

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Архитектурно-строительный институт

Кафедра «Городское строительство и хозяйство»

направление подготовки 08.04.01 Строительство  
направленность (профиль) «Техническая эксплуатация и реконструкция  
зданий и сооружений»

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

на тему: Реконструкция каменных зданий застройки Центрального района  
г. Тольятти.

Студент(ка)

А.М. Голуб

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Научный

Д.С. Тошин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

руководитель

Консультанты

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель программы д.т.н., доцент В.А. Ерышев

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

(личная подпись)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Допустить к защите**

Заведующий кафедрой

к.т.н. Д.С.Тошин

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

(личная подпись)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Тольятти 2017

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|                                                                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ВВЕДЕНИЕ.....                                                                                                         | 4  |
| ГЛАВА 1 ИСТОРИЯ ЗАСТРОЙКИ ЦЕНТРАЛЬНОГО РАЙОНА<br>Г.ТОЛЬЯТТИ.....                                                      | 7  |
| 1.1. История развития города Тольятти.....                                                                            | 7  |
| 1.2. Массовая застройка Центрального района .....                                                                     | 13 |
| 1.2.1Строительство блочных домов.....                                                                                 | 14 |
| 1.2.2Строительство панельных домов .....                                                                              | 18 |
| 1.2.3Строительство каменных домов.....                                                                                | 25 |
| 1.3 Роль капитального ремонта .....                                                                                   | 34 |
| 1.4 Выводы по ГЛАВЕ 1 .....                                                                                           | 36 |
| ГЛАВА 2 ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ РЕКОНСТРУКЦИИ ЖИЛОЙ<br>ЗАСТРОЙКИ .....                                                         | 37 |
| 2.1 Основные понятия .....                                                                                            | 37 |
| 2.2 Концепция реконструкции жилой застройки .....                                                                     | 39 |
| 2.3 Реконструкция жилых зданий без изменения функционального<br>назначения .....                                      | 42 |
| 2.3.1Надстройка зданий.....                                                                                           | 45 |
| 2.4 Использование новых отделочных и изоляционных материалов<br>для повышения надежности и долговечности объекта..... | 51 |
| 2.5 Выводы по ГЛАВЕ 2 .....                                                                                           | 55 |
| ГЛАВА 3 РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА РЕКОНСТРУКЦИИ ДЛЯ СЕРИИ<br>1-447С.....                                                     | 56 |
| 3.1 Обследование объекта .....                                                                                        | 56 |
| 3.1.2 Сведения об объекте энергетического обследования.....                                                           | 57 |

|                                                                                                                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 3.1.3 Оценка сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций здания                                                                                            | 59  |
| 3.1.4 Рекомендации по обеспечению соответствия теплозащитных характеристик ограждающих конструкций многоквартирного дома действующим нормативным требованиям. .... | 62  |
| 3.2 Реконструкция зданий серии 1-447 .....                                                                                                                         | 63  |
| 3.2.1 Реконструкция пятиэтажного дома .....                                                                                                                        | 65  |
| 3.2.2 Реконструкция четырёхэтажного дома .....                                                                                                                     | 70  |
| 3.3 Поверочный расчет простенка первого этажа от фактически действующих нагрузок из расчёта надстройки мансардного этажа.....                                      | 76  |
| 3.3.1 Расчет фундамента .....                                                                                                                                      | 87  |
| 3.4 Проблема отселения жильцов.....                                                                                                                                | 88  |
| 3.5 Выводы по ГЛАВЕ 3.....                                                                                                                                         | 89  |
| 4 ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....                                                                                                                                                 | 90  |
| СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....                                                                                                                                            | 91  |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А .....                                                                                                                                                 | 95  |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....                                                                                                                                                  | 101 |

## ВВЕДЕНИЕ

### *Актуальность темы.*

В современном мире «хрущевки» являются зданиями неплохого качества, которые могли бы прослужить еще несколько десятков лет жителям нашего города, при должном обслуживании. Но внешний вид зданий в целом стал весьма не привлекательный, по сравнению с новыми застройками города, моральный износ зданий очень велик, на сегодняшний день составляет более 80%. , по сравнению с физическим износом. В прошлом веке индустриальное домостроение строилось с большими прочностными запасами, срок службы кирпичных домов составляет от 100 до 150 лет.

Программа реновации пятиэтажек Москва не разработана на застройку в областных городах, и вызывает множество противоречий. Программа реновации – это снос жилья (сносимой серии) и комплексная реконструкция районов. Говоря об экономической выгоде сноса и нового строительства по сравнению с реконструкцией морально устаревших домов – не обоснован, так как не учитывает в полной мере долгосрочных затрат города, градостроительных, социальных и экологических проблем. Утилизация разрушенных пятиэтажек станет глобальной экологической проблемой города. Вся программа растянется на десятилетия. По оценкам девелоперских компаний при сносе, чтобы не понести убытки, нужно построить на той же территории жилья в 1,5-3 раза больше сносимого.

Ссылаясь, на опыт реконструкции домов в Московской области продолжительность работ составит 9 месяцев, можно достичь увеличение площади в 1,5 – 2 раза, где стоимость 1 м<sup>2</sup> будет меньше в 1,5 раза по сравнению со стоимостью 1 м<sup>2</sup> по городу. Актуальность данной проблемы имеет большое экономическое значение. Разработав проект реконструкции серийного типа затраты на проектирование сведутся к минимуму.

### *Цели и задачи.*

Целью данной диссертации является улучшение условий проживания жителей центрального района, согласно требованиям с СанПиН 2.1.2.2645-10, путем реконструкции существующего жилого фонда.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- провести анализ застройки Центрального района с выявлением самой застраиваемой серии;
- Разработка проекта реконструкции.

*Объектом исследования* в выпускной квалификационной работе выступает типовая серия 1-447С, на примере двух домов, пятиэтажный многоквартирный жилой дом, расположенный по адресу г. Тольятти, б-р Молодежный, д. 38, построенный в 1965 году и четырех этажный многоквартирный жилой дом, расположенный по адресу г. Тольятти, б-р Молодежный.

*Научная новизна* заключается в комплексном подходе к реконструкции кирпичных домов серии 1-447С.

### *Теоретическое и практическое значение работы.*

Теоретическая значимость выпускной работы заключается в том, что в научно-исследовательской работе представлены проектные решения надстройки на здание, серии 1-447С, мансардного этажа без усиления конструкций существующего здания, подтверждённые расчетом, надстройка 4-х этажей на пилонах, с увеличением площади здания в 2 раза.

Практическое значение исследования состоит в возможности применения полученных результатов реконструкции серии 1-447 в других

городах России, так же результаты можно использовать для разработки подобного проекта другой серии кирпичного домостроения.

*Методология и методы исследования.*

Методологическую основу данного исследования составляет комплексные разработки пилотных вариантов реконструкции серии 1-447С7.

*Апробация и внедрение результатов исследования.*

Работа докладывалась на научно-практической конференции в рамках «Дней студенческой науки в ТГУ» и на магистерских семинарах. Приняты к опубликованию 2 статьи: в сборник студенческих научных работ ТГУ, Тольятти (2015 г.) и в научный журнал «Молодой ученый» (выпуск №23, 2017г).

*Структура и объем диссертации.*

Диссертация включает введение, три главы, заключение, список используемой литературы, одного приложения. Основной текст изложен на 103 страницах. Работа иллюстрирована 9 таблицами и 41 рисунком.

## ГЛАВА 1

### ИСТОРИЯ ЗАСТРОЙКИ ЦЕНТРАЛЬНОГО РАЙОНА Г.ТОЛЬЯТТИ

#### 1.1. История развития города Тольятти

Тольятти - город уникальной судьбы, расположенный в живописном и привлекательном для людей месте. Его три (рис.1) района разделены лесным массивом и раскинулись вдоль Волги на 48 км [1].



Рисунок 1 – Карта города Тольятти

Рождение города Тольятти произошло в 20 июня 1737 году, когда царским указом императрицы Анны Иоанновны на берегу Куньей Воложки было решено построить крепость и город Ставрополь. Именно с этой даты ведется отсчет истории Ставрополя-на-Волге. Основателем крепости и города стал ближайший сподвижник Петра I Василий Никитович Татищев [2].

Второе рождение города произошло в 1950 году, когда Ставрополь стал центром строительства Волжской ГЭС. 21 августа 1950 года было

опубликовано постановление Совета Министров СССР о строительстве Куйбышевской гидроэлектростанции. Строительство привело к повышению уровня воды в реке Волге и образованию водохранилища площадью свыше шесть тысяч квадратных километров. Ставрополь, который располагался в низине, оказался в зоне затопления. В связи с заполнением Куйбышевского водохранилища, город пришлось перенести на новое место.

Генеральный план был рассчитан на население до 40 тысяч человек, состоящее из переселенцев из зоны затопления и рабочих будущего химического завода, разработан в 1951-1953 годы [2].

Генеральный план, разработанный в 1961 году, был второй, рассчитан на численность населения до 64 тысяч человек. Однако в 1964 году население города составляло 123,4 тыс. человек, произошло это в связи с формированием мощного промышленного. В 1964 году городу дано имя Тольятти. В 1966 году было принято решение о строительстве в городе Тольятти одного из крупнейших автозаводов в Европе.

К этому времени разрабатывается третий Генеральный план, который был утвержден Постановлением Совета Министров РСФСР от 27 апреля 1976 года № 245, он и стал основой современной планировочной структурой города, предполагалось, что рост населения составит до 750 тыс. человек к 2000 году.

Тенденции, заложенные в 80-е годы, позволили спрогнозировать рост населения города, что привело к разработке и дальнейшему утверждению четвертого Генерального плана города. Проектная численность населения на первую очередь была определена в 800 тысяч человек, из них: Автозаводский район – 487 тысяч человек, Центральный район – 153 тысяч человек, Комсомольский район – 134 тысяч человек. Генпланом для развития города были заложены значительные земельные ресурсы [2].

В целях дальнейшего обеспечения планируемого и комплексного развития Тольятти, повышения более качественного градостроительного и архитектурного уровня застройки города, учитывая наличие положительных экспертиз Главгосэкспертизы России и Главного управления природных ресурсов и охраны окружающей среды МПР России по Самарской области, Постановлением городской Думы от 09.07.2004 г. № 1190 был утверждён проект корректировки Генерального плана г. Тольятти до 2015 года [2].

Центральный район Тольятти — район города административного значения. Тольятти(рис. 2), расположен в центре города. Административно выделен в 1972 году. Граничит на западе с Автозаводским, а на юго-востоке с Комсомольским районами города, отделённый от них лесными массивами. На юге района находится лесной массив, за которым протекает река Волга. На юго-запад от основных кварталов, непосредственно у берега Волги находится микрорайон Портпосёлок, обособленный, но административно входящий в Центральный район. Это единственное место, где район выходит на берег Волги. С севера граничит со Ставропольским районом Самарской области [3].

Начало формирования района произошло в 1950-х годах, в период затопления Ставрополя. Начался процесс переноса жилых домов, эти дома стали основой частного сектора района, начал формироваться район. Частные дома находятся не на окраине района, непосредственно в самом центре, ограниченные кварталами современной застройки с севера и юга [3].

В 1951 году построили посадочную площадку и аэродром (на месте современного Горсада). Но строительство проводилось без определенного проекта застройки Нового города. Необходимо было найти разработчиков проекта планировки и застройки Нового города. У областных властей было

несколько вариантов – «Гипроэнергопром» – Ленинградский филиал, Областная проектная контора. Но выбор пал на «Ленгипрогор» [3].

В 1951 году велась съёмка плана местности, на это было выделено 300-400 тысяч рублей. Проект был готов в 1951 году, но несколько раз корректировался. Автором проекта стал архитектор Ю.М. Киловатов. Впервые его основные положения рассмотрел и одобрил Куйбышевский Облисполком [3].



- жилые здания
- нежилые (офисные, магазины и т.д.) здания
- гаражи или частные дома
- технические сооружения
- медицинские учреждения
- кирпичные жилые здания
- строящиеся здания
- детсады и школы

Рисунок 2 – Карта Центрального района города Тольятти

Улицы Сталина, Ленина, Химиков стали центральными, ширина, с учётом численности населения, составляла всего 25 метров. По фронту главных улиц должны были строиться 2-х и 4-х этажные здания. В глубине кварталов располагался частный сектор. Проект был одобрен с замечаниями областного отдела по делам архитектуры. Самое интересное, что первоначальный вариант застройки города был рассчитан всего на 16 тысяч жителей. В городе с таким населением по нормативам должен быть всего 1 клуб на 530 мест, 2 бани, 5 школ, 5 детских садов, 4 ясли-сада и больница на 150 мест [3, 23].

Откорректированный позднее, в 1953 году, проект был рассчитан на город с населением в 40 тысяч человек. В январе 1953 года Ю.М. Киловатову было дано указание переделать этот проект застройки на новый – с расчётом на 100 тысяч человек. Дело в том, что к городу «привязали» строительство нескольких крупных предприятий и первоначальных объёмов застройки уже не хватало [23]. Самое интересно, что в мае 1955 года Ленгипрогор вновь представил доработанный план застройки Нового Ставрополя. Была пересмотрена плотность застройки, увеличена этажность зданий. Определены «красные линии» районов застройки [3].

В течение всего 1953 года шло выделение участков под индивидуальную застройку и городские здания. В апреле этого года Управление по делам Архитектуры при Совете Министров РСФСР обязал «Ленгипрогор» выделить не менее 1 тысячи участков для переносимых зданий и 2,5 тысячи для застройщиков. В этом же году появились названия улиц и переулков в Новом городе. Зимой 1953-54 годов жители Нового Ставрополя провели без воды, плохо работал телефон, хлеб привозили [3].

На 1000 человек жильцов, при наличии 3 магазинов, не имелось ни одной капитальной уборной, помойной ямы с мусорными ящиками. Все хозяйственные отходы из квартир и магазинов выбрасывались прямо на

улицу. Чтобы поддержать себя жители разводили свиней, коз, домашнюю птицу. А для ее содержания рядом с домами строили подсобные помещения для содержания малого скота. По улице Жилина построили много подсобных помещений для содержания малого рогатого скота: свиней, коз, домашней птицы [3].

В сентябре 1953 года в Новом городе проживали уже 5 тыс. человек. Постепенно шло благоустройство города [23].

В 1954 году началась газификация Нового Ставрополя. В 1954 году газ имелся только в 84 квартирах, до этого дома сдавались только с холодной водой и светом. К сентябрю 1954 года было проложено 42 км теплосетей, 61 км водопровода, 50 км асфальтовых дорог. Канализационных сетей было проложено 29 км, поэтому при большинстве коммунальных домов устраивались деревянные туалеты. В 1954 году в городе были построены два первых капитальных магазина [3].

В 1959 года Ставрополь приобретает черты современного города: в мае исполком областного совета постановил включить в черту города Ставрополя рабочий поселок Комсомольский и поселок Жигулевское море. Вследствие чего с 16 мая упраздняется Комсомольский поселковый совет. Еще ранее, в 1953 году, в городскую черту и в подчинение городу вошел Портпосёлок. В 1955 году в городскую черту были включены бывшие земли колхозов им. Куйбышева, «Путь Ленина», им. Хрущева, земли госземфонда и гослесфонда, отведенные Ставропольскому горисполкому КГС и промпредприятиям [3].

В 1960-х годах сформировался северный промышленный узел, расположенный на северо-востоке от жилых кварталов. Были построены крупные предприятия машиностроения и химической промышленности: Волгоцеммаш, Тольятти-Каучук, Куйбышев Азот, электротехнический завод, Тольяттинская ТЭЦ и другие.

## 1.2. Массовая застройка Центрального района

В городе Тольятти в период с 1950-1959 гг. было построено 108 домов с площадью 173 050,98 м<sup>2</sup>, в 1960-1969 гг. – 527 с площадью 2095300.49 м<sup>2</sup>.

Массовое жилищное строительство 4-х, 5-ти этажной жилой застройки Центрального района началось с конца 1950-х годов и сформировало базовую часть жилищного фонда. Дома индустриальной застройки сыграли большую роль в решении жилищной проблемы того времени. Небывалые темпы строительства были достигнуты благодаря типизации проектов и простоте архитектурного решения.

Отличительной особенностью жилищного фонда является экономичность объемно-планировочных решений, высота зданий (4, 5 этажей). На момент строительства, исходя из санитарно-гигиенических требований того времени, удельная площадь на одного проживающего составляла 7 м<sup>2</sup> (на сегодняшний день она равна 20 м<sup>2</sup>) [4]. Широкое применение типовых проектов на всей территории страны.

Рассмотрим период строительства 4-х, 5-ти этажной жилой застройки Центрального района с 1950г. по 1969 г. Большая часть жилищного фонда это кирпичные дома, что составляет 69%, панельные дома – 25%, блочные дома – 6%.

Для наглядности и возможности сравнения, процентное соотношение 4- и 5-этажной застройки домов в период строительства с 1950 по 1969 гг. представлены на рисунке 3.

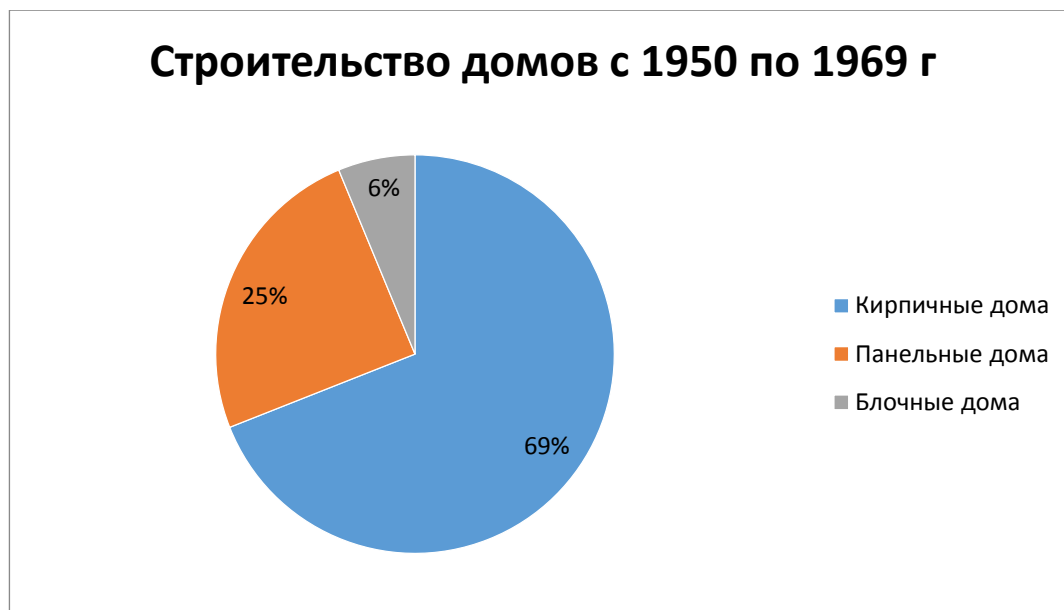


Рисунок 3– Диаграмма процентного соотношения строительства 4- и 5-этажных домов в период строительства с 1950 по 1969 гг.

#### 1.2.1 Строительство блочных домов

Блочный дом часто путают с панельными домами, так как ограждающие стены выполнены из легких бетонов, только в блочном доме стена складывается из нескольких элементов - мелких блоков, а в панельном домостроении размер стены - это размер панели (с соответствующим армированием).

В рассмотренный период блочные дома занимают самый меньший процент строительства, в отличие от панельного и кирпичного домостроения. Блочные дома серии 1-439А располагаются по улицам К.Маркса, Жилина, Ленина, Мира, Советская. Строительство этой серии проходило с 1960-го года по 1968-й год, было построено 24 дома площадью 85 804,63 м<sup>2</sup>. Данная информация представлена на рисунке 4.



Рисунок 4 – Диаграмма строительства блочных домов в Центральном районе

Серия дома 1-439А – это жилье эконом-класса, которая распространена во многих регионах России. Годы строительства серии с 1958 по 1966 г. г. Серия представляет собой блочные многосекционные дома, с рядовыми и торцевыми секциями, количество секций в доме от двух и более. Характерное количество этажей – 5, в редких случаях 4, первые этажи – жилые. На этаже располагаются по четыре квартиры, с совмещенными санузлами.

Наружные стены состоят из крупных бетонных блоков (40 см.), внутренние – бетон (39 см.). Межкомнатные и двойные межквартирные панельные перегородки (8 и 27 см. соответственно) – гипсошлакбетон, плиты перекрытий сборные железобетонные многопустотные – 22 см.,

несущие стены – продольные межквартирные и наружные, облицовка наружных стен отсутствует.

Водоснабжение в домах серии 1-439А подается от городской сети, есть подвалы для размещения инженерных коммуникаций. Плиты в таких домах газовые. Отсутствуют мусоропровод и лифты. Вентиляция – естественная вытяжная через блоки в санузле и на кухне [5].

Достоинство данной серии - наличие балконов, относительно толстые наружные стены, возможность перепланировки. Недостатки серии 1-439А то, что практически во всех двухкомнатных квартирах комнаты смежные, кроме торцевых секций, маленькие кухни, низкие потолки [5].

Таблица 1 – Площади помещений в серии 1-439А.

| Число комнат | Общая площадь,<br>м <sup>2</sup> | Жилая площадь,<br>м <sup>2</sup> | Площадь кухни,<br>м <sup>2</sup> |
|--------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 1            | 30,5 - 32,2                      | 19-20                            | 5-5,6                            |
| 2            | 42-48                            | 29                               | 5-5,6                            |
| 3            | 56,0                             | 36,8-39,7                        | 5,3                              |

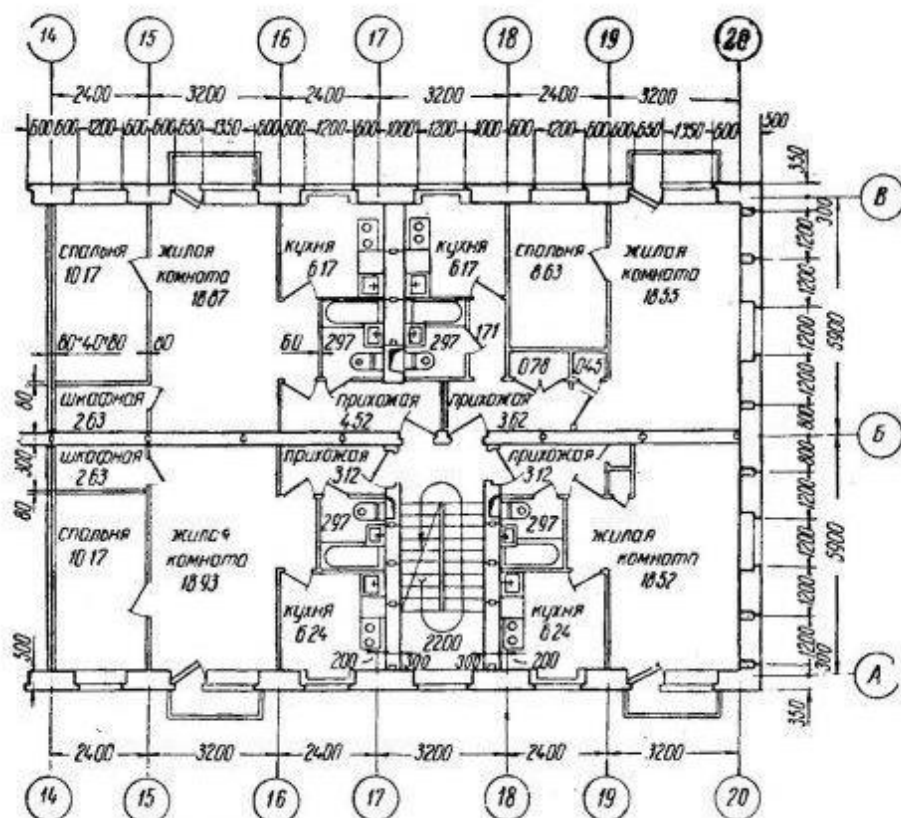


Рисунок 5 – Планировка торцевой секции 2+2+2+1. Серия дома 1-439А

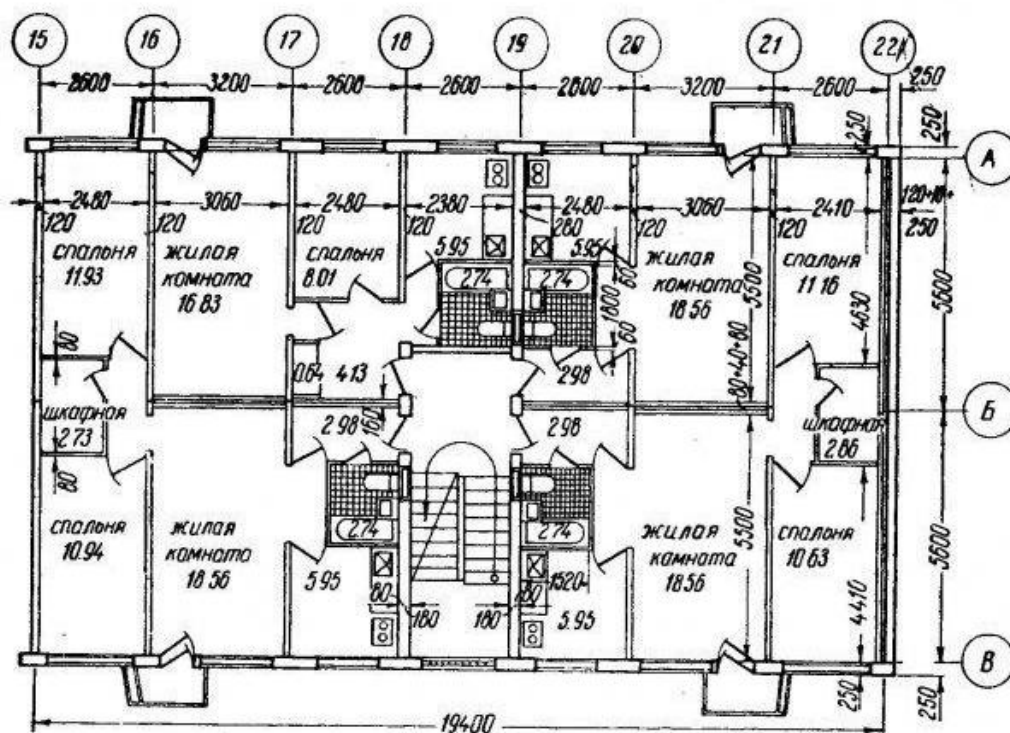


Рисунок 6 – Планировка торцевой секции 1+2+3+3. Серия дома 1-439А

## 1.2.2 Строительство панельных домов

Один из способов строительства – это панельное домостроение. При этом строительстве используют предварительно изготовленные крупные железобетонные панели и плиты заводского производства при возведении крупных жилых домов.

