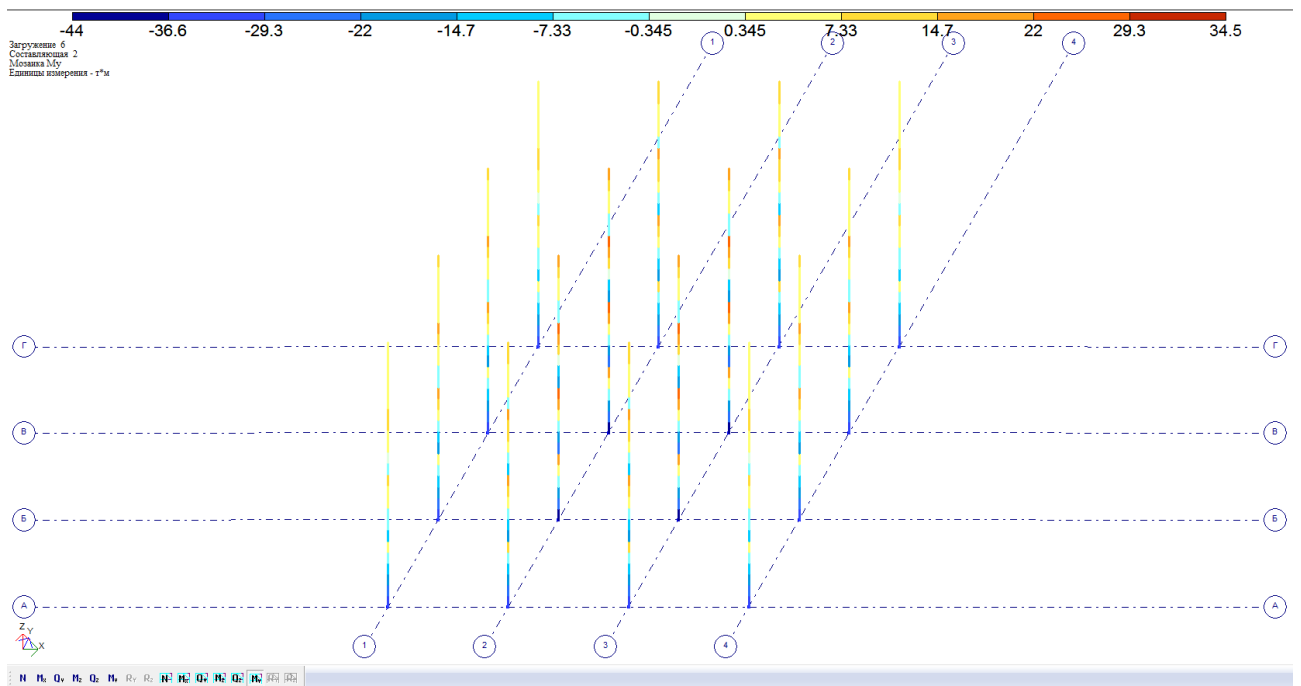


Рис. 3.44. Мозаика усилий "M_y" в стойках исходной схемы

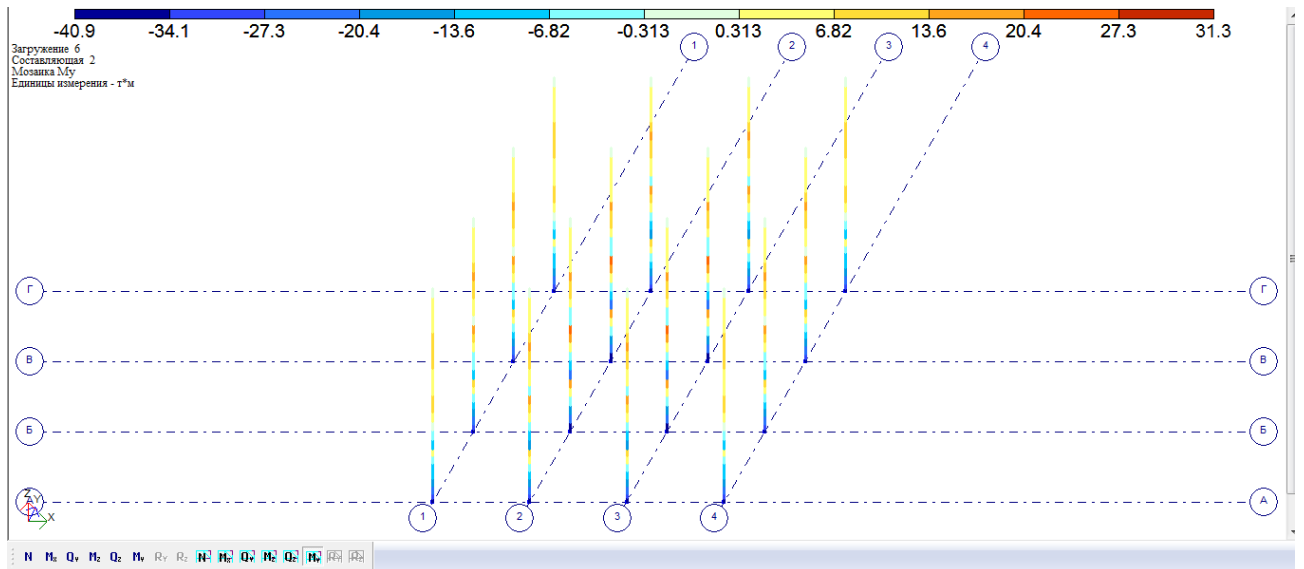


Рис. 3.45. Мозаика усилий " M_y " в стойках схемы с ДГКТТ ($R=100$ т/м)

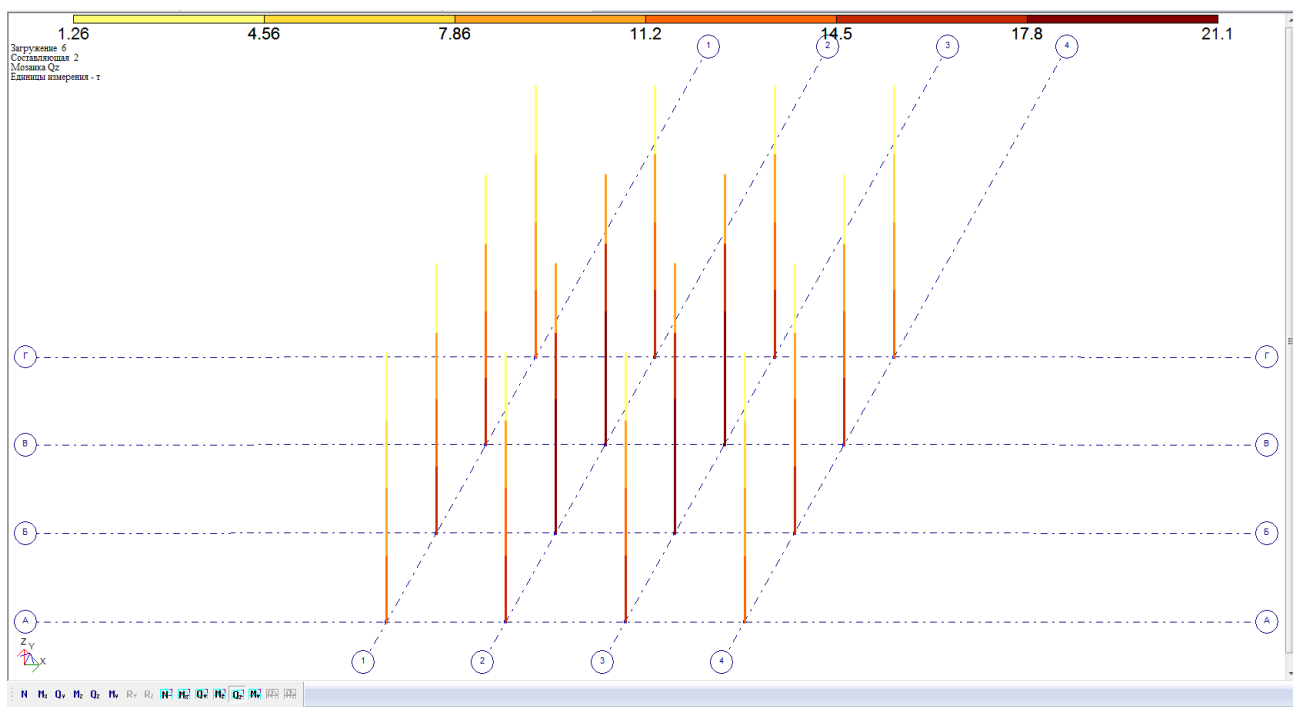


Рис. 3.46. Мозаика усилий " Q_z " в стойках исходной схемы

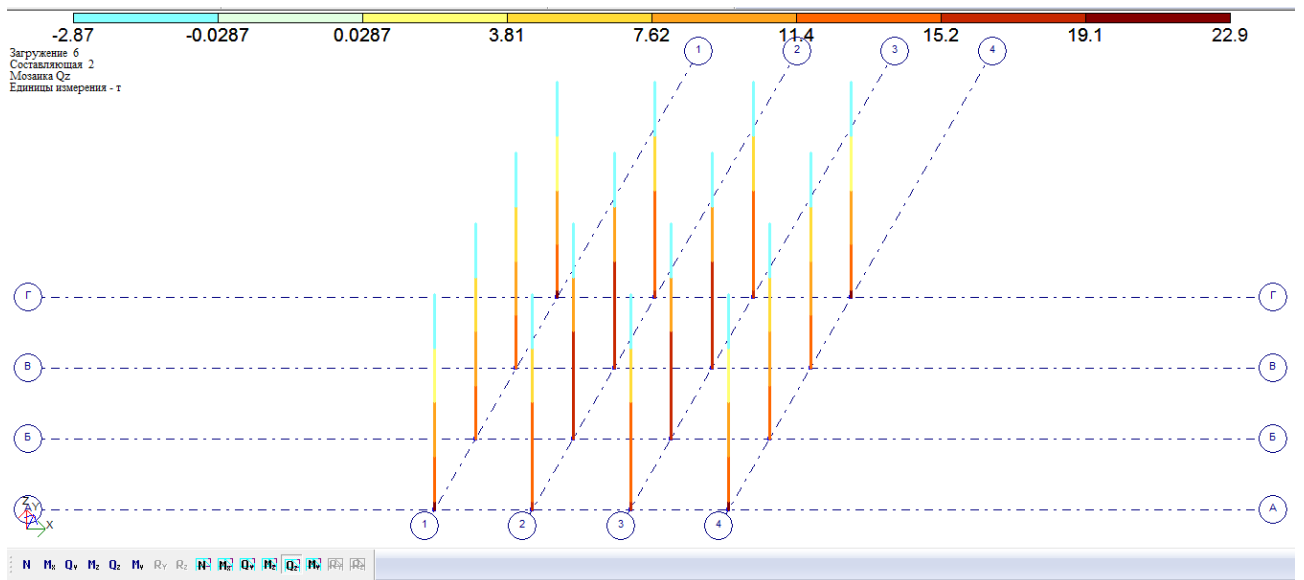


Рис. 3.47. Мозаика усилий " Q_z " в стойках схемы с ДГКТТ ($R=100$ т/м)

Горизонтальные перемещения от сейсмических нагрузок уменьшились на 36 %, формы собственных колебаний не изменились.

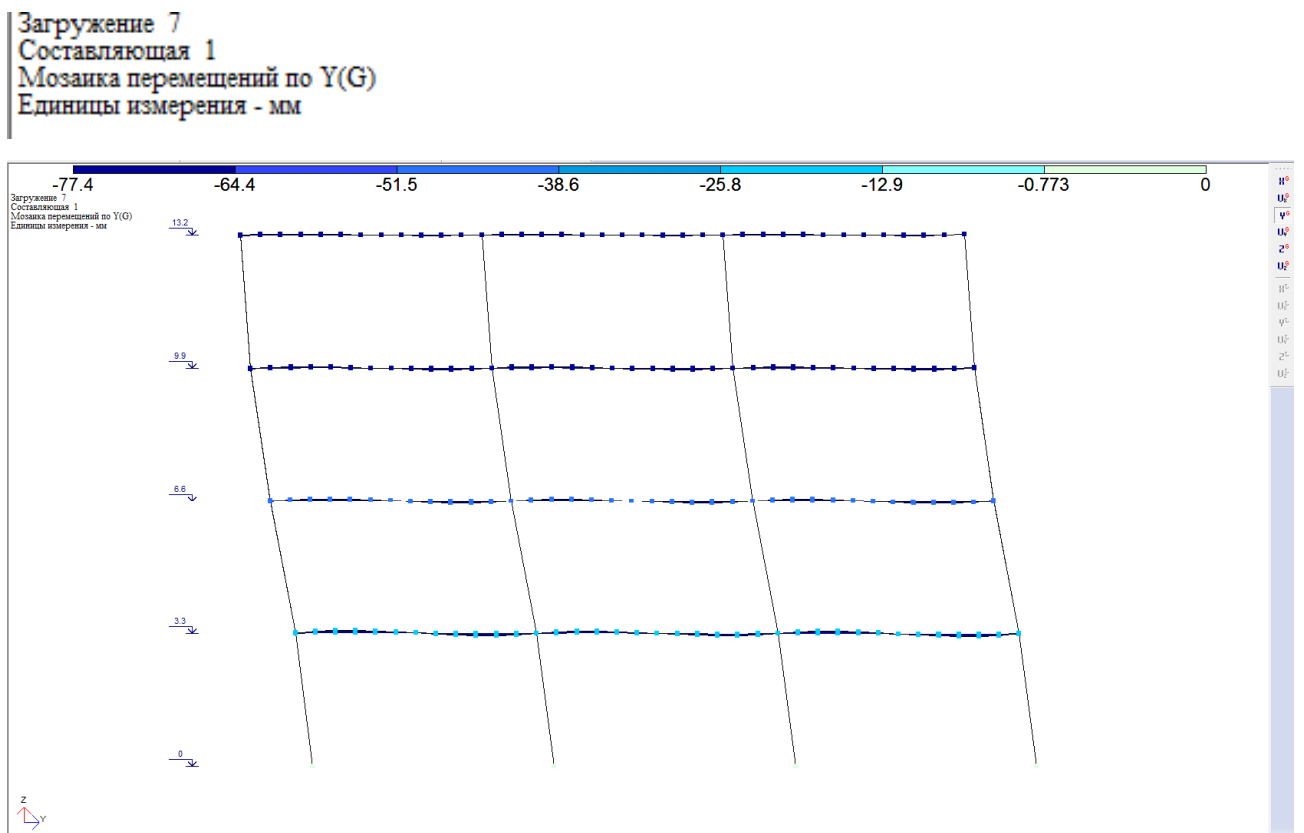


Рис. 3.48. Горизонтальные перемещения от сейсмической нагрузки в исходной схеме

Загружение 7
Составляющая 1
Мозаика перемещений по Y(G)
Единицы измерения - мм

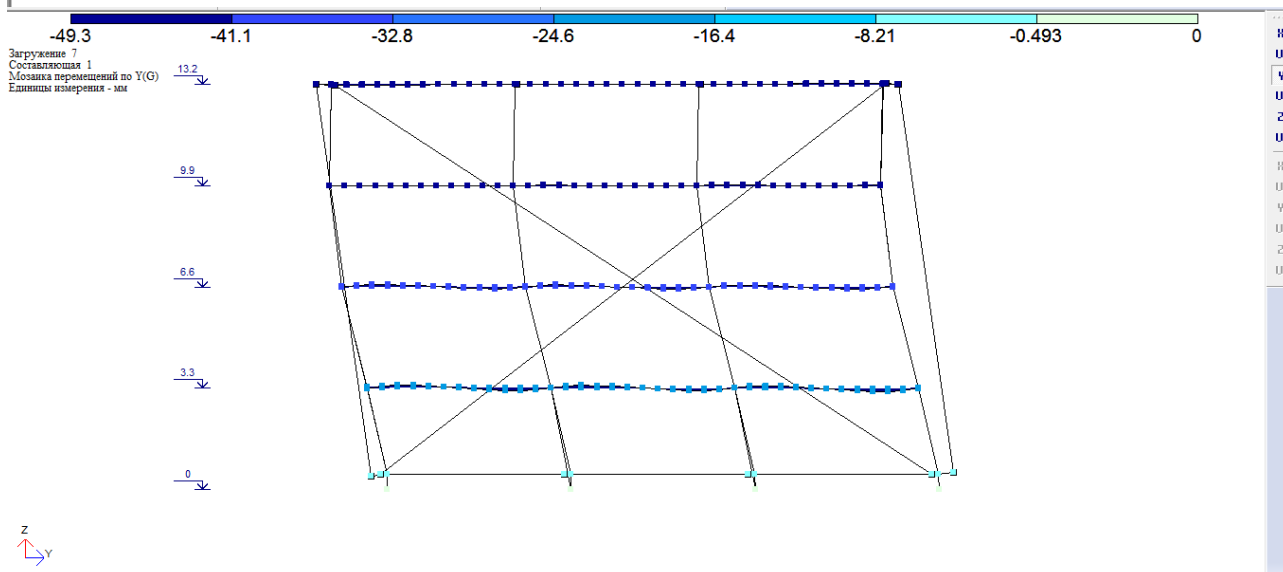


Рис. 3.49. Горизонтальные перемещения от сейсмической нагрузки в схеме с применением ДГКТТ ($R=100$ т/м)

При включении в работу рамно-связевого каркаса гасителей колебаний изменились периоды и частоты собственных колебаний. Период собственных колебаний уменьшился на 22 %, а частоты соответственно увеличились.

Частоты собственных колебаний

№ загруз	№ формы	Собст. значения	Частоты		Период (с)	Козф. распред.	Мод. масса (%)	Сумма мод. масс (%)
			Круг. частота (рад/с)	Частота (Гц)				
6	1	0.175	5.729	0.912	1.097	0.000	0.000	0.000
6	2	0.158	6.343	1.010	0.991	1.331	81.977	81.977
6	3	0.139	7.199	1.146	0.873	0.000	0.000	81.977
6	4	0.055	18.332	2.918	0.343	0.000	0.000	81.977
6	20	0.020	48.979	7.795	0.128	0.016	0.003	98.372
7	1	0.175	5.729	0.912	1.097	1.313	83.595	83.595
7	2	0.158	6.343	1.010	0.991	0.000	0.000	83.595
7	3	0.139	7.199	1.146	0.873	0.000	0.000	83.595

Рис. 3.50. Частоты и периоды собственных колебаний для исходной схемы

Частоты собственных колебаний

№ загруз	№ формы	Собст. значения	Частоты		Период (с)	Козф. распред.	Мод. масса (%)	Сумма мод. масс (%)
			Круг. частота (рад/с)	Частота (Гц)				
6	1	0.133	7.544	1.201	0.833	0.000	0.000	0.000
6	2	0.123	8.138	1.295	0.772	1.241	85.374	85.374
6	3	0.100	10.045	1.599	0.626	0.000	0.000	85.374
6	20	0.035	28.393	4.519	0.221	0.000	0.000	93.311
7	1	0.133	7.544	1.201	0.833	1.191	87.586	87.586
7	2	0.123	8.138	1.295	0.772	0.000	0.000	87.586
7	3	0.100	10.045	1.599	0.626	0.000	0.000	87.586
7	4	0.090	11.129	1.771	0.565	0.000	0.000	87.586

Рис. 3.51. Частоты и периоды собственных колебаний для схемы с применением ДГКТТ ($R=100$ т/м)

Ниже представлены результаты расчетов системы рамно-связевой каркас с гасителями колебаний увеличенной жесткости (рис. 3.52. – 3.61.).

При включении в систему ДГКТТ с линейной жесткостью $R=500$ т/м:

- Продольная сила "N" в стойках снизилась на 63 % ;
- Изгибающий момент "M" в стойках каркаса снизился на 30 %;
- Поперечная сила "Q" снизилась на 28 %.

Горизонтальные перемещения от сейсмических нагрузок уменьшились на 58 %. период собственных колебаний уменьшился на 56 %.

При увеличении жесткости гасителя его эффект (влияние на усилия, перемещения и параметры колебаний) повышается.