В период с 1950 по 1969 гг. в Центральном районе было построено 95 панельных домов трех различных серий. Подробная информация представлена на рисунке 7.



Рисунок 7 – Диаграмма панельного домостроения в Центральном районе

### Панельные дома серии 1-464А.

Строительство этой серии проходило с 1962-го года по 1969-й год, был построен 91 дом, площадью 380 586,19 м<sup>2</sup>. Дома располагаются по улицам 50 лет Октября, Голосова, К.Маркса, Жилина, Комсомольская,

Ленина, М.Горького, Мира, Молодежный бульвар, Победы, Советская, Ставропольская.

Серия 1-464А выпуска 1961 г. включает 12 типовых проектов 4- и 5-этажных домов. В 1963-1964 гг. разработана улучшенная серия 1-464А. В 1968 г. АКБ-1 ЦНИИЭП Жилища, на основе жилых секций 5-этажных домов серии 1-464Д, для застройки новых районов г. Тольятти разработало 5-этажные рядовые, торцевые, угловые и поворотные блок-секции серии 1-464ДТ.

Серия 1-464А представляет собой панельный пятиэтажный дом, реже 3-х и 4-х этажный, с количеством секций от 4-х до 8-ми. Типы секций – рядовые, в которых набор квартир на этаже: 3-2-1-3, 2-2-3-2, торцевые (набор квартир на этаже: 1-2-2-3). Количество квартир на этаже 4. Квартиры своей планировкой выходят на одну сторону, за исключение угловых квартир. Высотой потолков в квартире 2,5 м [24].

В улучшенной серии появились отдельные санузлы, сократилось число проходных комнат. Улучшилась архитектурная выразительность типовых зданий разнообразно и интересно решены входные группы, балконы (обычные консольные, с одной разделительной стенкой и на двух опорных стенках), лоджия, балконы-лоджии и цветочницы.

Наружные стены: 1-но, 3-слойные железобетонные толщиной от 21 до 35 см в зависимости от климатического района строительства. Перекрытия: сплошные железобетонные плиты толщиной 10 см. Перегородки - железобетонные, сплошного сечения, толщиной 12 см.

Эксплуатационные качества крупнопанельных зданий в значительной степени зависят от совершенства конструкций наружных панелей и их сопряжений. Ранее применявшиеся конструкции сварных стыков не были защищены от проникновения влаги. Для серии 1-464А разработаны более надежные конструкции замоноличенных стыков; проведенные испытания подтвердили, что такие стыки отличаются

высокой капитальностью и долговечностью. Замоноличенные стыки надежно связывают перекрытия как с поперечными, так и продольными стенами, они защищены от промерзания, влаго- и воздухопроницаемости [24].

Главный недостаток панельных зданий невозможность капитальной перепланировки, со временем нарушение герметизации межпанельных швов, что приводит к сырости стен и появлению плесени.

Таблица 2 – Площади помещений в серии 1-464А.

| Число комнат | Общая площадь,<br>м <sup>2</sup> | Жилая площадь,<br>м <sup>2</sup> | Площадь кухни,<br>м <sup>2</sup> |
|--------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 1            | 30-31                            | 18                               | 5,0                              |
| 2            | 32-46                            | 17-35                            | 6,3                              |
| 3            | 55-58                            | 39-45                            | 6,3                              |

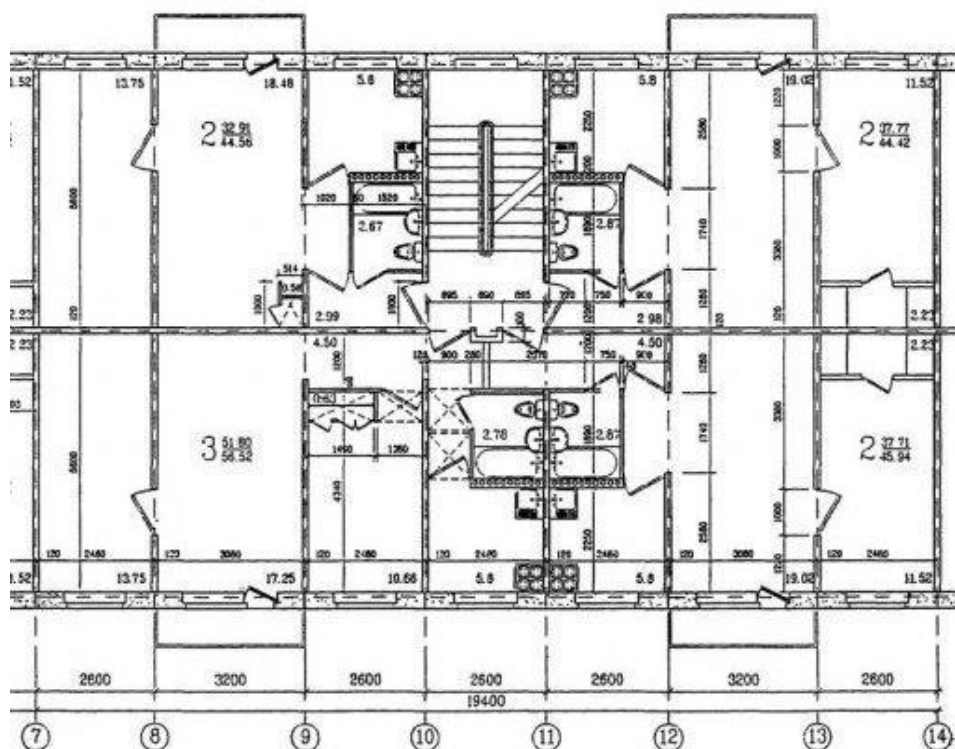


Рисунок 8 –Планировка рядовой секции 3+2+2+2. Серия дома 1-464А

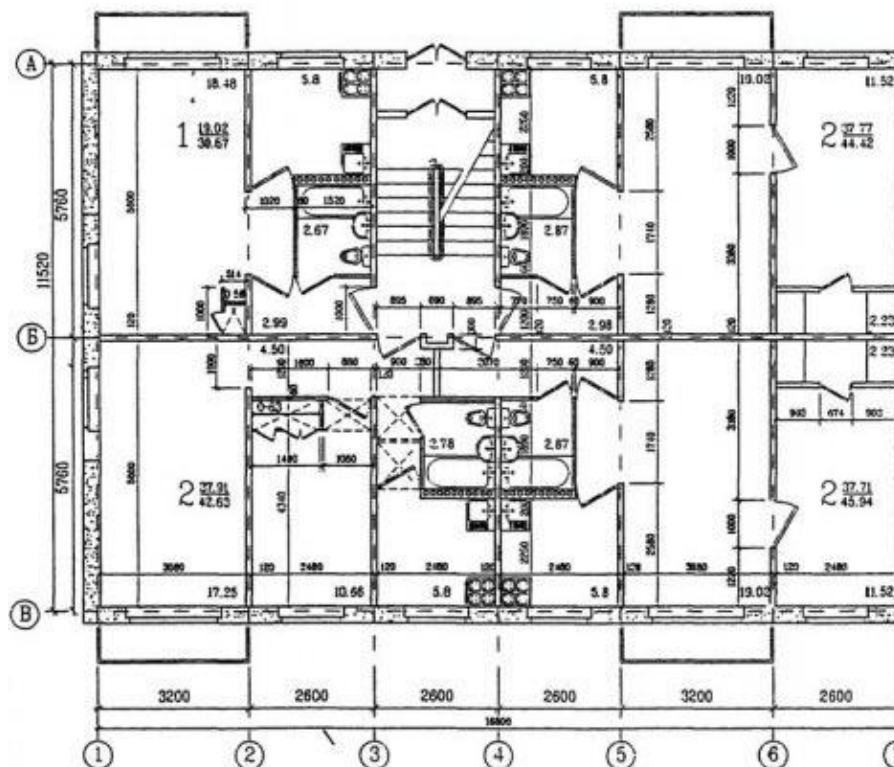


Рисунок 9 – Планировка торцевой секции 2+1+2+2. Серия дома 1-464А

### Панельные дома серии 1-468А.

Строительство этой серии в Центральном районе проходило в 1968-м году, было построено 2 дома, площадью 11 432,40м<sup>2</sup>, расположенных по улице Жилина.

В состав серии 1-468 включены проекты крупнопанельных 4-5-этажных жилых домов с поперечными несущими стенами (шаг 300 и 600 см) [24].

Серия разработана государственным проектным институтом Горстройпроект в 1960 г.

Несущим остовом домов данной серии являются поперечные несущие стены, расположенные в плане с шагом 3 и 6м, благодаря чему в отличие от домов серии 1-464, дома этой конструктивной системы получили название домов со «смешанным» шагом поперечных несущих стен.

Наиболее распространенным представителем домов этой серии является пятиэтажный четырехсекционный жилой дом. В нем наружные стеновые панели выполнены из ячеистых бетонов автоклавного твердения или из легких бетонов, многопустотные железобетонные перекрытия опираются на поперечные несущие железобетонные стены. Продольные стены здания — самонесущие. Крыши таких домов возводились в двух вариантах: совмещенная с рулонным покрытием и чердачная стропильная с кровлей из волнистых асбестоцементных листов.

Главное преимущество домов рассматриваемой серии состоит в том, что панели перекрытий не опираются на продольные стены здания. Поэтому эти стены, кроме отдельных участков внутренней стены, примыкающих к лестничным клеткам и обеспечивающих продольную устойчивость здания, могут быть в отдельных местах демонтированы. Именно это обстоятельство открывает при модернизации таких зданий широкие возможности для ликвидации недостатков планировки существующих квартир путем пристройки к зданию дополнительных объемов. Устройство новых и расширение существующих проемов в несущих поперечных стенах возможно лишь при подтверждении расчетом и усилении «контуров» проемов [7].

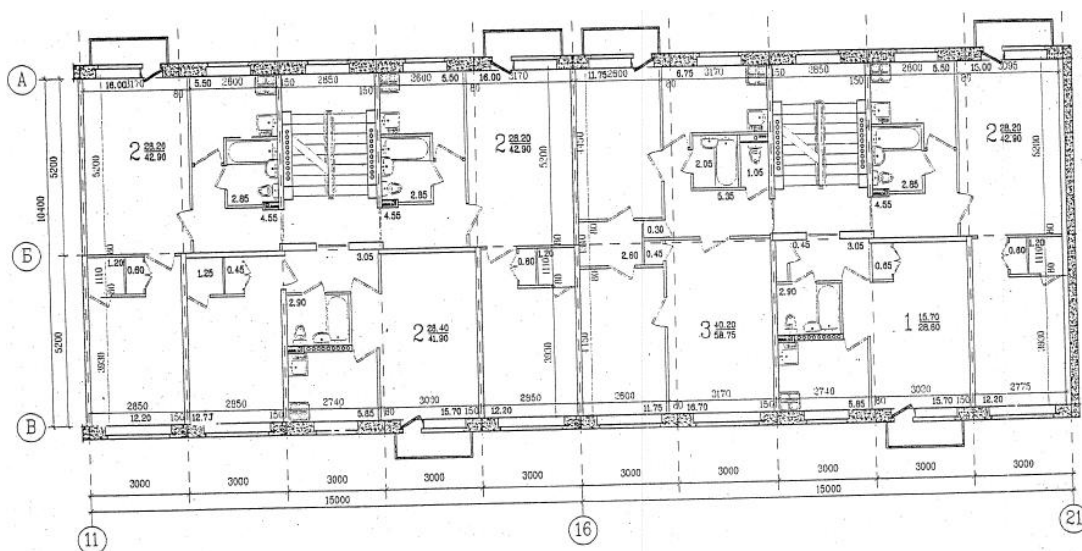


Рисунок 10 – Планировка серия дома 1-464А

### Панельные дома серии I-335.

Строительство этой серии проходило в 1968-м году, было построено 2 дома, площадью 8 986,80 м<sup>2</sup>. Дома располагаются по улице Жилина.

Серия I-335 — достаточно популярная серия жилых домов панельных зданий, которая строилась по всему. Проект Ленинградского Отделения Горстройпроекта (архитекторы Баныкин Б. Н., Артемьева И. Б. и Смирнова Л. А.).

Характерность архитектурно-планировочного вида серии I-335:

- окна в квартирах достаточно широкие, по своим размерам на 10 см. шире по сравнению с «хрушевками» того же периода;
- наличие удлиненных окон на лестничных клетках;
- на торцевых стенах отсутствуют балконы, и с одной стороны расположена пожарная лестница;
- продольные несущие стены;
- количество секций насчитывает от 3-х до 10;
- на площадках располагаются по 4 квартиры, 1-, 2-, 3-комнатные, с высотой потолка 2,55 м [8].

Серия была признана самой неудачной из всех серий жилых домов, разработанных при Хрущёве. Дома этой серии возводились с 1956 года по 1968 год, после чего перешли к строительству модернизированных серий I-335К, I-335А, I-335АК и I-335Д, которые производились вплоть до конца 1980-х г. г. и в некоторых городах выросли до 7 или 9 этажей [8].

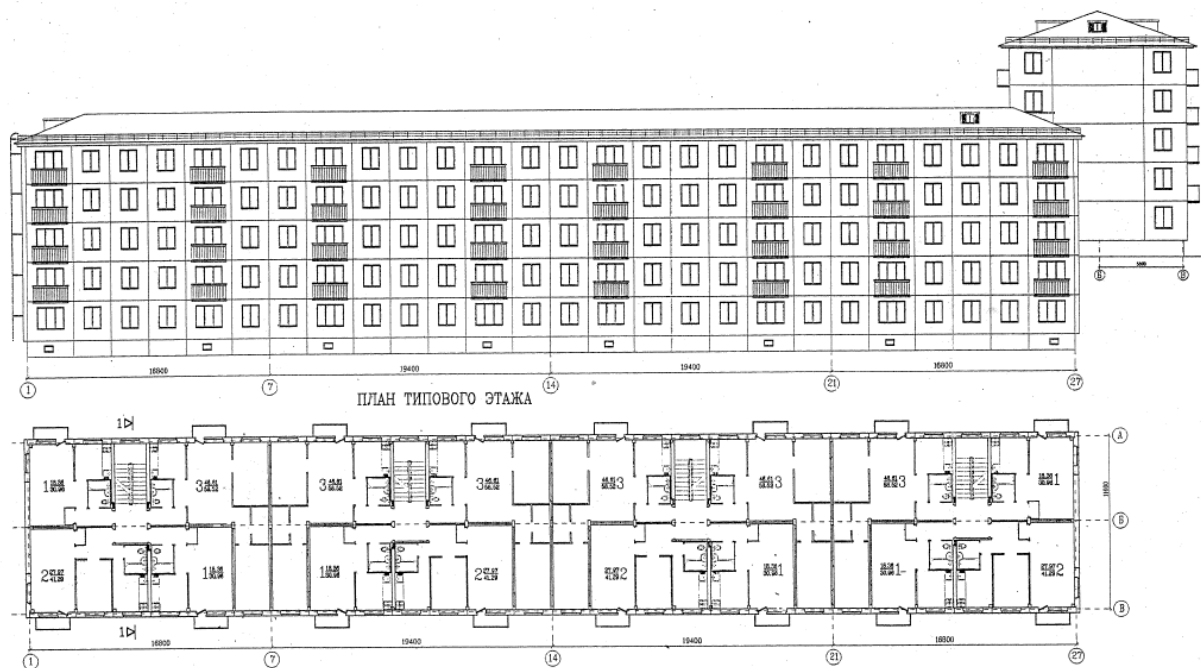


Рисунок 11 – Фасад. План типового этажа серии 1-335

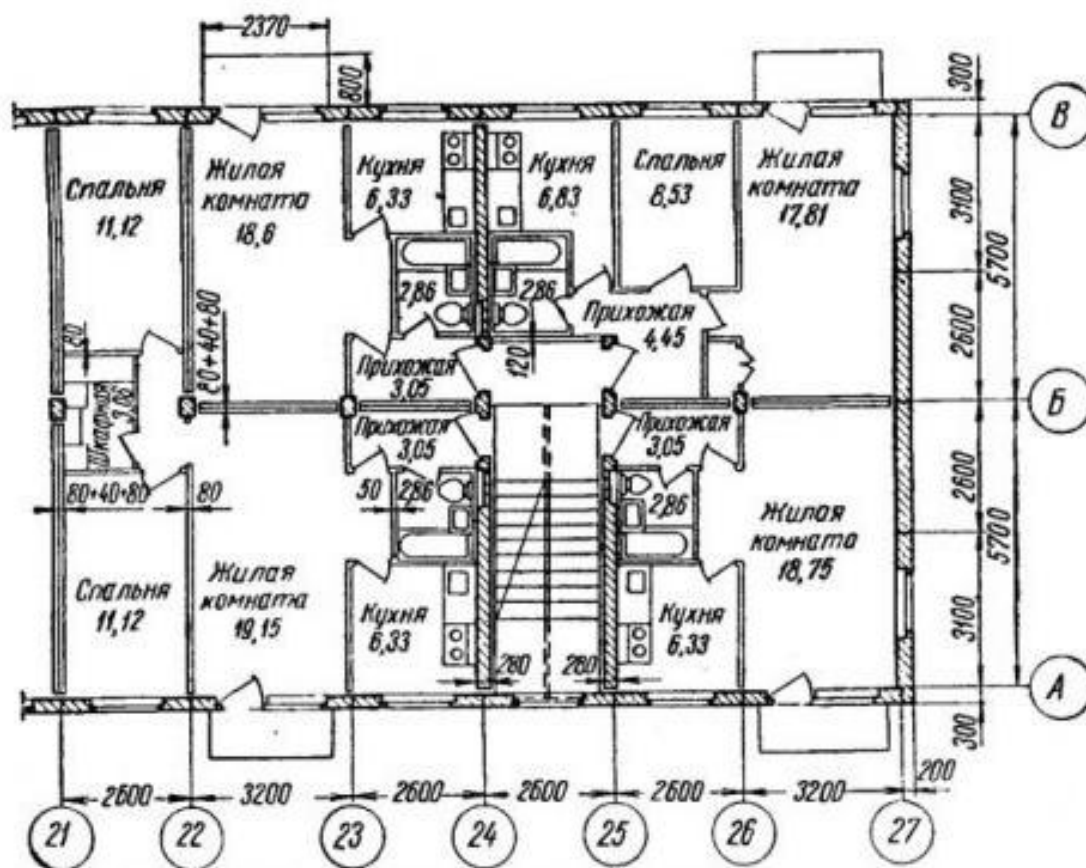


Рисунок 12 – Планировка торцевой секция 3+1+2+1. Серия дома 1-335

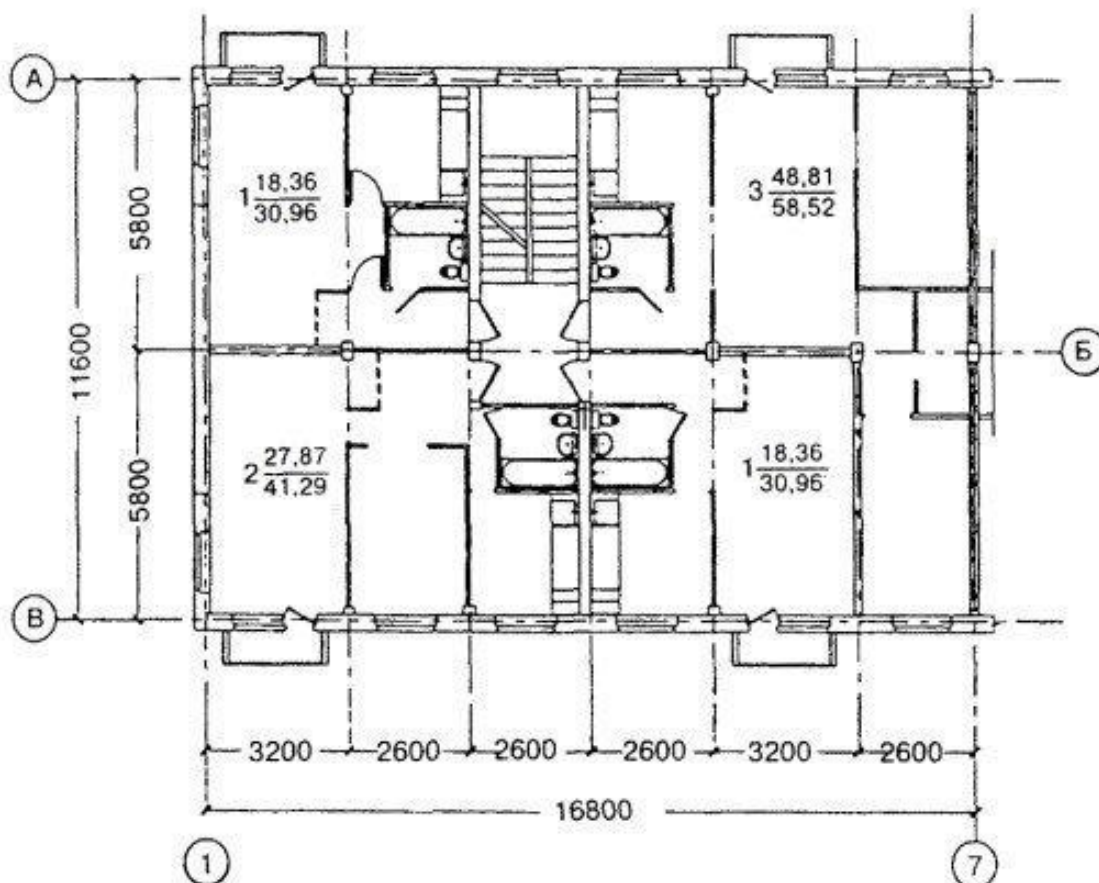


Рисунок 13 – Планировка торцевой секция 2+1+3+1. Серия дома 1-335

### 1.2.3 Строительство каменных домов

Массовое строительство «хрущевок» в Центральном районе пришлось на каменную застройку, что составило 69% от общего количества введенных в эксплуатацию домов в период с 1950 по 1969 гг. Построено 247 каменных домов четырех серий начиная с 1957г. (рис. 14, 15)

### Хрущевки в период с 1957 по 1969 год

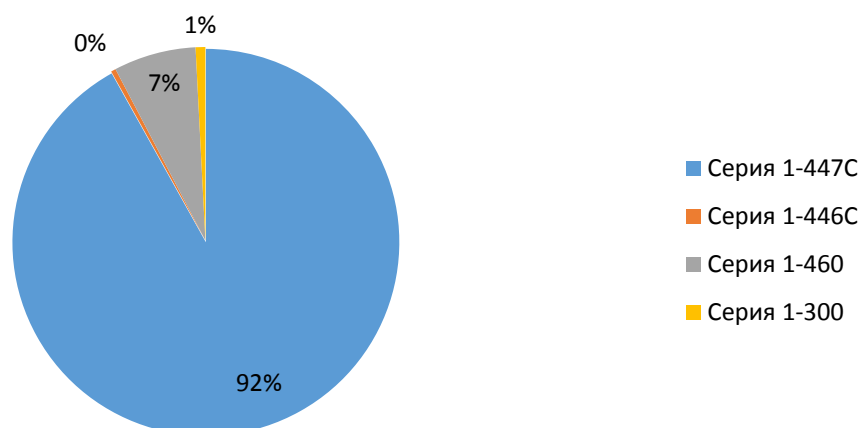


Рисунок 14 – Диаграмма процентного соотношения каменных серий в период строительства с 1957 по 1969 гг.

### Годы строительства кирпичных домов

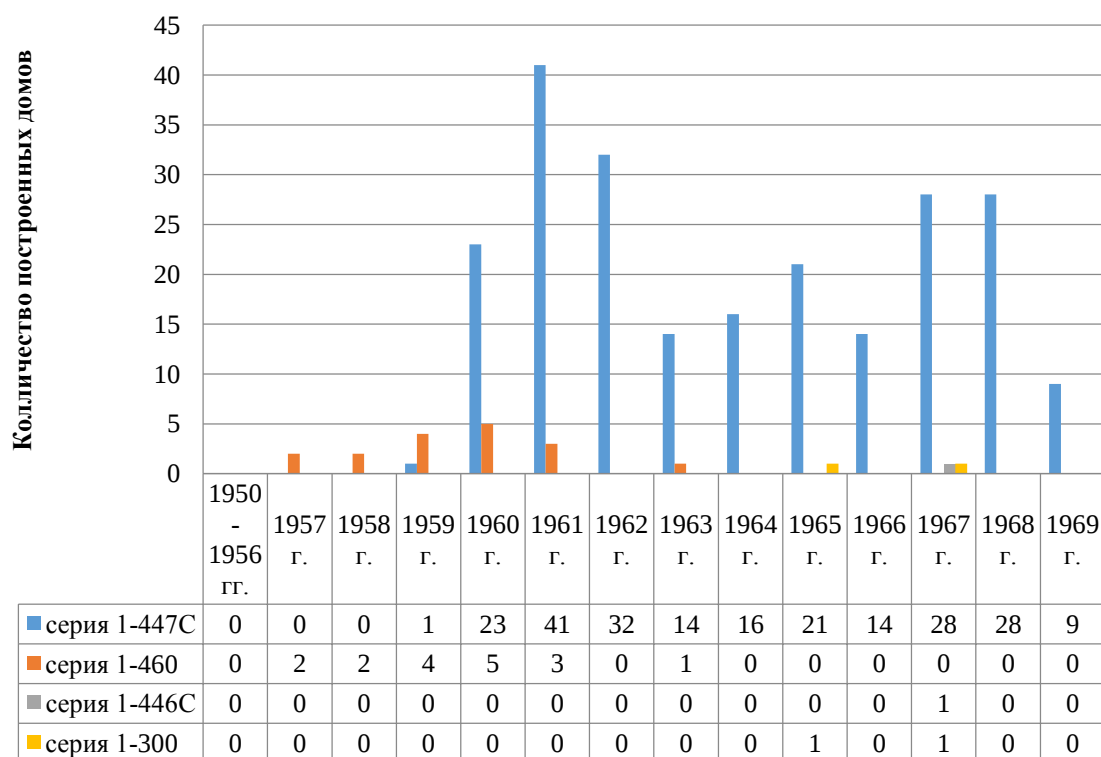


Рисунок 15– Диаграмма строительства кирпичных домов в Центральном районе

### Кирпичные дома серии 1-446С.

Строительство этой серии проходило в 1967-м году, был построен 1 дом, что составляет 0,1% от построенных «хрущевок» в период с 1950 по 1969 гг. Дом расположен по адресу М. Горького, площадью застройки 5949,90 м<sup>2</sup>.

В состав серии 1-446 включены проекты 3-4- и 5-этажных жилых домов с продольными несущими стенами из кирпича или кирпичных блоков (пролеты по 600 см), с коммунальными квартирами. Серия разработана государственным проектным институтом Гипрогор в 1957 г. В 1958 г. была проведена работа по корректировке проектов, в результате которой, откорректированные проекты получили индекс "С". Годы строительства серии приходились на 1958-1960е гг.

### Кирпичные дома серии 1-300.

Строительство этой серии проходило в 1965-м и 1967-м году, было построено 2 дома, что составляет 1% от построенных «хрущевок» в период с 1950 по 1969 гг.

Дома располагаются по улице Комсомольская, общей площадью застройки 7 471,80 м<sup>2</sup>.

Дома серии 1-300 можно отнести как к «хрущевкам», так и к «брежневкам». Данная серия представлена в виде 5-этажных домов из разноцветного кирпича и в основном предназначалась для покомнатного расселения (семейные общежития). От других аналогичных серий они отличаются отсутствием балконов и одинаковыми большими окнами. Строительство домов серии 1-300 осуществлялось в Москве, Долгопрудном, Тольятти, Великом Новгороде и Киеве. Годы строительства серии приходились на 1960-1970-е года.

### Кирпичные дома серии 1-460А.

Строительство этой серии проходило с 1967-1963 года, было построено 17 домов, площадью 50 178,70 м<sup>2</sup>. Дома располагаются по улице К.Маркса, Мира и Молодежный бульвар.

Данная серия составляет 7% от построенных «хрущевок» в период с 1950 по 1969 гг.

Дома серии 1-460 – кирпичные строения с различными конфигурациями планировочных решений. Возводилась данная серия в нескольких городах Советского Союза. Серия 1-460 отличается от других аналогичных строений большими трехстворчатыми окнами. На первых этажах иногда присутствуют встроенные нежилые помещения. В домах имеется от 3 секций и более, представлены 1-3-комнатные квартиры. Недостатком является низкие потолки (2,48 м.), маленькая площадь квартир. В основном, данная серия была распространена в Климовске, Тольятти и Великом Новгороде.

### Кирпичные дома серии 1-447С.

Данная серия являются самой распространенной, составляет большую часть каменного жилищного фонда в Центральном районе в период с 1950 по 1969 г. г. - 92%. Строительство этой серии проходило с 1959-го по 1969-й год, было построено 227 домов, площадью 735 164,66 м<sup>2</sup>. Дома располагаются по улице 50 лет Октября, Баныкина, Гагарина, Голосова, Жилина, К.Маркса, Карбышева, Комсомольская, Ларина, Ленина, М.Горького, Мира, Молодежный бульвар, Октябрьская, Победы, Советская, Чапаева.

### Процентное соотношение 4- и 5-этажных домов серии 1-447С

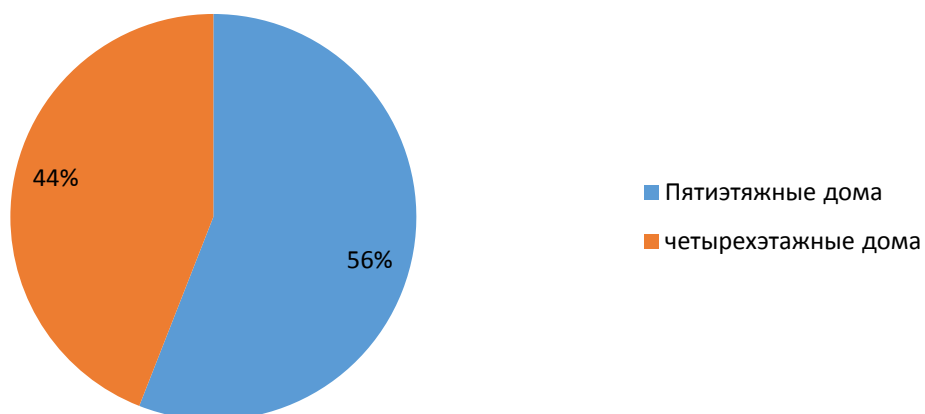


Рисунок 16 – Диаграмма процентного соотношения 4- и 5-этажных домов серии 1-447С в период строительства с 1957 по 1969 гг.

На диаграмме видно, что пятиэтажные дома по отношению к четырехэтажным домам составляют 56%.

1-447 — серия жилых домов в СССР, разработанная в конце 1950-х годов, наиболее массовая серия кирпичных хрущёвок, которая строилась по всей территории СССР с конца 1950-х по середину 1960-х, а модификации — по конец 1970-х. «Хрущёвки» серии 1-447 узнаваемы по наружным стенам из необлицованного кирпича, двум рядам окон в торцевых сторонах (обычно без балконов) и прямоугольному корпусу без угловых секций и выступов [9].

Конструкция. Дома многосекционного типа, длиной от 2 до 8 секций, наиболее часто встречаются 4-секционные. Дом состоит из торцевых и рядовых секций [9].

Материал стен — кирпич, чаще всего белый силикатный, существуют дома из красного кирпича. Штукатурка наружных стен отсутствует. Некоторые дома покрашены или применено сочетание

красного и белого кирпича для декора. Несущие стены — продольные наружные и внутренняя центральная, поперечные межквартирные и стены лестничных клеток. Перегородки гипсобетонные, толщина — 80 мм; перекрытия — многопустотные железобетонные плиты толщиной 220 мм. Крыша у большинства домов четырёхскатная, покрыта асбоцементным шифером или кровельным железом. Водостоки — наружные водосточные трубы. Существуют также дома с плоской крышей с битумным покрытием. Высота потолков 2,48 м. Первый этаж, как правило, жилой. Балконы имеются на всех этажах, кроме первого. Однако существуют дома без балконов в угловых квартирах или вообще без балконов [9].

Отопление — центральное водяное, холодное водоснабжение — централизованное, канализация — централизованная. Горячее водоснабжение — централизованное или локальное: газовые колонки, при отсутствии газоснабжения — дровяные водонагреватели (титаны). При локальном горячем водоснабжении в конструкции дома предусмотрены дымоходы, проложенные в поперечных межквартирных стенах и стенах лестничных клеток. Вентиляция — естественная на кухне и в санузле. Квартиры оснащены ванной и газовой кухонной плитой. В районах без газоснабжения устанавливались дровяные кухонные плиты или электрические (при наличии мощных электросетей). Лифт и мусоропровод отсутствуют [9].

В домах присутствуют одно-, двух- и трехкомнатные квартиры. На лестничной площадке расположены 4 квартиры. В торцевых секциях набор квартир 3-1-2-1 или 1-2-2-2, в рядовых 3-2-1-3 или 2-3-2-2. Однако во многих домах использованы укороченные рядовые секции, по планировке совпадающие с торцевыми [9].

Таблица 3 – Площади помещений в серии 1-447С.

| Число комнат | Общая площадь,<br>м <sup>2</sup> | Жилая площадь,<br>м <sup>2</sup> | Площадь кухни,<br>м <sup>2</sup> |
|--------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 1            | 28-32                            | 15-20                            | 5-5,6                            |
| 2            | 41-44                            | 28-33                            | 6                                |
| 3            | 40-57                            | 26-41                            | 6                                |

Комнаты в 2-комнатных квартирах смежные (существуют редкие варианты улучшенной планировки, где 2 изолированные комнаты), в 3-комнатных две смежных и одна изолированная. Проходной является самая большая комната (гостиная). Совмещенный санузел во всех квартирах [9].

Согласно требованиям СП 31-107-2004 и действующих в настоящее время норм по жилью, минимальные размеры квартир по числу комнат (без учета площади балконов, террас, веранд, лоджий, холодных кладовок и приквартирных тамбуров) и представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Минимальные размеры квартир по числу комнат

| Число жилых<br>комнат                               | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6       |
|-----------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
| Рекомендуемая<br>площадь<br>квартир, м <sup>2</sup> | 28-38 | 44-53 | 56-65 | 70-11 | 84-96 | 103-106 |

Площадь помещений должна быть не менее: в однокомнатной квартире площадь общей 14 м<sup>2</sup>; в квартирах с числом жилых комнат две и более - не менее 16 м<sup>2</sup>. В квартирах с числом жилых комнат 4 и менее следует проектировать непроходными. Площади спален квартир должны быть не менее 8 м<sup>2</sup> и 10 м<sup>2</sup> (соответственно, для одного или для двух человек), а при размещении в мансардном этаже - не менее 7 м<sup>2</sup> (при общей комнате площадью не менее 16 м<sup>2</sup>). Площадь кухни с учетом возможности размещения вышеперечисленных зон, а также расстановки

минимального набора мебели и устройства проходов должна быть: в однокомнатных квартирах - не менее 5 м<sup>2</sup> (в том числе кухни-ниши); в квартирах с числом жилых комнат две и более - не менее 8 м<sup>2</sup> (в мансардном этаже - 7 м<sup>2</sup>), площадь обеденной (кухонной) зоны в кухне-столовой - не менее 6 м<sup>2</sup>.

Площадь кладовых и (или) встроенных шкафов определяется заданием на проектирование, при этом рекомендуется предусматривать встроенные шкафы площадью не менее: в 1- и 2-комнатных квартирах - 0,6 м<sup>2</sup>; в 3-, 4- и 5-комнатных - 1 м<sup>2</sup>; в 6-комнатных - 1,5 м<sup>2</sup> [16].

Недостатком серии являются архитектурно-планировочные решения. Тесная прихожая. Совмещенный санузел во всех квартирах. Комнаты общего пользования проходные. Кухня имеет пропорции помещения не пригодные для организации соответствующего функционального процесса. Очень маленькие лестничные площадки даже по сравнению с некоторыми сериями «хрущёвок». Большинство квартир выходят на одну сторону света.

Дефицит трехкомнатных квартир. Во многих домах серии использованы укороченные рядовые секции, в которых отсутствуют трехкомнатные квартиры.

Критикуя пятиэтажки за их недостатки, не следует забывать и о достоинствах: благодаря стенам из кирпича они очень долговечны, перекрытия из толстых многопустотных плит также обеспечивают лучшую звукоизоляцию по сравнению со сплошными плитами панельных домов. Дома обустроены всеми видами инженерных сетей, предназначены для посемейного заселения квартир. Отсутствие несущих стен внутри квартиры, широкие возможности для перепланировки.

По сравнению с другими сериями «хрущёвок» — практически везде присутствуют балконы. Наличие достаточно крупных кладовок.

Срок службы домов серии 1-447 значительно превышает срок службы панельных домов (включая хрущёвские) и составляет не менее 100 лет [9].

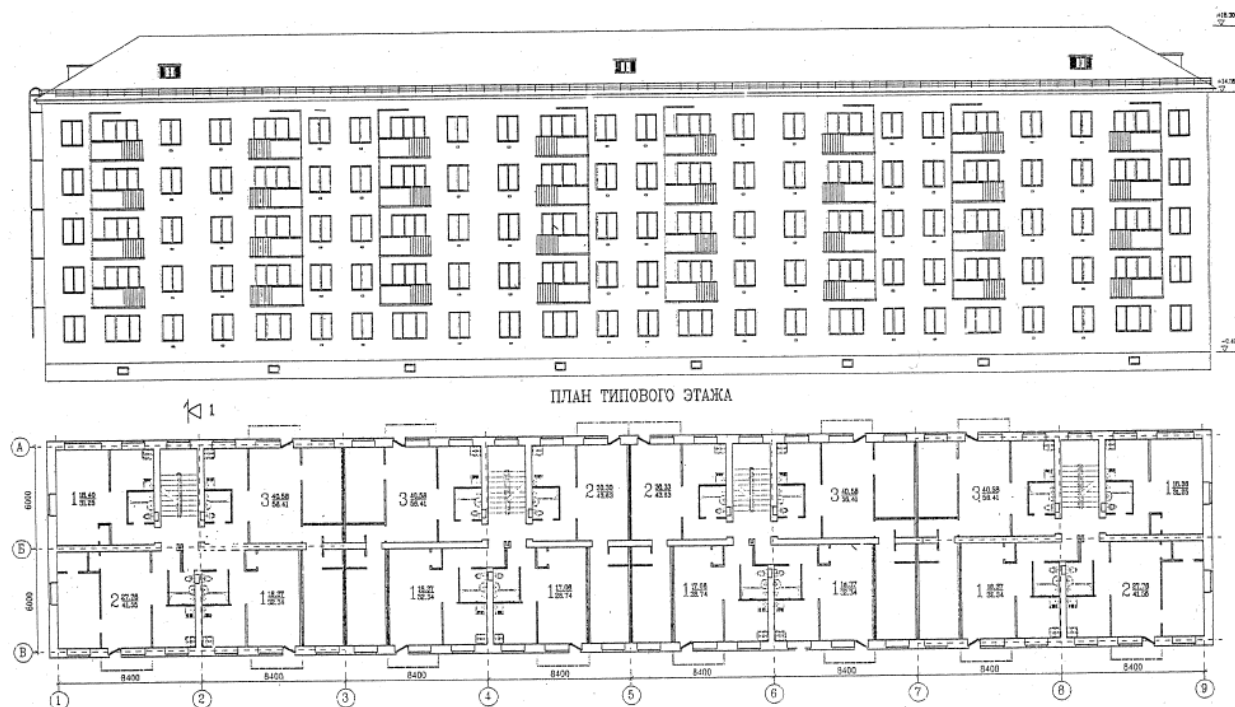


Рисунок 17– Фасад. План типового этажа серии 1-447

### 1.3 Роль капитального ремонта

Типовые пятиэтажные дома массовой застройки, являются заметной частью городов России. Они расположены, как правило, в обжитых районах с хорошей транспортной доступностью, недалеко от административных и культурных центров городов.

Сыгравшую важную роль в решении жилищной проблемы в 50-х и 60-х годов XX века, эти дома сегодня относятся к морально устаревшему и даже изношенному жилью из-за безликого облика, низких стандартов комфорта и отсутствия ремонта.

Вопреки распространённому мнению обязательному сносу подлежат только самые первые серии панельных пятиэтажек возведенных в конце 50-х годов. Они уже исчерпали свой ресурс прочности и долговечности (расчетный срок службы изначально был 25-50 лет). К счастью таких сносимых типовых серий домов немного.

Остальные типовые крупноблочные, кирпичные и огромное большинство четырех– и пятиэтажек имеет достаточный запас прочности. Создавались они уже с конструктивными элементами 1-й категории капитальности, имеющими срок службы от 100 да 125 лет. Такие дома могут прослужить не менее 60-80 лет, а при своевременной модернизации намного больше. Сносить их сейчас нет никакой необходимости и целесообразности.

Разумеется, как и для любых домов, для пятиэтажек необходимо выполнять текущие и капитальные ремонты, без которых срок службы зданий резко сокращается.

По регламенту капитальный ремонт домов с проверкой состояния балконов, заменой кровель, инженерных коммуникаций, сантехники, окон и дверей положено проводить с периодичностью 25 лет после сдачи этих домов в эксплуатацию. Нетрудно подсчитать, что первый период капремонта таких домов пришел на годы перестройки и 90-е, связанные с

государственными и экономическими перестановками. Поэтому капремонт проведен не был. Не был проведен и позже.

В результате пятиэтажный фонд, лишенный двух капитальных ремонтов, сегодня не выдерживает требований к степени современного комфорта, уровня энергопотребления, эстетики и благоустройства, при крепких пока основных конструкциях. Вопросы по безопасности могут возникнуть разве что в отношении балконов. Балконы выходят из строя первыми из наружных элементов зданий. Следовательно, балконы из-за отсутствия капремонтов – критическая деталь этих домов. Однако фундаменты, стены, перекрытия пятиэтажек очень крепки.

В настоящее время особую актуальность приобретает задача сохранения существующего жилого фонда посредством грамотной его эксплуатации и своевременной реконструкции жилья.

Создание пятиэтажного жилого фонда в 60-е годы было национальным проектом. Реконструкция этого жилого фонда в настоящее время также задача национального проекта.

#### 1.4 Выводы по ГЛАВЕ 1

Наибольший объем массовой застройки Центрального района г. Тольятти составляют кирпичные дома серии 1-447С. Их объем составляет 62% от общего объема застройки. Пятиэтажные дома по отношению к четырехэтажным домам составляют 56%, из чего можно сделать вывод, что их следует рассматривать в равной степени.

Планировочное решение домов этой серии не отвечает требованиям, предъявляемым к современному жилью, совмещённый санузел, проходные комнаты, миниатюрные кухни. Но благодаря отсутствию поперечных несущих стен внутри квартиры, появляется возможности по перепланировке. Дома из силикатного кирпича имеют на сегодняшний день недостаточную теплоизоляцию.

Кирпичные дома обладают значительным запасом прочности, способные воспринимать дополнительную нагрузку от надстраиваемых 1-2 этажей без усиления существующих несущих конструкций.

Сносить эти дома в регионах не представляется возможным на ближайшие 50 - 75 лет, главная причина отсутствие финансовых средств на эти цели в бюджете города.

Это позволяет сделать вывод, что при данных обстоятельствах необходим поиск новых нестандартных решений для сохранения существующей застройки.

## ГЛАВА 2

### ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ РЕКОНСТРУКЦИИ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ

#### 2.1 Основные понятия

Понятие «реконструкция» имеет много синонимов. Иностранные термины: реконструкция, модернизация, реновация, реабилитация, ревитализация, реанимация, регенерация, трансформация, санация. Русские понятия: перестройка, переустройство, переделка, переоборудование, обновление.

Реконструкция жилого дома — переустройство жилого дома с целью совершенствования его объемно-планировочных решений и архитектурных качеств (с осуществлением перепланировки квартир, секций, этажей или нежилых помещений, в том числе с изменением их функционального назначения), а также конструктивно-технических и инженерно-технических решений с учетом современных требований при изменении объема жилого дома — путем пристройки новых объемно-планировочных элементов, в том числе квартир или их помещений, лестнично-лифтовых узлов, помещений нежилого назначения, а также надстройки (в том числе мансардным этажом) или разборки частей жилого дома [10].

С учетом нормативных документов, имеющих на настоящий период времени, практического пользования терминами и определениями в градостроительстве, сокращением многочисленных формулировок терминов, являющихся их синонимами, сокращением текста формулировок, но в то же время, с сохранением их значений и емкости звучания предлагается следующая терминология:

Физический износ здания - величина, характеризующая степень ухудшения технических и связанных с ними других эксплуатационных показателей здания (элемента) на определенный момент времени.

Моральный износ здания — величина, характеризующая степень несоответствия основных параметров, определяющих условия проживания, объем и качество предоставляемых услуг, современным требованиям.

Капитальный ремонт здания - ремонт здания с целью восстановления его ресурса с заменой при необходимости отдельных конструктивных элементов и системы инженерного оборудования, а также улучшения эксплуатационных показателей.

Текущий ремонт здания - комплекс строительных и организационно-технических мероприятий по устранению неисправностей (восстановлению работоспособности) элементов здания и поддержанию эксплуатационных показателей.

Модернизация здания - комплекс мероприятий, предусматривающий обновление функционально устаревшего планировочного решения существующего здания, используемых материалов и его инженерного оборудования в соответствии с требованиями, предъявляемыми действующими нормами к условиям проживания и эксплуатационным параметрам жилых домов. Сущность модернизации жилищного фонда заключается в улучшении его потребительских качеств путем повышения уровня благоустройства, а также в приведении зданий в соответствие с функциональными требованиями путем применения современных строительных конструкций, материалов.

Реновация — частичный или полный снос жилищного фонда (здания) с последующей подготовкой территории (участка) для нового строительства на высвобождаемой территории.

Техническая эксплуатация зданий - использование здания по функциональному назначению с проведением необходимых мероприятий по сохранению состояния конструкций здания и его оборудования, при

котором они способны выполнять заданные функции с параметрами, установленными требованиями технической документации.

## 2.2 Концепция реконструкции жилой застройки

Реконструкция особенно будет эффективна, если обновление жилищного фонда будет затрагивать дома массовой серии. Масштаб жилищного фонда, типовые конструктивные и планировочные решения зданий позволят осуществить широкое внедрение типизированных технологических и конструктивных решений, отработанных на пилотных объектах модернизации, повторное использование проектов проверенных практикой, сэкономит время и затраты на проектирование.