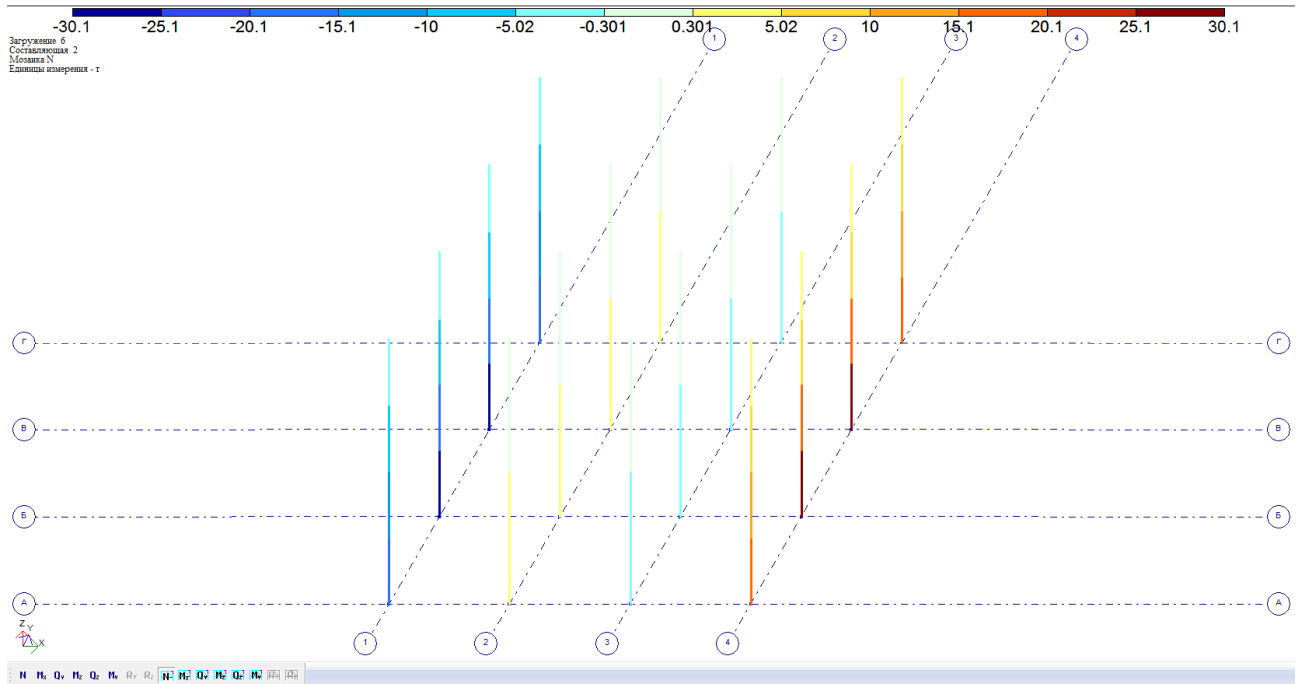


Рис. 3.52. Мозаика усилий "N" в стойках исходной схемы

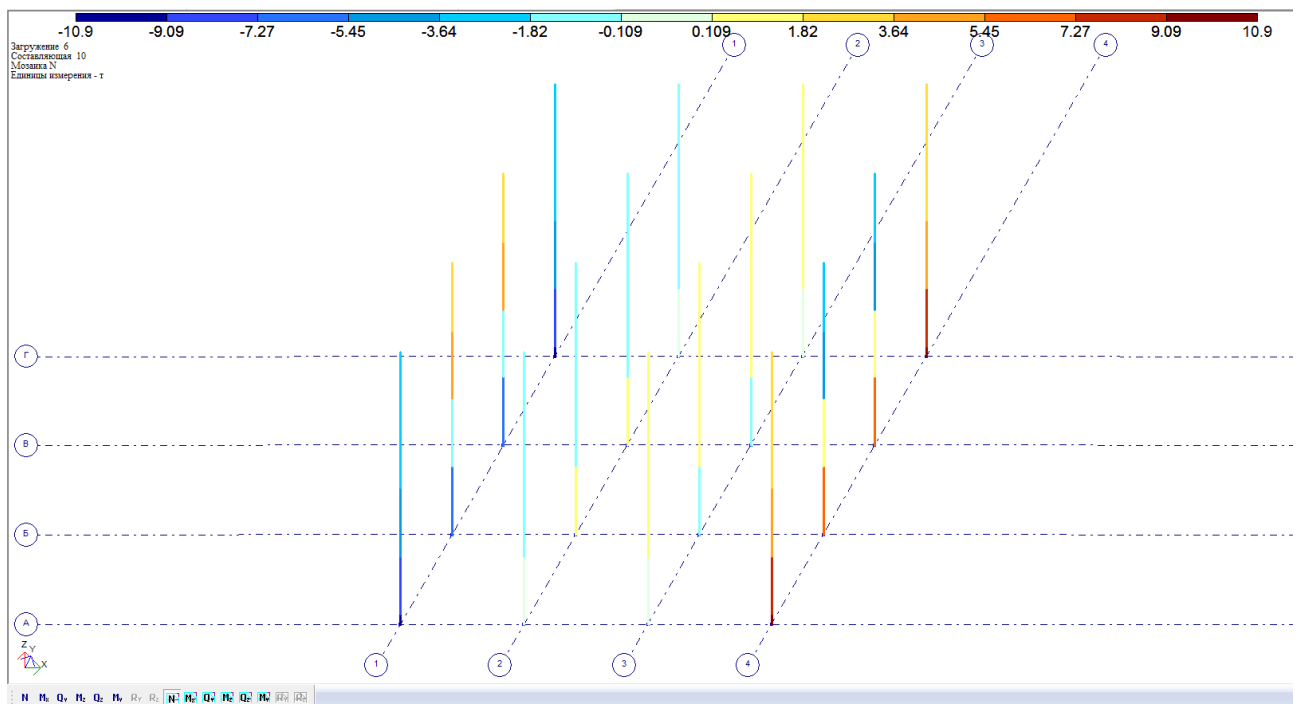


Рис. 3.53. Мозаика усилий "N" в стойках схемы с ДГКТТ (R=500 т/м)

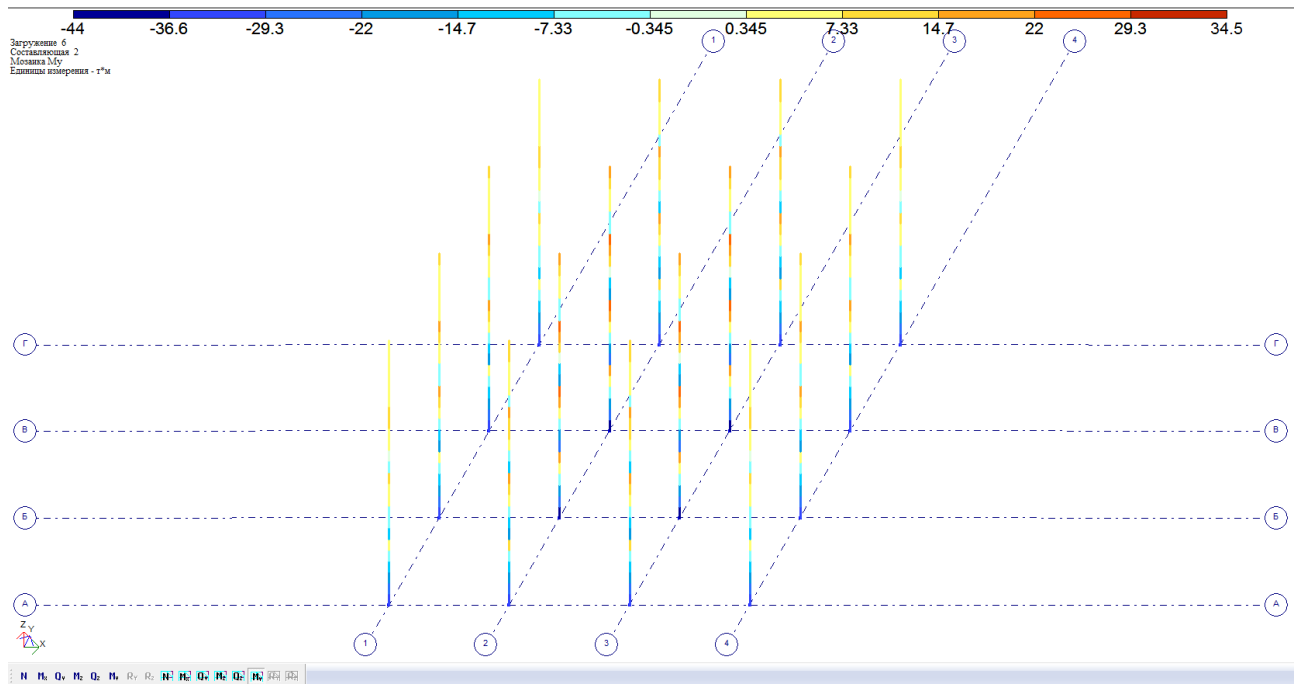


Рис. 3.54. Мозаика усилий " M_y " в стойках исходной схемы

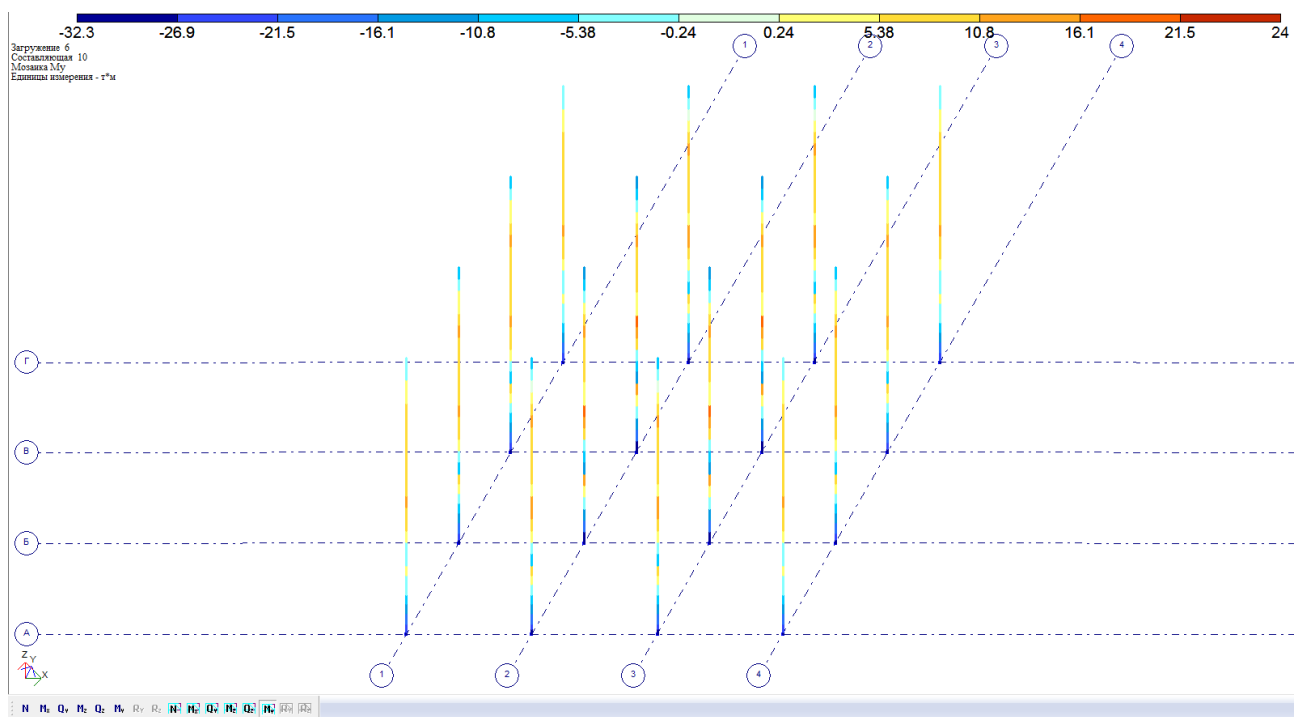


Рис. 3.55. Мозаика усилий " M_y " в стойках схемы с ДГКГТ ($R=500$ т/м)

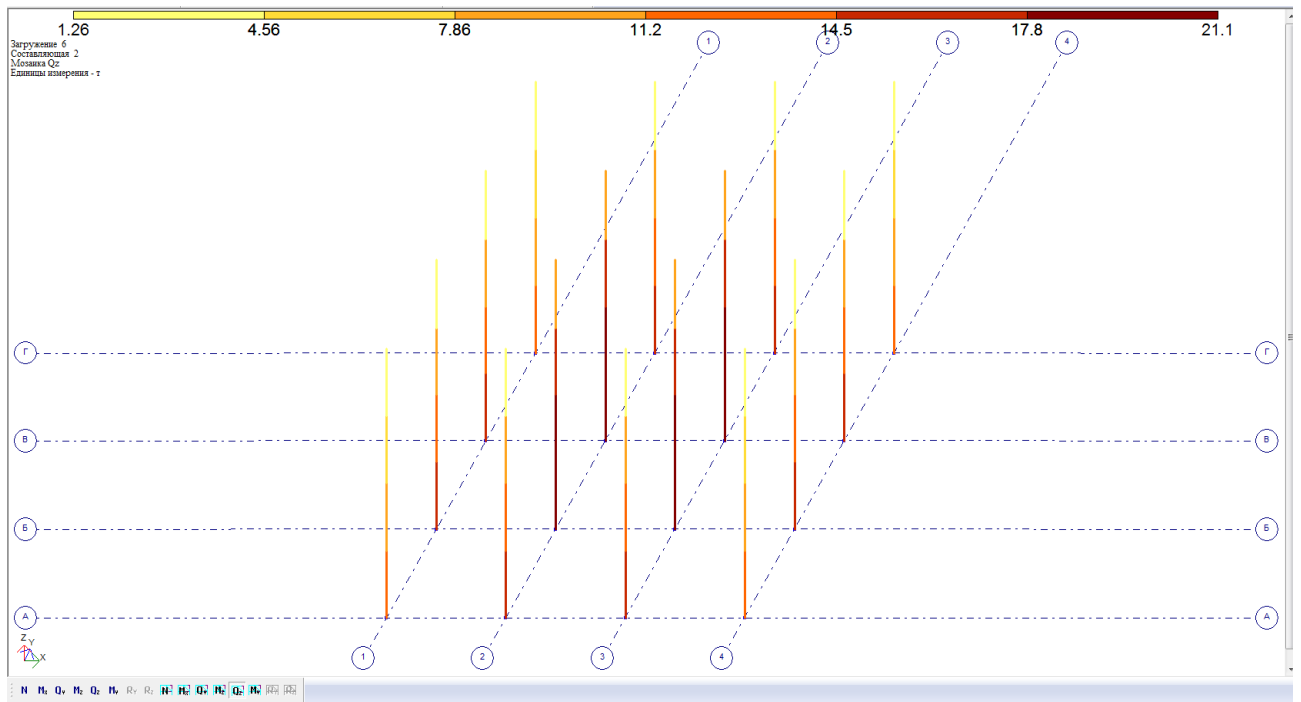


Рис. 3.56. Мозаика усилий "Q_z" в стойках исходной схемы

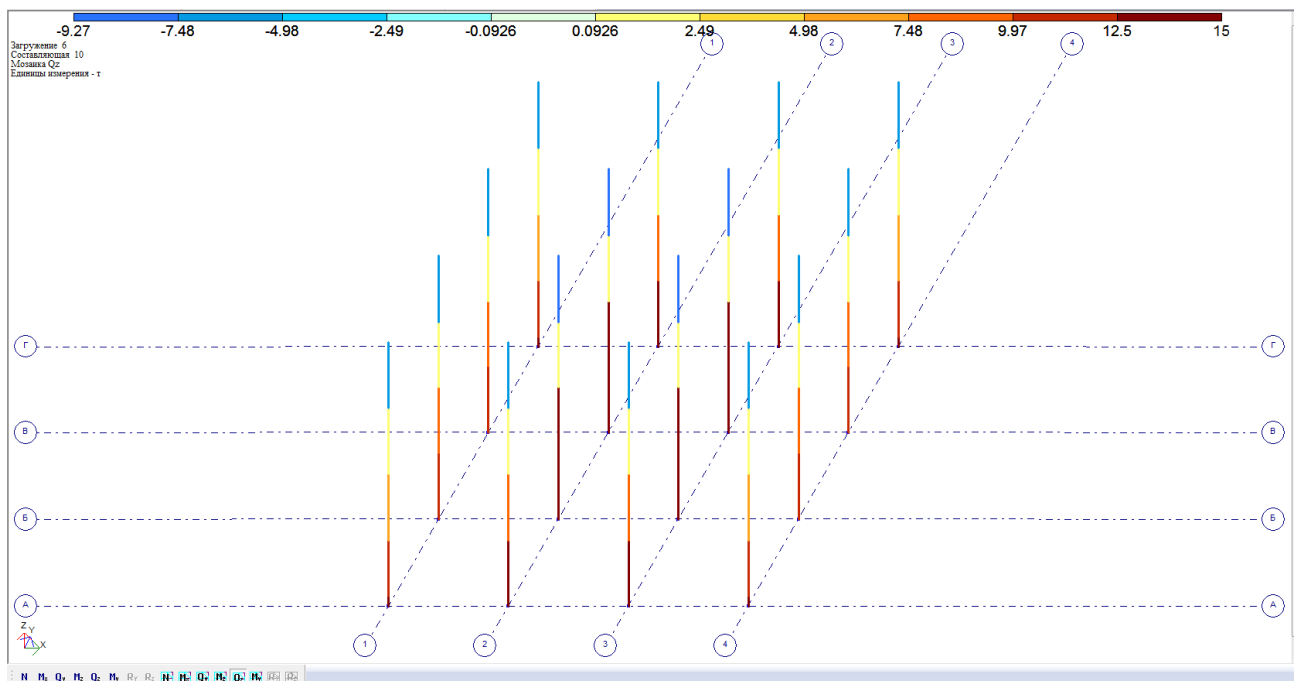


Рис. 3.57. Мозаика усилий " Q_z " в стойках схемы с ДГКТТ (R=500 т/м)

Загрузка 7
Составляющая 1
Мозаика перемещений по Y(G)
Единицы измерения - мм

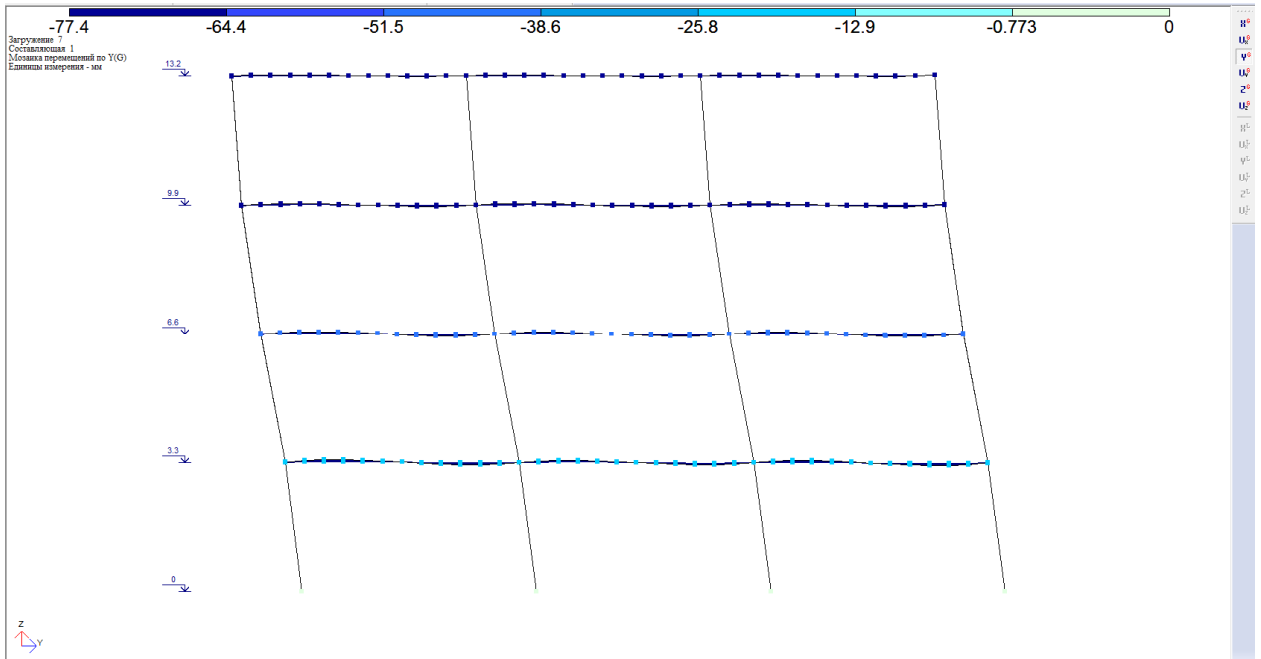


Рис. 3.58. Горизонтальные перемещения от сейсмической нагрузки в исходной схеме (стальной каркас)

Загрузка 7
Составляющая 1
Мозаика перемещений по Y(G)
Единицы измерения - мм

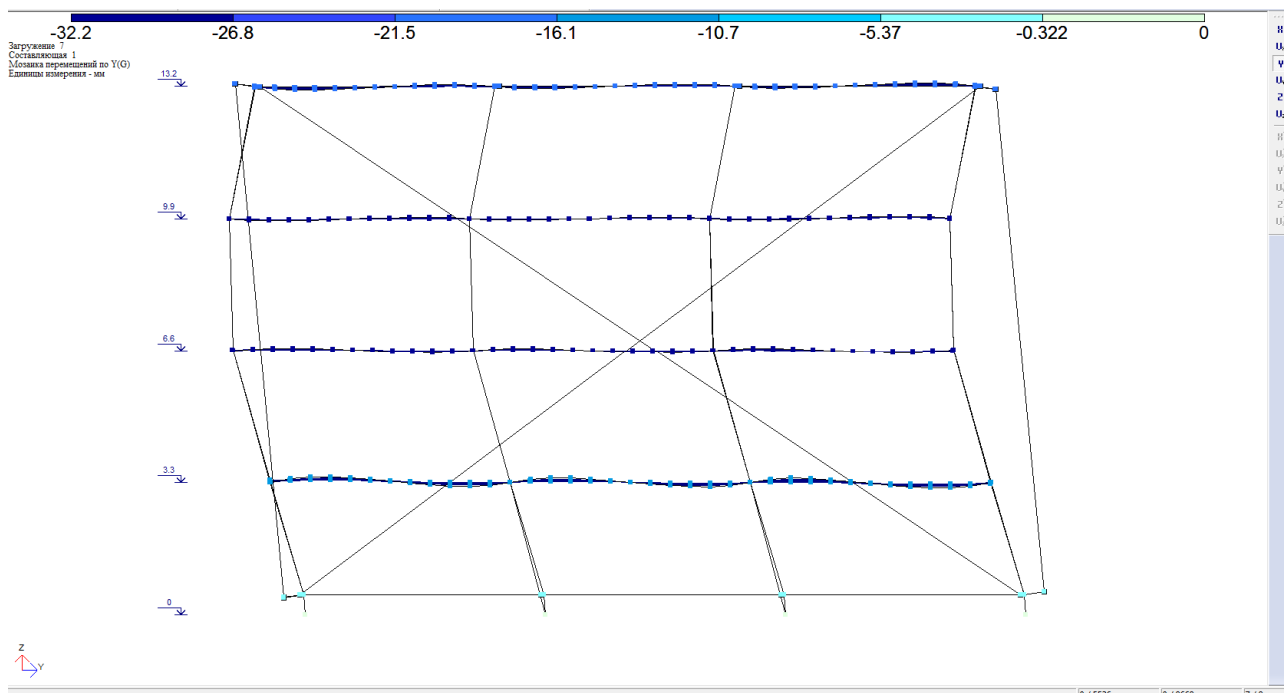


Рис. 3.59. Горизонтальные перемещения от сейсмической нагрузки в схеме с применением ДГКТТ

Частоты собственных колебаний

№ загруз	№ формы	Собст. значения	Частоты		Период (с)	Коэф. распред.	Мод. масса (%)	Сумма мод. масс (%)
			Круг. частота (рад/с)	Частота (Гц)				
6	1	0.175	5.729	0.912	1.097	0.000	0.000	0.000
6	2	0.158	6.343	1.010	0.991	1.331	81.977	81.977
6	3	0.139	7.199	1.146	0.873	0.000	0.000	81.977
6	4	0.055	18.332	2.918	0.343	0.000	0.000	81.977
6	20	0.020	48.979	7.795	0.128	0.016	0.003	98.372
7	1	0.175	5.729	0.912	1.097	1.313	83.595	83.595
7	2	0.158	6.343	1.010	0.991	0.000	0.000	83.595
7	3	0.139	7.199	1.146	0.873	0.000	0.000	83.595

Рис. 3.60. Частоты и периоды собственных колебаний для исходной схемы

Частоты собственных колебаний								
№ загруз	№ формы	Собст. значения	Частоты		Период (с)	Коеф. распред.	Мод. масса (%)	Сумма мод. масс (%)
			Круг. частота (рад/с)	Частота (Гц)				
6	1	0.096	10.369	1.650	0.606	0.000	0.000	0.000
6	2	0.090	11.129	1.771	0.565	-0.556	0.176	0.176
6	3	0.090	11.129	1.771	0.565	0.000	0.000	0.176
6	4	0.090	11.129	1.771	0.565	0.000	0.000	0.176
6	5	0.090	11.129	1.771	0.565	0.000	0.000	0.176
6	6	0.090	11.136	1.772	0.564	-1.920	2.141	2.317
6	7	0.090	11.139	1.773	0.564	0.000	0.000	2.317
6	8	0.090	11.140	1.773	0.564	0.000	0.000	2.317
6	9	0.090	11.140	1.773	0.564	0.000	0.000	2.317
6	10	0.088	11.310	1.800	0.556	-1.930	88.626	90.943
6	11	0.070	14.206	2.261	0.442	0.000	0.000	90.943
6	12	0.046	21.975	3.497	0.286	0.000	0.000	90.943
6	20	0.035	28.394	4.519	0.221	-0.002	0.000	92.222
7	1	0.096	10.369	1.650	0.606	1.177	91.868	91.868
7	2	0.090	11.129	1.771	0.565	0.000	0.000	91.868
7	3	0.090	11.129	1.771	0.565	0.000	0.000	91.868
7	4	0.090	11.129	1.771	0.565	0.070	0.003	91.871
7	5	0.090	11.129	1.771	0.565	0.000	0.000	91.871

Рис. 3.61. Частоты и периоды собственных колебаний для схемы с ДГКТТ

Чтобы оценить степень влияния ДГКТТ на технико-экономические показатели исследуемого каркаса, были проведены расчеты площади сечений арматуры. Эти расчеты показали, что площадь рабочей арматуры в колоннах каркаса уменьшилась на 50 %, а в ригелях на 30 % (рис. 3.62 – 3.65).