Главная задача – выявление наиболее приемлемого, экономически целесообразного метода восстановления жилой застройки серии 1-447, наиболее распространённой в г. Тольятти.

Основные задачи реконструкции жилой застройки домов первых массовых серий имеют большое социально-экономическое значение. Задача заключается в первую очередь в ликвидации физического и морального износа здания, так же при реконструкции продлевается срок службы домов, улучшение условий проживания, в оснащении жилых зданий современным инженерным оборудованием, повышении эксплуатационных характеристик и архитектурной выразительности [6].

Объем жилищного фонда огромен, следовательно, актуальность проблемы существенно повышается.

При проведении работ по реконструкции встретится множество трудностей социального, экономического и инженерно-технического характера, этому свидетельствует отечественный и зарубежный опыт [25].

Проведение исследований по реконструкции, модернизации и реновации индустриальной застройки, позволит разработать концепцию по

улучшению и сохранению данного фонда, адаптировать программу к различным вариантам развития экономической обстановке в стране.

Основные положения должны быть направлены техническую составляющую – от модернизации жилых зданий методом архитектурно-планировочного и инженерного переустройства до комплексной реконструкции жилой застройки с решением градостроительных, архитектурных, инженерных и социальных задач. Реконструкция жилых зданий первых массовых серий в силу разнообразных конструктивных схем, степени физического и морального износа, расположения в городской застройке имеет достаточно широкий диапазон технических решений [12, 25].

На сегодняшний день имеется множество способов реконструкции, зависящих от различных причин: политических, демографических, социальных, экономических и т.д. Возможные способы реконструкции изображены на рисунке 18.



Рисунок 18 – Способы реконструкции жилой застройки

## 2.3 Реконструкция жилых зданий без изменения функционального назначения

Перепланировка квартир с улучшением комфортности проживания граждан. Изменение планировочного решения происходит в габаритах существующей общей площади без её увеличения, но с изменением жилой и полезной площадей [25].

Перепланировка квартиры должна быть направлена на увеличение размеров кухни, передней, санитарно-технического узла, устройство встроенных шкафов и кладовых, ликвидацию проходов через общую комнату. В первом случае вариант перепланировки рядовой секции - все комнаты стали непроходными, увеличены передние, балконы заменены лоджиями. Состав квартир не изменен. Границы рядовой секции смещены за счет помещений торцевой. Во втором случае перепланировка торцевой - секция 3-4-1-3 преобразована в секцию 2-3-1-2, увеличены площадь комнат, все комнаты сделаны не проходными, балконы заменены лоджиями [13].

Кирпичные «хрущевки», в частности серия 1-447, выгодно подходят своими конструктивными решениями под реконструкцию. Бюджетный, но эффективный вариант реконструкции – перепланировка квартир, отвечающие современным требованиям без переноса коммуникаций (рис. 19, 20).

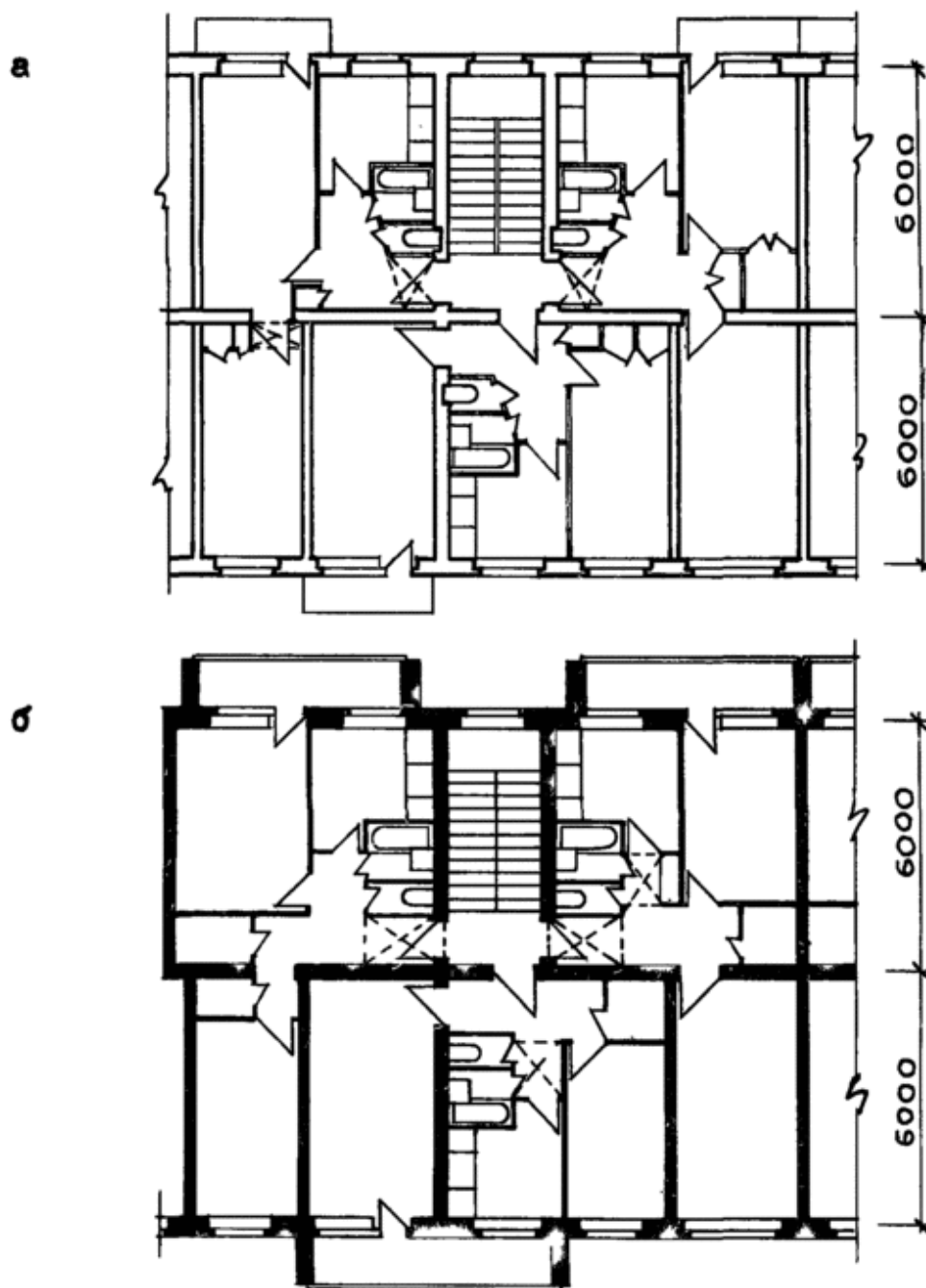


Рисунок 19 – Планировка рядовой секции кирпичного дома серии 1-447 с продольными несущими стенами: а – до перепланировки, б- после перепланировки

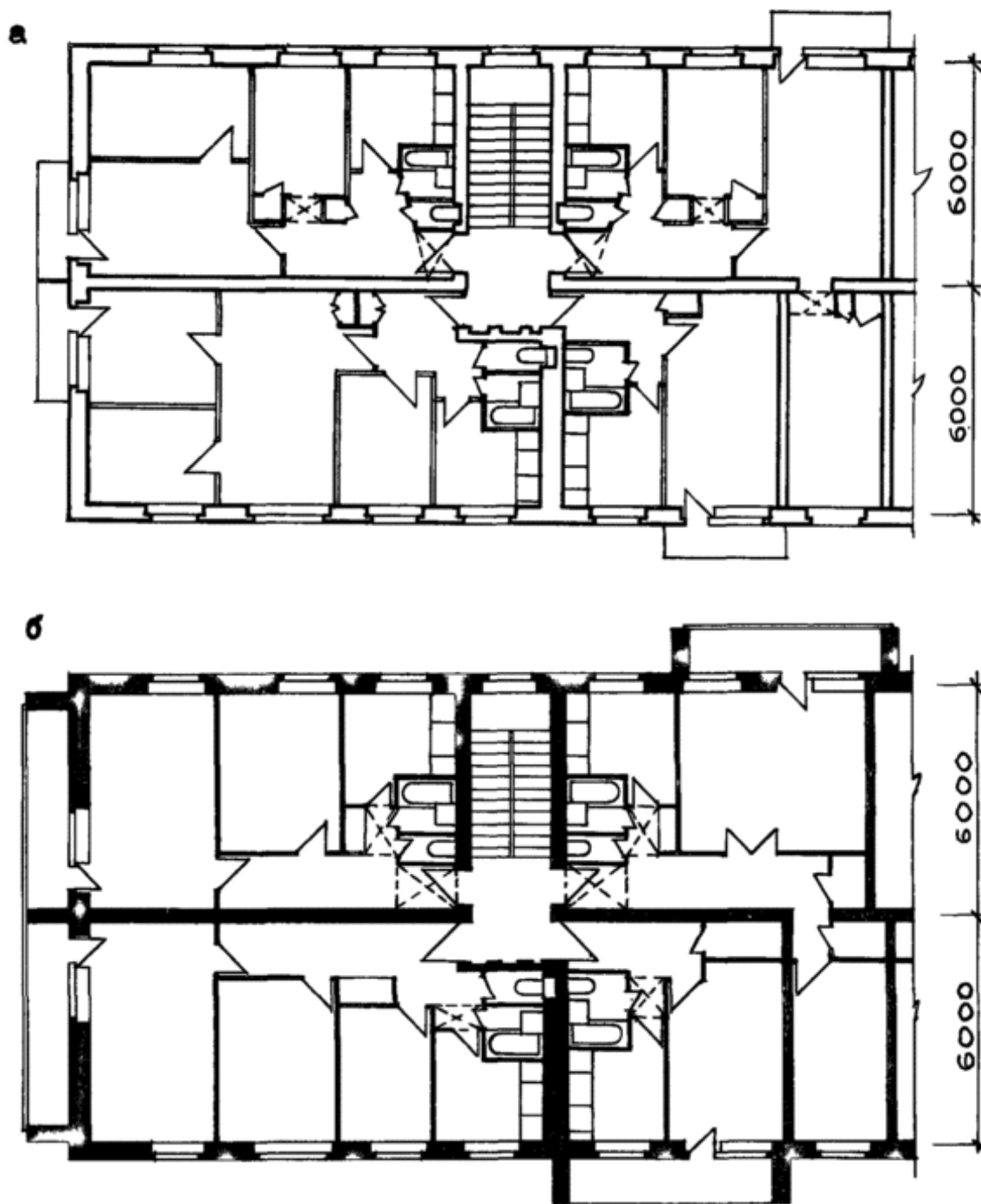


Рисунок 20 – Планировка торцевой секции кирпичного дома серии 1-447 с продольными несущими стенами: а – до перепланировки, б- после перепланировки.

### 2.3.1 Надстройка зданий

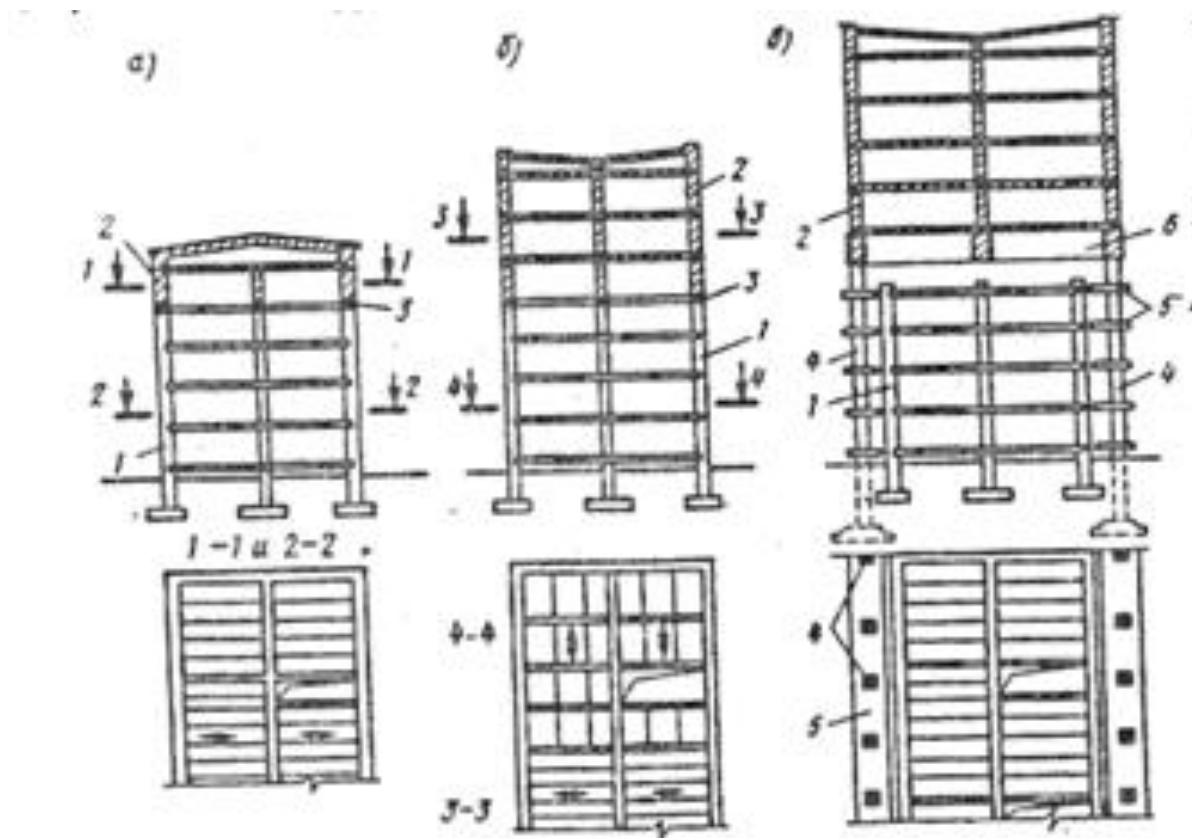
Вид реконструкции надстройки здания, является наиболее эффективным и целесообразным в связи с плотной застройкой центра города, высокая цена на земельный участок, с возможностью получения дополнительной жилой площади на подготовленных в инженерном отношении земельных участках со значительной экономией энергии и ресурсов.

Решение об увеличении высоты зданий принимают, как правило, по градостроительным соображениям. Они сводятся к определению высоты надстройки по заданной этажности застройки, по обеспечению нормативных разрывов между смежными зданиями, плотности жилого фонда и населения, проживающего на территории [25].

Выделяют несколько типов конструктивных решений надстройки зданий. Первый – с восприятием, старого здания, нагрузки от надстройки. Тот вариант без усиления конструктивных частей здания, Так как дома индустриального фонда имеют запас прочности, допускающий надстройку до двух этажей без специального усиления [30].

Второй – передача нагрузки на самостоятельные фундаменты. Надстройка большого количества этажей ведет к усилению оснований фундаментов старого здания, или устройства новой системы фундаментов, в наибольшей степени таким условиям отвечают буронабивные сваи, обладающие беспосадочными свойствами [30].

При надстройке большого количества этажей оценивают состояние конструкций, если стены находятся в удовлетворительном состоянии – устраивают нежесткие пояса (железобетонные или армокирпичные). Если стены и фундаментов в неудовлетворительном состоянии, то сечение пояса по высоте увеличивают, такие пояса называются жесткими [13, 25].



1. Основное здание
2. Надстройка
3. Монолитный пояс-обвязка
4. Колонны
5. Плиты лоджий – горизонтальные связи колонн
6. Несущий ростверк
7. Пилон
8. Новые фундаменты

Рисунок 21 – Конструктивные решения надстроек здания:

- а) с сохранением конструктивной схемы; б) с изменением конструктивной схемы; в) на самостоятельных опорах системы «фламинго», не нагружающих существующее здание

Надстройка мансардного этажа распространённый вид надстройки. В наше время этот вид реконструкции стал очень актуальный, он не требует дополнительных средств на усиление существующих конструкций. Планировочные решения очень разнообразны, как от одноуровневых квартир, так и возможность надстройки двух уровневых квартир.

На рис. 22. показано устройство мансард из объемных блок-комнат, которые можно унифицировать [15, 25].

На рисунке 24 приведен пример проекта реконструкции четырехэтажного жилого дома серии 1-447С с устройством двухуровневого мансардного этажа.

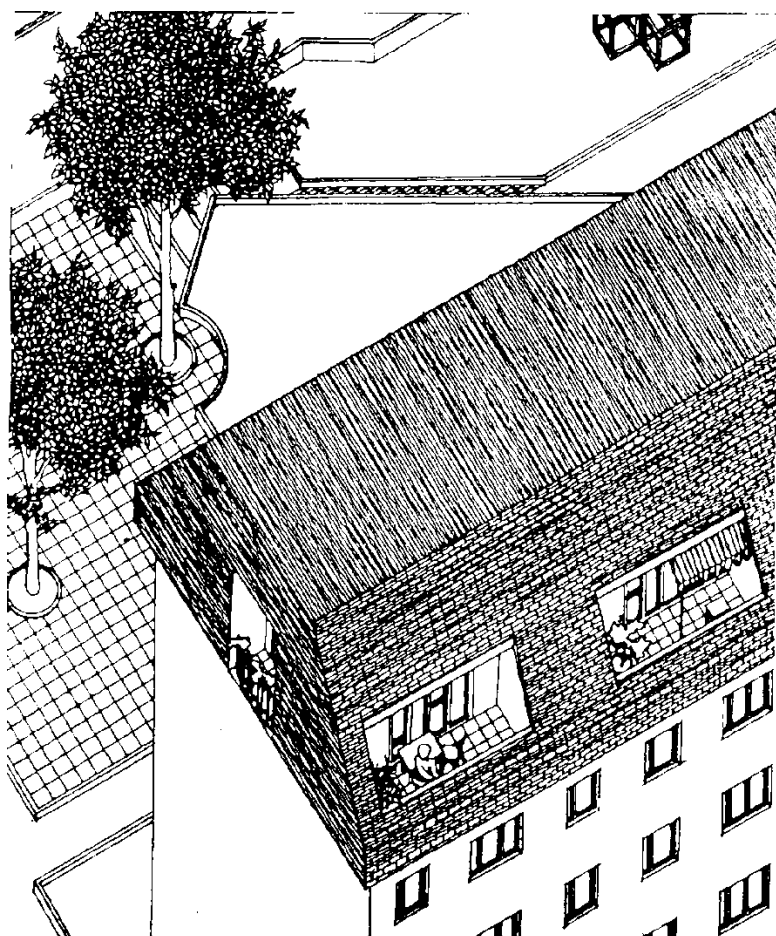


Рисунок 22 – Создание мансардного этажа выделением формой и материалом ограждающих конструкций

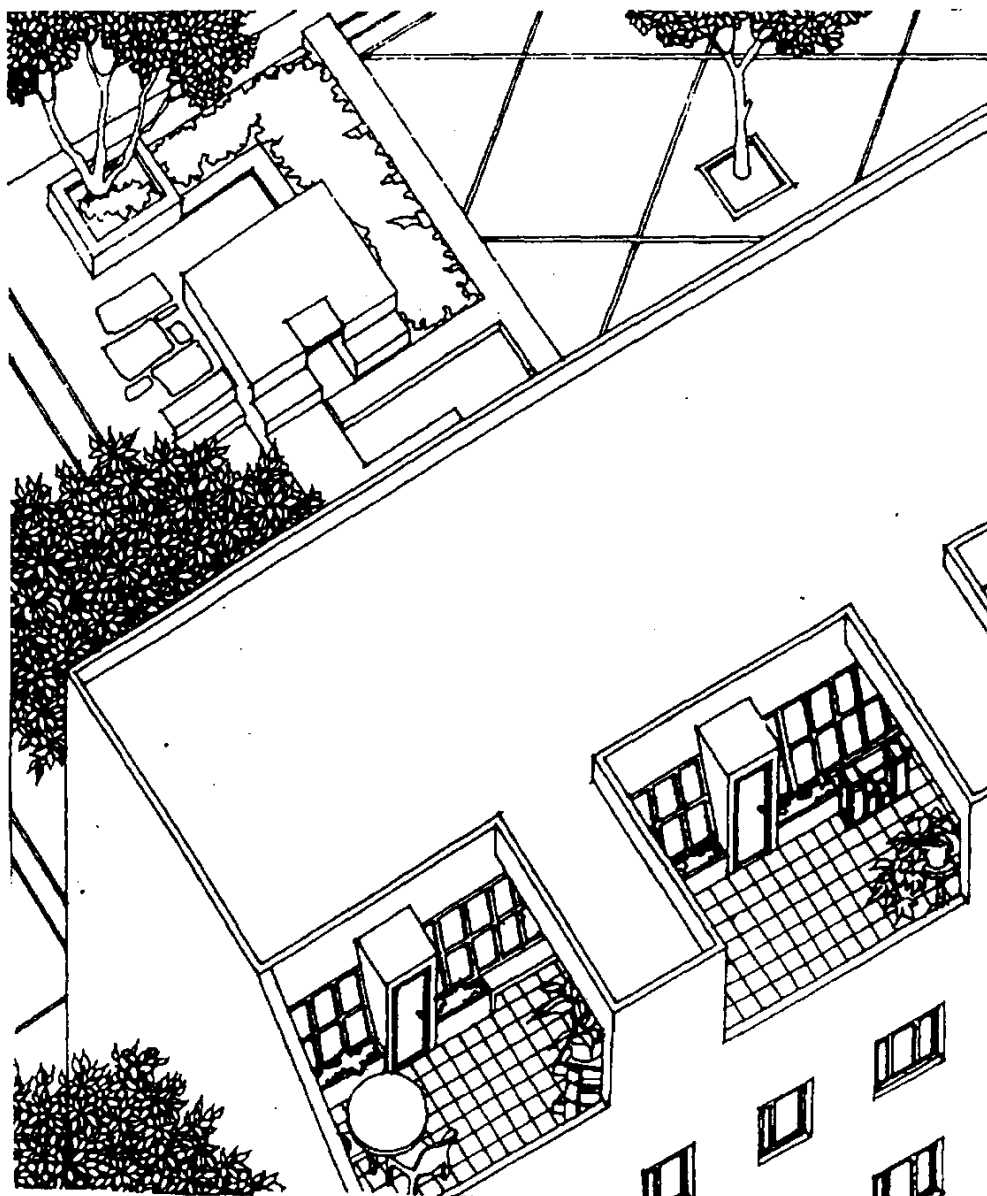


Рисунок 23 – Создание мансардного этажа развитием летних помещений в структуре мансардного этажа, ориентированных на одну сторону

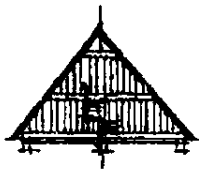
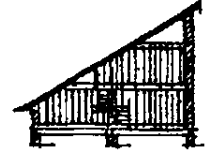
|                                       |  | СИММЕТРИЧНЫЕ                                                                        |                                                                                                         | АССИМЕТРИЧНЫЕ                                                                         |
|---------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                                       |  | ТРЕУГОЛЬНЫЕ                                                                         | ЛОМАНЫЕ                                                                                                 | ЛОМАНЫЕ, ОДНОСКАТНЫЕ                                                                  |
| ОДНОУРОВНЕВЫЕ                         |  |    |                        |    |
|                                       |  |    |                        |    |
| ДВУХУРОВНЕВЫЕ                         |  |    |                        |    |
|                                       |  |   |                       |   |
| ДВУХУРОВНЕВЫЕ С ИСПОЛЬЗ. НИЖЕЛЕЖ. ЭТ. |  |  | <br>НИЖЕЛЕЖАЩИЙ ЭТАЖ |  |

Рисунок 24 – Типы мансардных этажей по видам покрытий и уровням, включению в компоновку нижележащего этажа

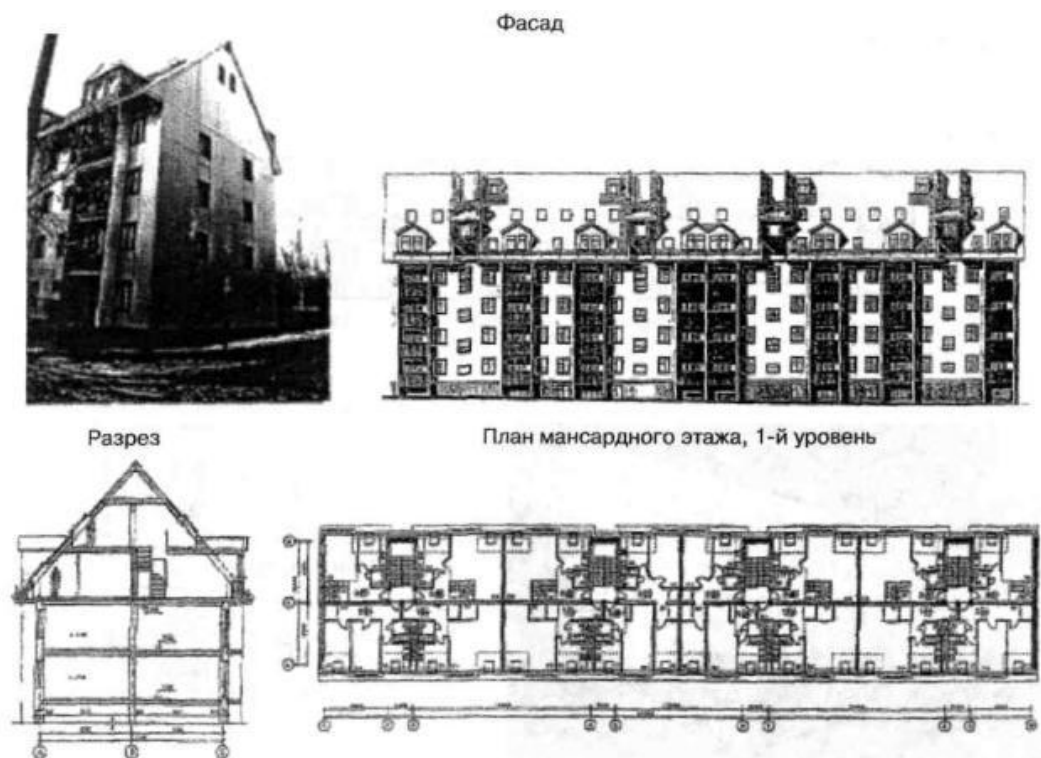


Рисунок 25 – Проект реконструкции жилого дома серии 1-447. Надстройка 2-уровневого мансардного этажа с опорой на пилоны

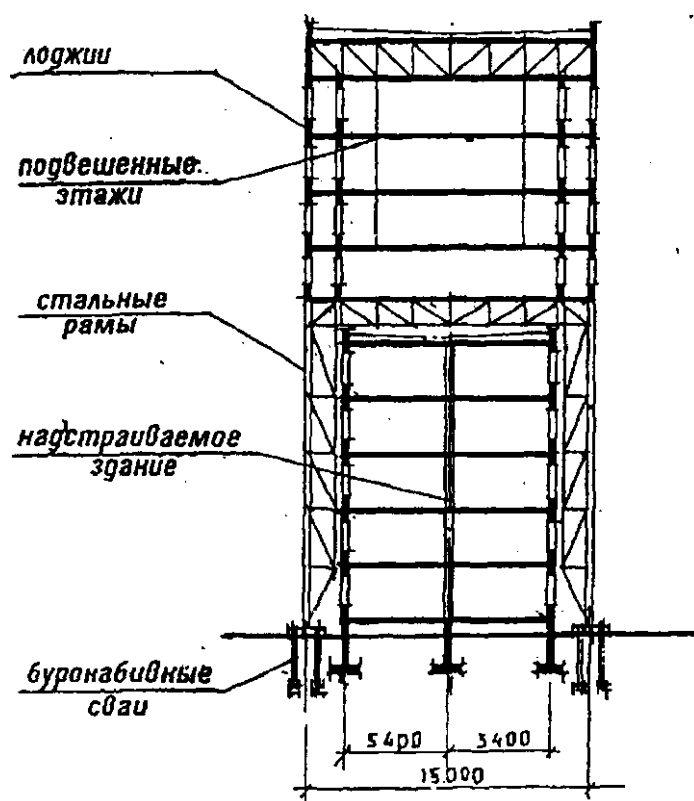


Рисунок 26 – Надстройка здания до 12 этажей с опиранием на самостоятельные опоры. Метод «Фламинго»

## 2.4 Использование новых отделочных и изоляционных материалов для повышения надежности и долговечности объекта

Для улучшения внешнего вида и большего разнообразия жилых домов массовых серий разработаны системы навесных фасадов. Ведутся работы по рельефной отделке фасадов, в качестве формообразующего материала которой применяются изделия из пенополистирола, композиционных материалы на основе полимерных матриц (конструкционных стеклопластиков) [26].

Во второй половине XX века мировой энергетический кризис подтолкнул проектировщиков и строителей большинства зарубежных стран к широкому применению навесных фасадных систем в целях достижения минимальных теплопотерь. На начальном этапе разработок вопросы долговечности не ставились. Были разработаны сравнительно недорогие эффективные фасадные системы, предназначенные для эксплуатации в условиях сравнительно мягкого европейского климата и предусматривающие использование местных строительных материалов. Наиболее приемлемыми для данных условий стали фасады с применением штукатурных составов, поэтому возросла популярность сухих смесей, занимающих сегодня самостоятельный сегмент строительного рынка.

В связи с удорожанием энергоносителей в России были введены новые нормы на теплофизические характеристики ограждающих конструкций, что привело к значительному повышению требований к теплоизоляционным материалам и к тщательности их монтажа. Существует несколько видов утепления фасадов, каждый из которых имеет свои достоинства и недостатки. Один из них — кирпичные фасады, возводимые методом колодцевой кладки. Другой способ защиты зданий — навесные или вентилируемые фасады. Еще один способ — контактная фасадная штукатурка, при которой для утепления используется тяжелая

или легкая штукатурка. К сожалению, в климатических условиях центральной России, «мокрые» фасады нуждаются в ремонте уже через 5—10 лет, обесцвечивание красок происходит еще быстрее.

Современный фасад — это неотъемлемый элемент многослойной ограждающей конструкции и при его проектировании необходимо руководствоваться не только законами архитектуры, но и законами физики, химии, экономики и экологии жилища. Главный закон стены — это ее потребность «дышать». Только при соблюдении нормальных температурно-влажностных условий работы стеновой конструкции можно добиться максимальной долговечности применяемых в ней материалов. При этом долговечность фасада должна быть сравнима со сроком службы здания в целом и обеспечивать нормальную эксплуатацию на протяжении хотя бы 50 лет. Через 5 десятилетий наружная часть фасада может морально устареть, поэтому желательно предусмотреть возможность ее демонтажа.

В Европе была разработана идея навесных фасадных систем, конструкция которых не требует использования мокрых процессов. С середины 1990-х гг в России начали активно применять отработанные на Западе итальянские и немецкие системы, которые значительно подняли планку долговечности и мало зависели от природно-климатических факторов. К настоящему времени произошло четкое деление фасадных систем на мокрые, навесные невентилируемые и навесные вентилируемые конструкции.

Вентилируемым фасадом является такая конструкция, при которой предусмотрена активная вентиляция. Только направленное перемещение воздушных масс позволяет оставаться утеплителю и всей под облицовочной конструкции в сухом виде, что обеспечивает неизменность теплоизолирующей системы на протяжении всего срока эксплуатации.

При использовании вентилируемых фасадов решаются проблемы защиты стен здания от атмосферных осадков, энергосбережения, звукоизоляции, выравнивания поверхности несущей стены, ремонта при повреждении отдельных частей облицовки, долговечности фасадов. Безремонтный срок службы составляет 25—50 лет.

В качестве утеплителя могут быть использованы самые различные теплоизоляционные материалы (стекловата, минеральная вата, полистерен, экструзионный пенополистирол и др.). Наружная облицовка вентилируемого фасада выполняет две функции: защитную и декоративную. Облицовочные плиты или панели формируют внешний облик зданий, т.е. являются его видимым фасадом. Виды облицовочных материалов могут применяться любые: керамический гранит, цементно-волокнистые плиты, профилированные металлические листы, кассеты, кирпич, стекло со специальным покрытием и пр. На сегодняшний день насчитывается более 20 вариантов защиты и декоративной отделки фасадов при помощи облицовки, закрепленной на каркасе таким образом, что между ней и утепленной стеной образуется воздушная прослойка. Подобные технологии утеплителя позволяют сэкономить до 40% тепловой энергии.

В числе первых начали покорять российский рынок вентилируемые фасады с навесными керамогранитными плитами. Существует два способа облицовки фасадов при помощи керамогранитной плитки: традиционный «мокрый», когда плитка приклеивается к специально подготовленному основанию, либо система вентилируемого фасада, когда керамогранит крепится к каркасному основанию механическим способом. У фасадов, облицованных керамогранитом, много преимуществ: хорошие тепло- и звукоизоляционные свойства, морозоустойчивость, нечувствительность к отрицательным воздействиям атмосферы. Плитка не корродирует, не выгорает, не поглощает пыль и грязь, легко моется. При проведении

реконструкции зданий эта фасадная система представляет широкие возможности, т.к. новый фасад может крепиться прямо на старый без какой-либо подготовки основания, в т.ч. снятия старого штукатурного слоя.

Позже появились вентсистемы, в которых в качестве элементов декоративного экрана использовались пластиковые панели, облицованные с обеих сторон алюминиевой фольгой. В настоящее время используются облицовочные панели, изготовленные из алюминиевого листа, прошедшего предварительную окраску. До недавнего времени подобный вариант оформления применялся в основном при проектировании офисных зданий, торговых комплексов, сервис центров, автозаправочных станций — т.е. сооружений общественного и производственного назначения. В последние годы навесные алюминиевые панели внедряются в практику многоэтажного жилого строительства и реконструкции.

Исследования показали, что композиционные материалы на основе полимерных матриц (конструкционные стеклопластики) имеют повышенную трещиностойкость, износостойкость, водонепроницаемость, морозостойкость. Кроме того, они характеризуются еще одним весьма важным свойством: в сравнении с железобетоном они обладают высоким уровнем пластической податливости. Это позволяет создавать из композиционных материалов прочные облегченные тонкостенные конструкции (детали) с неограниченным диапазоном формообразования, так как в теле конструкции отсутствует жесткий арматурный каркас [27].

Композиционные материалы нашли применение не только в новом строительстве, но и при реконструкции строительных объектов, в первую очередь зданий массовых серий 60—70-х гг., а также производственных зданий и даже зданий, представляющих архитектурную ценность. Индустриальность и технологическая простота изготовления.

## 2.5 Выводы по ГЛАВЕ 2

В данной главе рассмотрены основные принципы реконструкции зданий. И сделаны выводы о более подходящем варианте для серии 1-447С.

Наиболее рациональным способом реконструкции является надстройка мансардного этажа для четырёхэтажных зданий и надстройка этажей на самостоятельных фундаментах на пятиэтажные здания с перепланировкой квартир существующих этажей,

Основой для реконструкции застройки Центрального района должны послужить дома наиболее массовой типовой серии 1-447. Создание пилотных проектов реконструкции зданий этой серии должно повлечь за собой минимизацию капитальных вложений.

### ГЛАВА 3

## РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА РЕКОНСТРУКЦИИ ДЛЯ СЕРИИ 1-447С

### 3.1 Обследование объекта

Проведено визуальное обследование технического состояния конструкций стен, перегородок, перекрытия и покрытия зданий четырех- и пятиэтажных домов, расположенных по адресу бульвар Молодежный. В целом характер повреждений идентичен для данной серии домов. Ниже приводятся наиболее характерные повреждения.

#### 3.1.1 Обследование конструкций здания

Стены здания выше отм. 0.000 выполнены из силикатного утолщенного кирпича на и цементно-известковом растворе М150. Толщина наружных и стен составляет 610 мм., внутренних – 380 мм.

Несущие стены представляют собой многопролетные рамы, образованные каменными пилонами (вертикальные конструкции) и балками или перемычками (горизонтальные конструкции).

По наружным стенам кладки отмечены дефекты кладочных работ, свидетельствующие о низком качестве:

- Различная толщина кладочных швов.

При обследовании стен, выявлены дефекты:

- Следы замачивания, свидетельствующие о периодическом увлажнении конструкций;
- Местами имеется разрушение кладки.

Дефектов и повреждений по перегородкам и заполнению между стен не выявлено.

Техническое состояние каменных стен характеризуется как работоспособное.

По теплотехническим показателям наружные стены не отвечают современным требованиям в области энергосбережения и энергоэффективности.

Оценка технического состояния перекрытий здания выполнена визуально по наличию характерных дефектов.

Дефектов и повреждений, снижающих несущую способность и прочность конструкций перекрытий, не выявлено..

Перекрытия выполнены из сборных железобетонных пустотных плит с высотой сечения 220 мм пролетами 6,30 и 3,00 м шириной 1200, 1500 мм.

В зонах опирания плит перекрытий отсутствуют вертикальные трещины и признаки смятия раствора постели и нижележащих несущих конструкций.

Нормальных трещин в середине пролета и наклонных в опорных зонах по сборным железобетонным прогонам и перемычкам в ходе обследования не выявлено.

По чердачному перекрытию выполнена отсыпка шлаком толщиной 150-200 мм. По слою шлака выполнена цементно-песчаная неармированная стяжка толщиной 30-50 мм.

Техническое состояние перекрытий здания оценивается как работоспособное.

### 3.1.2 Сведения об объекте энергетического обследования

Объект энергетического обследования - многоквартирный жилой дом, расположенный по адресу: Самарская область, г. Тольятти, б-р. Молодёжный д. 38.

Данный объект энергетического обследования расположен в зоне умеренно-континентального климата, среднемесячная температура окружающего воздуха в течение отопительного периода 2014 года составила за октябрь: +4,3 С; за ноябрь: -2,6 С; за декабрь: -6,6 С; за

январь: -9,3 С; за февраль: -12,1 С; за март: -0,9 С; за апрель: +5,7°С. Среднемесячная скорость ветра в обозначенный отопительный период – 2м/с.

В ходе проведения инструментального обследования объекта использовались прошедшие метрологическую аттестацию приборы, перечень которых приведен в Приложении А, копии свидетельств об их метрологической поверке представлены в Приложении Б.



Рисунок 27 – Общий вид многоквартирного жилого дома.

Рассматриваемый многоквартирный пятиэтажный трёхподъездный жилой дом (Рис. 27) 1965 года постройки имеет следующие основные характеристики:

- общая площадь здания: 3850 м<sup>2</sup>;
- площадь типового этажа: 770 м<sup>2</sup>.

Обследуемая ограждающая конструкция представляет собой чердачную четырёхскатную крышу.

Чердачная скатная крыша состоит из несущих конструкций и кровли (асбестоцементный лист толщиной 6 мм). Между кровлей и чердачным перекрытием находится чердак (максимальная высота воздушной прослойки – 3500мм), который может использоваться для размещения каналов вентиляции и различных трубопроводов (при больших объемах чердаков, там могут встраиваться помещения и иного назначения). Несущая конструкция скатной крыши выполнена из железобетонных плит (толщина перекрытия – 220мм), теплоизоляция выполнена посредством засыпки слоя шлака (высота слоя - 80мм), гидроизоляция выполнена посредством применения листов рубероида кровельного с пылевидной посыпкой марки РКП-350б (толщина – 3мм).

На асбестоцементных листах видны участки с множеством трещин и сколов. На слуховых окнах отсутствуют створки. Чердачное помещение захламлено. Отсутствует вальмовый конек.

### 3.1.3 Оценка сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций здания

Результаты замеров температур ограждающих крышных конструкций многоквартирного дома при проведении инструментального обследования и расчета плотности тепловых потоков в реперных зонах были использованы для определения их сопротивления теплопередаче.

Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции определяется с учетом термического сопротивления рассматриваемой ограждающей конструкции:

$$R = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + R_{\text{к}} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}, \frac{\text{м}^2\text{°C}}{\text{Вт}}, (1)$$

где  $\alpha_{\text{в}}$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций Вт/м<sup>2</sup>°С, принимаемый равным 8,7 Вт/м<sup>2</sup>°С по СНиП 23-02-2003;

$R_{\text{к}}$  – термическое сопротивление ограждающей конструкции,  $\frac{\text{м}^2\text{°С}}{\text{Вт}}$ ;

$\alpha_{\text{н}}$  – коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/м<sup>2</sup>°С, принимаемый равным 12 Вт/м<sup>2</sup>°С по СНиП 23-02-2003.

Термическое сопротивление  $R_{\text{к}}$ , м<sup>2</sup>°С/Вт, ограждающей конструкции с последовательно расположенными однородными слоями следует определять как сумму термических сопротивлений отдельных слоев:

$$R_{\text{к}} = R_1 + R_2 + \dots + R_n, (2)$$

где  $R_1, R_2, \dots, R_n$  – термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции, м<sup>2</sup>°С/Вт.

Термическое сопротивление  $R$ , м<sup>2</sup>°С/Вт, слоя многослойной ограждающей конструкции, а также однородной (однослойной) ограждающей конструкции следует определять по формуле

$$R = \frac{\delta}{\lambda}, (3)$$

где  $\delta$  – толщина слоя, м;

$\lambda$  – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/м°С.

Приблизительно плотность теплового потока может быть рассчитана по формуле (без учета излучения):

$$q = \frac{t_{\text{в}} - t_{\text{н}}}{R}, \text{ Вт/м}^2, (4)$$

где  $t_{\text{н}}$  – температура воздуха в чердачном помещении, °С,

$t_{\text{в}}$  – температура воздуха в жилом помещении, °С.

По полученным значениям плотности теплового потока рассчитываются потери тепловой энергии через ограждающие конструкции приведенные к среднесезонным условиям:

$$Q = \frac{q \cdot S \cdot D_d \cdot 24}{(t_B - t_H)} \cdot k, \text{ Гкал, (5)}$$

Где  $S$  – площадь поверхности ограждающей конструкции;

$D_d$  – градусо-сутки отопительного периода (СниП 23-01-99);

$k$  – коэффициент перевода из Вт·ч в Гкал,  $8,598 \cdot 10^{-7}$ .

Результаты измерений и расчетов сведены в таблицу 5.

$$R = \frac{1}{\alpha_B} + R_k + \frac{1}{\alpha_H} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{1,7} + \frac{0,003}{0,17} + \frac{0,08}{0,2} + \frac{1}{12} = 0,745 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}},$$

$$q = \frac{t_B - t_H}{R} = \frac{25 - (-3)}{0,745} = 37,567 \text{ Вт/м}^2$$

$$Q = \frac{q \cdot S \cdot D_d \cdot 24}{(t_B - t_H)} \cdot k = \frac{37,567 \cdot 770 \cdot 5100 \cdot 24}{25 - (-3)} \cdot 8,598 \cdot 10^{-7} = 108,722 \text{ Гкал}$$

Таблица 5 – Результаты тепловых измерений и расчетов

| $R, (\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$ | $R_{\text{норм}}, (\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$ | $t_B, \text{°C}$ | $t_{in}, \text{°C}$ | $t_h, \text{°C}$ | $t_H, \text{°C}$ | $q, \text{Вт/м}^2$ | $Q, \text{Гкал}$ |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------|---------------------|------------------|------------------|--------------------|------------------|
| 0,745                                       | 4,195                                                     | 25               | 21,7                | 2,7              | -3               | 37,567             | 108,722          |

$R$  – расчетное сопротивление теплопередаче крыши;

$R_{\text{норм}}$  – нормативное значение сопротивления теплопередаче крыши жилых помещений (СП 50.13330.2012),

$t_{in}$  – средняя температура поверхности конструкции в жилом помещении,  $^{\circ}\text{C}$ ,

$t_h$  – средняя температура поверхности конструкции в чердачном помещении,  $^{\circ}\text{C}$ .

### 3.1.4 Рекомендации по обеспечению соответствия теплозащитных характеристик ограждающих конструкций многоквартирного дома действующим нормативным требованиям.

Как видно из результатов расчета, представленных в разделе 3.1.3 (Таблица 5), тепловое сопротивление ограждающих конструкций (крыши) обследованного многоквартирного жилого дома существенно ниже нормативных значений установленных СП 50.13330.2012, что требует принятия мер по улучшению их теплозащитных свойств, для снижения величины потерь тепла через крышу здания в окружающую среду.

С учетом значительной величины выявленных тепловых потерь через ограждающие конструкции здания, в качестве приоритетного энергосберегающего мероприятия, выполнение которого целесообразно в процессе капитального ремонта многоквартирного дома, следует рассматривать утепление наружной поверхности чердачного перекрытия посредством, например, засыпки слоя керамзита (гравий керамзитовый, фракция 10-20 мм, марка 400, коэффициент теплопроводности 0,09).

Согласно СП 50.13330.2012 величина сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции  $R$  должна быть не менее установленного им нормативного значения сопротивления теплопередаче крыши жилых помещений  $R_{\text{норм}}$ :

$$R = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + R_{\text{к}} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{1,7} + \frac{0,003}{0,17} + \frac{0,08}{0,2} + \frac{\delta}{0,09} + \frac{1}{12} \geq 4,195, \frac{\text{м}^2\text{°C}}{\text{Вт}}$$

где  $\delta$  – толщина слоя засыпки керамзита.

$$\delta \geq 4,195 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,22}{1,7} - \frac{0,003}{0,17} - \frac{0,08}{0,2} - \frac{1}{12} \times 0,09 = 0,31 \text{ м.}$$

Таким образом, для предотвращения сверхнормативных потерь тепла через чердачное перекрытие должно выполняться условие  $\delta \geq 0,31 \text{ м}$ . Принимаем  $\delta = 0,32 \text{ м}$ .

В результате сопротивление теплопередаче рассматриваемой ограждающей конструкции (чердачное перекрытие) после её утепления составит:

$$R = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + R_k + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{1,7} + \frac{0,003}{0,17} + \frac{0,08}{0,2} + \frac{0,32}{0,09} + \frac{1}{12} = 4,30 \frac{\text{м}^2\text{°C}}{\text{Вт}},$$

Выполнение вышеуказанных работ одновременно с ремонтом кровли позволит получить максимально облегченные ограждающие крышные конструкции многоквартирного дома с требуемым значением сопротивления теплопередаче, а также исключить негативное влияние окружающей среды на конструктивные элементы и жилые помещения здания.

### 3.1.5 Результаты тепловизионного обследования

По результатам тепловизионного обследования ограждающих конструкций были определены места утечек тепла и неравномерного распределения температуры по чердачному перекрытию здания. Термограммы выбранных для инструментального обследования зон приведены в Приложении 1 к настоящему отчету. Для определения и привязки мест тепловых аномалий (дефектов) при выполнении качественного анализа объекта инфракрасная съёмка дополнена фотографиями его обследованных фрагментов.

### 3.2 Реконструкция зданий серии 1-447

Квартиры серии 1-447 лишь частично отвечают современным требованиям, а именно площади спален 10-12 м<sup>2</sup>. Комнаты общего пользования в многокомнатных квартирах проходные, что недопустимо, имеют площадь 15 - 17 м<sup>2</sup>. Кухня имеет пропорции помещения не пригодные для организации соответствующего функционального процесса, ее площадь составляет 5-5,6 м<sup>2</sup> в 1-комнатных квартирах, 6 м<sup>2</sup> в 2- и 3-комнатных. (Рис. 28, 29).

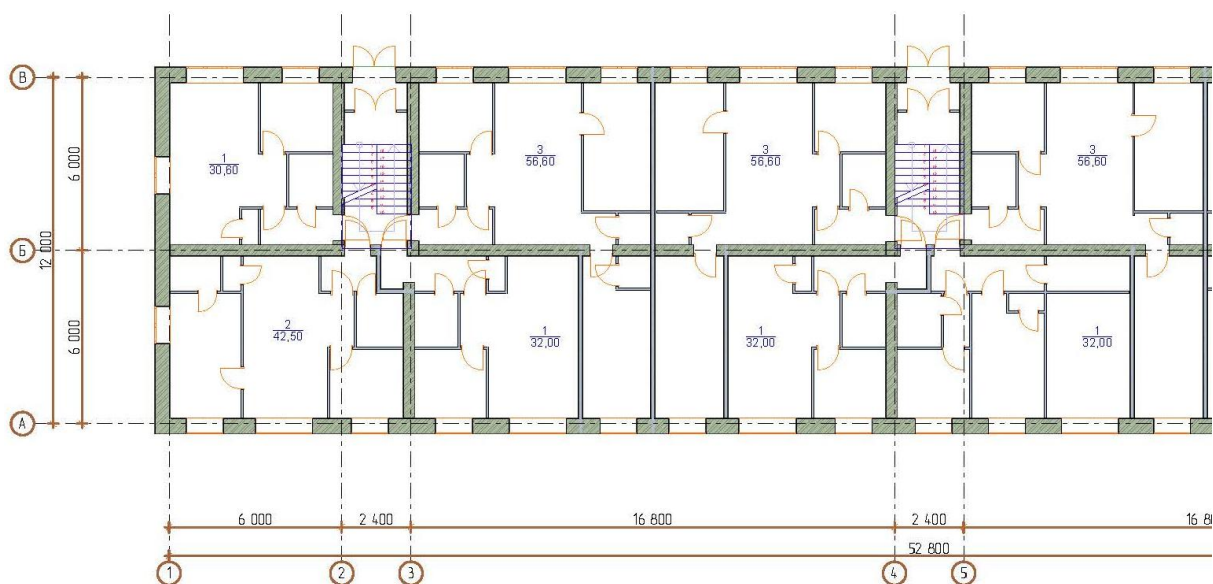


Рисунок 28 – Планировка 1-го этажа серия 1-447С-8.