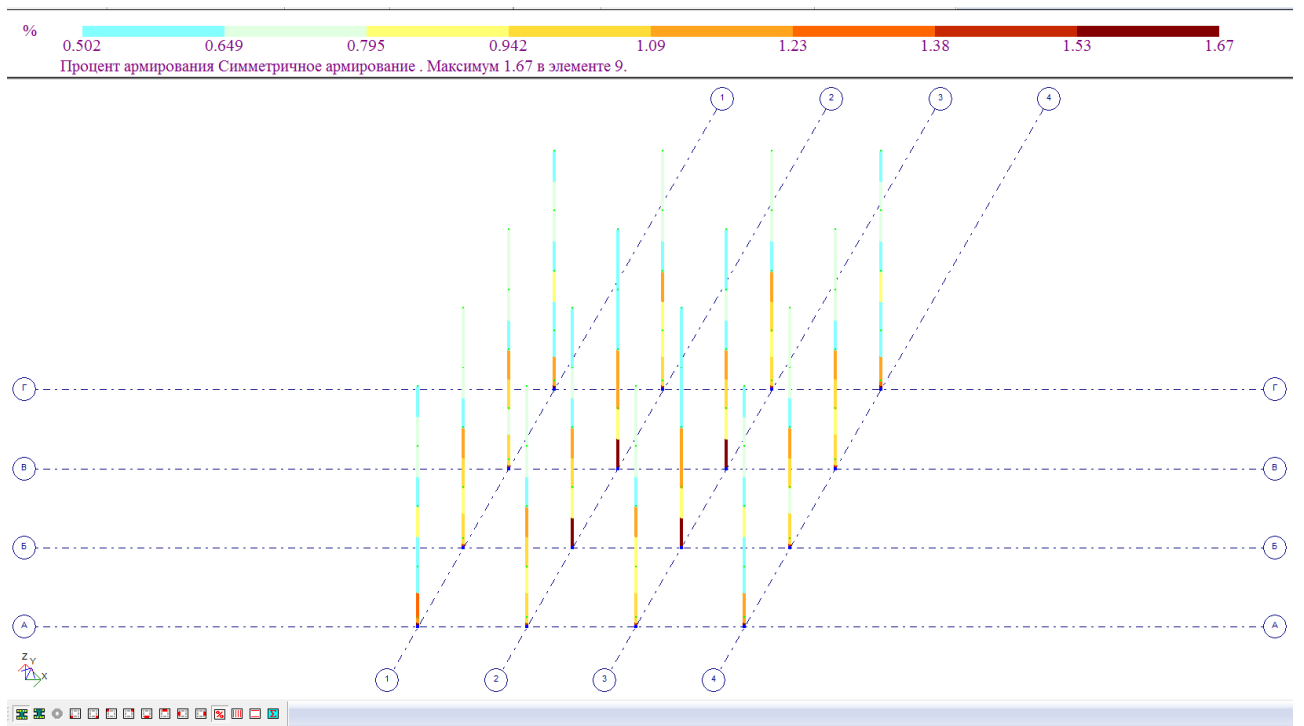


Рис. 3.62. Процент армирования колонн для исходной схемы

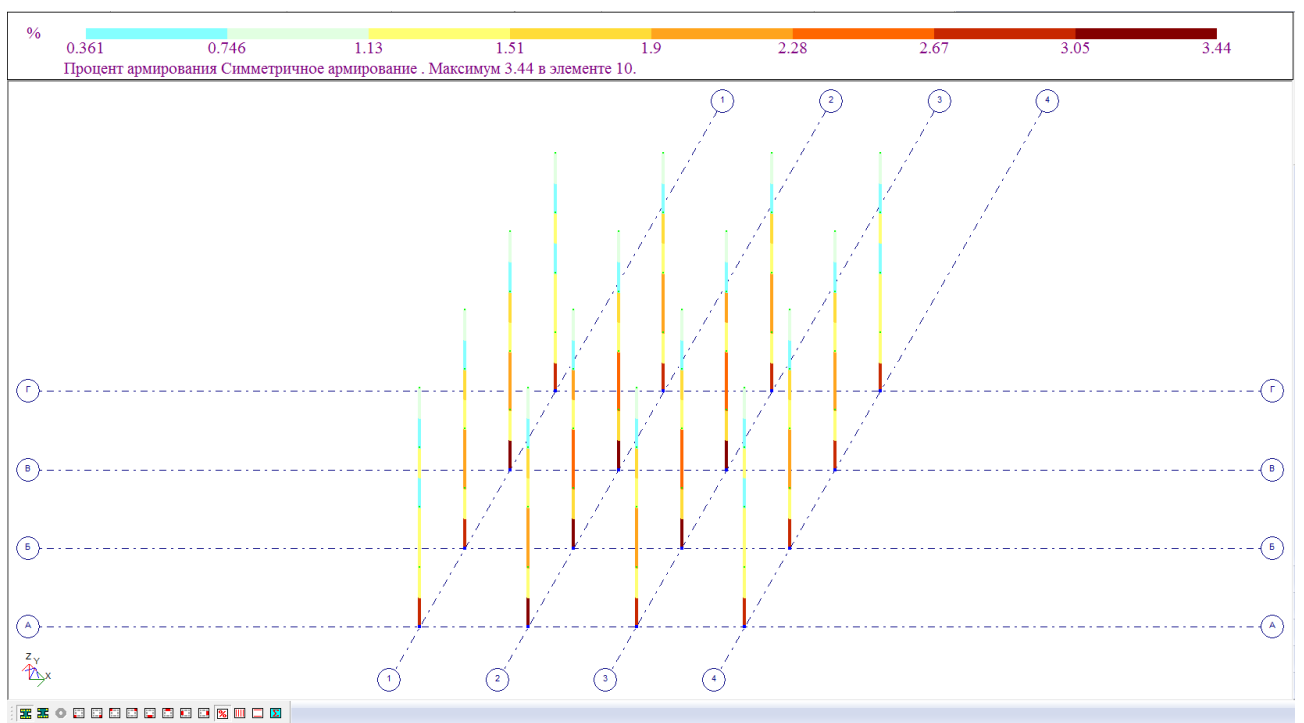


Рис. 3.63. Процент армирования колонн для схемы с ДГКТТ (R=500 т/м),

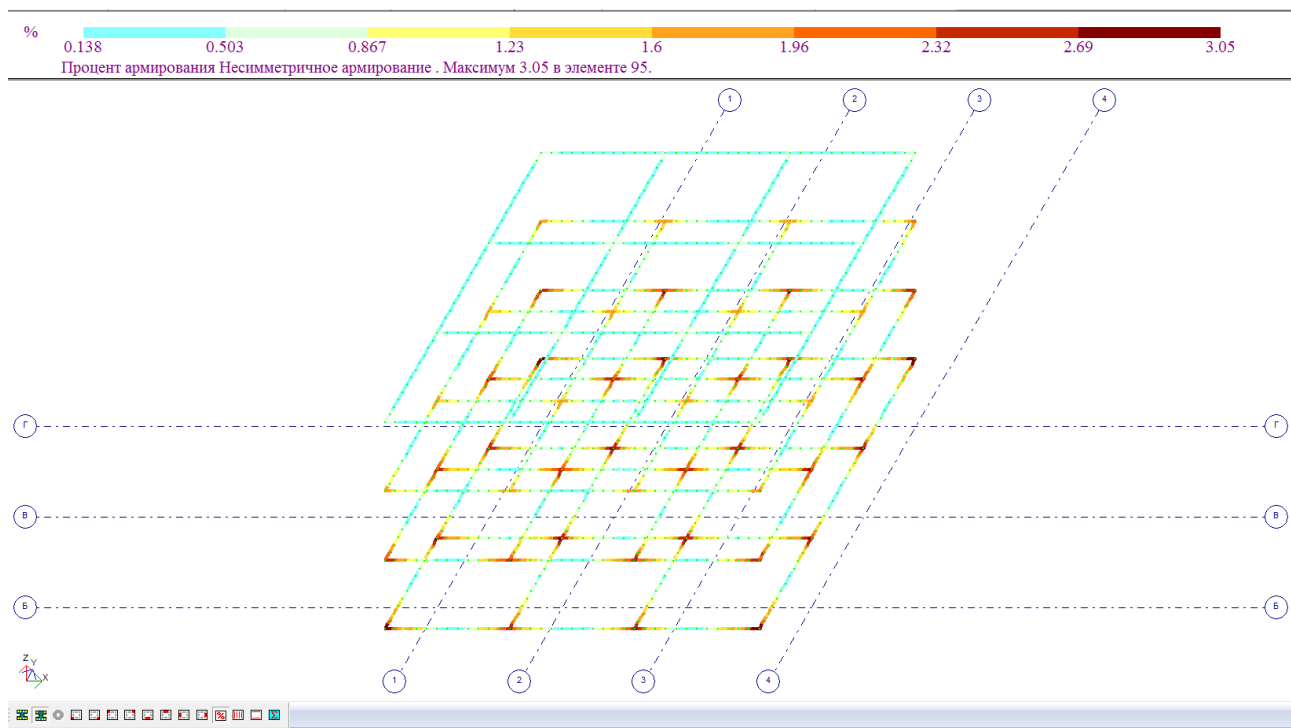


Рис. 3.64. Процент армирования ригелей для исходной схемы

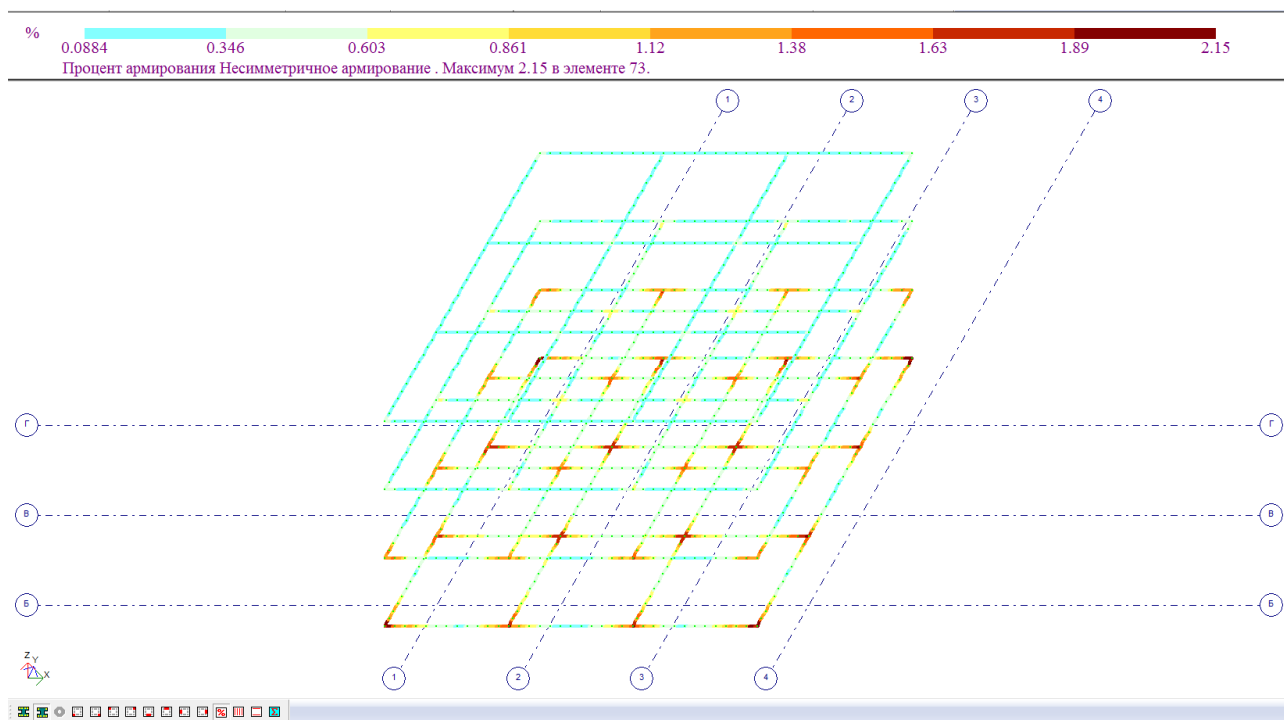


Рис. 3.65. Процент армирования ригелей для схемы с ДГКТТ ($R=500$ т/м).

На основании полученных результатов расчетов были составлены сметные расчеты на возведение каркаса здания паркинга в ж/б каркасе и в ж/б каркасе с применением ДГКТТ. Экономический эффект от сокращения затрат при возведении железобетонного каркаса 4-х этажного паркинга с ДГКТТ составляет 1 555 950 сом (Приложение 3).

3.4.3 Исследование работы 9-ти этажного железобетонного рамного каркаса с ДГКТТ

В настоящее время согласно действующего СНиП КР 20-02: 2009 "Сейсмостойкое строительство. Нормы проектирования" запрещено проектирование, строительство и ввод в эксплуатацию многоэтажных зданий без диафрагм или ядер жесткости. Объясняется это тем, что рамная конструктивная система не обладает достаточной жесткостью при сейсмических воздействиях. Как следствие, возникают горизонтальные перемещения, превышающие допустимые по СНиП.

С целью подтверждения эффекта гашения колебаний и благоприятного перераспределения усилий при включении в работу рамного каркаса ДГКТТ были проведены расчеты 9-ти этажного здания.

Методика численных исследований аналогична методике расчета 4-х этажного гаража.

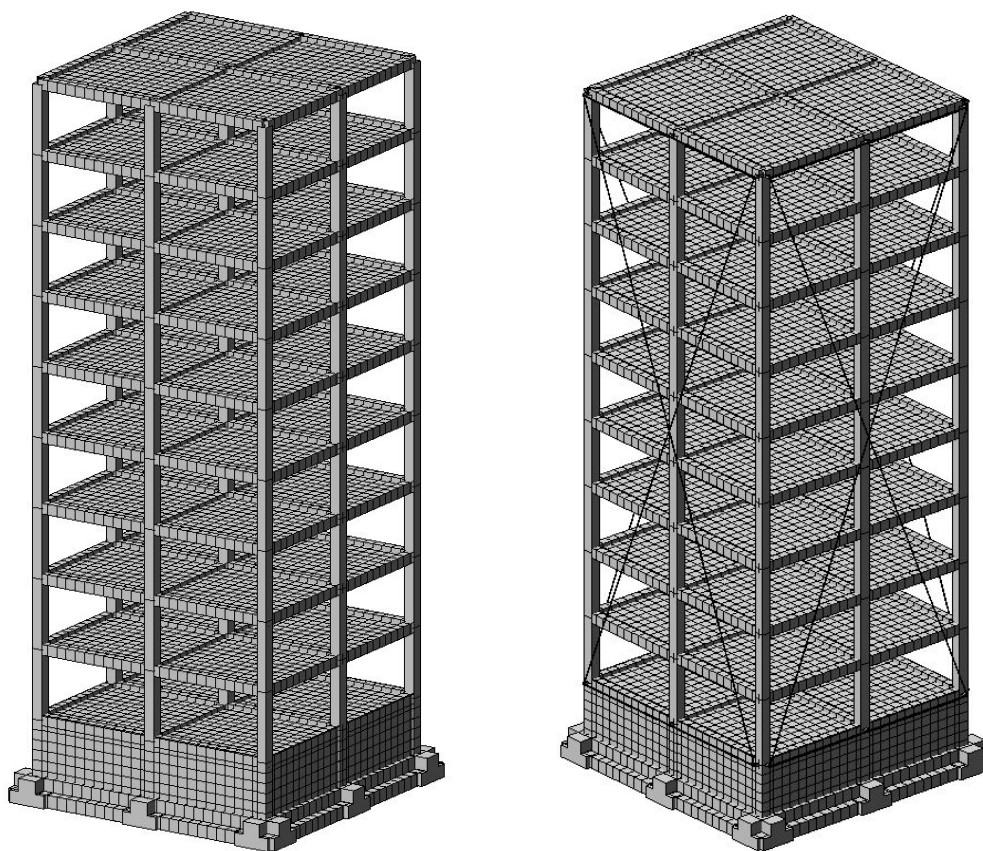


Рис. 3.66. 3D модели исследуемого каркаса

Усилия в колоннах от горизонтальных сейсмических нагрузок изменились следующим образом:

Продольная сила "N" уменьшилась на 68 %.

Изгибающий момент "M" уменьшился на 87 %.

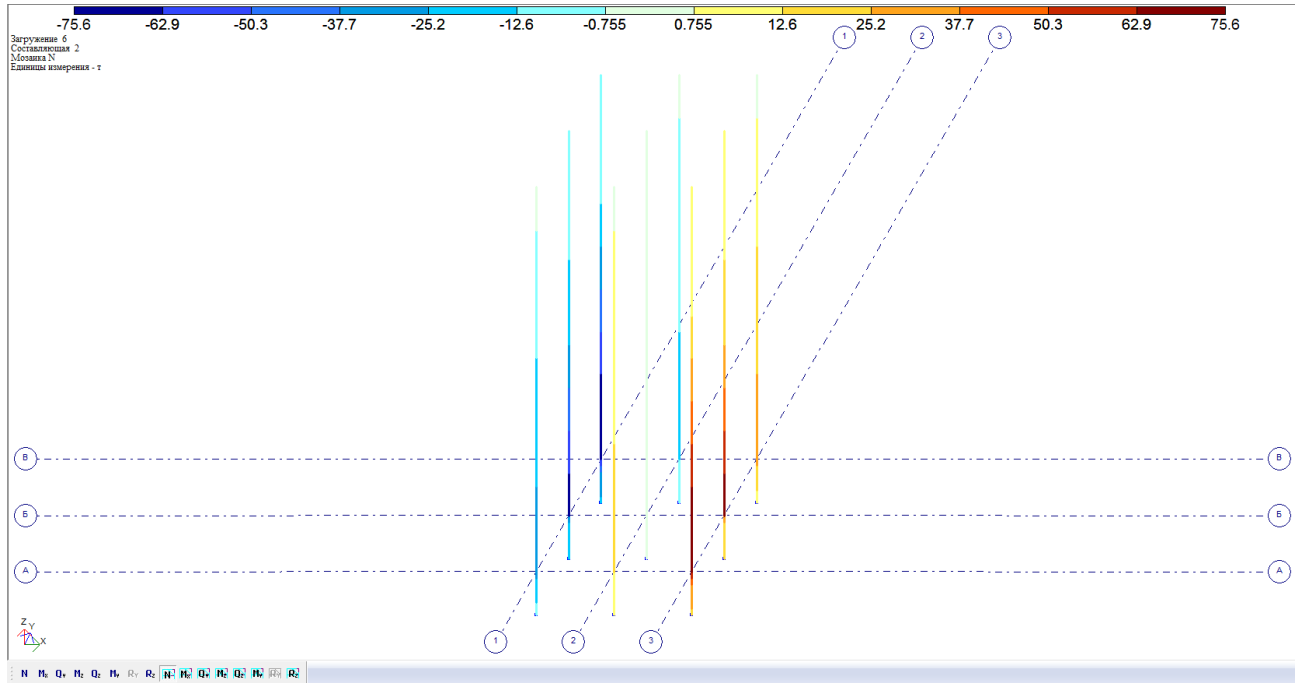


Рис. 3.67. Мозаика усилий "N" в колоннах для исходной схемы

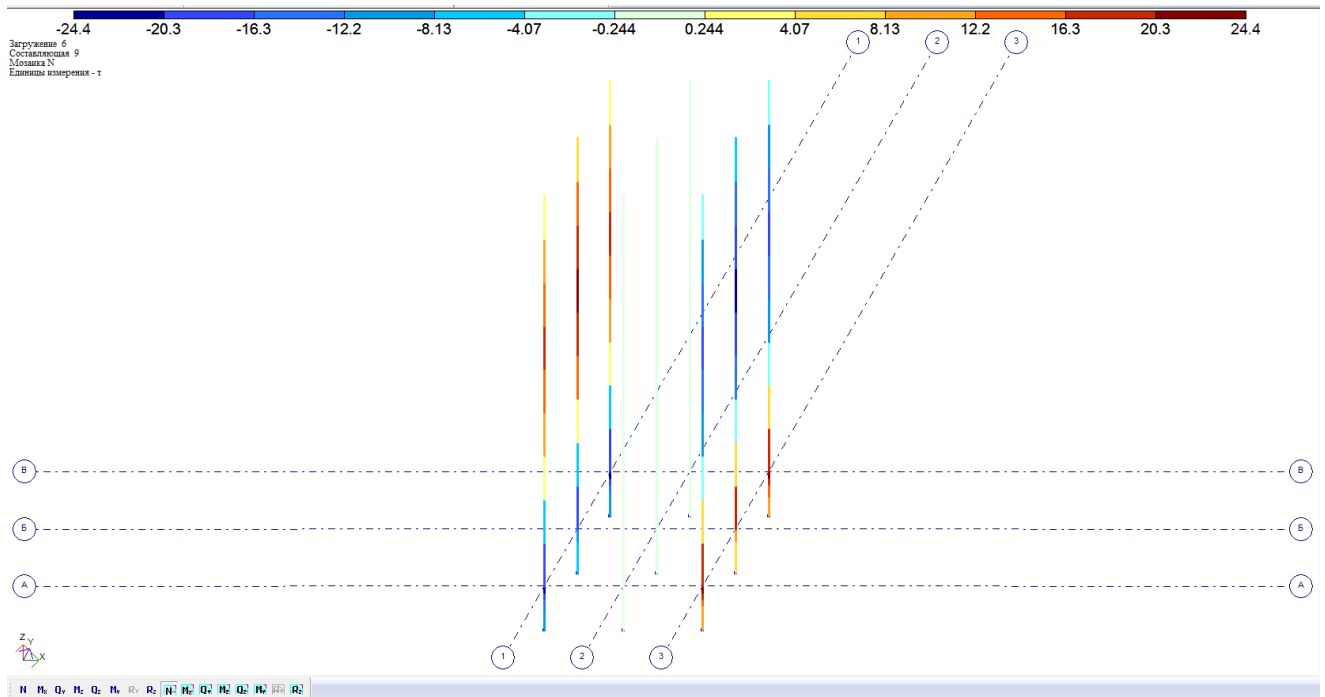


Рис. 3.68. Мозаика усилий "N" в колоннах для схемы с ДГКТ (R=500 т/м)