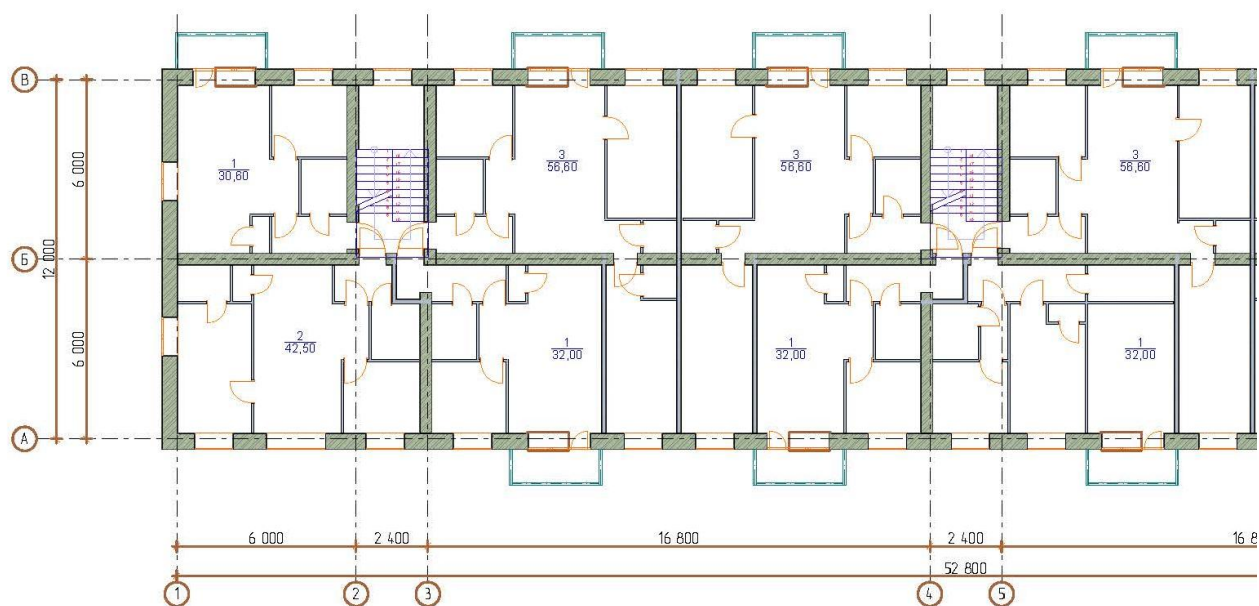


Рисунок 29 – Планировка типового этажа серия 1-447С-8

В квартирах реконструируемых и модернизируемых жилых домов ширина жилых комнат допускается, общей комнаты (гостиной) - 2,8; одной из спален - 2,25.

### 3.2.1 Реконструкция пятиэтажного дома

Рассмотрен трех-секционный пятиэтажный кирпичный жилой дом по типовому проекту серии 1-447С, расположенный по адресу бульвар Молодежный, д. 38, построенный в 1965 г.

Для указанного дома характерно наличие общих проходных комнат в двух- и трехкомнатных квартирах; занижена площадь кухонь (5,4 и 6,0 м<sup>2</sup>). Дом имеет набор квартир: в торцевых секциях -2-1-3-1, в рядовых -1-3-3-1.

Реконструкция данного объекта включает надстройку четырех этажей на пятиэтажное 3-секционное здание. Где в результате этажность увеличилась до 9 этажей, а общая площадь объекта выросла в 2,2 раза. После перепланировки старые, морально устаревшие квартиры стали удовлетворять современным потребностям. Были заменены инженерные разводки с учетом современных требований энергосбережения и энергоучета, утеплены наружные стены, заменены окна на пластиковые с двухкамерными стеклопакетами. В каждой секции появился пассажирский лифт, мусоропровод. При входах в дом, предусмотрены помещения охраны, которые организованны за счет перепланировки квартир на первом этаже. Спроектирован вентилируемый фасад. Внешне дом стал более привлекательным. Он выгодно выделяется из типовой окружающей застройки, унылой и однообразной. Нагрузку от вновь возводимой части здания воспринимает рамный железобетонный монолитный каркас, сооружаемый по контуру существующего здания с опиранием на монолитный ростверк по буронабивным сваям.

Перепланировка квартир в существующем доме, позволит добиться более высокого уровня комфортности, запроектированы квартиры студии общей площадью 27,8 м<sup>2</sup> – 31,9 м<sup>2</sup>, в количестве 7 квартир, однокомнатные квартиры общей площадью 43,95 м<sup>2</sup>, в количестве 5 квартир – расположенные на первом этаже (рис. 30).

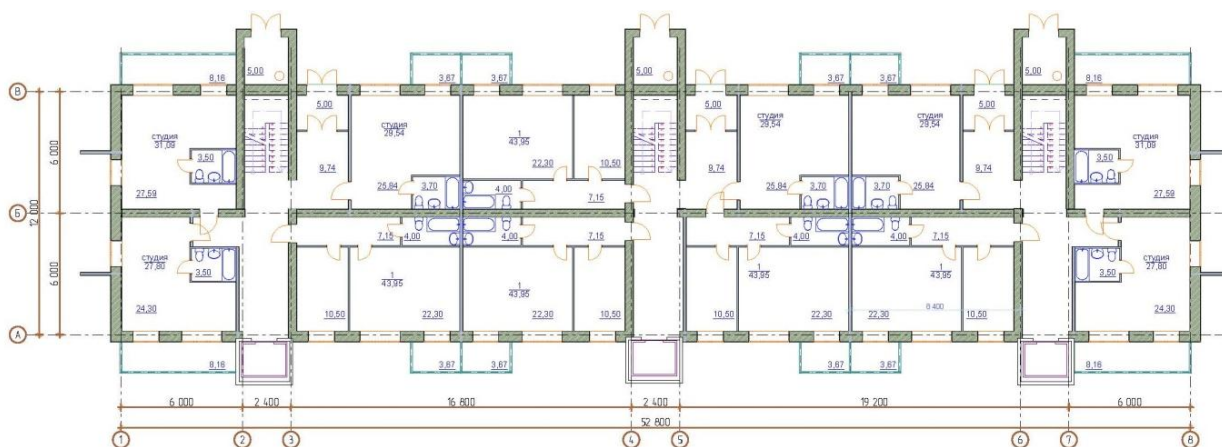


Рисунок 30 – Проект реконструкции серии 1-447. 1-й этаж

Планировочное решение второго - пятого этажей – квартиры студии в количестве 4 шт., однокомнатные квартиры – 8 шт., с аналогичными площадями (рис. 31).

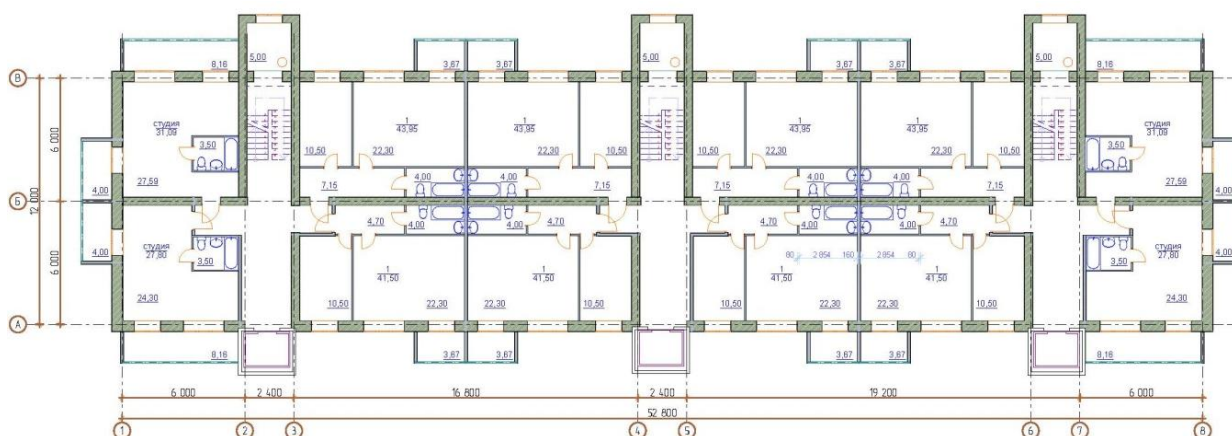


Рисунок 31 – Проект реконструкции серии 1-447. 2-5 й этажи

В надстройке 6 – 9 этажей планировочные решения квартир, меняются кардинально, здесь предусмотрены двенадцать 2-комнатных квартиры, с общей площадью 49,35 м<sup>2</sup> – 58,2 м<sup>2</sup> (рис. 32).

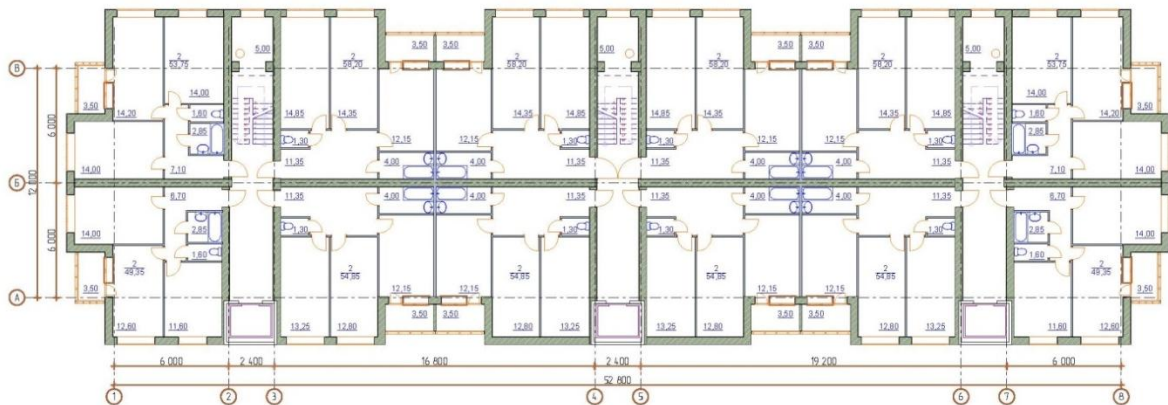


Рисунок 32 – Проект реконструкции серии 1-447. 6-9-й этажи

Цель реконструкции жилья заключается в том, чтобы облегчить проживание населения в своих квартирах, предоставить комфортное и безопасное жилье.

Санитарно-техническое оборудование подлежит замене, так как подверглось физическому моральному износу, внутренняя отделка помещений в большинстве случаев пришла в негодность и нуждается в полной переделке. При предложенном варианте перепланировки увеличивается площадь кухонь и санузлов с возможностью размещения в ванных комнатах стиральной машины, а на кухнях - обеденного места. Кроме того, улучшаются пропорции некоторых комнат, организуются кладовки и изменяется входной узел.

В конечном итоге, мероприятия по реконструкции зданий направлены на преобразование архитектуры зданий и рассчитаны на более выразительные архитектурные композиции с применением модернизированных и вновь введенных архитектурных элементов, среди них - эркеры, лоджии, изменённые крыши, фронтоны, входные группы, улучшенные цветовые композиции.

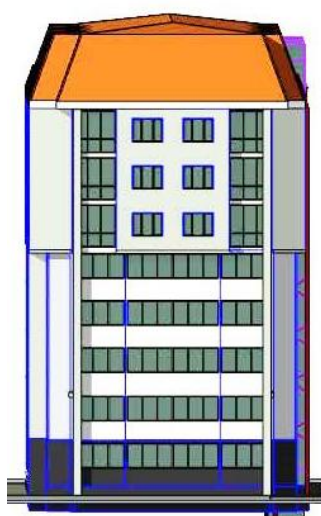


Рисунок 33- Фасады здания после реконструкции



Рисунок 34- Фасад здания до реконструкции



Рисунок 35- Визуализация фасада после реконструкции

### 3.2.2 Реконструкция четырёхэтажного дома

Надстройка мансардных этажей сопровождается улучшением теплотехнических свойств ограждающих конструкций существующего здания, так как они уже не отвечают требованиям, что свидетельствует в из энергетического обследования зданий в Центральном районе (Энергетическое обследование здания рассмотрено в разделе 3.1, Приложение 1).

Все это приводит к снижению расхода тепла и экономии ресурсов.

Конструкции для возведения мансардных этажей должны обладать высоким уровнем заводской готовности, транспортной и монтажной технологичностью.

Планировка мансардного этажа может быть осуществлена двумя способами: - первый способ – принцип свободной планировки;- второй – покомнатная планировка.

Архитектурно-планировочные решения квартир должны быть более оптимальны. В предложенном варианте планировка квартир разработана с учетом зонирования, первая зона – шумная, в ней расположена общая комната и кухня, вторая – тихая – ночная, спальня и ванная. (Рис. 36) Использование блоков позволит получить свободное, хорошо трансформируемое пространство квартиры, а связи с потребностями проживающих планировка может быть различной. [20]

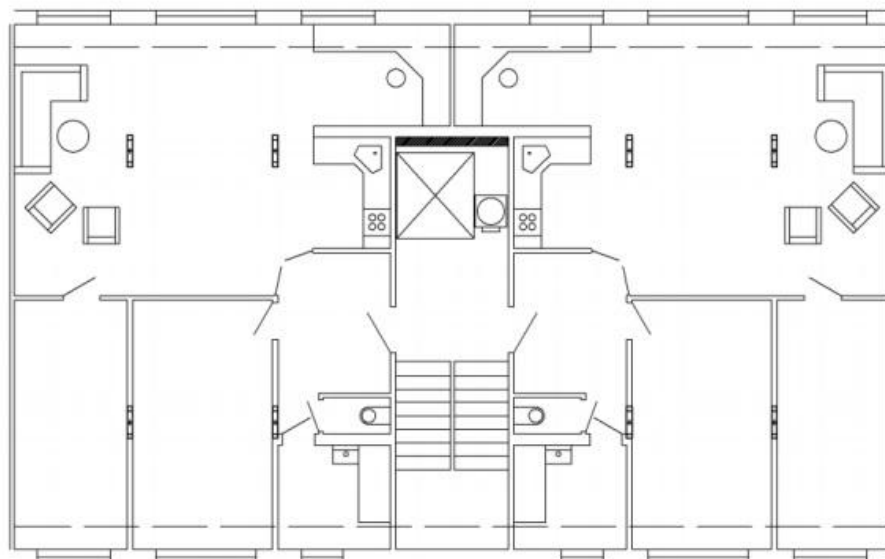


Рисунок 36 – План мансардного этажа из объемных блоков.



Рисунок 37 – Проект реконструкции серии 1-447. Мансардный этаж

Проектов реконструкции жилого здания в г. Тольятти в виде надстройки мансардного жилого этажа с облицовкой существующих наружных кирпичных стен по технологии «мокрая штукатурка».

Реконструируемое здание относится к серии 1-447С. Здание с конструктивной схемой из трех продольных несущих стен, связанными поэтажно длинномерными настилами перекрытий.

В ходе проведения обследования существующих несущих элементов было выявлено, что увеличение нагрузки в связи с надстройкой мансардного этажа допустимо и не приведет к нарушению их работоспособности.

Проектом реконструкции был предусмотрен ряд технических решений, отвечающих современным требованиям – надежности, долговечности, теплотехническим качествам. Конструкция надстройки мансардного этажа выполнена из металлического каркаса с опорой на железобетонный пояс, устроенный по наружным стенам здания. Ограждающие конструкции – совмещенные из сэндвич панелей. Покрытие кровли – металлочерепица по шляпному профилю. Внутренняя облицовка и перегородки выполнены из ГКЛВ по металлическим направляющим. В качестве теплоизоляции наружных стен используется негорючие минераловатные плиты Rockwool. [19]

На рисунке 38 представлена схема утепления существующих наружных стен здания.

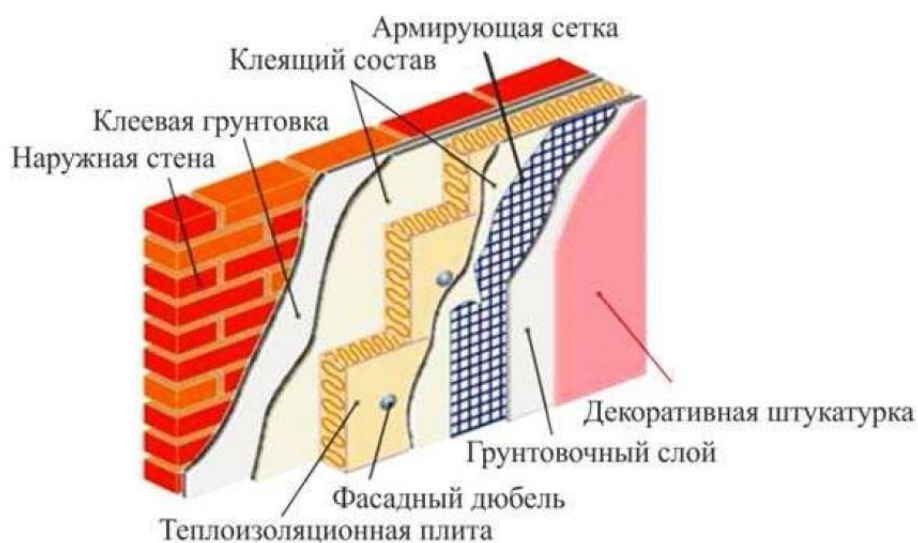


Рисунок 38– Поэлементная схема утепления по типу «мокрый» фасад

Достоинством «мокрого» фасада является возможность индивидуального цветового и фактурного решения, утепления откосов, меньшей трудоемкости выполнения работ, а так же возможности дальнейшего обновления фасада. Существенным преимуществом «мокрого» фасада являются неограниченные варианты архитектурных решений и низкая стоимость перед остальными системами наружной облицовки. [19]

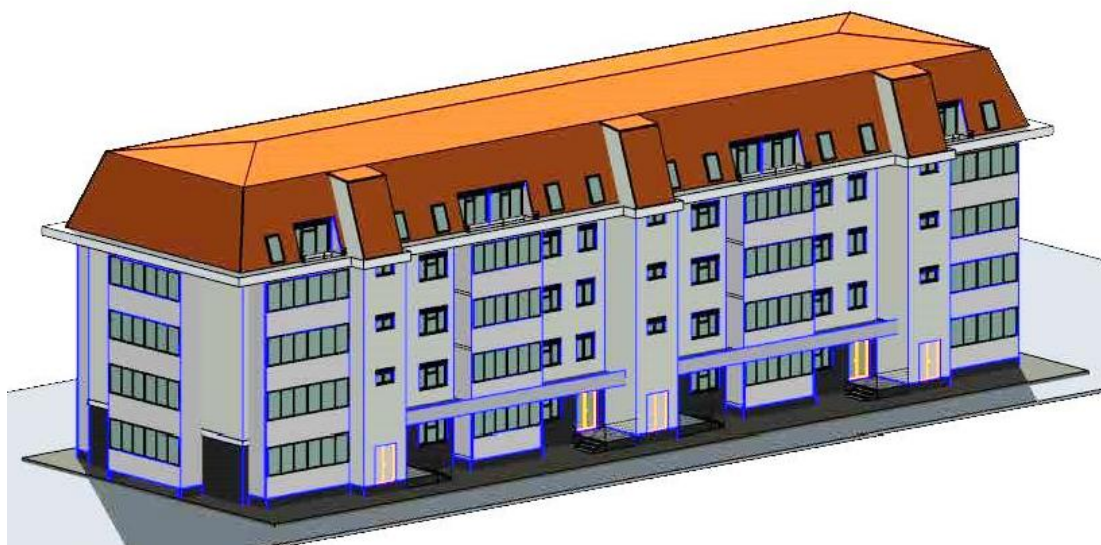


Рисунок 39 – Фасад реконструируемого четырехэтажного здания



Рисунок 40 – Визуализация надстройки мансардного этажа



Рисунок 41 – Визуализация надстройки мансардного этажа

Согласно сводному сметному расчету общая стоимость реконструкции с учетом накладных расходов и сметной прибыли составила 16 000 958,93 руб. Стоимость  $1\text{ м}^2$  надстроенной части здания составит 24,64 тыс. руб./ $\text{м}^2$ , так же в данной ситуации стоимость земельного участка не учитывается. Стоимость нового жилья составляет порядка 60 тыс. руб./ $\text{м}^2$ . Стоимость земельного участка составляет примерно 15-20% от общей стоимости строительства, в противном случае проект для застройщика считается не привлекательным. Если при новом строительстве не часть, которая приходится на покупку земельного участка, то можно сказать, что стоимость  $1\text{ м}^2$  такого жилья составит 48 тыс. руб. При сравнении получаем результат показывающий, что реконструкция жилого дома на данном примере выгоднее нового строительства почти в 2 раза.

Однако такой расчет может быть принят во внимание только для приблизительной оценки целесообразности реконструкции здания. Выполнение полного экономического сравнения затрудняется несколькими факторами: высокие временные колебания стоимости земельных участков.

Тем не менее, подобный экономический «микроанализ» показывает, что реконструкция и модернизация пятиэтажного жилого позволит расширить проблему не соответствия качества жилья современному потребительскому спросу, а так же заставляет задуматься о том, что на первый взгляд привлекательные и менее затратные методы обновления жилой застройки. Широкий спектр типов реконструкции дает возможность создания новых более выразительных фасадов, не отстающих от современных архитектурных веяний в строительстве. [19]

### 3.3 Поверочный расчет простенка первого этажа от фактически действующих нагрузок из расчёта надстройки мансардного этажа

#### Сбор нагрузок.

Таблица 6 – Сбор действующих нагрузок на простенок

| п/п                        | Наименование нагрузки                                                                                                                                                                                                                  | д.<br>изм.       | Нормативное<br>значение                     | Коеф.<br>надежности      | Расчетное<br>значение                       |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------|
| 1                          | 2                                                                                                                                                                                                                                      | 3                | 4                                           | 5                        | 6                                           |
| <b>Постоянные нагрузки</b> |                                                                                                                                                                                                                                        |                  |                                             |                          |                                             |
| 1                          | Вес конструкций покрытия <ul style="list-style-type: none"> <li>плоские железобетонные плиты покрытия толщиной 100 мм;<br/>0,10 м × 2,50 т/м<sup>3</sup></li> <li>гидроизоляционный ковер<br/>3,50 кг/м<sup>2</sup> × 4 сл.</li> </ul> | т/м <sup>2</sup> | 0,250<br><br><u>0,014</u><br>0,264          | 1,10<br><br>1,30         | 0,275<br><br><u>0,018</u><br>0,293          |
| 2                          | Вес чердачного перекрытия: <ul style="list-style-type: none"> <li>отсыпка шлаком<br/>δ=0,20 м, ρ=0,50 т/м<sup>3</sup></li> <li>многопустотные плиты перекрытия</li> </ul>                                                              | т/м <sup>2</sup> | 0,100<br><br><u>0,300</u><br>0,400          | 1,30<br><br>1,10         | 0,130<br><br><u>0,330</u><br>0,460          |
| 3                          | Вес междуэтажного перекрытия <ul style="list-style-type: none"> <li>вес конструкции пола</li> <li>многопустотные плиты перекрытия</li> <li>вес перегородок</li> </ul>                                                                  | т/м <sup>2</sup> | 0,100<br>0,300<br><br><u>0,050</u><br>0,450 | 1,30<br>1,10<br><br>1,30 | 0,130<br>0,330<br><br><u>0,065</u><br>0,525 |
| 4                          | Вес каменной кладки до уровня простенка первого этажа<br>(2,80 м × 4 эт. + 0,90 м + 0,60 м) × 1,80 т/м <sup>3</sup> × 0,64 м                                                                                                           |                  | 14,630                                      | 1,10                     | 16,093                                      |
| <b>Временные нагрузки</b>  |                                                                                                                                                                                                                                        |                  |                                             |                          |                                             |
| 5                          | Технологическая нагрузка на чердачное перекрытие                                                                                                                                                                                       | т/м <sup>2</sup> | 0,070                                       | 1,30                     | 0,091                                       |
| 6                          | Эксплуатационная нагрузка от помещений                                                                                                                                                                                                 | т/м <sup>2</sup> | 0,150                                       | 1,30                     | 0,195                                       |
| 7                          | Снеговая нагрузка                                                                                                                                                                                                                      | т/м <sup>2</sup> | 0,143                                       | 1,40                     | 0,200                                       |

#### Снеговая нагрузка

Расчет нормативного значения снеговой нагрузки

$$S_0 = 0.7c_e c_t \mu S_g, (6)$$

где  $c_e$  - коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов, принимаемый в соответствии с 10.6 ( $c_t = 0,85$ );  
 $c_t$  - термический коэффициент, принимаемый в соответствии с 10.10 ( $c_t = 1$ );  
 $\mu$  - коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, принимаемый в соответствии с 10.4;  
 $S_g$  - вес снегового покрова на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли, принимаемый в соответствии с 10.2.

$$S_0 = 0.7 \cdot 0.85 \cdot 1.0 \cdot 1.0 \cdot 2.4 = 1.428, \text{ кПа}$$

### Определение нагрузок на простенок

На простенок действуют центрально приложенные нагрузки ( $N_1$ ): вес каменной кладки, вес покрытия, вес чердачного перекрытия, вес междуэтажных перекрытий 4-го, 3-го и 2-го этажей, снеговая нагрузка и эксплуатационная от 4-го, 3-го и 2-го этажей.

Нагрузка от перекрытия 1-го этажа и эксплуатационная нагрузка от 1-го этажа ( $N_2$ ) приложены с эксцентриситетом ( $e$ ) равным

$$640 \text{ мм}/2 - 190 \text{ мм}/3 \cdot 2 = 193 \text{ мм} = 0,19 \text{ м.}$$

Грузовая площадь простенка равна  $2,50 \text{ м} \times 1/2 = 2,50 \times 3,00 = 7,50 \text{ м}^2$ .

$$N_1 = 0,293 + 0,460 + 0,525 \times 3 \text{ эт.} + 0,091 + 0,195 \times 3 \text{ эт.} + 0,200 \times 7,50 + 16,093 = 24,030 + 16,093 = 40,123, \text{ т}$$

$$N_2 = (0,525 + 0,195) \times 7,50 = 5,400, \text{ т}$$

$$M_2 = N_2 \times e = 5,400 \times 0,19 = 1,029, \text{ т}\cdot\text{м}$$

Суммарное воздействие на кирпичный простенок:

$$N = N_1 + N_2 = 40,123 + 5,400 = 45,523, \text{ т};$$

$$M = M_2 = 1,029, \text{ т}\cdot\text{м.}$$

Эксцентриситет приложения нагрузки:

$$e_0 = \frac{M}{N} = \frac{1,029}{45,523} = 0,023, \text{ м.}$$

### Оценка несущей способности простенка

Выполним расчет простенка по формуле:

$$N \leq m_g \varphi_1 R A_c \omega, \quad (7)$$

где  $A_c$ - площадь сжатой части сечения при прямоугольной эпюре напряжений, определяемая из условия, что ее центр тяжести совпадает с точкой приложения продольной силы  $N$ . Положение границы площади  $A_c$  определяется из условия равенства нулю статического момента этой площади относительно ее центра тяжести для прямоугольного сечения

$$A_c = A \left( 1 - \frac{2e_0}{h} \right), \quad (8)$$

$$\varphi_1 = \frac{\varphi + \varphi_c}{2}, \quad (9)$$

$R$ - расчетное сопротивление кладки сжатию;

$A$ - площадь сечения элемента;

$h$ - высота сечения в плоскости действия изгибающего момента;

$e_0$ - эксцентриситет расчетной силы  $N$  относительно центра тяжести сечения;

$m_g$ - коэффициент, учитывающий влияние длительной нагрузки, при  $h \geq 30 \text{ см}$ ,  $m_g = 1$ ;

$\omega$ - коэффициент, определяемый по табл. 19\*.  $\omega = 1$ ;

$\varphi$ - коэффициент продольного изгиба для всего сечения в плоскости действия момента, определяемый по расчетной высоте элемента  $l_0$  по табл. 18;

$\varphi_c$  - коэффициент продольного изгиба для сжатой части сечения, определяемый по фактической высоте элемента  $H$  по табл. 18 в плоскости действия изгибающего момента при отношении

$$\lambda_{hc} = \frac{H}{h_c}, \quad (10)$$

$$\text{для прямоугольного сечения } h_c = h - 2e_0 \quad (11)$$

Расчетное сопротивление сжатию кладки для кирпича марки М150 на растворе М50 принимаем равным  $R=1,8 \text{ МПа}=18,0 \text{ кг/см}^2$ . Упругая характеристика кладки равна:  $\alpha = 750$ .

$$A = b \cdot h = 1,16 - (0,12 \cdot 2) \cdot 0,64 = 0,59, \text{ м}^2;$$

$$A_c = A \left( 1 - \frac{2e_0}{h} \right) = 0,59 \left( 1 - \frac{2 \cdot 0,023}{0,64} \right) = 0,55, \text{ м}^2;$$

$$h_c = h - 2e_0 = 0,64 - 2 \cdot 0,023 = 0,594, \text{ м};$$

$$\lambda_{hc} = \frac{H}{h_c} = \frac{2,100}{0,594} = 3,54 \Rightarrow \varphi_c = 1,00;$$

$$\lambda_h = \frac{H}{h} = \frac{2,100}{0,640} = 3,28 \Rightarrow \varphi = 1,00;$$

$$\varphi_1 = \frac{\varphi + \varphi_c}{2} = \frac{1,00 + 1,00}{2} = 1,00;$$

Выполним расчет простенка:

$$N \leq m_g \varphi_1 R A_c \omega = 1 \cdot 1,00 \cdot 18 \cdot 0,55 \cdot 1 = 0,99, \text{ МН}$$

$$N = 45,523 \text{ т} < 99,0 \text{ т}$$

Условие прочности выполняется, соответственно, простенок отвечает требованиям прочности и надежности от фактически действующих нагрузок.

Поверочный расчет простенка первого этажа от проектных нагрузок

Сбор нагрузок

Таблица 7 – Сбор проектных нагрузок на простенок

| п/п | Наименование нагрузки                                                                                                                                                                                                                                 | д.<br>изм.       | Нормативное<br>значение                              | Коэф.<br>надежности              | Расчетное<br>значение                                |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------|
| 1   | 2                                                                                                                                                                                                                                                     | 3                | 4                                                    | 5                                | 6                                                    |
|     | <b>Постоянные нагрузки</b>                                                                                                                                                                                                                            |                  |                                                      |                                  |                                                      |
| 1   | Вес конструкций покрытия <ul style="list-style-type: none"> <li>• многпустотные плиты перекрытия</li> <li>• каркас покрытия</li> <li>• гидроизоляция</li> <li>• теплоизоляция Технорупф 0,20 м × 0,130 т/м<sup>3</sup></li> </ul>                     | т/м <sup>2</sup> | 0,300<br><br>0,300<br>0,010<br><u>0,026</u><br>0,627 | 1,10<br><br>1,20<br>1,30<br>1,30 | 0,330<br><br>0,360<br>0,013<br><u>0,034</u><br>0,737 |
| 2   | Вес конструкции стены мансарды <ul style="list-style-type: none"> <li>• каменная кладка из блоков 3,00 м × 1,40 т/м<sup>3</sup> × 0,40 м</li> <li>• теплоизоляция Технофас 3,00 м × 0,10 м × 0,150 т/м<sup>3</sup></li> <li>• каркас стены</li> </ul> | т                | 1,680<br><br>0,045<br><br><u>1,500</u><br>3,225      | 1,10<br><br>1,30<br><br>1,20     | 1,848<br><br>0,590<br><br><u>1,800</u><br>4,238      |
| 3   | Вес междуэтажного перекрытия <ul style="list-style-type: none"> <li>• вес конструкции пола</li> <li>• многпустотные плиты перекрытия</li> <li>• вес перегородок</li> </ul>                                                                            | т/м <sup>2</sup> | 0,100<br>0,300<br><br><u>0,050</u><br>0,450          | 1,30<br>1,10<br><br>1,30         | 0,130<br>0,330<br><br><u>0,065</u><br>0,525          |
| 4   | Вес каменной кладки до уровня простенка первого этажа (2,80 м × 4 эт. + 0,60 м) × 1,80 т/м <sup>3</sup> × 0,64 м                                                                                                                                      |                  | 13,594                                               | 1,10                             | 14,953                                               |
|     | <b>Временные нагрузки</b>                                                                                                                                                                                                                             |                  |                                                      |                                  |                                                      |
| 5   | Технологическая нагрузка на чердачное перекрытие                                                                                                                                                                                                      | т/м <sup>2</sup> | 0,070                                                | 1,30                             | 0,091                                                |
| 6   | Эксплуатационная нагрузка от помещений                                                                                                                                                                                                                | т/м <sup>2</sup> | 0,150                                                | 1,30                             | 0,195                                                |
| 7   | Снеговая нагрузка                                                                                                                                                                                                                                     | т/м <sup>2</sup> | 0,143                                                | 1,40                             | 0,200                                                |

### Определение нагрузок на простенок

На простенок действуют центрально приложенные нагрузки ( $N_1$ ): вес каменной кладки, вес покрытия, вес ограждения мансарды, вес междуэтажных перекрытий 5-го, 4-го, 3-го и 2-го этажей, снеговая нагрузка и эксплуатационная от 5-го, 4-го, 3-го и 2-го этажей.

Нагрузка от перекрытия 1-го этажа и эксплуатационная нагрузка от 1-го этажа ( $N_2$ ) приложены с эксцентриситетом ( $e$ ) равным  $640 \text{ мм}/2 - 190 \text{ мм}/3 \cdot 2 = 193 \text{ мм} = 0,19 \text{ м}$ .

Грузовая площадь простенка равна  $2,50 \text{ м} \times 1/2 = 2,50 \times 3,00 = 7,50 \text{ м}^2$ .

$$N_1 = 0,737 + 0,525 \times 4 \text{ эт.} + 0,091 + 0,195 \times 4 \text{ эт.} + 0,200 \times 7,50 + 4,238 + 14,953 = 29,310 + 19,191 = 48,501, \text{ т}$$

$$N_2 = (0,525 + 0,195) \times 7,50 = 5,400, \text{ т}$$

$$M_2 = N_2 \times e = 5,400 \times 0,19 = 1,029, \text{ т} \cdot \text{м}$$

Суммарное воздействие на кирпичный простенок:

$$N = N_1 + N_2 = 48,501 + 5,400 = 53,901, \text{ т};$$

$$M = M_2 = 1,029, \text{ т} \cdot \text{м}.$$

Эксцентриситет приложения нагрузки:

$$e_0 = \frac{M}{N} = \frac{1,029}{53,901} = 0,019, \text{ м}.$$

### Оценка несущей способности простенка

Выполним расчет простенка по формуле:

$$N \leq m_g \varphi_1 R A_c \omega,$$

Расчетное сопротивление сжатию кладки для кирпича марки М150 на растворе М50 принимаем равным  $R=1,8 \text{ МПа}=18,0 \text{ кг/см}^2$ . Упругая характеристика кладки равна:  $\alpha = 750$ .

$$A = b \cdot h = 1,16 - (0,12 \cdot 2) \cdot 0,64 = 0,59, \text{ м}^2;$$

$$A_c = A \left( 1 - \frac{2e_0}{h} \right) = 0,59 \left( 1 - \frac{2 \cdot 0,019}{0,64} \right) = 0,55, \text{ м}^2;$$

$$h_c = h - 2e_0 = 0,64 - 2 \cdot 0,019 = 0,602, \text{ м};$$

$$\lambda_{hc} = \frac{H}{h_c} = \frac{2,100}{0,602} = 3,48 \Rightarrow \varphi_c = 1,00;$$

$$\lambda_h = \frac{H}{h} = \frac{2,100}{0,640} = 3,28 \Rightarrow \varphi = 1,00;$$

$$\varphi_1 = \frac{\varphi + \varphi_c}{2} = \frac{1,00 + 1,00}{2} = 1,00;$$

Выполним расчет простенка:

$$N \leq m_g \varphi_1 R A_c \omega = 1 \cdot 1,00 \cdot 1,8 \cdot 0,55 \cdot 1 = 0,99, \text{ МН}$$

$$N = 53,901 \text{ т} < 99,0 \text{ т}$$

Условие прочности выполняется, соответственно, простенок отвечает требованиям прочности и надежности от фактически действующих нагрузок.

Поверочный расчет внутренней стены 1-го этажа

Сбор нагрузок

Таблица 8 – Сбор действующих нагрузок на стену

| п/п | Наименование нагрузки                                                                                                                                                                                                                                                               | д.<br>изм.     | Нормативное<br>значение                     | Коэф.<br>надежности      | Расчетное<br>значение                       |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------|
|     | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                | 4                                           | 5                        | 6                                           |
|     | <b>Постоянные нагрузки</b>                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                                             |                          |                                             |
|     | Вес конструкций покрытия <ul style="list-style-type: none"><li>плоские железобетонные плиты покрытия толщиной 100 мм;<br/><math>0,10 \text{ м} \times 2,50 \text{ т/м}^3</math></li><li>гидроизоляционный ковер<br/><math>3,50 \text{ кг/м}^2 \times 4 \text{ сл.}</math></li></ul> | $\text{т/м}^2$ | 0,250<br><br><u>0,014</u><br>0,264          | 1,10<br><br>1,30         | 0,275<br><br><u>0,018</u><br>0,293          |
|     | Вес чердачного перекрытия: <ul style="list-style-type: none"><li>отсыпка шлаком<br/><math>\delta=0,20 \text{ м}, \rho=0,50 \text{ т/м}^3</math></li><li>многопустотные плиты перекрытия</li></ul>                                                                                   | $\text{т/м}^2$ | 0,100<br><br><u>0,300</u><br>0,400          | 1,30<br><br>1,10         | 0,130<br><br><u>0,330</u><br>0,460          |
|     | Вес междуэтажного перекрытия <ul style="list-style-type: none"><li>вес конструкции пола</li><li>многопустотные плиты перекрытия</li><li>вес перегородок</li></ul>                                                                                                                   | $\text{т/м}^2$ | 0,100<br>0,300<br><br><u>0,050</u><br>0,450 | 1,30<br>1,10<br><br>1,30 | 0,130<br>0,330<br><br><u>0,065</u><br>0,525 |
|     | Вес каменной кладки до уровня первого этажа<br>$(2,80 \text{ м} \times 4 \text{ эт.} + 0,90 \text{ м} + 0,60 \text{ м}) \times 1,80 \text{ т/м}^3 \times 0,38 \text{ м}$                                                                                                            | т              | 8,687                                       | 1,10                     | 9,556                                       |
|     | <b>Временные нагрузки</b>                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                                             |                          |                                             |
|     | Технологическая нагрузка на чердачное перекрытие                                                                                                                                                                                                                                    | $\text{т/м}^2$ | 0,070                                       | 1,30                     | 0,091                                       |
|     | Эксплуатационная нагрузка от помещений                                                                                                                                                                                                                                              | $\text{т/м}^2$ | 0,150                                       | 1,30                     | 0,195                                       |
|     | Снеговая нагрузка                                                                                                                                                                                                                                                                   | $\text{т/м}^2$ | 0,143                                       | 1,40                     | 0,200                                       |

Определение нагрузок на стену

Внутренняя стена является центрально сжатой конструкцией.

Грузовая площадь на 1 м.п. равна  $6,00 \text{ м} / 2 \times 2,00 = 6,00 \text{ м}^2$ .

$$N = 0,293 + 0,460 + 0,525 \times 3 \text{ эт.} + 0,091 + 0,195 \times 3 \text{ эт.} + 0,200 \times 6,00 + 9,556 = 19,224 + 9,556 = 28,780, \text{ т}$$

### Оценка несущей способности стены

Выполним расчет простенка по формуле:

$$N \leq m_g \varphi R A, (12)$$

где  $R$ - расчетное сопротивление кладки сжатию;

$A$ - площадь сечения элемента;

$m_g$  - коэффициент, учитывающий влияние длительной нагрузки, при

$$h \geq 30 \text{ см, } m_g = 1;$$

$\varphi$  - коэффициент продольного изгиба для всего сечения в плоскости действия момента, определяемый по расчетной высоте элемента  $l_0$

;

Расчетное сопротивление сжатию кладки для кирпича марки М150 на растворе М50 принимаем равным  $R=1,8 \text{ МПа}=18,0 \text{ кг/см}^2$ . Упругая характеристика кладки равна:  $\alpha = 750$ .

$$A = b \cdot h = 1,00 \cdot 0,38 = 0,38, \text{ м}^2;$$

$$\lambda_h = \frac{H}{h} = \frac{3,000}{0,380} = 7,89 \Rightarrow \varphi = 0,90;$$

Выполним расчет участка внутренней стены:

$$N \leq m_g \varphi R A = 1 \cdot 0,90 \cdot 1,8 \cdot 0,38 = 0,62, \text{ МН}$$

$$N = 28,780 \text{ т} < 62,0 \text{ т}$$

Условие прочности выполняется, соответственно, простенок отвечает требованиям прочности и надежности от фактически действующих нагрузок.

Поверочный расчет стены первого этажа от проектных нагрузок

Сбор проектных нагрузок

Таблица 9 – Сбор проектных нагрузок на стену

| п/п                        | Наименование нагрузки                                                                                                                                                                                                       | д.<br>изм.       | Нормативное<br>значение                          | Коэф.<br>надежности          | Расчетное<br>значение                            |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------|
|                            | 2                                                                                                                                                                                                                           |                  | 4                                                | 5                            | 6                                                |
| <b>Постоянные нагрузки</b> |                                                                                                                                                                                                                             |                  |                                                  |                              |                                                  |
| 1                          | Вес конструкций покрытия <ul style="list-style-type: none"><li>• многпустотные плиты перекрытия</li><li>• каркас покрытия</li><li>• гидроизоляция</li><li>• теплоизоляция Технориф 0,20 м × 0,130 т/м<sup>3</sup></li></ul> | т/м <sup>2</sup> | 0,300<br>0,300<br>0,010<br><u>0,026</u><br>0,627 | 1,10<br>1,20<br>1,30<br>1,30 | 0,330<br>0,360<br>0,013<br><u>0,034</u><br>0,737 |
| 2                          | Вес конструкции стены мансарды <ul style="list-style-type: none"><li>• каменная кладка из блоков 3,00 м × 1,40 т/м<sup>3</sup> × 0,40 м</li></ul>                                                                           |                  | 1,680                                            | 1,10                         | 1,848                                            |
| 3                          | Вес междуэтажного перекрытия <ul style="list-style-type: none"><li>• вес конструкции пола</li><li>• многпустотные плиты перекрытия</li><li>• вес перегородок</li></ul>                                                      | т/м <sup>2</sup> | 0,100<br>0,300<br><u>0,050</u><br>0,450          | 1,30<br>1,10<br>1,30         | 0,130<br>0,330<br><u>0,065</u><br>0,525          |
| 4                          | Вес каменной кладки до уровня простенка первого этажа (2,80 м × 4 эт. + 0,60 м) × 1,80 т/м <sup>3</sup> × 0,38 м                                                                                                            | т                | 8,071                                            | 1,10                         | 8,878                                            |
| <b>Временные нагрузки</b>  |                                                                                                                                                                                                                             |                  |                                                  |                              |                                                  |
| 5                          | Технологическая нагрузка на чердачное перекрытие                                                                                                                                                                            | т/м <sup>2</sup> | 0,070                                            | 1,30                         | 0,091                                            |
| 6                          | Эксплуатационная нагрузка от помещений                                                                                                                                                                                      | т/м <sup>2</sup> | 0,150                                            | 1,30                         | 0,195                                            |
| 7                          | Снеговая нагрузка                                                                                                                                                                                                           | т/м <sup>2</sup> | 0,143                                            | 1,40                         | 0,200                                            |

Определение нагрузок на стену

Внутренняя стена является центрально сжатой конструкцией.

Грузовая площадь на 1 м.п. равна  $6,00 \text{ м} / 2 \times 2,00 = 6,00 \text{ м}^2$ .

$$N = 0,737 + 0,525 \times 4 \text{ эт.} + 0,091 + 0,195 \times 4 \text{ эт.} + 0,200 \times 6,00 + 1,848 + 8,878 = 23,448 + 10,726 = 34,174, \text{ т}$$

### Оценка несущей способности стены

Выполним расчет простенка по формуле:

$$N \leq m_g \varphi R A, (13)$$

где  $R$ - расчетное сопротивление кладки сжатию;

$A$ - площадь сечения элемента;

$m_g$  - коэффициент, учитывающий влияние длительной нагрузки, при

$$h \geq 30 \text{ см}, m_g = 1;$$

$\varphi$  - коэффициент продольного изгиба для всего сечения в плоскости действия момента, определяемый по расчетной высоте элемента  $l_0$

.

Расчетное сопротивление сжатию кладки для кирпича марки М150 на растворе М50 принимаем равным  $R=1,8 \text{ МПа}=18,0 \text{ кг/см}^2$ . Упругая характеристика кладки равна:  $\alpha = 750$ .

$$A = b \cdot h = 1,00 \cdot 0,38 = 0,38, \text{ м}^2;$$

$$\lambda_h = \frac{H}{h} = \frac{3,000}{0,380} = 7,89 \Rightarrow \varphi = 0,90;$$

Выполним расчет участка внутренней стены:

$$N \leq m_g \varphi R A = 1 \cdot 0,90 \cdot 1,8 \cdot 0,38 = 0,62, \text{ МН}$$

$$N=34,174 \text{ т} < 62,0 \text{ т}$$

Условие прочности выполняется, соответственно, простенок отвечает требованиям прочности и надежности от фактически действующих нагрузок.

### 3.3.1 Расчет фундамента

Согласно исследованиям и материалам издания «Основания и фундаменты». Коновалов П.А. изд. 4-е перераб. и доп. - М, ВНИИНТПИ, 2000 г. При увеличении нагрузок на основание, связанное с реконструкцией здания, допускается повышение расчетного сопротивления грунтов основания на 20-30% при длительной эксплуатации здания и отсутствии дефектов и повреждений [28].

Соотношение фактически действующей нагрузки и проектной нагрузки для наружной стены:

$53,901 \text{ т} / 45,523 \text{ т} = 1,18$ , т.е. произошло увеличение нагрузки на стену на 18%.

Соотношение фактически действующей нагрузки и проектной нагрузки для внутренней стены:

$34,174 \text{ т} / 28,780 \text{ т} = 1,19$ , т.е. произошло увеличение нагрузки на стену на 19%.

Увеличение нагрузки на фундаменты здания не превышает 20%, что обеспечивает выполнение работ по надстройке мансардного этажа без работ по усилению фундаментов и основания.

### 3.4 Проблема отселения жильцов.

Важной особенностью таких работ состоит в том, что выполнять крупный ремонт с реконструкцией предстоит в домах с живущими людьми или отселять жильцов на время – есть два вида проектных предложений на этот счет.

Однако сравнительный анализ экспериментальной реконструкции пятиэтажек показал явное преимущество второго варианта (с отселением) по срокам и качеству. Так при отселении жильцов комплексный ремонт дома с наращиванием этажей происходит за девять месяцев. А без отселения на это уходит три года. Соответственно растет себестоимость работ. Практика показывает явное преимущество проведения работ с отселением.

Действительно, сложно срубить балконы, строить лоджии, менять кровлю, трубы, окна, двери, электросети и оборудование в условиях проживания граждан, которые будут страдать от строительного шума, пыли, протечек, вибраций, перегороженных дворов со строительной техникой и прочего дискомфорта, сопровождающие такие работы. Дело не только в оптимальных сроках, часто такое просто опасно для жизни и здоровья людей. Для этого необходимо создание маневренного фонда, для переселения в него людей из реконструируемого дома.

### 3.5 Выводы по ГЛАВЕ 3

1. Проведены визуальные обследования конструкций здания и здания в целом, энергетическое обследование кровли.
2. Разработаны варианты перепланировки квартир, отвечающие нормам СанПиН 2.1.2.2645-10.
3. Разработаны варианты надстройки четырехэтажного здания – мансардного этажа без усиления строительных конструкций существующего здания, с теоретическими расчетами.
4. Разработаны варианты надстройки пятиэтажного - 4-х этажей на пилонах.
5. Улучшение городского облика зданий вторичной застройки.