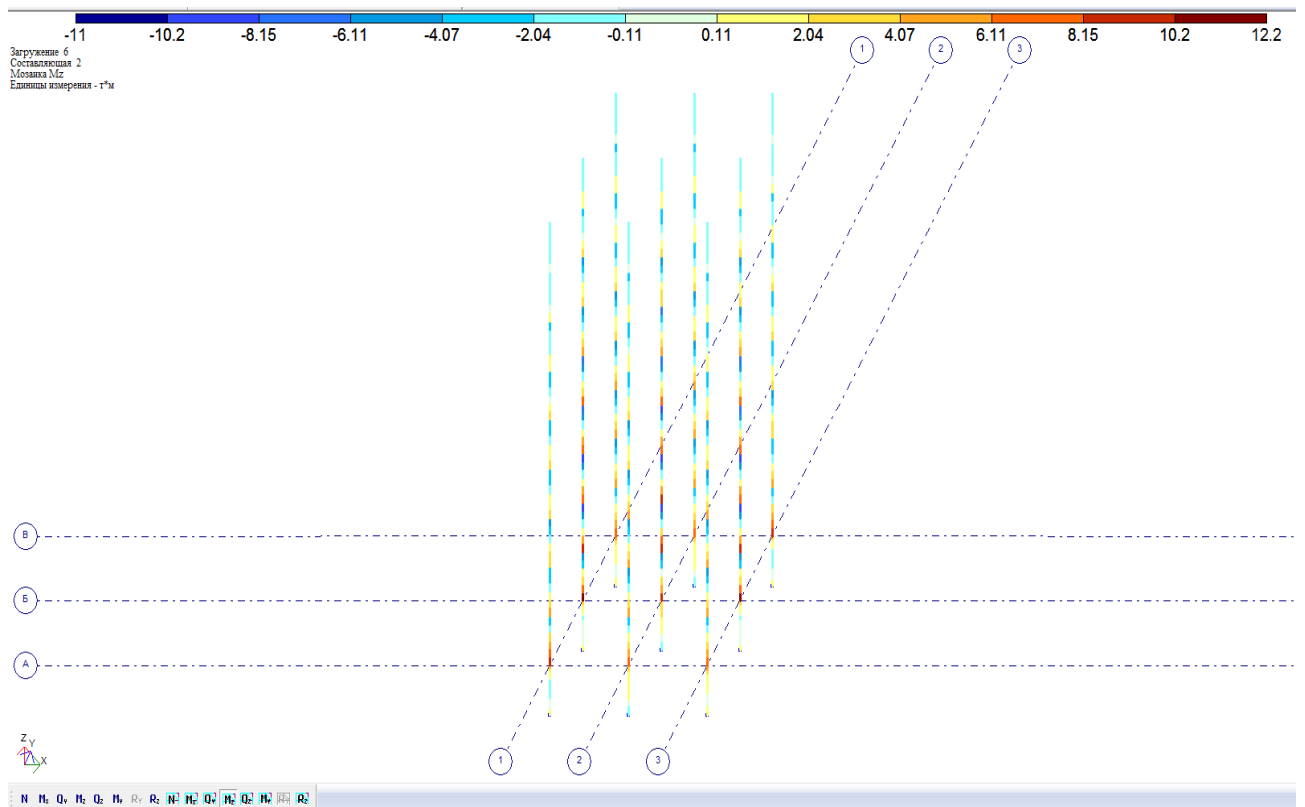


Рис. 3.69. Мозаика " M_z " в колоннах исходной схемы

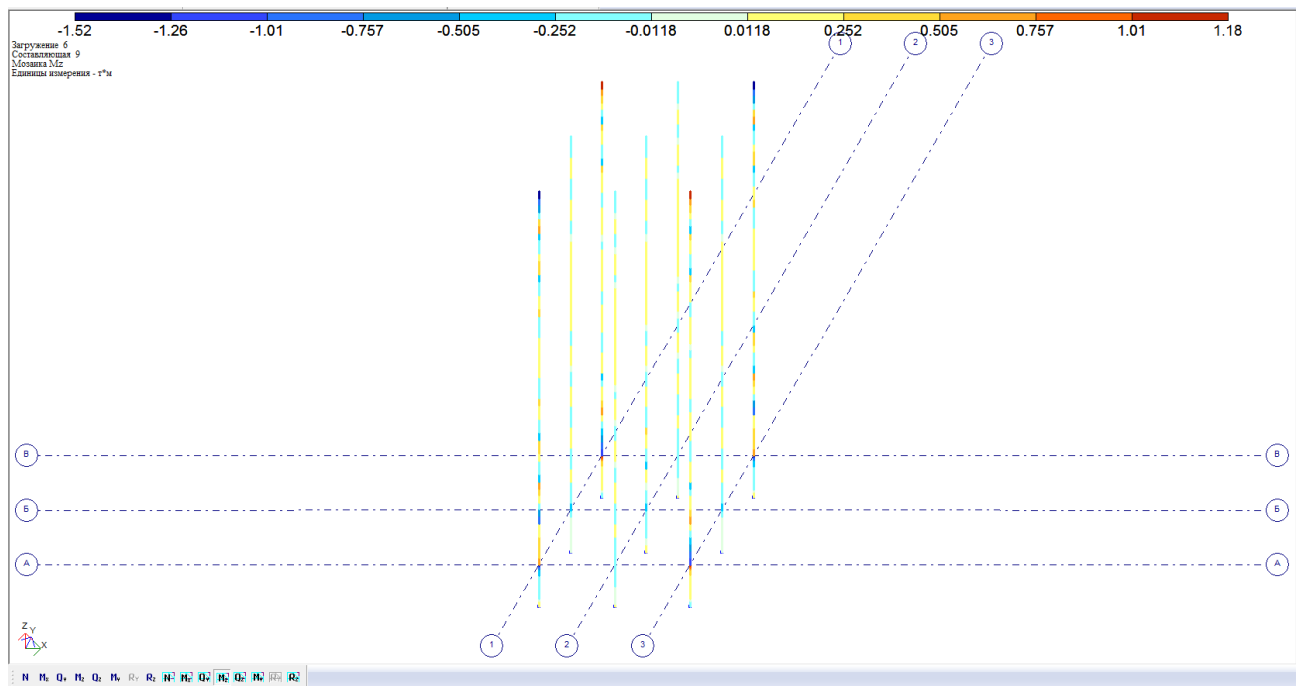


Рис. 3.70. Мозаика " M_z " в колоннах схемы с применением ДГКТТ ($R=500 \text{ т/м}$)

Поперечные силы "Q" уменьшились на 70 %.

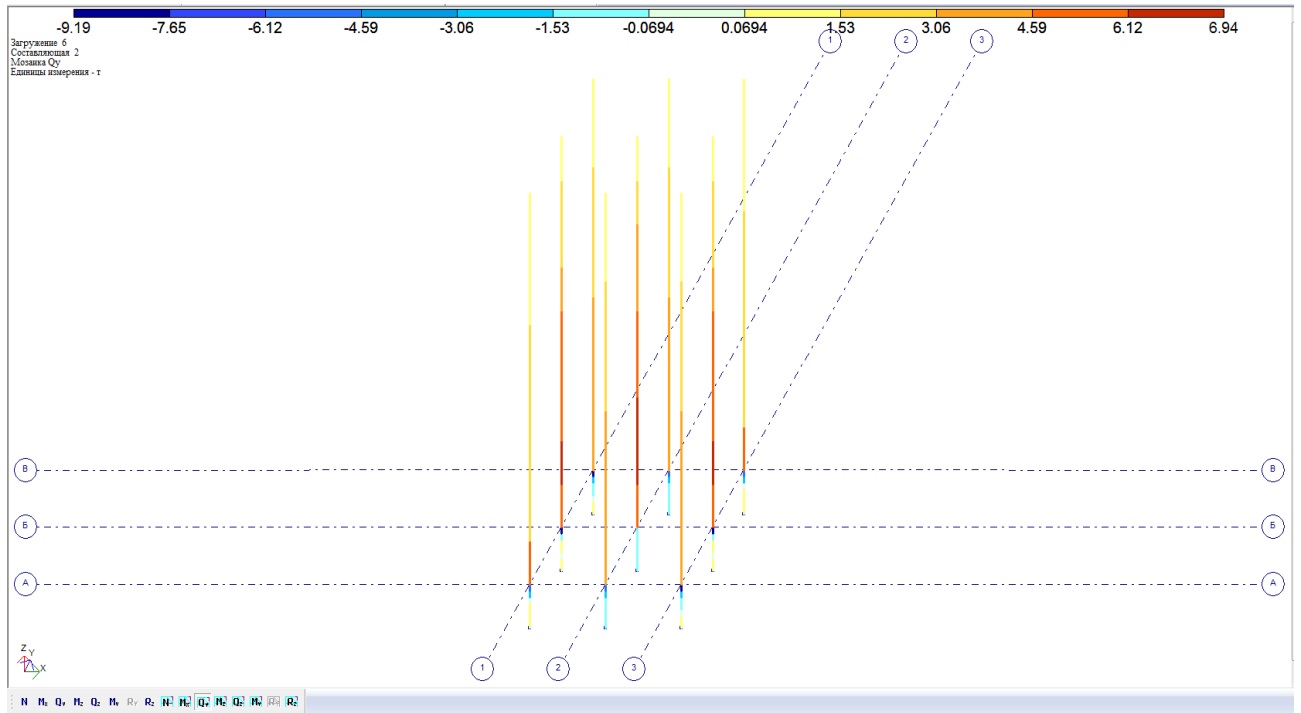


Рис. 3.71. Мозаика усилий " Q_y " в колоннах для исходной схемы

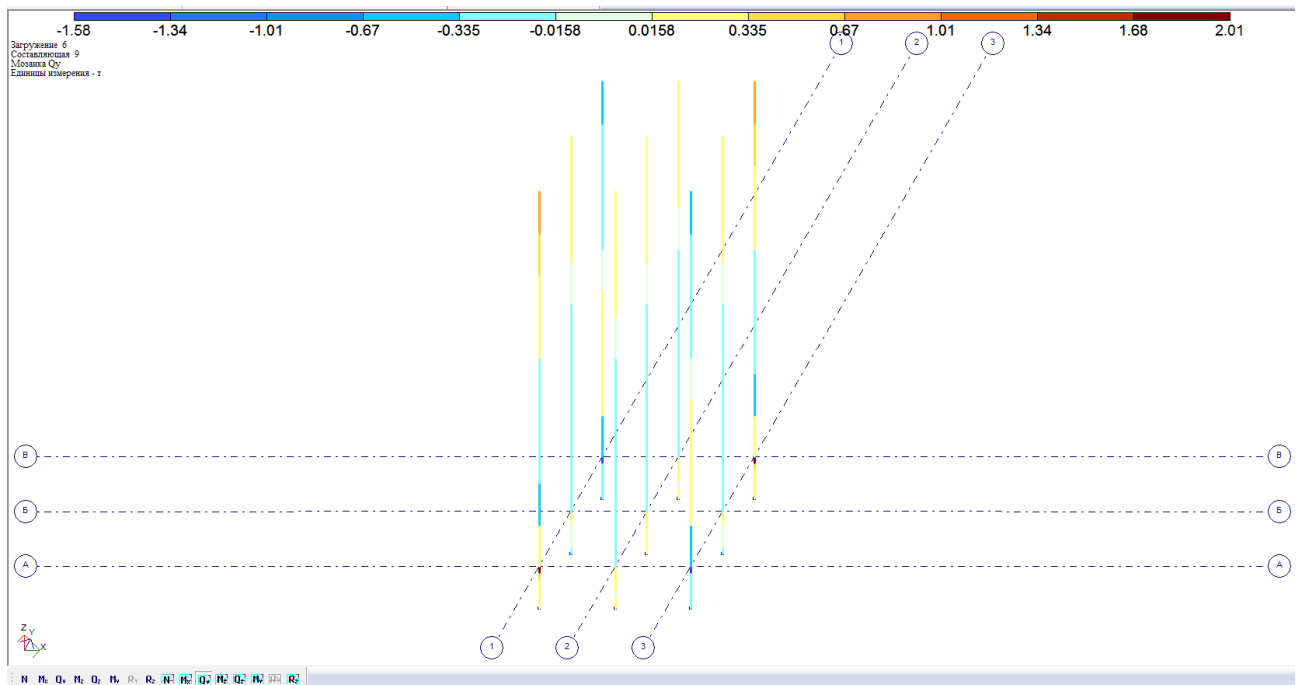


Рис. 3.72. Мозаика усилий " Q_y " в колоннах для схемы с ДГКТТ ($R=500$ т/м)

Горизонтальные перемещения от сейсмических нагрузок уменьшились на 42% и не превышают допустимых по действующим СНИП.

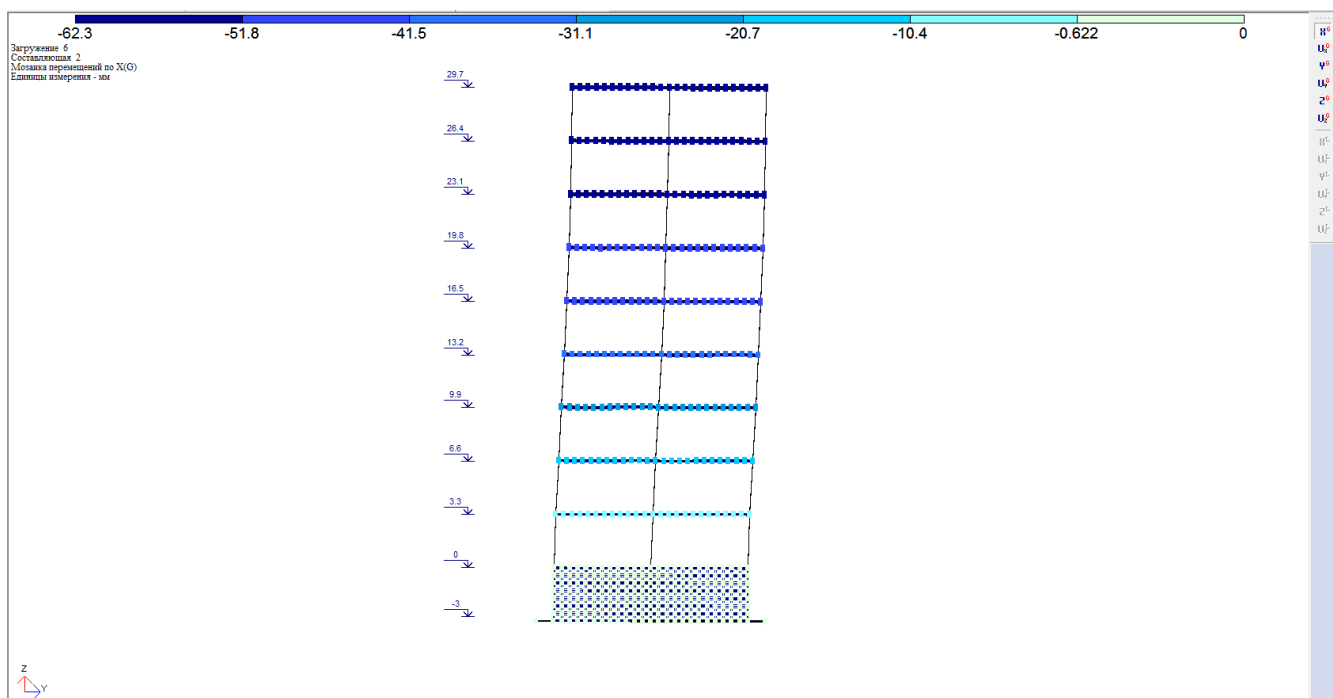


Рис. 3.73. Горизонтальные перемещения от сейсмических нагрузок для исходной схемы

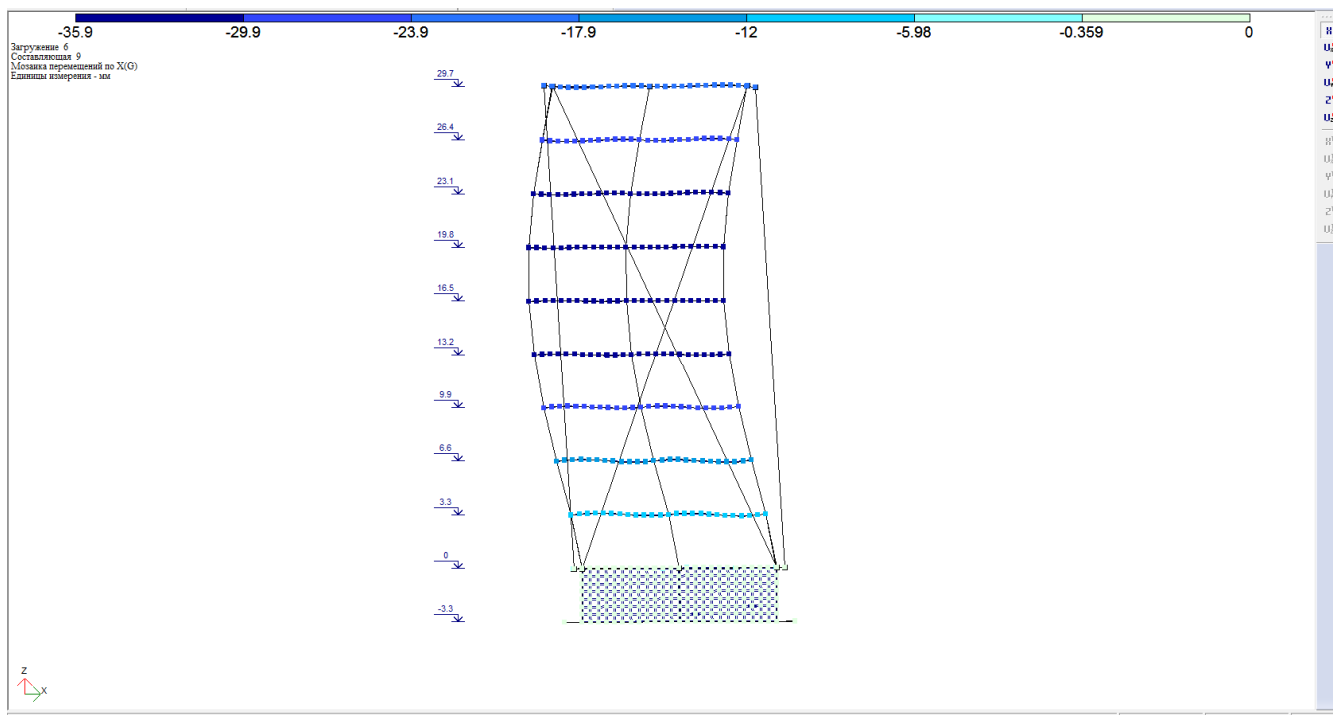


Рис. 3.74. Горизонтальные перемещения от сейсмических нагрузок для схемы с применением ДГКТТ (R=500 т/м)

Существенно меняются частоты, периоды и формы собственных колебаний. Период колебаний для наибольших горизонтальных перемещений уменьшается на 46 %.

Частоты собственных колебаний								
№ загруз	№ формы	Собст. значения	Частоты		Период (с)	Кэф.распред.	Мод.масса (%)	Сумма мод.масс (%)
			Круг. частота (рад/с)	Частота (Гц)				
6	1	0.254	3.938	0.627	1.595	0.407	7.418	7.418
6	2	0.254	3.938	0.627	1.595	1.172	61.459	68.877
6	3	0.194	5.154	0.820	1.219	0.000	0.000	68.877
6	4	0.080	12.543	1.996	0.501	-0.132	0.736	69.613

Рис. 3.75. Частоты и периоды собственных колебаний для исходной схемы

Частоты собственных колебаний								
№ загруз	№ формы	Собст. значения	Частоты		Период (с)	Кэф.распред.	Мод.масса (%)	Сумма мод.масс (%)
			Круг. частота (рад/с)	Частота (Гц)				
6	1	0.153	6.522	1.038	0.963	-0.415	0.171	0.171
6	2	0.153	6.522	1.038	0.963	-0.001	0.000	0.171
6	3	0.153	6.522	1.038	0.963	0.000	0.000	0.171
6	4	0.153	6.523	1.038	0.963	0.000	0.000	0.171
6	5	0.152	6.582	1.048	0.955	0.000	0.000	0.171
6	6	0.152	6.582	1.048	0.955	-0.001	0.000	0.171
6	7	0.152	6.582	1.048	0.955	0.000	0.000	0.171
6	8	0.152	6.582	1.048	0.955	0.000	0.000	0.171
6	9	0.141	7.096	1.129	0.885	1.218	74.809	74.980
6	10	0.141	7.096	1.129	0.885	-0.012	0.007	74.986
6	11	0.108	9.253	1.473	0.679	0.000	0.000	74.986

Рис. 3.76. Частоты и периоды собственных колебаний для схемы с применением ДГКТТ (R=500 т/м)

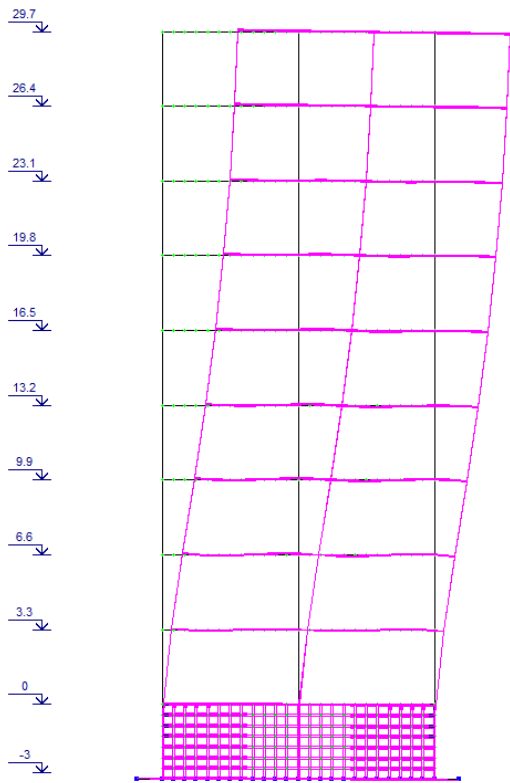


Рис. 3.77. Форма колебаний
перемещений исходной схемы
Уменьшается армирование основных несущих элементов каркаса на 13 %.

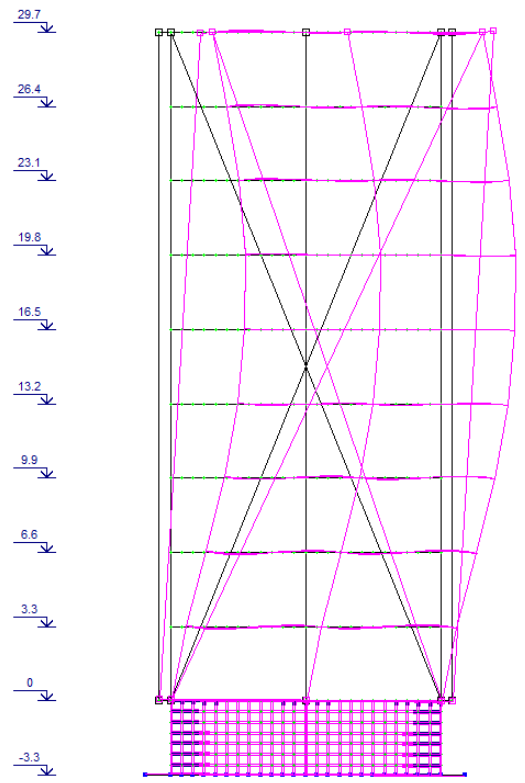


Рис. 3.78. Форма колебаний
перемещений с ДГКТТ

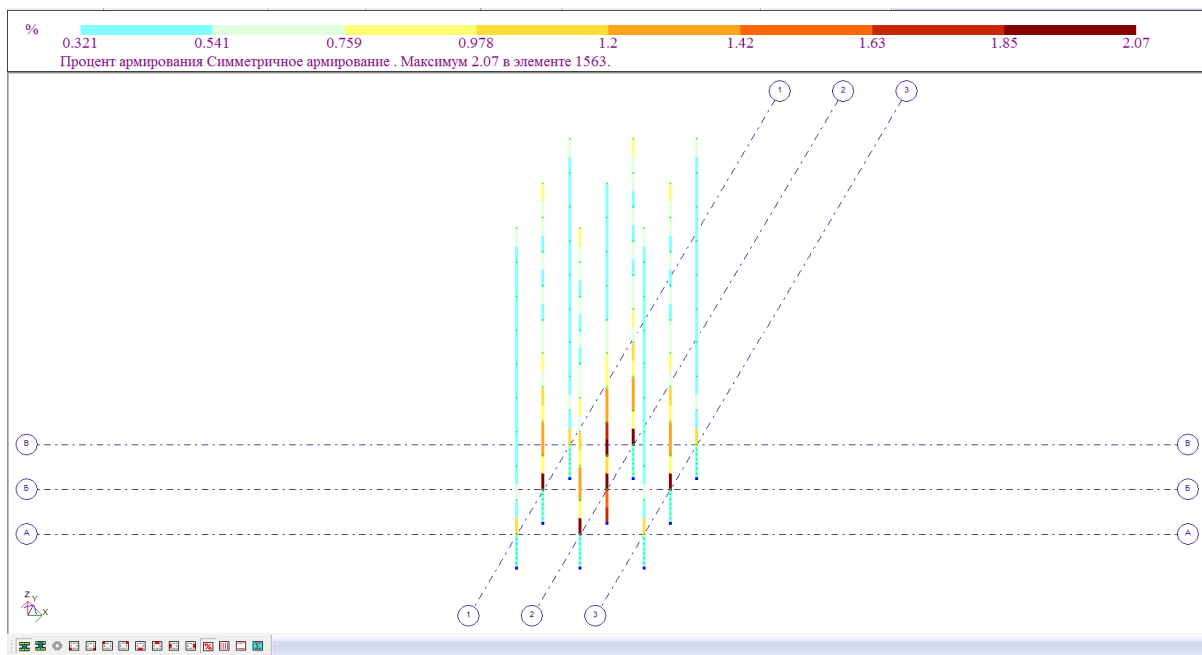


Рис. 3.79. Процент армирования колонн исходной схемы:

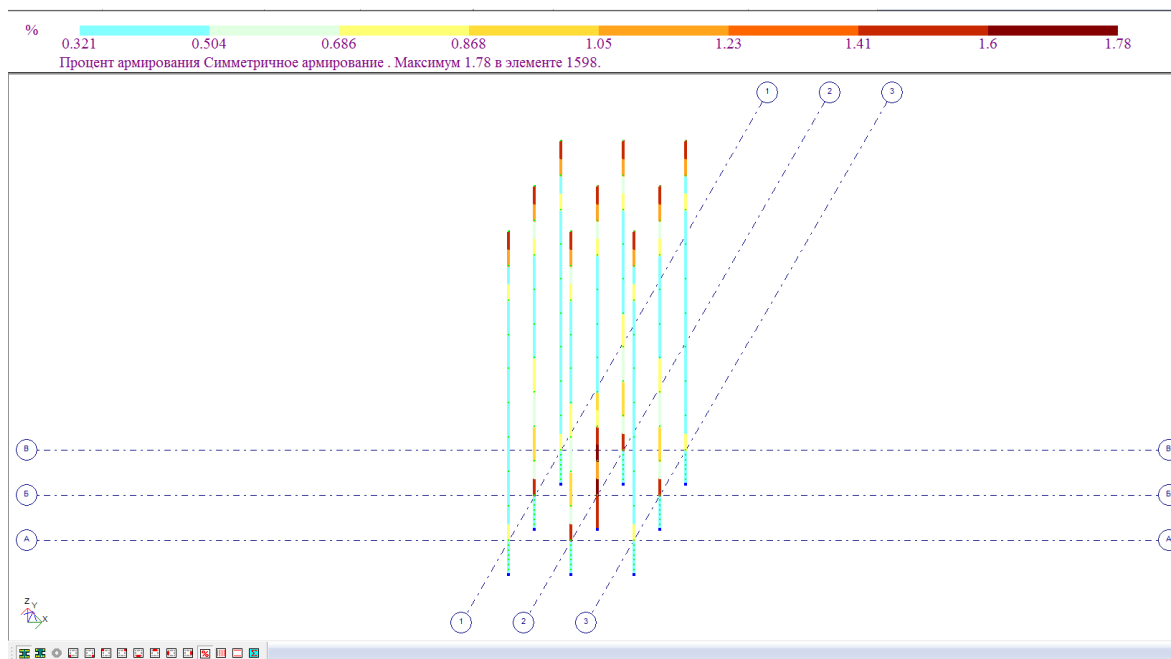


Рис. 3.80. Процент армирования колонн для схемы с ДГКТТ ($R=500$ т/м):

На основании результатов считаем возможным дальнейшее исследование работы предложенного ДГКТТ для многоэтажных жилых зданий без вертикальных связевых элементов (диафрагм, ядер жесткости).

Выводы по главе 3

1. Анализ систем активной сейсмозащиты зданий показал, что главной целью таких систем должны быть решения по снижению сейсмического воздействия на систему «здание+фундамент», а затем по изолированию (демпфирование, перераспределение и т.п.) отдельных конструктивных элементов (частей) здания от передавшихся на систему сейсмических воздействий.

2. Предложено устройство для гашения колебаний зданий и сооружений торсионного типа, принцип работы которого основан на диссипации энергии колебаний за счет работы торсиона (вала) на кручение и изгиб. Разработан также вариант комбинированного гасителя колебаний, в котором плечо торсиона снабжено пружиной кручения, а совместная работа торсиона и пружины обеспечивает улучшение диссипативных свойств устройства.

3. Разработана методика расчета конструктивных (геометрических) и жесткостных параметров ДГКТТ и КДГКТТ, позволяющая определить основные размеры элементов этих устройств.

4. Экспериментальные исследования работы предложенных устройств на малых моделях подтвердили качественные характеристики влияния гасителей колебаний на работу каркаса. Так, включение в работу каркаса ДГКТТ снижает амплитуду перемещений верхнего перекрытия на 23 – 30 %, при изменении первых форм колебаний.

5. Численные исследования работы 4-х уровневой каркаса гаража и 9-и этажного рамного каркаса здания, выполненные с использованием программно-вычислительного комплекса ЛИРА 9,6, выявили следующие особенности их работы при включении в работу каркаса гасителя колебаний:

А. Включение в работу рамно-связевого каркаса ДГКТТ увеличенной жесткости приводит к существенному уменьшению горизонтальных перемещений (на 47 – 60 %) и благоприятному перераспределению внутренних усилий в основных несущих элементах каркаса: изгибающие моменты снижаются на 30 % при соответствующем уменьшении продольных и поперечных сил. Как следствие, это дает возможность уменьшения поперечных сечений несущих конструкций и/или их армирования (на 13 – 30 %).

Б. Результаты исследования дают основание предполагать, что ДГКТТ можно эффективно использовать при проектировании зданий с различной жесткостью вертикальных несущих элементов, например, при надстройке существующих зданий, а также при проектировании и строительстве многоэтажных гаражей-стоянок (паркингов) для зон с сейсмичностью более 9 баллов и III категорией грунтов по сейсмическим свойствам. Кроме того, гасители колебаний торсионного типа целесообразно использовать для повышения сейсмостойкости зданий существующей застройки.

В. Экономический эффект от использования предложенного ДГКТТ очевиден. Уменьшение поперечных сечений основных несущих элементов здания, отказ от вертикальных элементов жесткости (диафрагм), значительное уменьшение площадей рабочей арматуры - все это существенно снижает материальные и трудовые затраты.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Анализ планировочных и конструктивных решений многоэтажных гаражей-стоянок выявил целесообразность проектирования и строительства в крупных городах Кыргызской Республики открытых многоэтажных гаражей-стоянок с манежным хранением автомобилей в рамно-связевом каркасе и легкими ограждающими конструкциями.

2. В связи с отсутствием в Кыргызской Республике собственной нормативной базы по проектированию многоэтажных гаражей как специализированных сооружений для временного хранения индивидуального транспорта, предложить Госагентству архитектуры, строительства и жилищно-коммунального хозяйства при Правительстве Кыргызской Республики принять материалы диссертации для разработки такой документации (СНиП, СП и др.).

3. Разработанная при участии автора, схема размещения многоэтажных гаражей-стоянок должна помочь в решении проблемы хранения легкового автотранспорта в г. Бишкеке. Кроме строительства новых зданий гаражей-стоянок, рекомендовано использовать для этих целей нефункционирующие промышленные здания, а также оптимальные схемы единичного и множественного парковочных модулей, которые позволяют эффективно использовать не только внутреннее пространство гаража, но и площадь застраиваемого участка.

4. С целью создания современных инновационных проектных решений многоэтажных гаражей-стоянок, обеспечивающих экономию финансовых и материальных ресурсов, рекомендовано:

А. Использовать в каркасных конструктивных системах перекрытия в виде комбинированного сталежелезобетонного перекрытия с несъемной опалубкой.

Б. Проектным и строительным организациям Кыргызской Республики при проектировании и возведении многоэтажных гаражей разрешить применение конструктивной системы безригельного каркаса

5. Установлено, что запатентованное устройство для гашения колебаний зданий и сооружений (ДГКГТТ) обеспечивает достаточные диссипативные свойства и эффективно влияет на работу каркаса многоэтажного гаража. Это приво-

дит к снижению амплитуды колебаний на 47-60%; уменьшению изгибающих моментов до 30%, что позволяет уменьшить размеры поперечных сечений несущих конструкций и/или их армирования на 13-30%.

6. Экономический эффект от сокращения затрат при возведении железобетонного каркаса 4-х этажного паркинга с ДГКТТ составляет 1 555 950 сом.

7. Результаты исследования дают основание предполагать, что ДГКТТ можно эффективно использовать при проектировании зданий с различной жесткостью вертикальных несущих элементов, например, при надстройке существующих зданий, а также при проектировании и строительстве многоэтажных гаражей-стоянок для площадок с сейсмичностью 9 баллов и III категорией грунтов по сейсмическим свойствам. Кроме того, гасители колебаний торсионного типа целесообразно использовать для повышения сейсмостойкости зданий существующей застройки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Абовский Н.П. и др.** Новые конструктивные решения для сейсмостойкого строительства в особых грунтовых условиях [Текст] / Н.П. Абовский, Л.В. Енджиевский, В.Д. Надеяев // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. – М., 2004. – №3. – С. 30 – 32.
2. **Абовский Н.П. и др.** Системный взгляд на развитие сейсмоизоляции и демпфирования в сейсмостойком строительстве [Текст] / Н.П. Абовский, Н.П. Марчук, О.М. Максимова, В.И. Палагушкин // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. – М., 2008. – № 4.– С. 63 – 66.
3. **Абовский Н.П., Темерова А.С.** Некоторые парадоксы традиционной сейсмоизоляции и их преодоление [Текст] / Н.П. Абовский, А.С. Темерова // Промышленное и гражданское строительство. М., 2004. – № 10, – С. 42– 44.
4. **Айзенберг Я.М. и др.** Адаптивные системы сейсмической защиты сооружений [Текст] / Айзенберг Я.М., Нейман А.И., Абакаров А.Д., Деглина М.М., Чачуа Г.Л. – М.: Наука, 1978. – 246 с.
5. **Айзенберг Я.М.** Сейсмоизоляция зданий в России и СНГ [Текст] / Я.М. Айзенберг // Сейсмостойкое строительство. ВНИИТПИ Госстроя России. Реферативный журнал, 1998. – №1. – С. 23– 26.
6. **Айзенберг Я.М.** Сооружения с выключающимися связями для сейсмических районов [Текст] / Я.М. Айзенберг. – М.: Стройиздат, 1976. – 232 с.
7. **Айзенберг Я.М., Мажиев Х., Батаев Д.К.** Материалы и конструкции для повышения сейсмостойкости зданий и сооружений [Текст] / Я.М. Айзенберг, Х. Мажиев, Д.К. Батаев. – М.: Комтехпринт, 2009. – 348 с.
8. **Алямовский А.А.** Инженерные расчеты в SolidWorks Simulation [Текст] / А.А. Алямовский. – М.: ДМК Пресс, 2010. – 464 с.
9. **Амосов А.А., Сеницин С.Б.** Основы теории сейсмостойкости сооружений [Текст] / А.А. Амосов, С.Б. Сеницин. – М.: АСВ, 2001 – 96 с.

10. **Андерсен Б. и др.** Гаражи. Проектирование и строительство / Перевод с нем. Фельдмана Е.Ш.; под ред. О. Силла, Г. Е. Голубев [Текст] / Б. Андерсен, Г. Бентфельд, П. Бенекке. – М.: Стройиздат, 1986. – 391 с.
11. **Арнольд К., Рейтерман Р.** Архитектурное проектирование сейсмостойких зданий / Пер. с нем. Л.Л. Пудовкиной; под ред. С.В. Полякова, Ю.С. Волкова [Текст] / К. Арнольд, Р. Рейтерман. – М.: Стройиздат, 1987. – 195 с.
12. **Аубакиров А.Т.** Новые методы защиты зданий от землетрясений [Текст] / А.Т. Аубакиров. – Алматы: Антей, 1999. – 397 с.
13. **Афанасьев Л.Л., Маслов А.А.** Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей. 3-е издание перераб. и доп. [Текст] / Л.Л. Афанасьев, А.А. Маслов. – М.: Транспорт, 1980. – 216 с.
14. **Байков В.Н., Сигалов Э.Е.** Железобетонные конструкции. Общий курс. Учебник для вузов. 5-е изд., перераб. и доп. [Текст] / В.Н. Байков, Сигалов Э.Е. – М.: Стройиздат, 1991. – 767 с.
15. **Байшев Ю.П., Плохих В.И.** Безригельная система подземной автостоянки из преднапряженных ребристых плит: м-лы. межд. конф. [Текст] / Ю.П. Байшев, В.И. Плохих. – Новосибирск : НГАСУ, 2005. – Б. ц.
16. **Барабаш И.В.** Исследование и разработка эффективных объемно-планировочных и конструктивных решений многоэтажных гаражей. [Текст]: Дисс.... канд. техн. наук / И.В. Барабаш. – М., 2000. – 173 с.
17. **Белаш Т.А., Казарновский В.С.** Нетрадиционные методы повышения сейсмостойкости зданий и сооружений [Текст] / Т.А. Белаш, В.С. Казарновский // Строительство. Известия ВУЗов. – Новосибирск: НГАСУ, 2010. – № 8. – С. 3–11.
18. **Бондаренко В.М., Гусев Б.М., Курзанов А.М.** Концептуальные основы проектирования сейсмостойких зданий и сооружений [Текст] / В.М. Бондаренко, Б.М. Гусев, А.М. Курзанов // ПГС, 1997. – № 3.

19. **Борбиев Б.:** Автомобиль – не роскошь. Республиканская газета «Дело №» от 18.02.2010 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://delo.kg/index.php?option=com_content&task=view&id=707&Itemid=56 .

20. **Борджес Дж.Ф., Равара А.** Проектирование железобетонных конструкций для сейсмических районов / Пер. с англ.; Под ред. С.В. Полякова [Текст] / Дж.Ф. Борджес, А. Равара – М.: Стройиздат, 1978. – 135 с.

21. **Ванникова Е.М.** Многоэтажные подземные и надземные гаражи – стоянки [Текст] / Е.М. Ванникова. – М.: Стройиздат, 1978. – 156 с.

22. **Веремченко Т.В.** Влияние экономических факторов на выбор типа стоянки для хранения легковых автомобилей и места ее расположения в структуре городской застройки [Текст] / Т.В. Веремченко // Современная техника и технологии в научных исследованиях: сб. м-лов 4– й конференции молодых ученых и студентов. – Бишкек : НС РАН, 2012. – С. 129 – 131.

23. **Веремченко Т.В.** Динамический гаситель колебаний [Текст] : пат. № 1552 КР : МПК Е 04 В 1/98, F 16 F 5/00 / В.С. Семенов, Ж.А. Акматова, Т.В. Веремченко ; заявитель и патентообладатель Кырг.– Росс. Слав. ун– т. – № 20120045.1 ; заявл. 27.04.12 ; опубл. 31.05.13, Бюл. № 6. – 21 с.: ил.

24. **Веремченко Т.В.** К расчету параметров гасителя колебаний торсионного типа [Текст] / В.С. Семенов, Т.В. Веремченко. // Архитектура, дизайн и строительство в горных условиях: сб. тр. межд. науч. - практ. конф. – Бишкек: Айат, 2015. – С. 96 – 99.

25. **Веремченко Т.В.** Качественная оценка работы гасителя колебаний торсионного типа [Текст] / В.С. Семенов, Т.В. Веремченко // Вестник КРСУ. – Бишкек, 2014. – Т. 14. – № 7. – С. 112 – 115.

26. **Веремченко Т.В.** Классификация и типы современных гаражей–стоянок автомобилей [Текст] / Т.В. Веремченко // Вестник КРСУ. – Бишкек, 2011. – Т. 11. – № 9.– С. 97 – 101.

27. **Веремченко Т.В.** Комбинированное сталежелезобетонное перекрытие безригельного каркаса многоэтажных гаражей–стоянок легковых автомо-

билей [Текст] / Т.В. Верременко // Вестник КРСУ. – Бишкек, 2014. – Т. 14. – № 9. – С. 197 – 201.

28. **Верременко Т.В.** О целесообразности размещения гаражей–стоянок легковых автомобилей в нефункционирующих промышленных зданиях [Текст] / В.С. Семенов, Т.В. Верременко // Вестник КГУСТА. – Бишкек, 2011. – №3(33). – С. 70 – 73.

29. **Верременко Т.В.** Принципы размещения гаражей–стоянок легковых автомобилей в зонах городской застройки г. Бишкек [Текст] / В.С. Семенов, Т.В. Верременко, Р.Ш. Акбаралиев // Наука и культура стран Центральной Азии: традиции и современные проблемы : межд. сб. науч. тр. / под ред. Р.С. Мукимова. – Душанбе: ICOMOS в Таджикистане, 2012. – Вып. 8. – С. 78 – 87.

30. **Верременко Т.В.** Современные системы сейсмозащиты зданий и сооружений. Классификация, основные конструктивные решения [Текст] / В.С. Семенов, Т.В. Верременко // Вестник КРСУ. – Бишкек, 2012. – Т. 12. – № 6. – С. 65–70.

31. **Верременко Т.В.** Современные типы автоматизированных парковок [Текст] / Т.В. Верременко // Архитектура, строительство и дизайн стран центральной Азии в начале 10– х годов нового тысячелетия: сб. тр. межд. науч. – практ. конф. – Бишкек : КРСУ, 2011. – С. 37–44.

32. **Верременко Т.В.** Транспортные проблемы крупных городов Кыргызстана. Идеи и пути решения [Электронный ресурс] / Т.В. Верременко // Архитектон: известия вузов. – Екатеринбург : УралГАХА, 2011. – № 34. – Режим доступа : http://archvuz.ru/2011_22/61.

33. **Верременко Т.В.** Элементы объемно–планировочной структуры многоэтажных гаражей-стоянок и их влияние на технико–экономические показатели [Текст] / Т.В. Верременко // Современные техника и технологии в научных исследованиях: сб. м–лов 5–й конференции молодых ученых и студентов. – Бишкек : НС РАН, 2013. – С. 310 – 315.

34. **Гамбаров Г.А., Пекин О.А.** Размещение многоэтажных гаражей в реконструируемых промышленных зданиях [Текст] / Г.А. Гамбаров, О.А. Пекин // Промышленное и гражданское строительство, 2001. – №8. – С. 39.
35. **Гаскин В.В. Иванов И.А.** Сейсмостойкость зданий и транспортных сооружений [Текст] / В.В. Гаскин, И.А. Иванов. – Иркутск: ИрГУПС, 2005. – 76 с.
36. **Го Дэюнъити** Многоэтажный гараж [Текст] / Дэюнъити Го // Изобретение стран мира. Наземное строительство. – М., 1992. – Вып. 60. – №2. – С. 50
37. **Голубев Г.Е.** Автомобильные стоянки и гаражи в застройке городов [Текст] / Г.Е. Голубев. – М.: Стройиздат, 1988. – 252 с.
38. **Голубев Г.Е.** Классификация и общие характеристики зданий, сооружений и устройств постоянного и временного хранения легковых автомобилей [Текст] / Г.Е. Голубев // Проблемы развития транспорта и инженерных коммуникаций. – М., 1997. – №3.
39. **Голубев Г.Е.** Подземные автостоянки и гаражи в городской застройке [Текст] / Г.Е. Голубев. – М., 1976.– 36 с.
40. **Голубев Г.Е.** Тенденция развития системы автомобильных стоянок и гаражей легковых автомобилей [Текст] / Г.Е. Голубев // Научно–технический альманах. Подземное пространство мира. – М., 1997. – №3 – С. 64.
41. **Гордон А.Л.** Роторная автостоянка [Текст] / А.Л. Гордон // Архитектурный вестник. – М., 1996. – №2.– С . 77– 78.
42. **Городецкий А.С, Евзнер И.Д.** Компьютерные модели конструкций [Текст] / А.С. Городецкий, И.Д. Евзнер. – Киев: Факт, 2005. – 344 с.
43. **Гранев В.В., Лунева Т.П., Кайгородов М.А.** Опыт проектирования и строительства гаражей-стоянок [Текст] / В.В. Гранев, Т.П. Лунева, М.А. Кайгородов // Промышленное и гражданское строительство, 2000. – №2. – С. 22– 24.
44. **Давыдович Л.Н.** Проектирование гаражей [Текст] / Л.Н. Давыдович. – М.: Автотрансиздат, 1967. – 444 с.