#### 4 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе научно-исследовательской работы было проведено обследование технического состояния конструкций здания, тепловизионное энергетическое обследование кровли здания. Разработаны варианты реконструкции здания, с надстройкой этажа, надстройкой мансардного этажа. Теоретически подтверждено, что надстройка мансардного этажа не требует усиления строительных конструкций существующего здания

По итогам проделанной работы разработаны конструктивно-планировочные решения при реконструкции кирпичной пятиэтажной застройки домов серии 1-447С. Решена проблема, связанная с маленькими площадями помещений в квартирах, не отвечающих требованиям СанПиН 2.1.2.2645-10, путем перепланировки квартир – увеличение жилой площади, площади кухонь, прихожих,

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Решение Думы городского округа Тольятти Самарской области от 07.07.2010 N 335 "О стратегическом плане развития городского округа Тольятти до 2020 года"
2. [Электронный ресурс]: [www.tgl.ru](http://www.tgl.ru) URL: <http://www.tgl.ru/structure/departments/genplan>
3. Овсянников В. А. Ставрополь — Тольятти. Страницы истории — Тольятти: Изд-ва Фонда «Развитие через образование», 1997—364
4. П. А. Третьякова, В.И. Клевеко. Современный метод реконструкции жилых домов на примере пятиэтажного жилого фонда г. Перми // Вестник ПНИПУ. Урбанистика. – 2013. – №1. – С. 65 – 73.
5. Типовой жилой дом серии 1-439А [Электронный ресурс]: [prawdom.ru](http://prawdom.ru) URL: [http://prawdom.ru/k\\_seria.php?d=progjekt\\_docs/s-439a.php&r=&s=195](http://prawdom.ru/k_seria.php?d=progjekt_docs/s-439a.php&r=&s=195)
6. Афанасьев А.А., Матвеев Е.П. Реконструкция жилых зданий. Часть I. Технологии восстановления эксплуатационной надежности жилых зданий – М., 2008.
7. Типовой жилой дом серии 1-468А [Электронный ресурс]: [prawdom.ru](http://prawdom.ru) URL: [http://prawdom.ru/k\\_seria.php?d=progjekt\\_docs/s1-468.php&s=5&r=99004](http://prawdom.ru/k_seria.php?d=progjekt_docs/s1-468.php&s=5&r=99004)
8. [Электронный ресурс]: [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org) URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/1-335\\_\(%D1%81%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%8F\\_%D0%B4%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%B2\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/1-335_(%D1%81%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%8F_%D0%B4%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%B2))
9. [Электронный ресурс]: [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org) URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/1-335\\_\(%D1%81%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%8F\\_%D0%B4%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%B2\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/1-335_(%D1%81%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%8F_%D0%B4%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%B2))

[447 \(%D1%81%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%8F %D0%B4%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%B2\)](#)

10. Дополнение №1 к МГСН 3.01-01. Реконструкция и модернизация пятиэтажных жилых домов первого индустриального домостроения. - М.: Правительство Москвы. 2001.
11. СП 54.13330.2011 «Жилые здания»
12. Реконструкция и обновление сложившейся застройки города. Учебное пособие для вузов. / Под общей ред. П.Г. Грабового и В.А. Харитоновой. — М.: Изд-ва «АСВ» и «Реалпроект» 2006. — С. — 624.
13. Рекомендации по модернизации пятиэтажных жилых домов массовых серий типовых проектов. - М.: ЦНИИЭПжилища. 1988.
14. Касьянов В.Ф. Реконструкция жилой застройки города. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов. 2002.
15. Булгаков С.Н. Реконструкция жилых домов первых массовых серий и малоэтажной жилой застройки. - М.: Российская Академия архитектуры и строительных наук. 1998.
16. АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ МНОГОКВАРТИРНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ- СП 31-107-2004 (утв- Госстроем РФ) (ред от 01-12-2005) (2017) Актуально в 2017 году
17. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003
18. Методическая документация в строительстве: МДС 23-1.2007. Методические рекомендации по комплексному теплотехническому обследованию наружных ограждающих конструкций с применением тепловизионной техники: нормативно-технический материал.- Москва: ФГУП "НИЦ "Строительство". - М.: ОАО "ЦПП", 2008 – 75 с

19. П. А. Третьякова, В.И. Клевенко. Современный метод реконструкции жилых домов на примере пятиэтажного жилого фонда г. Перми. // Вестник ПНИПУ. Урбанистика. 2013. №1. – 65-73 с.
20. Модернизация и реконструкция жилищного фонда // Российская архитектурно-строительная энциклопедия. – М., 1998. – Т. V
21. Л.В. Ахмедьянова, Е.С. Грошева. Архитектурно-композиционное решение фасадов при реконструкции жилых зданий. // Молодежь и XXI век – 2015. – С.239-241
22. Г. И. Захаркина. Особенности архитектурно-планировочного решения мансардной надстройки из объемных структурных блоков. // Вестник Полоцкого Государственного Университета. Серия F. 2009. – С. 2-6.
- 23.[Электронный ресурс]: yablor.ru URL: <http://yablor.ru/blogs/ot-stavropolya-do-tolyatti/2353060>
- 24.[Электронный ресурс]: diplomba.ru URL: <http://diplomba.ru/work/45333#2>
25. Касьянов В.Ф. Принципы реконструкции жилой застройки с учетом конструктивно-планировочных параметров зданий: дис. доктор технических наук: 18.00.04 / Касьянов Виталий Федорович. – Москва. – 2002. – С. 255.
26. [Электронный ресурс]: know-house.ru URL: <http://www.know-house.ru/avtor/conference/01.html>
27. Рабинович Ф.Н. Композиты на основе дисперсно-армированных бетонов. Вопросы теории и проектирования, технология, конструкции. – М.: ABC. – 2004. – С. 560.
28. «Основания и фундаменты». Коновалов П.А. изд. 4-е перераб. и доп. - М, ВНИИТПИ, 2000 г.

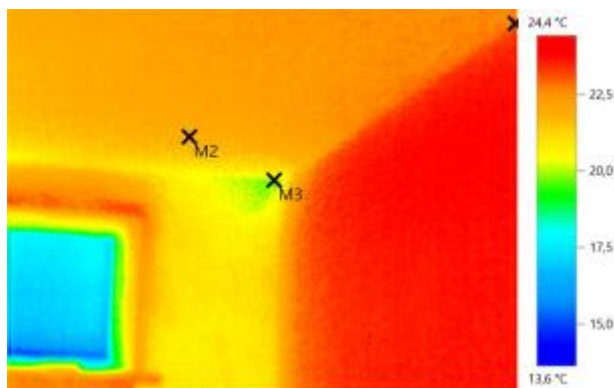
29. Асаул А.Н., Казаков Ю.Н., Ипанов В.И. Реконструкция и реставрация объектов недвижимости: Учебник / Под ред. д. э. н., проф. А.Н. Асаула. – СПб.: Гуманистика, 2005. – 288с.
30. Шепелев Н.П. Реконструкция городской застройки. Учебник. – М.: Высшая школа, 2000.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А1 – Приборная база, использованная при проведении  
энергетического обследования

| Наименование прибора    | Погрешность измерений                                                                                                                                                                                                                    | Дата следующей поверки |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Тепловизор Testo 875-2i | $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,<br>$\pm 2\%$ при температуре<br>$-20\text{ }^{\circ}\text{C} \dots +350\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;<br>$\pm 3\%$ при температуре<br>$+350\text{ }^{\circ}\text{C} \dots +550\text{ }^{\circ}\text{C}$ . | 23.12.2015             |
| Термометр ТБ-3М1        | $0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$                                                                                                                                                                                                            | -                      |

## Протокол тепловизионного обследования

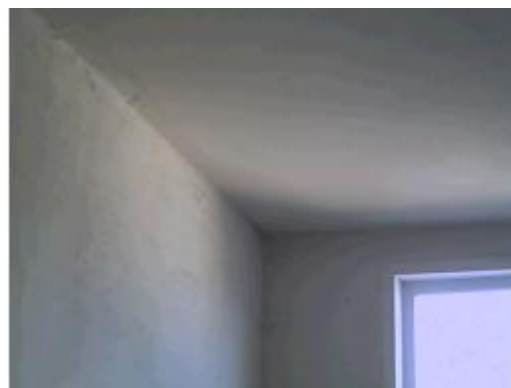
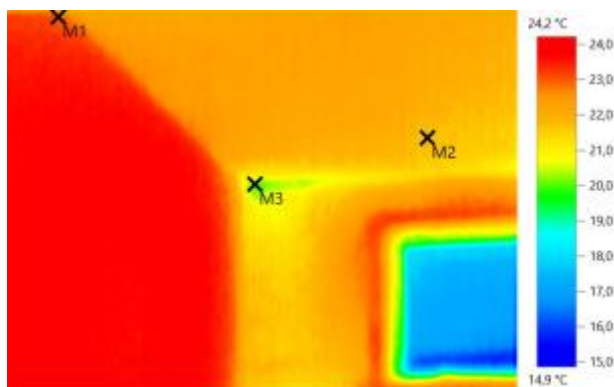


Коэффициент излучения: 0,93

Отраж. темп. [°C]: 0,25

Выделение изображений :

| Измеряемые объекты | Темп. [°C] | Излуч. | Отраж. темп. [°C] | Примечание |
|--------------------|------------|--------|-------------------|------------|
| Точка измерения 1  | 23,2       | 0,93   | 25,0              | -          |
| Точка измерения 2  | 21,8       | 0,93   | 25,0              | -          |
| Точка измерения 3  | 20,2       | 0,93   | 25,0              | -          |

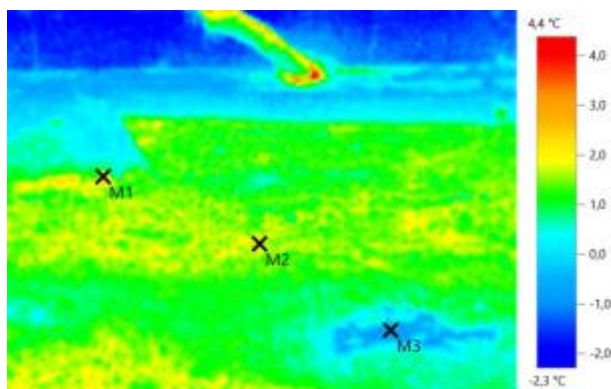


Коэффициент излучения: 0,93

Отраж. темп. [°C]: 0,25

Выделение изображений :

| Измеряемые объекты | Темп. [°C] | Излуч. | Отраж. темп. [°C] | Примечание |
|--------------------|------------|--------|-------------------|------------|
| Точка измерения 1  | 23,0       | 0,93   | 25,0              | -          |
| Точка измерения 2  | 21,7       | 0,93   | 25,0              | -          |
| Точка измерения 3  | 20,2       | 0,93   | 25,0              | -          |

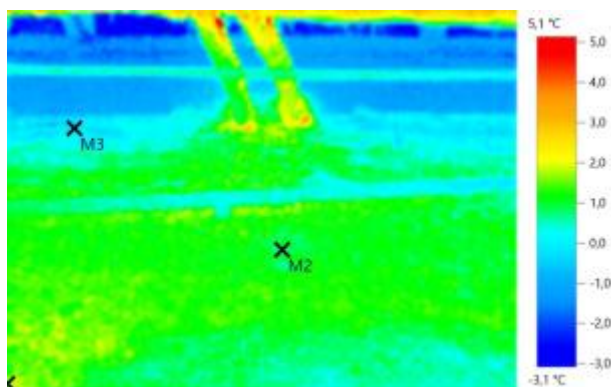


Коэффициент излучения: 0,93

Отраж. темп. [ $^{\circ}\text{C}$ ]: -3,0

Выделение изображений :

| Измеряемые объекты | Темп. [ $^{\circ}\text{C}$ ] | Излуч. | Отраж. темп. [ $^{\circ}\text{C}$ ] | Примечание |
|--------------------|------------------------------|--------|-------------------------------------|------------|
| Точка измерения 1  | 2,4                          | 0,93   | -3,0                                | -          |
| Точка измерения 2  | 2,0                          | 0,93   | -3,0                                | -          |
| Точка измерения 3  | -1,0                         | 0,93   | -3,0                                | -          |

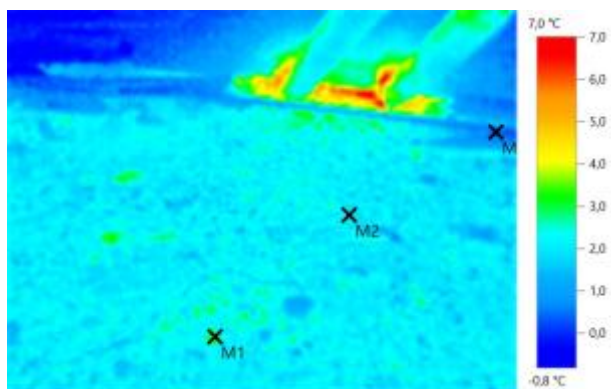


Коэффициент излучения: 0,93

Отраж. темп. [ $^{\circ}\text{C}$ ]: -3,0

Выделение изображений :

| Измеряемые объекты | Темп. [ $^{\circ}\text{C}$ ] | Излуч. | Отраж. темп. [ $^{\circ}\text{C}$ ] | Примечание |
|--------------------|------------------------------|--------|-------------------------------------|------------|
| Точка измерения 1  | 2,1                          | 0,93   | -3,0                                | -          |
| Точка измерения 2  | 0,7                          | 0,93   | -3,0                                | -          |
| Точка измерения 3  | -0,5                         | 0,93   | -3,0                                | -          |

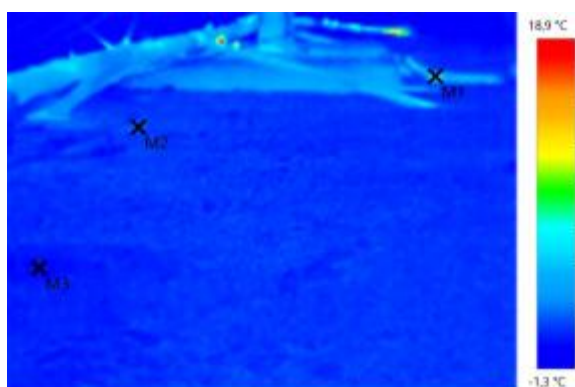


Коэффициент излучения: 0,93

Отраж. темп. [ $^{\circ}\text{C}$ ]: -3,0

Выделение изображений :

| Измеряемые объекты | Темп. [ $^{\circ}\text{C}$ ] | Излуч. | Отраж. темп. [ $^{\circ}\text{C}$ ] | Примечание |
|--------------------|------------------------------|--------|-------------------------------------|------------|
| Точка измерения 1  | 3,7                          | 0,93   | -3,0                                | -          |
| Точка измерения 2  | 2,1                          | 0,93   | -3,0                                | -          |
| Точка измерения 3  | 0,3                          | 0,93   | -3,0                                | -          |

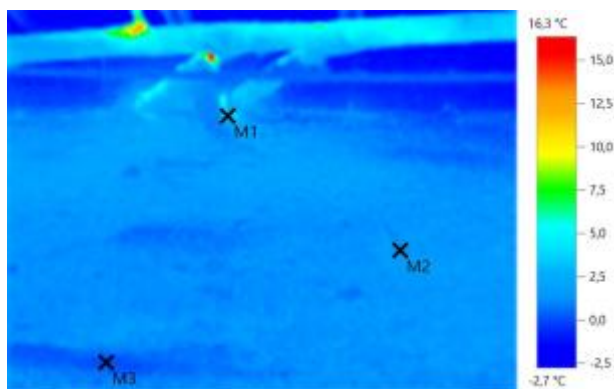


Коэффициент излучения: 0,93

Отраж. темп. [ $^{\circ}\text{C}$ ]: -3,0

Выделение изображений :

| Измеряемые объекты | Темп. [ $^{\circ}\text{C}$ ] | Излуч. | Отраж. темп. [ $^{\circ}\text{C}$ ] | Примечание |
|--------------------|------------------------------|--------|-------------------------------------|------------|
| Точка измерения 1  | 6,5                          | 0,93   | -3,0                                | -          |
| Точка измерения 2  | 1,8                          | 0,93   | -3,0                                | -          |
| Точка измерения 3  | -0,2                         | 0,93   | -3,0                                | -          |

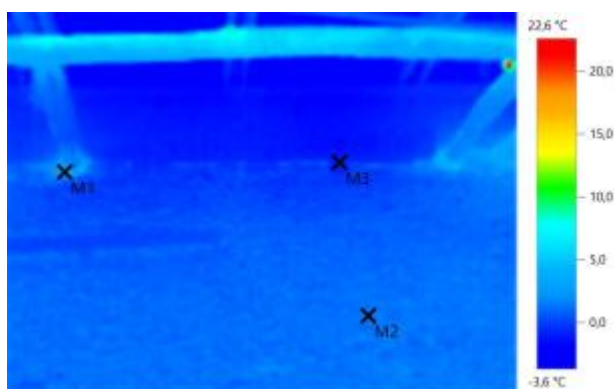


Коэффициент излучения: 0,93

Отраж. темп. [ $^{\circ}\text{C}$ ]: -3,0

Выделение изображений :

| Измеряемые объекты | Темп. [ $^{\circ}\text{C}$ ] | Излуч. | Отраж. темп. [ $^{\circ}\text{C}$ ] | Примечание |
|--------------------|------------------------------|--------|-------------------------------------|------------|
| Точка измерения 1  | 4,0                          | 0,93   | -3,0                                | -          |
| Точка измерения 2  | 1,3                          | 0,93   | -3,0                                | -          |
| Точка измерения 3  | -0,2                         | 0,93   | -3,0                                | -          |



Коэффициент излучения: 0,93

Отраж. темп. [ $^{\circ}\text{C}$ ]: -3,0

Выделение изображений :

| Измеряемые объекты | Темп. [ $^{\circ}\text{C}$ ] | Излуч. | Отраж. темп. [ $^{\circ}\text{C}$ ] | Примечание |
|--------------------|------------------------------|--------|-------------------------------------|------------|
| Точка измерения 1  | 3,4                          | 0,93   | -3,0                                | -          |
| Точка измерения 2  | 1,3                          | 0,93   | -3,0                                | -          |
| Точка измерения 3  | -1,1                         | 0,93   | -3,0                                | -          |

# ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

## “ИСКАТЕЛЬ-2”



Аттестат аккредитации на право поверки №0217  
выдан ФЕДЕРАЛЬНЫМ АГЕНТСТВОМ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ.  
Действителен до «25» октября 2016 г.

### Свидетельство о поверке

Действительно до  
«23» декабря 2015 г.

№ 3274

|                                            |                                                                                                 |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Средство измерений                         | Testo 875-2i<br>Тепловизор инфракрасный<br><small>наименование и тип</small>                    |
| серия и номер клейма<br>предыдущей поверки | отсутствует                                                                                     |
| заводской №                                | 02840674                                                                                        |
| изготовитель                               | Фирма "Testo AG", Германия                                                                      |
| принадлежащее                              | ЗАО «Геостройизыскания»<br>ИНН 7709023628<br><small>Наименование юридического лица. ИНН</small> |
| С применением<br>эталонов                  | АЧТ «Деметра» -30° +80°<br>АЧТ «Электра» +100° +1100°<br>ПЧТ-540/40/100                         |

При следующих значениях влияющих факторов

|             |               |              |
|-------------|---------------|--------------|
| Т окр.возд. | Отн.влажность | Атм.давление |
| 21°С        | 50%           | 101,4 кПа    |

поверено и на основании результатов периодической  
поверки признано пригодным к применению.

Поверка проведена по методике

МП РТ 1772-2012

номер или полное наименование документа

СИ удовлетворяет требованиям  
описания Государственного

№51415-12

1 с 4

Дата поверки

«23» декабря 2014

Поверительное клеймо



Руководитель метрологической службы



Поверитель: **Попов С.В.**

РФ, 107160, г.Москва, 4-й проезд Подбельского, д.3

Тел./факс: (495)966-28-00, 966-28-08

Попов С.В.

МОСКВА

[www.powerka.ru](http://www.powerka.ru)

[www.iskatei2.ru](http://www.iskatei2.ru)

Проверка подлинности данного свидетельства осуществляется по указанным телефонам метрологической службы!

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

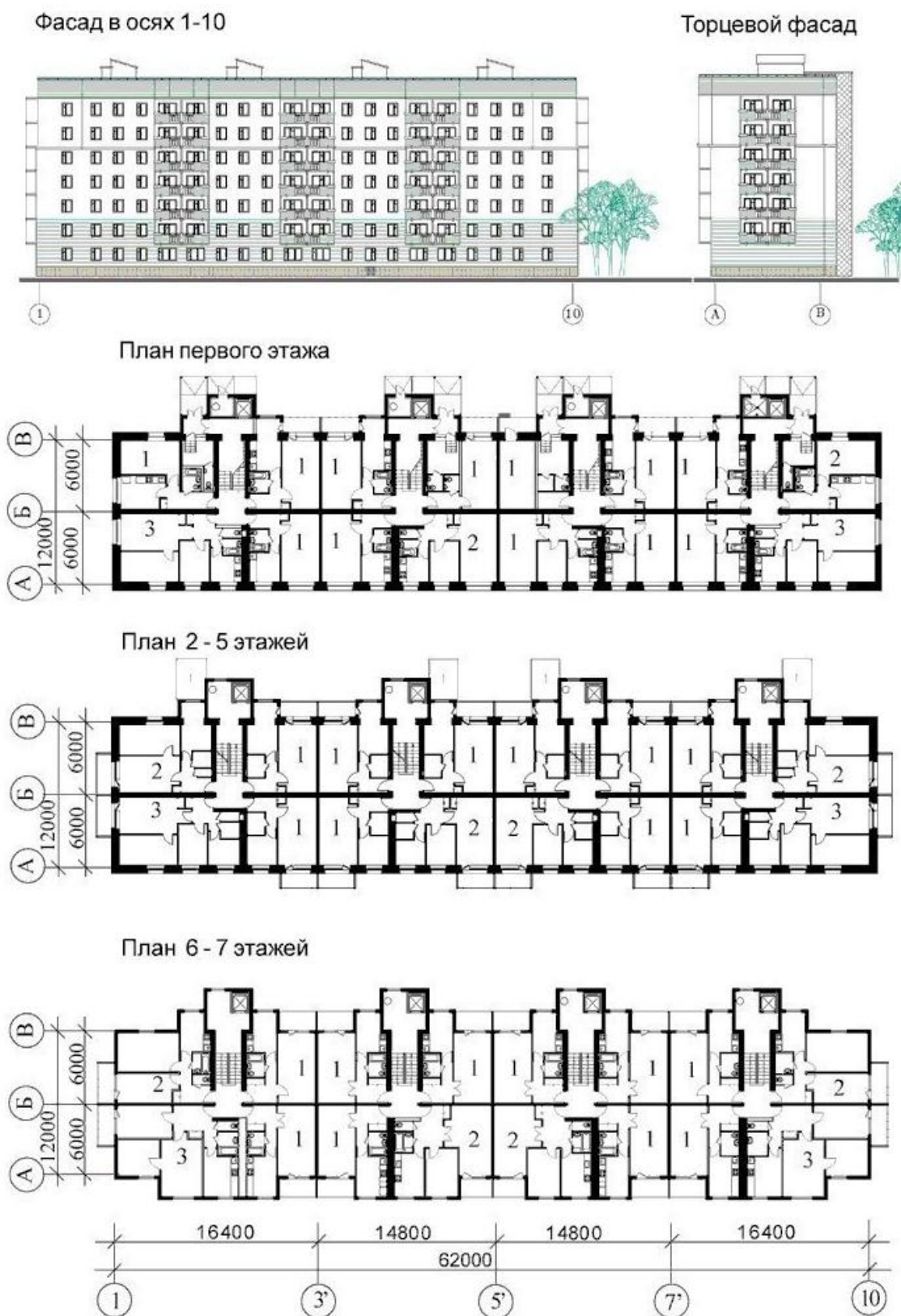


Рисунок Б1 – Проект реконструкции 5-ти этажного жилого дома серии 1-447С для массового применения с надстройкой этажей



Рисунок Б2 – Проект перепланировки 2- и 3-комнатной квартиры серии дома 1-447



Рисунок Б3 - Визуализация реконструкции фасада с надстройкой мансардного этажа в Центральном районе г. Тольятти



Рисунок Б4 - Визуализация реконструкции фасада с надстройкой мансардного этажа в Центральном районе г. Тольятти