45. **Дарков А.В., Шпиро Г.С.** Соппротивление материалов. 5– е изд., перераб. [Текст] / А.В. Дарков, Г.С. Шпиро. – М.: Высш. шк., 1989. – 624 с.
46. **Джанузаков К.Д., Чедия О.К., Абдрахматов К.Е., Турдукулов А.Т.** Карта сейсмического районирования Кыргызской Республики [Текст] / К.Д. Джанузаков, О.К. Чедия, К.Е. Абдрахматов, А.Т. Турдукулов. – Бишкек: Илим, 1996. – 25 с.
47. **Донцов Г.А.** Гараж в городе [Текст] / Г.А. Донцов // Архитектура и строительство Москвы. – М., 1997. – №6. – С....
48. **Елисеев О.Н., Уздин А.М.** Сейсмостойкое строительство. Учебник. В 2– х кн. [Текст] / О.Н. Елисеев, А.М. Уздин. – СПб.: ПВВИСУ, 1997. – С.
49. **Жунусов Т.Ж.** Основы сейсмостойкости сооружений (прикладной курс) [Текст] / Т.Ж. Жунусов. – АЛМА– АТА: Рауана, 1990. – 270 с.
50. **Жунусов Т.Ж.** Элементы колебаний систем и динамики сооружений в теории сейсмостойкости [Текст] / Т.Ж. Жунусов. – Алматы: КазГАСА, 1999. – 119 с.
51. **Казина Г.А., Килимник Л.Ш.** Современные методы сейсмозащиты зданий и сооружений [Текст] / Г.А. Казина, Л.Ш. Килимник // Обзор. – М.: ВНИИИС, 1987. – 65 с.
52. **Караиванов Д., Никонов Б.** Многоэтажные гаражи–паркинги [Текст] / Д. Караиванов, Б. Никонов // Строительные конструкции и изделия, 1985. – №6–7. – С. 8 – 16.
53. **Кириков Б.А.** Древнейшие и новейшие сейсмостойкие конструкции [Текст] / Б.А. Кириков. – М.: Наука, 1990. – 72 с.
54. **Кириков Б.А.** Сейсмостойкость древних сооружений [Текст] / Б.А. Кириков. – М.: Наука, 1992. – 136 с.
55. **Ковалев А.О., Луков А.В., Малахова А.Н. и др.** Проектирование многоэтажных автостоянок: учебное пособие [Текст] / А.О. Ковалев, А.В. Луков, А.Н. Малахова и др. – М.: Издательство АСВ, 2003. – 216 с.

56. Конструктивная сейсмобезопасность зданий и сооружений в сложных грунтовых условиях: препринт [Текст] / под ред. Н.П. Абовского. – Красноярск: Сибирский федеральный ун– т, 2009. – 186 с.
57. **Коренев Б.Г., Резников Л.М.** Динамические гасители колебаний [Текст] / Б.Г. Коренев, Л.М. Резников. – М.: Наука, 1988. – 303 с.
58. **Корчинский И.Л., Поляков С.В., и др.** Основы проектирования зданий в сейсмических районах /Под общ. ред. И.Л.Корчинского [Текст] / И.Л. Корчинский, С.В. Поляков, В.А. Быховский, С.Ю. Дузенкевич, В.С. Павлык. – М.: Стройиздат, 1961. – 488 с.
59. **Куланов Ю.Д.** Многоуровневые автомобильные стоянки [Текст] / Ю.Д. Куланов. – Механизация строительства, 1995. – № 7. – С. 53– 54.
60. **Курмаев А.М., Шорохов Г.Г.** Справочник по антисейсмическим мероприятиям в гражданском и промышленном строительстве [Текст] / А.М. Курмаев, Г.Г. Шорохов. – Кишинев: Карта Молдовеняске, 1979. – 280 с.
61. **Кутуев М.Д., Токтонасаров Ж.М.** Новые конструктивные схемы сейсмозащиты зданий [Текст] / М.Д. Кутуев, Ж.М. Токтонасаров // Сб. тр. межд. науч. конф. «Традиции и новации в культуре университетского образования». – Бишкек, 1998. – С. 26 – 31.
62. **Лавров В.А. и др.** Сооружения для хранения и технического обслуживания транспортных средств: Справочник проектировщика. Градостроительство [Текст] / В.А. Лавров, Н.А. Солофненко, И.М. Смоляр, А.В. Сигаев, Г.Е. Голубев / под ред. В.Н. Белоусова. – М.: Стройиздат, 1978. – 367 с.
63. **Лысогорский А.А.** Городские гаражи и стоянки. Формирование и хранение индивидуального автопарка в крупных городах [Текст] / А.А. Лысогорский – М.: Стройиздат, 1972. – 135 с.
64. **Мазурин А.С., Пережигин В.В.** Проектирование многоярусных гаражей-стоянок [Текст] / А.С. Мазурин, В.В. Пережигин //Промышленное и гражданское строительство, 1997. – №10.

65. **Мартемьянов А.И.** Проектирование и строительство зданий и сооружений в сейсмических районах [Текст] / А.И. Мартемьянов. – М.: Стройиздат, 1985. – 255 с.
66. **Николаев И. И.** Проектирование железобетонных конструкций зданий для строительства в сейсмических районах: учебное пособие [Текст] / Николаев И. И. – Т.: Укитувчи, 1990. – 232 с.
67. **Нойферт Э.** Строительное проектирование [Текст] / Нойферт Э. – М.: Стройиздат, 1991. – 392 с.
68. **Ньюмарк Н., Розенблюет Э.** Основы сейсмостойкого строительства / Сокр. пер. с англ.; /Под ред. Я.М. Айзенберга [Текст] / Ньюмарк Н., Розенблюет Э. – М.: Стройиздат, 1980. – 344 с.
69. **Пекин О.А.** Методы и принципы формирования многоэтажных гаражей-стоянок, размещаемых в нефункционирующих промышленных комплексах [Текст]: Дисс.... канд.арх. / О.А. Пекин. – М., 2003. – 154 с.
70. **Пекин О.А.** Многоэтажные гаражи как средство решения экологических проблем города [Текст] / О.А. Пекин // Промышленное и гражданское строительство, 2000. – №2. – С. 25– 26.
71. **Пекин О.А.** Переоборудование бездействующих промышленных зданий под многоуровневые гаражи [Текст] / О.А. Пекин // Промышленное и гражданское строительство, 2002. – №8. – С. 55– 56.
72. ПК Ли́ра 9.6 R9 – ПК Ли́ра программное обеспечение для расчета и проектирования строительных и машиностроительных конструкций.
73. **Плевков В.С.** Железобетонные и каменные конструкции сейсмостойких зданий и сооружений [Текст] / В.С. Плевков. – Томск: ТГАСУ, 2006. – 290 с.
74. **Поляков С.В.** Сейсмостойкие конструкции зданий [Текст] / Поляков С.В. – М.: Высшая школа, 1969. – 335 с.

75. **Поляков С.В., Килимник Л.Ш., Солдатова Л.Л.** Опыт возведения зданий с сейсмоизолирующим поясом в фундаменте [Текст] / С.В. Поляков, Л.Ш. Килимник, Л.Л. Солдатова. – М., 1984. – 21 с.
76. **Поляков С.В., Килимник Л.Ш., Черкашин А.В.** Современные методы сейсмозащиты зданий [Текст] / С.В. Поляков, Л.Ш. Килимник, А.В. Черкашин. – М: Стройиздат, 1989. – 320 с.
77. **Саргсян Г.А., Джинчвелашвили Г.А.** Оценка сейсмостойкости и сейсмоустойчивости сооружений с сейсмоизолирующими опорами [Текст] / Г.А. Саргсян, Г.А. Джинчвелашвили // Транспортное строительство, 1998. – №11. – С. 19– 22.
78. Сборник задач по сопротивлению материалов. [Текст] Учебное пособие для студентов высших технических учебных заведений / под редакцией А. С. Вольмира. – М.: Наука, 1984. – 409 с.
79. **Седов А.П.** Автостоянки и гаражи для легковых автомобилей за рубежом [Текст] / А.П. Седов. – М.: Автотрансиздат, 1961. – 134 с.
80. Сейсмостойкое здание, сооружение: пат. 2087622 Рос. Федерация № 94018574 / Абовский Н. П., Сапкалов В. И., заявл. 18.05.1994, опубл. 10.10.1997, Бюл. 46.
81. **Семенов В.С.** Антисейсмические мероприятия и контроль качества строительно–монтажных работ: справ. пособие [Текст] / В.С. Семенов– Ф. Кыргызстан, 1988. – 112 с.
82. **Семенов В.С.** Принципы обеспечения сейсмобезопасности. Основные концепции и подходы [Текст] / Семенов В.С. – Вестник КРСУ, 2012. – Т. 12, – №6. – С. 70– 76.
83. **Семенов В.С., Акбаралиев Р.Ш., Верременко Т.В.** Гаражи и стоянки легковых автомобилей. Материалы для проектирования: учебное пособие [Текст] / В.С. Семенов, Т.В. Верременко, Р.Ш. Акбаралиев. – Бишкек : КРСУ, 2011. – 128 с.

84. **Серебров Б.Ф.** Многоэтажные гаражи и автостоянки: учебное пособие [Текст] / Б.Ф. Серебров. – Новосибирск: НГАХА, 2005. – 131 с.
85. **Смирнов В.И.** Предложения по системам с сейсмоизоляцией для включения в нормы проектирования [Текст] / В.И. Смирнов // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений, 2008. – № 2.
86. **Смирнов С.Б.** О новых принципах эффективной сейсмоизоляции зданий и о реальной ситуации в этой сфере [Текст] / С.Б. Смирнов // ПГС, 1997. – № 3.
87. **Смирнов С.Б.** Обоснование причин разрушения «сейсмостойких» зданий – эффективные меры их сейсмозащиты [Текст] / С.Б. Смирнов // Энергетическое строительство, 1994. – №4. – С. 68 – 71.
88. **Смирнов С.Б.** Решение надежной сейсмоизоляции зданий и сооружений [Текст] / С.Б. Смирнов // ПГС, 1999. – № 10.
89. **Смирнов С.Г., Зущик А.В., Пастушков Г.П., Бусков П.И.** Из опыта строительства железобетонного гаража [Текст] / С.Г. Смирнов, А.В. Зущик, Г.П. Пастушков, П.И. Бусков / Промышленное строительство, 1989. – № 12. – С. 33 – 35.
90. **Тимошенко С.П., Янг Д.Х., Уивер У.** Колебания в инженерном деле [Текст] / С.П. Тимошенко, Д.Х. Янг, У. Уивер. – М.: Машиностроение, 1985. – 472 с.
91. **Уздин А.М. и др.** Сейсмостойкие конструкции транспортных зданий и сооружений: учебное пособие [Текст] / А.М. Уздин, С.В. Елизаров, Т.А. Белаш. – М.: Учебно–методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2012. – 501 с.
92. **Хевелев Э.М.** Проектирование городских гаражей [Текст] / Э.М. Хевелев. – Л.: Госстройиздат, 1961. – 184 с.
93. **Чигринская Л.С.** Сейсмостойкость зданий и сооружений: учебное пособие [Текст] / Л.С. Чигринская. – Ангарск: АГТА, 2009. – 107 с.

94. **Чуверин И.И.** Опыт и перспективы организации наземных и подземных автомобильных стоянок в крупнейших городах мира [Текст] / И.И. Чуверин. – М.: Стройиздат, 1971. – 35 с.
95. **Шерешевский И.А.** Конструирование промышленных зданий и сооружений: учебное пособие [Текст] / И.А. Шерешевский. – М.: Архитектура С, 2005. – 168 с.
96. **Шештокас В.В. и др.** Гаражи и стоянки [Текст] / В.В. Шештокас и др. – М.: Стройиздат, 1984. – 214 с.
97. **Щеглов В.А.** Организация хранения автомобилей в гаражах [Текст] / В.А. Щеглов. – М.: Транспорт, 1980. – 38 с.
98. **Юсупов А.К.** Проектирование сейсмостойких зданий на кинематических опорах [Текст] / А.К. Юсупов. – Махачкала: Лотос, 2006. – 422 с.
99. Büttner Oskar. Parkplätze und Grobgaragen : bauten für den ruhenden Verkehr / Oskar Büttner. – Berlin : Verlag für Bauwesen, 1967. – 318 p.
100. Car parks in steel. – Luxembourg: Arcelor Mittal, 1996. – 32 p.
101. Design recommendations for multi-storey and underground car parks. Third edition. – The Institution of Structural Engineers London, 2002. – 86 p.
102. Dynamic Loading and Design of Structures. Edited by A.J.Kappos. – Spon Press .London and New York. 2002. – 423 p.
103. Economical Carparks. A Design Guide. Second Edition. – One Steel Market Mills, 2004. – 53 p.
104. Fundamentals of earthquake engineering / Amr S. Elnashai and Luigi Di Sarno. John Wiley & Sons, Ltd., 2008, – 374 p.
105. Fundamentals of Seismic Loading on Structures/John Wiley & Sons, Ltd, 2009. – 390 p.
106. Lindeburg, Michael R. Seismic design of building structures: a professional's introduction to earthquake forces and design details/ 6th ed. Professional Publications, Inc. – Belmont, CA, 1994. – 170 p.

107. Multi– storey Car Parks, Parking Decks. – Schreiber Stahlbau GmbH, Hilden, 2002. – 16 p.

108. Offstreet parking design manual. Department of planning and land use. – San Diego County, 1985. – 30 p.

109. Precast Prestressed Concrete Parking Structures: Recommended Practice for Design and Construction. –Chicago: The Precast Concrete Institute, 1997. – 125 p.

110. Steel– framed car parks. Corus Construction & Industrial. – Design and produced by Orchard Corporate Ltd. GB, 2004. – 36 p.

111. Urban Design Handbook. – City of Baton Rouge Horizon, 2009. – 23 p.

НОРМАТИВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

112. Гаражи – стоянки для легковых автомобилей, принадлежащих гражданам: Пособие для проектирования. АО «ЦНИИПромзданий» [Текст]. – М.: Стройиздат, 1988. – 97 с.

113. ДБН В.2.3–15.2007 Автостоянки и гаражи для легковых автомобилей [Текст]. – Киев: Минстрой Украины, 2007. – 37 с.

114. МГСН 5.01– 94* «Стоянки легковых автомобилей» [Текст]. – М.: Москомархитектура, 1997. – 20 с.

115. МДС 32–2.2000. Рекомендации по проектированию общественно–транспортных центров (узлов) в крупных городах [Текст]. – М.: Госстрой России, ЦНИИП градостроительства, 1997. – 59 с.

116. Методические рекомендации по исследованию строительных конструкций с применением математического и физического моделирования [Текст]. – Киев: НИИСК Госстроя СССР, 1987. – 62 с.

117. МСН 2.02–05–2000* «Стоянки автомобилей» [Текст]. – Астана: Комитет по делам строительства и жилищно–коммунального хозяйства Министерства индустрии и торговли Республики Казахстан, 2007. – 20 с.

118. Пособие к МГСН 5.01.94* «Стоянки легковых автомобилей» [Текст]. – М.: Москомархитектура, 1997. – 32 с.
119. Пособие по проектированию каркасных промзданий для строительства в сейсмических районах (к СНиП II–7–81) [Текст]. – М.: Стройиздат, 1984. – 294 с.
120. Пособие по размещению автостоянок, гаражей и предприятий технического обслуживания легковых автомобилей в городах и населенных пунктах (к СНиП II–60–75*) [Текст]. – М.: Стройиздат, 1984. – 74 с.
121. Рекомендации по определению расчетной сейсмической нагрузки для сооружений с учетом пространственного характера воздействия и работы конструкций [Текст]. – М.: ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко, 1989. – 56 с.
122. Рекомендации по проектированию монолитных железобетонных перекрытий со стальным профилированным настилом [Текст] / НИИЖБ, ЦНИИпромзданий. – М.: Стройиздат. – 1987. – 37 с.
123. Руководство по комплексному освоению подземного пространства крупных городов [Текст]. – М.: Росс. акад. арх. и строит. наук, 2004. – 99 с.
124. Руководство по проектированию и устройству эксплуатируемых кровель с применением битумно– полимерных материалов компании «ТехноНИКОЛЬ» [Текст]. – М.: ЗАО ТехноНИКОЛЬ, 2005. – 15 с.
125. СН 509– 78. Инструкция по определению экономической эффективности использования в строительстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений [Текст]. – М.: Госстрой СССР, 1980. – 40с.
126. СНиП 21– 02– 99. Стоянки автомобилей (с изм. от 30 апреля 2003 г.) [Текст]. – М. Госстрой России, 2003. – 14 с.
127. СНиП 52– 01– 2003 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения [Текст]. – М.: ГУП НИИЖБ, ФГУП ЦПП, 2004. – 31 с.
128. СНиП КР 20– 02:2009 Сейсмостойкое строительство [Текст]. – Бишкек: Государственное агентство по архитектуре и строительству при Правительстве Кыргызской Республики, 2009. – 102 с.

129. СНиП КР 30– 01– 2001. Градостроительство. Планировка и застройка городов и поселков городского типа [Текст]. – Бишкек, 2001. – 83с.
130. СНиП РК 2.03– 30– 2006 «Строительство в сейсмических районах» [Текст]. – Алматы, 2006. – 78 с.
131. СП 113.13330.2012. Актуализированная редакция СНиП 21– 02– 99* «Стоянки автомобилей» [Текст]. – М.: ООО «Аналитик», 2012. – 32 с.
132. СП 14.13330.2014. Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II– 7– 81* [Текст]. – М.: Минрегион России, 2014. – 131 с.
133. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07– 85* [Текст]. – М.: ФГУП ЦПП, 2011. – 96 с.
134. СП 31– 114– 2004. Правила проектирования жилых и общественных зданий для строительства в сейсмических районах [Текст] / Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 2005. – 50 с.
135. СП 52–101–2003. Свод правил по проектированию и строительству. Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры [Текст]. – М.: ГУП «НИИЖБ», ФГУП ЦПП, 2003. – 59 с.
136. СП 52–102–2004. Свод правил по проектированию и строительству. Предварительно напряженные железобетонные конструкции [Текст] / Госстрой России. – М.: ГУП «НИИЖБ», ФГУП ЦПП, 2004. – 42 с.
137. СТО 0047 – 2005. Перекрытия сталежелезобетонные с монолитной плитой по стальному профилированному настилу. Расчет и проектирование. (02494680, 17523759) [Текст]. – М.: ЗАО ЦНИИПСК им. Мельникова, ЗАО «Хилти Дистрибьюши Лтд», 2005. – 64 с.

ИНТЕРНЕТ– РЕСУРСЫ

138. <http://gr-stroyka.ru/index.php>
139. <http://www.kub-sk.ru>
140. http://kub-sk.ru/about_kbk/system_description/
141. <http://skmash.ru/tom3.php>

142. http://spravconstr.ru/sprav/v3–chapter2/ckm2_3.html
143. <http://www.arcelormittal.com/sections/>
144. http://www.ehow.com/how_6932544_make–earthquake–shaker–table.html
145. http://www.halfen.ru/t/98_863.html
146. <http://www.logistex.com>
147. http://www.mirpruzhin.ru/raschet_prugin_kruchenia/
148. http://www.ms-nucleus.org/membership/html/k–6/pt/earthquakes/1/pte1_2a.html
149. <http://www.parkingconsultantsltd.com/rampfaqs.htm>
150. <http://www.parkingsystems.de>
151. <http://www.scienceinschool.org/2010/issue15/earthquakes>
152. <http://www.stolzer.com/>
153. <http://www.stroyka.ru>
154. <http://www.wbdg.org/design/parking.php>

«УТВЕРЖДАЮ»

проректор по науке и
гос. языку КГУСТА
канд. техн. наук
профессор
Маданбеков Н.Ж.



« 15 » ноября 2014 г.

А К Т

о реализации научных результатов, полученных в кандидатской диссертации Веременко Татьяны Вячеславовны на соискание ученой степени кандидата наук по специальности 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения на тему: «Совершенствование планировочных и конструктивных решений многоэтажных гаражей-стоянок легковых автомобилей»

Комиссия в составе: Председателя - зав. кафедрой «МиПК», канд. техн. наук, доцента Ильченко Л.В. и членов комиссии: зав. кафедрой «Архитектура», доктора архитектуры, профессора Омуралиева Д.Д.; зав. кафедрой «ДАС», доцента Сатаева К.А.; профессора кафедры «МиПК», доктора технических наук, профессора Курдюмовой В.М.; профессора кафедры «МиПК», доктора технических наук, доцента Семенова В.С., свидетельствует о том, что в учебном процессе подготовки студентов направлений «Строительство» и «Архитектура» используются следующие научные результаты, полученные в кандидатской диссертации Веременко Татьяны Вячеславовны:

- Материалы для проектирования гаражей-стоянок легковых автомобилей (Гаражи и стоянки легковых автомобилей. Материалы для проектирования: Учеб. пособ. / Семёнов В.С., Акбаралиев Р.Ш., Веременко Т.В. Бишкек: КРСУ, 2011.;
- Архитектурно-конструктивные решения элементов паркинга (планировочные параметры, стележелезобетонные перекрытия, гаситель колебаний и др.);
- Методика расчета зданий с гасителем колебаний торсионного типа;
- Рекомендации по расчету, проектированию и эксплуатации гаражей-стоянок легковых автомобилей;

Реализация материалов диссертации Верременко Татьяны Вячеславовны позволила:

- качественным образом улучшить методику подготовки студентов направлений «Строительство» и «Архитектура» Кыргызского Государственного университета строительства, транспорта и архитектуры

Материалы диссертации используются:

- в рабочих программах, материалах лекционных и практических занятий дисциплин «Конструкции гражданских и промышленных зданий», «Металлические конструкции» и др. (3-5 курс).
- в курсовом и дипломном проектировании специальностей «Городское строительство и хозяйство», «Промышленное и гражданское строительство», «Архитектура» и «Дизайн архитектурной среды» (3-5 курсы).

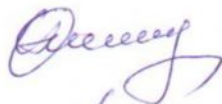
ПРЕДСЕДАТЕЛЬ КОМИССИИ

Ильченко Л.В.



ЧЛЕНЫ КОМИССИИ:

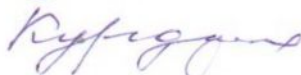
Омуралиев Д.Д.




Сатаев К.А.



Курдюмова В.М.



Семенов В.С.



УТВЕРЖДАЮ

Ректор Кыргызско-Российского
Славянского университета

В.И. Нифадьев

« 10 » декабря 2013 г.

АКТ

о реализации в учебный процесс научных результатов, полученных в диссертации Веременко Татьяны Вячеславовны на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения на тему: «Совершенствование планировочных и конструктивных решений многоэтажных гаражей-стоянок, как элементов общегородской системы хранения легковых автомобилей. На примере г. Бишкек»

Комиссия в составе: председателя Муксинова Р.М. – декана факультета Архитектуры, дизайна и строительства, докт. архитектуры, профессора; членов комиссии: Тентиева Ж.Т. – зав. кафедрой «Архитектура промышленных и гражданских зданий» КРСУ, докт. техн. наук, профессора; Каримовой Р.Х. – профессора кафедры «Архитектура промышленных и гражданских зданий» КРСУ, канд. техн. наук; Семёнова В.С. – профессора кафедры «Архитектура промышленных и гражданских зданий» КРСУ, докт. техн. наук; Веременко Т.В. – аспиранта кафедры «Архитектура промышленных и гражданских зданий» КРСУ, свидетельствует о том, что при разработке рабочих программ, подготовке и проведении лекций и практических занятий по дисциплинам «Строительные конструкции», «Конструкции промышленных и гражданских зданий» и «Сейсмостойкость зданий и сооружений», направления «Строительство», профиля подготовки «Промышленное и гражданское строительство» были реализованы следующие научные результаты, полученные в кандидатской диссертации Веременко Т.В.:

- внедрена в учебный процесс информация о проектировании зданий с динамическим гасителем колебаний (Патент КР № 1552. Динамический гаситель колебаний/ В.С. Семёнов, Ж.А. Акматова, Т.В. Веременко 2013г.);
- принята к использованию при выполнении расчетно-графических заданий и курсового проекта методика расчета зданий с динамическим гасителем колебаний;
- приняты и реализованы в учебный процесс рекомендации по расчету, проектированию и эксплуатации зданий с динамическим гасителем колебаний.

Реализация материалов кандидатской диссертации Веременко Т.В. в учебный процесс позволила:

- дополнить материал дисциплин профессионального цикла новой современной информацией по расчету и проектированию средств гашения колебаний для зданий и сооружений;
- обеспечить учебный процесс новой лабораторной моделью, установленной в лаборатории кафедры «Архитектура промышленных и гражданских зданий» и позволяющей наглядно демонстрировать работу зданий при сейсмических нагрузках;
- повысить уровень образования студентов направления «Строительство» профиля «Промышленное и гражданское строительство» в Кыргызско-Российском Славянском университете.

Материалы диссертации использованы в следующих документах, материалах и разработках:

- в рабочих программах, лекциях и практических занятиях дисциплин «Конструкции промышленных и гражданских зданий» и «Сейсмостойкость зданий и сооружений» направления «Строительство» профиля «Промышленное и гражданское строительство».

В результате внедрения получен следующий положительный эффект:

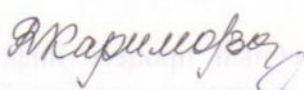
- повысился уровень образования студентов направления «Строительство» профиля «Промышленное и гражданское строительство»;
- пополнена и усовершенствована лабораторная база кафедры «Архитектура промышленных и гражданских зданий» Кыргызско-Российского Славянского университета.

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ КОМИССИИ:



Р.М. Муксинов

ЧЛЕНЫ КОМИССИИ:


Ж.Т. Тентиев


Р.Х. Каримова


В.С. Семёнов


Т.В. Веременко

УТВЕРЖДАЮ

Ректор Кыргызско-Российского
Славянского университета

В.И. Нифадьев

«10» декабря 2013 г.

АКТ

о реализации в учебный процесс научных результатов, полученных в диссертации Веременко Татьяны Вячеславовны на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения на тему: «Совершенствование планировочных и конструктивных решений многоэтажных гаражей-стоянок (паркингов) как элементов общегородской системы хранения легковых автомобилей. На примере г. Бишкек»

Комиссия в составе: председателя Муксинова Р.М. – декана факультета Архитектуры, дизайна и строительства, докт. архитектуры, профессора; членов комиссии: Тентиева Ж.Т. – зав. кафедрой «Архитектура промышленных и гражданских зданий» КРСУ, докт. техн. наук, профессора; Каримовой Р.Х. – профессора кафедры «Архитектура промышленных и гражданских зданий» КРСУ, канд. техн. наук; Семёнова В.С. – профессора кафедры «Архитектура промышленных и гражданских зданий» КРСУ, докт. техн. наук.; Веременко Т.В. – аспиранта кафедры «Архитектура промышленных и гражданских зданий» КРСУ свидетельствует о том, что при разработке рабочих программ дисциплин «Проектирование общественных и промышленных зданий», «Железобетонные и каменные конструкции», «Металлические конструкции» направления «Строительство» профиля и «Промышленное и гражданское строительство» и специальности «Архитектура» были реализованы следующие научные результаты, полученные в кандидатской диссертации Веременко Т.В.:

- внедрена в учебный процесс информация о проектировании гаражей-стоянок легковых автомобилей (Гаражи и стоянки легковых автомобилей. Материалы для проектирования: Учеб. пособ. / Семёнов В.С., Акбаралиев Р.Ш., Веременко Т.В. Бишкек: КРСУ, 2011.),
- принята к использованию при выполнении расчетно-графических заданий и курсового проекта методика расчета зданий гаражей-стоянок на сейсмостойкость;
- приняты и реализованы в учебный процесс рекомендации по расчету, проектированию и эксплуатации гаражей-стоянок легковых автомобилей.

Реализация материалов кандидатской диссертации Веременко Т.В. в учебный процесс позволила:

- дополнить материал дисциплин профессионального цикла новой современной информацией по расчету и проектированию многоэтажных

- гаражей-стоянок легковых автомобилей;
- обеспечить учебный процесс новым учебно-методическим пособием, разработанным на кафедре «Архитектура промышленных и гражданских зданий» и способствующим выполнению курсовых и дипломных работ;
- повысить уровень образования студентов направления «Строительство» профиля «Промышленное и гражданское строительство» в Кыргызско-Российском Славянском университете.

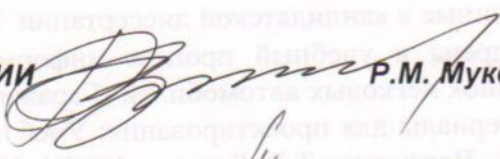
Материалы диссертации использованы в следующих документах, материалах и разработках:

- в рабочих программах, лекциях и практических занятиях дисциплин «Проектирование общественных и промышленных зданий» и «Железобетонные и каменные конструкции», «Металлические конструкции» направления «Строительство» профиля «Промышленное и гражданское строительство»;
- в дипломных проектах: Гиндин В. гр. ПГС-1-06 на тему «Гараж-стоянка на 300 автомобилей в аэропорту Манас», Фоменко С. гр. ПГС-1-06 на тему «Гараж-стоянка на 200 автомобилей в г. Бишкек»; в реальном дипломном проекте студентов гр. ПГС 1-07 Барбар Д.О., Мельникова Е.В. на тему «Жилой комплекс с подземной парковкой на пересечении улиц Орозбекова - Линейная в г. Бишкеке»;
- в учебном пособии «Гаражи и стоянки легковых автомобилей. Материалы для проектирования» / Семёнов В.С., Акбаралиев Р.Ш., Веремченко Т.В. Бишкек: КРСУ, 2011.


По результатам реализации получен следующий положительный эффект:

- повысился уровень образования студентов направления «Строительство» профиля «Промышленное и гражданское строительство»;
- пополнена и усовершенствована учебно-методическая база кафедры «Архитектура промышленных и гражданских зданий» Кыргызско-Российского Славянского университета.


ПРЕДСЕДАТЕЛЬ КОМИССИИ

 Р.М. Муксинов

ЧЛЕНЫ КОМИССИИ:

 Ж.Т. Тентиев

 Р.Х. Каримова

 В.С. Семёнов

 Т.В. Веремченко



Kariev's Architectural studio Ltd.

ОсОО «АРХИТЕКТУРНАЯ СТУДИЯ КАРИЕВА»

office: +996(312)511285 mob: +996(554)015514 e-mail: kariev@infotel.kg

№ 25 от "12" 12 2014 г.

720030, Кыргызская Республика г. Бишкек
ул. Байтик-Баатыра 17\1 кв.15

АКТ

о реализации научных результатов, полученных в кандидатской Верemenko Татьяны Вячеславовны на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.01 - Строительные конструкции, здания и сооружения на тему: «Совершенствование планировочных и конструктивных решений многоэтажных гаражей-стоянок легковых автомобилей»

Проектная организация ОсОО «Архитектурная студия Кариева» в лице директора Кариева Б.С. подтверждает, что в проекте «Многоярусный гараж со спортивно-оздоровительным центром по адресу ул. Туголбай Ата - ул. Усенбаева.» г. Бишкек, были реализованы следующие научные результаты, полученные в кандидатской диссертации Верemenko Татьяны Вячеславовны:

- схема размещения гаражей в зоне городской застройки г. Бишкек;
- рекомендации по выбору рациональной планировочной схемы гаража;
- рекомендации по выбору рациональной конструктивной системы многоэтажных гаражей-стоянок легковых автомобилей.

Реализация материалов диссертации Верemenko Татьяны Вячеславовны позволила:

- принять рациональные планировочные и конструктивные решения проектируемых многоэтажных гаражей-стоянок легковых автомобилей.

По результатам реализации получен следующий положительный эффект:

- найдены новые архитектурно-конструктивные решения многоэтажных гаражей-стоянок легковых автомобилей, позволяющие сократить трудозатраты при их возведении и сметную стоимость.

Директор проектной организации

ОсОО « Архитектурная студия Кариева »

ГАП



Кариев Б.С.



ОсОО "Архиола"

Адрес: г.Бишкек, пр.Манаса 40, каб.317
ИНН 01301201210321
ОКПО 27607428
Per. № 120244-3301-000
Код РНИ 002 Ленинского района
тел.: 61-37-45, 0 555 377 966

15 января 2015г

АКТ

о реализации научных результатов, полученных в кандидатской Верemenko Татьяны Вячеславовны на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.01 — Строительные конструкции, здания и сооружения на тему: «Совершенствование планировочных и конструктивных решений многоэтажных гаражей-стоянок легковых автомобилей»

Проектная организация ОсОО «Архиола» в лице директора Клочко Н.И. подтверждает, что в проекте «Многоуровневая стоянка со встроенным магазином по улице Кулиева» г. Бишкек, были реализованы следующие научные результаты, полученные в кандидатской диссертации Верemenko Татьяны Вячеславовны:

- приняты и реализованы рекомендации по выбору рациональных планировочных и конструктивных решений многоэтажных гаражей-стоянок, размещаемых в г. Бишкек;
- рассмотрены варианты устройства легкого стенового ограждения в виде преднапряженной сетчатой структуры с динамическим гасителем колебаний.

Реализация материалов диссертации Верemenko Татьяны Вячеславовны позволила:

- найти средства для совершенствования объемно-планировочных и функциональных параметров многоэтажных гаражей-стоянок.

По результатам реализации получен следующий положительный эффект:

- новые подходы и решения при проектировании многоэтажных гаражей-стоянок легковых автомобилей позволили увеличить количество машино-мест и снизить сметную стоимость объектов.

Директор проектной организации
ОсОО «Архиола»
ГАП



Клочко Н.И.



КЫРГЫЗСКАЯ РЕСПУБЛИКА



КЫРГЫЗПАТЕНТ

ПАТЕНТ

№ 1552

Название изобретения: *Динамический гаситель колебаний*

Патентовладелец, страна: *Кыргызско - Российский Славянский университет (KG)*

Автор (авторы): *Семенов В. С., Акматова Ж. А., Веремченко Т. В. (KG)*

Заявка № *20120045.1*

Приоритет изобретения *27 апреля 2012 года*

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Кыргызской Республики
31 мая 2013 года

ПАТЕНТ ПОД ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗАЯВИТЕЛЯ (ВЛАДЕЛЬЦА) на данное изобретение удостоверяет исключительное право патентоладельца на владение, использование, а также запрещение использования другими лицами на территории Кыргызской Республики.



(19) **KG** (11) **1552** (13) **C1** (46) **28.06.2013**

(51) *E04B 1/98* (2013.01)
F16F 5/00 (2013.01)

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЛУЖБА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
И ИННОВАЦИЙ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

к патенту Кыргызской Республики под ответственность заявителя

(21) 20120045.1

(22) 27.04.2012

(46) 28.06.2013. Бюл. № 6

(71) (73) Кыргызско - Российский
(Славянский) университет (KG)

(72) Семенов В. С., Акматова Ж. А.,
Веремченко Т. В. (KG)

(56) Патент RU № 2096565, кл. E04B 1/98,
1997

(54) **Динамический гаситель колебаний**

(57) Изобретение относится к строительству, в частности, к устройствам повышения прочности и устойчивости новых и реконструируемых строительных объектов, путем гашения их вынужденных колебаний при сейсмических и ветровых нагрузках.

Задача изобретения - упрощение конструкции гасителя при повышении надежности работы в широком диапазоне частот.

Поставленная задача решается за счет того, что в динамическом гасителе колебаний,

содержащем маятник, тяга-подвеска которого закреплена на верхнем основании защищаемого объекта, а масса соединена через демпфирующее устройство с его нижним основанием, масса выполнена в виде рычага с прорезями, один конец которого шарнирно соединен с тягой-подвеской, а другой - жестко с демпфирующим устройством, выполненным в виде вала, зафиксированного в нижнем основании защищаемого объекта, причем тяга-подвеска предварительно напряжена. Рычаг может быть выполнен в виде зубчатой рейки с прорезями овальной формы на нижнем торце. Рычаг может быть выполнен в виде бруса с овальными отверстиями, продольные оси которых перпендикулярны продольной оси бруса. Демпфирующее устройство может быть выполнено в виде двухстороннего вала.

1 н. п. ф., 3 з. п. ф., 8 фиг.

(19) **KG** (11) **1552** (13) **C1** (46) **28.06.2013**

3

Изобретение относится к строительству, в частности, к устройствам повышения прочности и устойчивости новых и реконструируемых строительных объектов, путем гашения их вынужденных колебаний при сейсмических и ветровых нагрузках.

Известен динамический гаситель колебаний (патент RU № 2370689, кл. F16F 15/023, 15/067, 7/116, 9/19, E04B 1/98, 2009), состоящий из маятников, шарнирно соединенных с защищаемым объектом. Каждый из маятников имеет массу, прикрепленную к объекту подвеской и соединенную с защищаемым объектом посредством демпфирующего устройства. Демпфирующее устройство, выполнено в виде цилиндрического корпуса - стакана, герметично закрытого крышкой и заполненного жидкостью, внутри которого расположен подвижный сборный полый поршень.

Недостатком данного динамического гасителя колебаний является низкая надежность гашения колебаний в широком диапазоне частот, обусловленная сложностью конструкции демпфирующего устройства.

Наиболее близким техническим решением к заявленному является динамический гаситель колебаний (патент RU № 2096565, кл. E04B 1/98, 1997), включающий прикрепленные к сооружению с помощью подвесок инерционные элементы (массы), буферное и демпфирующее устройства. Буферное устройство выполнено в виде гибкой тяги с шарнирными и амортизирующими узлами, один конец которой прикреплен к наружной инерционной массе, а другой - к сооружению. Подвески инерционных масс выполнены регулируемыми по длине.

Недостатками известного динамического гасителя колебаний сооружений являются сложность конструкции, обусловленная выполнением буферного устройства в виде гибкой тяги с шарнирными и амортизирующими узлами, а также выполнение подвесок регулируемой длины, что требует дополнительных конструктивных элементов и снижает надежность работы.

Задача изобретения - упрощение конструкции гасителя при повышении надежности работы в широком диапазоне частот.

4

Поставленная задача решается за счет того, что в динамическом гасителе колебаний, содержащем маятник, тяга-подвеска которого закреплена на верхнем основании защищаемого объекта, а масса соединена через демпфирующее устройство с его нижним основанием, масса выполнена в виде рычага с прорезями, один конец которого шарнирно соединен с тягой-подвеской, а другой - жестко с демпфирующим устройством, выполненным в виде вала, зафиксированного в нижнем основании защищаемого объекта, причем тяга-подвеска предварительно напряжена. Рычаг может быть выполнен в виде зубчатой рейки с прорезями овальной формы на нижнем торце. Рычаг может быть выполнен в виде бруса с овальными отверстиями, продольные оси которых перпендикулярны продольной оси бруса. Демпфирующее устройство может быть выполнено в виде двухстороннего вала.

Выполнение массы в виде рычага с прорезями, а демпфирующего устройства в виде вала, один конец которого жестко соединен с рычагом, а другой - закреплен в нижнем основании защищаемого объекта упрощает конструкцию динамического гасителя, позволяет регулировать длину плеча рычага. Предварительное напряжение тяги-подвески передает напряжение и валу, что обеспечивает автоматическое включение гасителя колебаний в работу при динамическом воздействии в широком диапазоне частот.

Выполнение демпфирующего устройства в виде двухстороннего вала целесообразно для гашения колебаний высотных сооружений и конструкций типа опор мостов при динамических воздействиях.

Динамический гаситель колебаний иллюстрируется чертежом, где на фиг. 1 изображен общий вид; на фиг. 2 - сечение 1-1 на фиг. 1; на фиг. 3 - сечение 2-2 на фиг. 1; на фиг. 4 - демпфирующее устройство в виде двустороннего вала, сечение 1-1 на фиг. 1; на фиг. 5 - демпфирующее устройство в виде двустороннего вала, сечение 2-2 на фиг. 1; на фиг. 6 - крепление тяги-подвески к защищаемому объекту; на фиг. 7 - схема расположения гасителей на защищаемом объекте; на фиг. 8 - общий вид рычага с овальными отверстиями.

5

Динамический гаситель колебаний состоит из маятника, тяга-подвеска 1 которого закреплена на верхнем основании 2 защищаемого объекта 3, а масса выполнена в виде рычага 4 с прорезями 5 и через демпфирующее устройство соединена с нижним основанием 6 защищаемого объекта 3. Демпфирующее устройство выполнено в виде вала 7, размещенного в гильзе 8, один конец 9 которого жестко соединен с рычагом 4, а другой конец 10 с помощью закладных элементов 11 закреплён в нижнем основании 6 защищаемого объекта 3. Тяга-подвеска 1 свободным концом соединена с демпфером в виде тарельчатой или цилиндрической пружины 12, зафиксированной на опорном элементе 13 натяжной гайкой 14 с шайбой 15. Опорный элемент 13 жестко прикреплен к верхнему основанию 2 защищаемого объекта 3 с помощью закладной детали 16.

Динамический гаситель колебаний работает следующим образом.

Перед установкой динамического гасителя колебаний расчетным или опытным путем определяется частота собственных колебаний защищаемого объекта.

Формула изобретения

1. Динамический гаситель колебаний, содержащий маятник, тяга-подвеска которого закреплена на верхнем основании защищаемого объекта, а масса соединена через демпфирующее устройство с его нижним основанием, отличающийся тем, что масса выполнена в виде рычага с прорезями, один конец которого шарнирно соединен с тягой-подвеской, а другой - жестко с демпфирующим устройством, выполненным в виде вала, зафиксированного в нижнем основании защищаемого объекта, причем тяга-подвеска предварительно напряжена.

6

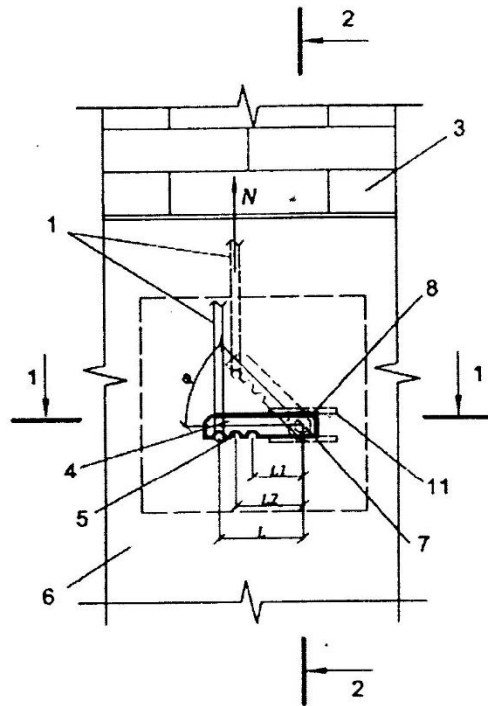
После монтажа динамического гасителя колебаний производится его настройка на частоту отличную от собственной частоты колебаний защищаемого объекта 3, на котором он устанавливается. Настройка производится путем изменения длины плеча рычага 4 за счет прорезей 5 и степени предварительного натяжения тяги-подвески 1 и вала 7, которое обеспечивается закручиванием натяжной гайки 14. Гашение (затухание) колебаний при возвратно-поступательных колебаниях защищаемого объекта 3 происходит за счет диссипации энергии, затрачиваемой на деформацию кручения вала 7, деформацию изгиба рычага 4 и деформацию растяжения - сжатия демпфера 12.

Использование динамического гасителя колебаний предлагаемой конструкции позволяет эффективно гасить колебания при сейсмических и ветровых воздействиях в широком диапазоне частот, что повышает надежность работы защищаемых строительных объектов.

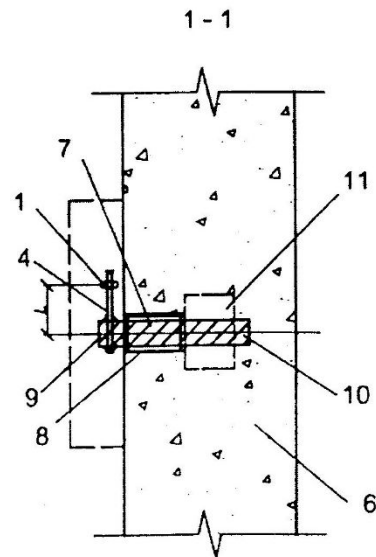
2. Динамический гаситель колебаний по п. 1, отличающийся тем, что рычаг выполнен в виде зубчатой рейки с прорезями овальной формы на нижнем торце.

3. Динамический гаситель колебаний по п. 1, отличающийся тем, что рычаг выполнен в виде бруса с овальными отверстиями, продольные оси которых перпендикулярны продольной оси бруса.

4. Динамический гаситель колебаний по п. 1, отличающийся тем, что демпфирующее устройство выполнено в виде двухстороннего вала.

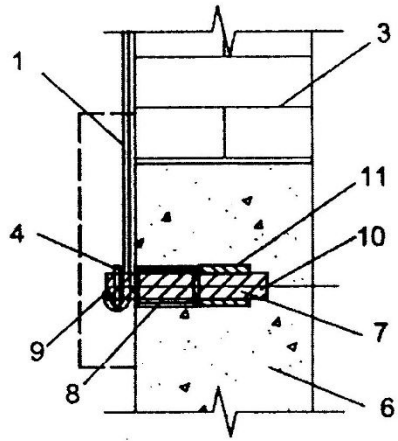


Фиг. 1



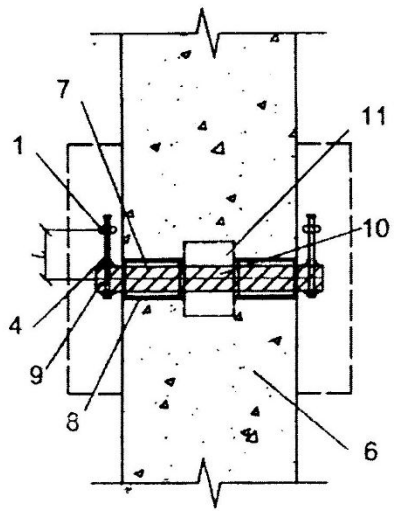
Фиг. 2

2-2

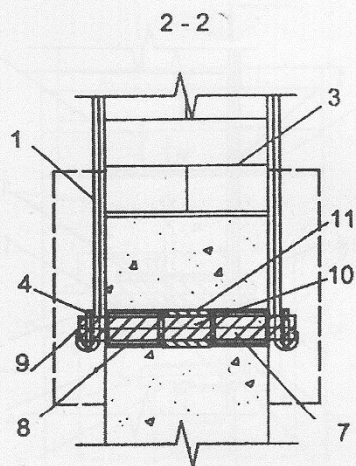


Фиг. 3

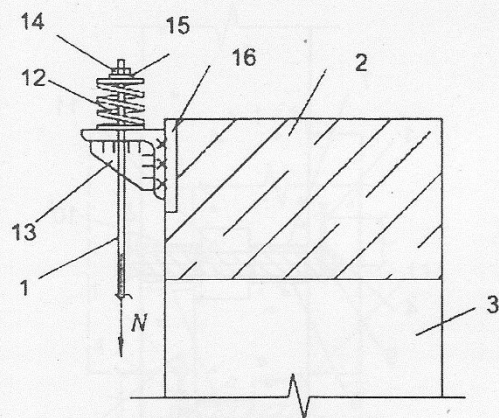
1-1



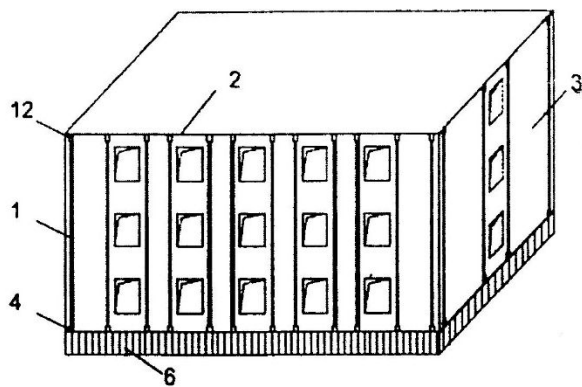
Фиг. 4



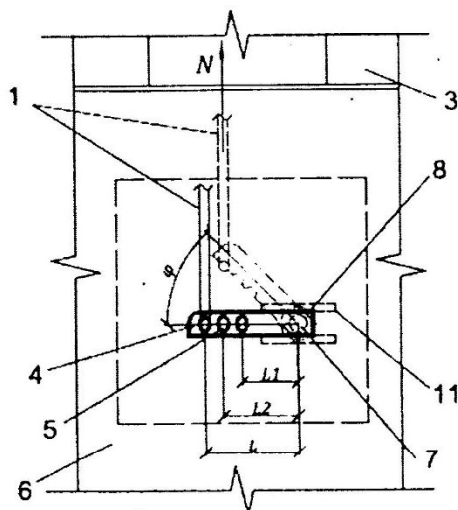
Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8

Выпущено отделом подготовки материалов

Государственная служба интеллектуальной собственности и инноваций при Правительстве Кыргызской Республики,
720021, г. Бишкек, ул. Московская, 62, тел.: (312) 68 08 19, 68 16 41; факс: (312) 68 17 03

Сметные расчеты

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

К сметной документации рабочего проекта на «Возведение каркаса здания паркинга ж/б каркас» и «Возведение каркаса здания паркинга с ДГКТТ ж/б каркас».

Сметная документация к рабочему проекту составлена в ценах и нормах, введенных в действие с 1 января 1991 г. согласно писем Госстроя от 3.07.90 г. за № 12-Д и от 06.09.90 г. за № 14-Д и другими руководящими документами Госстроя Кыргызской Республики.

Смета составлена на основании спецификаций по расценкам, привязанным к местным условиям осуществления строительства в 1-ой административно-территориальной зоне республики.

Согласно письма Государственного агентства по строительству и региональному развитию при Правительстве Кыргызской Республики № КН/17/681-б от 09.08.2012 г. в сметах учтены накладные расходы:

а) к прямым сметным затратам на:

общестроительные работы	20,0 %
санитарно-технические работы	12,0 %
монтаж металлоконструкций	7,6 %

б) к основной зарплате на:

монтаж сетей связи	105 %
монтаж электрооборудования	85 %
Норма плановых накоплений	8,0 %

Размеры лимитированных затрат, не учитываемые едиными районными единичными расценками, исчислены в процентах в установленном размере согласно действующим нормативным документам.

Ниже приведены сметы на строительно-монтажные работы:

Таблица П.3.1 – Локальная смета № 1. Многоэтажный паркинг. Вариант «без ДГКТТ»

Комплекс: ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО ЗДАНИЯ ПАРКИНГА В Г. БИШКЕК
 Объект: ЗДАНИЕ (СООРУЖЕНИЕ) ПАРКИНГА

Локальная смета 01-01
 ОБЩЕСТРОИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ ЗДАНИЯ ПАРКИНГА

Сметная стоимость **83.656 тыс.руб**
 Нормативная трудоемкость 4760.8 тыс.руб
 Сметная заработная плата 3.429 тыс.руб

Составлена в ценах 1991

Комплекс ЗДАНПАРКИНГКР Объект 01 Смета 01

№ п/п	Обоснование	Наименование работ и затрат	Кол-во	Стоим. единицы		Общая стоимость					
				Прямые затр.	Экспл. маш.	Всего	Основной з/пл.	Экспл. маш.	Строителей чел/час		
									Основной з/пл.	В т.ч. з/пл.	В т.ч. з/пл.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
КАРКАС											
1	Е6-106	Устройство железобетонных колонн из бетона М-200 высотой до 3м, периметром до 2м (проект из бетона М300) \Цена=+2.44\	м3	54.000	78.86	5.71	4258.4	501.7	308.3	13.30	718.2
					9.29	1.26			68	1.30	70.2
2	С124-4	Арматура класса А1 для монолитных ж/б конструкций, колонны и каркасы здания, этажерок	т	1.583	442.04		699.7				
3	С124-6	Арматура класса А3 для монолитных ж/б конструкций, колонны и каркасы здания, этажерок	т	16.591	541.80		8989				

4	C124-43	Сетка СК-2	т	0.999	653.60		652.9				
5	E6-78	Анкерные шайбы в монолитных конструкциях	т	0.551	1127.87 147.50	2.89 0.64	621.5	81.3	1.6 0.4	206.00 0.66	113.5 0.4
6	E6-161	Устройство железобетонных ригелей из бетона М-200 на высоте от опорной площадки до 6м при высоте балок до	м3	106.000	73.76 10.95	2.06 0.45	7818.6	1160.7	218.4 47.7	14.70 0.46	1558.2 48.8
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
		500мм /бетон М300/ \Цена=+2.38\									
7	C124-7	Арматура класса А1 для монолитных ж/б конструкций, балки, перемычки, пояса	т	4.286	436.88		1872.5				
8	C124-9	Арматура класса А3 для монолитных ж/б конструкций, балки, перемычки, пояса	т	19.491	481.60		9386.9				
9	C124-43	Сетка СР-1 д.3Вр.-1 ш 100x100 м2	т	0.174	653.60		113.7				
10	E6-78	Установка анкерных шайб в готовые конструкции (Аш-2;-4;-6;-7;-8.)	т	0.487	1127.87 147.50	2.89 0.64	549.3	71.8	1.4 0.3	206.00 0.66	100.3 0.3
Итого прямые затраты							34962.5	1815.5	529.7 116.4		2490.2 119.7
ПЕРЕКРЫТИЯ И ПОКРЫТИЯ											
11	E6-173	Устройство безбалочных перекрытий железобетонных из бетона М-200 толщиной до 200мм на высоте от опорной площадки до 6мм /проект бетон М-300/ \Цена=+2.85\	м3	246.000	65.91 5.76	1.38 0.30	16213.9	1417	339.5 73.8	8.40 0.31	2066.4 76.3

12	C124-10	Арматура класса А1 для монолитных ж/б конструкций, плиты перекрытий, карнизные карнизные, своды оболочек	т	2.297	557.28		1280.1				
13	C124-12	Арматура класса А3 для монолитных ж/б конструкций, плиты перекрытий, карнизные карнизные, своды оболочек	т	21.889	550.40		12047.7				
14	E6-78	Анкерные шайбы в монолитных конструкциях	т	0.040	1127.87 147.50	2.89 0.64	45.1	5.9	0.1	206.00 0.66	8.2
Итого прямые затраты							29586.8	1422.9	339.6 73.8		2074.6 76.3
Всего по смете:							64549.3	3238.4	869.3 190.2		4564.8 196
Стоимость "Общестроительные работы" : по пунктам: 1-14							64549.3	3238.4	869.3 190.2		4564.8 196
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
		Накладные расходы 20,00%				12909.9					
		Плановые накопления 8,00%				6196.7					
		Итого по смете				83655.9	3238.4	869.3 190.2		4564.8 196	
		Нормативная трудоемкость								4760.8	
		Сметная заработная плата					3428.6				
		Строительных работ				83655.9				4760.8	
		Сметная заработная плата					3428.6				

Таблица П.3.2 – Локальная смета № 2. Многоэтажный паркинг. Вариант «с ДГКТТ»

Комплекс: ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО ЗДАНИЯ ПАРКИНГА В Г. БИШКЕК
 Объект: ЗДАНИЕ (СООРУЖЕНИЕ) ПАРКИНГА С ДГКТТ

Локальная смета 02-01
 ОБЩЕСТРОИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ ЗДАНИЯ ПАРКИНГА С ДГКТТ

Сметная стоимость **70.077 тыс.руб**
 Нормативная трудоемкость 4650.6 тыс.руб
 Сметная заработная плата 3.35 тыс.руб

Составлена в ценах 1991

Комплекс ЗДАНПАРКИНГКР Объект 02 Смета 01

№ п/п	Обоснование	Наименование работ и затрат	Кол-во	Стоим. единицы		Общая стоимость					
				Прямые затр.	Экспл. маш.	Всего	Основной з/пл.	Экспл. маш.	Строителей чел/час		
									Основной з/пл.	В т.ч. з/пл.	В т.ч. з/пл.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
КАРКАС											
1	Е6-106	Устройство железобетонных колонн из бетона М-200 высотой до 3м, периметром до 2м (проект из бетона М300) \Цена=+2.44\	м3	54.000	78.86	5.71	4258.4	501.7	308.3	13.30	718.2
					9.29	1.26			68	1.30	70.2
2	С124-4	Арматура класса А1 для монолитных ж/б конструкций, колонны и каркасы здания, этажерок	т	1.134	442.04		501.3				
3	С124-6	Арматура класса А3 для монолитных ж/б конструкций, колонны и каркасы здания, этажерок	т	8.009	541.80		4339.3				

4	C124-43	Сетка СК-2	т	0.999	653.60		652.9					
5	E6-78	Анкерные шайбы в монолитных конструкциях	т	0.173	1127.87 147.50	2.89 0.64	195.1	25.5	0.5 0.1	206.00 0.66	35.6 0.1	
6	E6-161	Устройство железобетонных ригелей из бетона М-200 на	м3	106.000	73.76	2.06	7818.6	1160.7	218.4	14.70	1558.2	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
		высоте от опорной площадки до 6м при высоте балок до 500мм /бетон М300/ \Цена=+2.38\			10.95	0.45			47.7	0.46	48.8	
7	C124-7	Арматура класса А1 для монолитных ж/б конструкций, балки, перемычки, пояса	т	4.286	436.88		1872.5					
8	C124-9	Арматура класса А3 для монолитных ж/б конструкций, балки, перемычки, пояса	т	15.559	481.60		7493.2					
9	C124-43	Сетка СР-1 д.3Вр.-1 ш 100x100 м2	т	0.174	653.60		113.7					
10	E6-78	Установка анкерных шайб в готовые конструкции (Аш-2;-4;-6;-7;-8.)	т	0.332	1127.87 147.50	2.89 0.64	374.5	49	1 0.2	206.00 0.66	68.4 0.2	
Итого прямые затраты							27619.5	1736.9	528.2 116		2380.4 119.3	
ПЕРЕКРЫТИЯ И ПОКРЫТИЯ												
11	E6-173	Устройство безбалочных перекрытий железобетонных из бетона М-200 толщиной до 200мм на высоте от опорной площадки до 6мм /проект бетон М-300/ \Цена=+2.85\	м3	246.000	65.91 5.76	1.38 0.30	16213.9	1417	339.5	8.40 0.31	2066.4 76.3	

12	C124-10	Арматура класса А1 для монолитных ж/б конструкций, плиты перекрытий, карнизные карнизные, своды оболочек	т	2.297	557.28		1280.1				
13	C124-12	Арматура класса А3 для монолитных ж/б конструкций, плиты перекрытий, карнизные карнизные, своды оболочек	т	16.194	550.40		8913.2				
14	E6-78	Анкерные шайбы в монолитных конструкциях	т	0.040	1127.87 147.50	2.89 0.64	45.1	5.9	0.1	206.00 0.66	8.2
Итого прямые затраты							26452.3	1422.9	339.6		2074.6
									73.8		76.3
Всего по смете:							54071.8	3159.8	867.8		4455
									189.8		195.6
Стоимость "Общестроительные работы" : по пунктам: 1-14							54071.8	3159.8	867.8		4455
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
									189.8		195.6
Накладные расходы 20,00%							10814.4				
Плановые накопления 8,00%							5190.9				
Итого по смете							70077.1	3159.8	867.8		4455
									189.8		195.6
Нормативная трудоемкость											4650.6
Сметная заработная плата								3349.6			
Строительных работ							70077.1				4650.6
Сметная заработная плата								3349.6			

Приведем объектную смету для базового варианта в табл. П.3.3.

Таблица П.3.3 - Объектная смета на возведение каркаса здания многоэтажного паркинга

<i>№ п/п</i>	<i>№ локальных смет</i>	<i>Наименование работ</i>	<i>Сметная стоимость, руб.</i>	<i>Сметная стоимость, сом</i>
1	2	3	4	5
1	1	Возведение каркаса здания многоэтажного паркинга	83656	9 585 723
<i>Общая стоимость</i>			83656	9 585 723

Составим объектную смету «с ДГКТТ» и приведем ее в табл. П.3.4.

Таблица П.3.4 -Объектная смета на возведение каркаса здания многоэтажного паркинга

<i>№ п/п</i>	<i>№ локальных смет</i>	<i>Наименование работ</i>	<i>Сметная стоимость, руб.</i>	<i>Сметная стоимость, сом</i>
1	2	3	4	5
2	2	Возведение каркаса здания многоэтажного паркинга с ДГКТТ	70077	8 029 773
<i>Общая стоимость</i>			70077	8 029 773

Таким образом, общие капиталовложения на возведение каркаса здания многоэтажного паркинга при базовом варианте составляют $83656 : 200 \times 22917 = 9585,723$ тыс. сом, а при варианте ДГКТТ составляют $70077 : 200 \times 22917 = 8029,773$ тыс. сом. Разница составляет **1 555, 950 тыс. сом.**

Список использованных источников

1. ГОССТРОЙ Киргизской ССР, Государственный проектный институт «Киргизгипрострой». Каталог единых районных единичных расценок на строительные работы, привязанных к местным условиям строительства на территории Киргизской ССР. В 2-х кн. - Фрунзе: Кыргызстан, - 1983.

Рекомендации по выбору типа гаража по критерию эффективности его работы

В условиях рыночной экономики главным критерием размещения и выбора характеристик гаражей для хранения легковых автомобилей является экономическая эффективность их работы.

Необходимость строительства гаражей для хранения легковых автомобилей в городе бесспорна, поскольку они обеспечивают не только нормальное транспортное обслуживание объектов массового скопления населения, но и места для хранения легковых автомобилей в районах плотной жилой застройки. При решении вопроса размещения гаражей в структуре общегородской застройки характерна разработка концепции, в которой рассматривается сама необходимость обеспечения местами парковки на городской территории и предлагается общая стратегия решения этой проблемы. На этой стадии проектирования важен не столько расчет эффективности работы отдельных гаражей, сколько расчет эффективности всей системы хранения легкового индивидуального автотранспорта.

Но уже на стадии проектов детальной планировки, где определяются характеристики гаражей в различных градостроительных условиях, главным критерием выбора становится именно экономическая эффективность их работы.

Уличные стоянки не нуждаются в значительных капитальных затратах на их строительство и обслуживание. Капиталовложения возрастают при устройстве обособленных открытых гаражей, которые занимают большую площадь, портят архитектурный облик городской застройки, а стоянки большой вместимости ухудшают экологическое состояние окружающей среды.

Больших капиталовложений на строительство и эксплуатацию требуют многоэтажные и подземные гаражи-стоянки, но они лишены недостатков предыдущих гаражей, ведь они занимают сравнительно малую площадь, их можно удачно вписать в окружающий архитектурный ансамбль [1].

Экономическую эффективность выбора типа гаража, можно определить с помощью общей формулы экономической эффективности строительного объекта:

$$E = \frac{\Pi - Z}{\Pi} \cdot 100\% \quad (1)$$

где E - экономическая эффективность гаража;

Π - прибыль от гаража;

Z - расходы, связанные с гаражом.

Прибыль от гаражей может быть прямой, то есть средства которые собираются с платной стоянки, и не прямой – прибыль, которую получает объект массового скопления населения с гаражом, но без гаража не получал бы.

Доходы от гаража можно подсчитать по формуле:

$$\Pi_{\Pi} = k_2 k_3 \sum P_{\max} k_{1-n} (t_1 m_1 + t_2 m_2 + t_3 m_3 + t_4 m_4 + t_5 m_5) k_{\text{об-н}}, \quad (2)$$

$$\Pi_{\text{н.п}} = k_2 k_3 \sum P_{\max} k_{1-n} k_{\text{об-н}} m_{\text{ср}}, \quad (3)$$

где Ππ - прямая прибыль от гаража (за сутки)

Πн.п - не прямая прибыль от гаража (за сутки)

Pmax - пиковая нагрузка гаража;

k1-n, k2, k3 - коэффициент загрузки гаража по (n) часам суток, по дням недели, по месяцам года соответственно;

Kоб-n - коэффициент оборачиваемости маш-места, в (n) час;

t1, t2, t3, t4, t5 - распределение автомобилей по сроку парковки;

m1, m2, m3, m4, m5 - плата в зависимости от срока парковки;

mср - средний доход объекта от одного посетителя.

Для определения прибыли за месяц, или год нужно найти сумму прибыли с учетом изменения коэффициентов по дням недели (месяцам года).

Расходы, связанные с гаражом можно разделить на две категории:

– затраты на строительство (Zс);

– затраты на эксплуатацию гаража (Zэксп).

Затраты на строительство зависят от типа гаража, его планировочного решения, материалов и конструкций, используемых для строительства, элементов экологической защиты и оборудования. Эти затраты также включают стоимость земельного участка на котором расположен гараж [1].

Затраты на эксплуатацию включают: аренду земли, текущие расходы на обслуживание, плановые ремонты и заработную плату обслуживающего персонала:

$$Z_{\text{экс}} = A_z + Z_{\text{об,рем}} + Z_{\text{об.перс}} \quad (4)$$

где A_z - аренда земли;

$Z_{\text{об,рем}}$ - текущие затраты на обслуживание, ремонт и т.п.;

$Z_{\text{об.перс}}$ - зарплата обслуживающему персоналу.

Именно в этой категории расходов и вступает в силу основной градостроительный фактор, влияющий на выбор типа гаражей – плата за землю, которая зависит от места размещения гаража в структуре городской застройки (градостроительных условий).

Так в периферийной части города арендная плата на землю не значительная. Это обуславливает возведение гаражей, которые требуют меньших затрат на строительство, но при этом занимают большую площадь. А в центральной части города из-за высокой стоимости земли для большей эффективности следует строить гаражи с меньшей площадью - подземные или многоэтажные.

Работа автомобиля связана с негативным воздействием на окружающую среду. Принято выделять основные аспекты ухудшения санитарно-экологического состояния в результате работы автомобилей: шумность территории и загрязнение атмосферного воздуха (при высоких оборотах двигателя - азота диоксидом NO_2 и на холостом ходу - углеводными соединениями СхНу и углерод оксид СО).

Необходимые экологические мероприятия существенно влияют на стоимость строительства гаражей и, в свою очередь, определяют его тип и размещение. То есть, экологические требования опосредованно через изменения стоимости строительства влияют на выбор типа гаражей.

На эффективность работы системы гаражей-стоянок в городах влияет правильно выбранное планировочное решение каждого гаража, соответствующее принципу удобства и безопасности его использования.

В законодательстве Кыргызской Республики землепользование является платным для всех юридических и физических лиц, за исключением государственных и коммунальных землепользователей, финансируемых из бюджета и в порядке, определяемом Правительством Кыргызской Республики. Плата за землю вносится в виде земельного налога, налога на недвижимость или арендной платы за пользование землей. Арендная плата и порядок ее внесения за пользование земельным участком для землепользователя, получившего право пользования земельным участком на условиях аренды, устанавливается на основе договора.

Вопросы управления земельными ресурсами распределены между государственными органами. Парламент наделен некоторыми дополнительными полномочиями в области земельных отношений [2].

Земельные участки для строительства промышленных предприятий, объектов жилищно-коммунального хозяйства, железных и автомобильных дорог, заправочных станций, хранилищ горюче-смазочных материалов, линий электропередач и магистральных трубопроводов, а также для иных несельскохозяйственных нужд предоставляются, как правило, из земель несельскохозяйственного назначения или земель, не пригодных для сельского хозяйства [3].

Окупаемость гаража можно определить по формуле:

$$T_{\text{ок}} = \frac{Z_c}{\Pi_{\text{п}} + \Pi_{\text{н.п}} - Z_{\text{эксп}}} \quad (5)$$

где $T_{\text{ок}}$ - срок окупаемости (лет);

Z_c - затраты на строительство гаража;

$\Pi_{\text{п}}$, $\Pi_{\text{н.п}}$ - прямой и не прямой доход от гаража за год;

$Z_{\text{эксп}}$ - затраты на эксплуатацию гаража за год.

Нормальной окупаемостью для инвестиций считается 5 - 7 лет. По этому показателю можно определить, насколько инвестиционно привлекательным будет проект строительства того или иного гаража.

На стадии разработки общегородской системы размещения гаражей для хранения легковых автомобилей оценкой эффективности должна стать концепция, учитывающая стоимость земельных участков в различных районах городской застройки.

На стадии выбора типа гаража для конкретного района (участка) оценкой эффективности может выступать срок его окупаемости.

Список использованных источников

1. Стельмах А.В. Градостроительные принципы и методы формирования системы паркования легковых индивидуальных автомобилей в крупных и крупнейших городах Украины (на примере г. Киева). Автореферат дис. канд. техн. наук. – Киев: КНУСиА, 2003. – 20 с.
2. Земельный Кодекс Кыргызской Республики. Статья 8. Земельный налог. Плата за пользование землей от 17 октября 2008 года N 231.
3. Земельный Кодекс Кыргызской Республики. Статья 27. Предоставление земель для несельскохозяйственных нужд.
4. СН 509-78. Инструкция по определению экономической эффективности использования в строительстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. – М. : ВНИИПИ, 1981. – 66с.