

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ



Студенттер мен жас ғалымдардың  
**«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ - 2016»** атты  
XI Халықаралық ғылыми конференциясының  
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ  
XI Международной научной конференции  
студентов и молодых ученых  
**«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ - 2016»**

PROCEEDINGS  
of the XI International Scientific Conference  
for students and young scholars  
**«SCIENCE AND EDUCATION - 2016»**

2016 жыл 14 сәуір  
Астана

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**Студенттер мен жас ғалымдардың  
«Ғылым және білім - 2016»  
атты XI Халықаралық ғылыми конференциясының  
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ  
XI Международной научной конференции  
студентов и молодых ученых  
«Наука и образование - 2016»**

**PROCEEDINGS  
of the XI International Scientific Conference  
for students and young scholars  
«Science and education - 2016»**

**2016 жыл 14 сәуір**

**Астана**

**ӘӨЖ 001:37(063)**

**КБЖ 72:74**

**F 96**

**F96** «Ғылым және білім – 2016» атты студенттер мен жас ғалымдардың XI Халық. ғыл. конф. = XI Межд. науч. конф. студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2016» = The XI International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2016» . – Астана: <http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2016. – .... б. (қазақша, орысша, ағылшынша).

**ISBN 978-9965-31-764-4**

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

**ӘӨЖ 001:37(063)**

**КБЖ 72:74**

**ISBN 978-9965-31-764-4**

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия  
ұлттық университеті, 2016

отделки, паропроницаемость, затраты на установку строительных лесов, погодные условия, частые ошибки при монтаже.

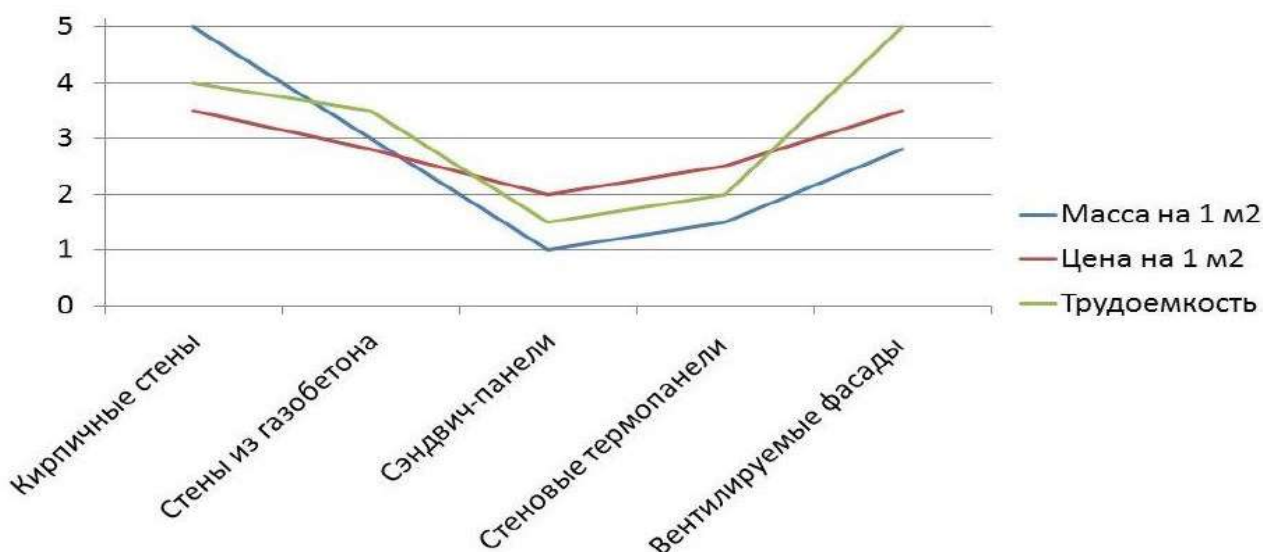


Рис. 6. Основные показатели ограждающих конструкции по пяти бальной шкале.

Анализируя различные виды ограждающих конструкции видим, что выбирая систему отделки фасадов необходимо помнить, что здание само по себе является единой системой, все элементы которой взаимосвязаны. Исходя из этого, одним из основных показателей при выборе ограждающих конструкции является их вес на каркас здания и стоимость материала (рис. 6). Изменение в системе наружной отделки влечет увеличение нагрузки на каркас здания, что не только значительно повышает уровень затрат на строительство, но и сопровождается ростом эксплуатационных расходов.

#### Список использованных источников

1. Ограждающие конструкции зданий. Л.Н. Петрянина, О.Л. Викторова, О.В. Карпова.
2. Ограждающие конструкции с использованием бетонов низкой теплопроводности. Ю.М. Баженов, Е.А. Король, В.Т. Ерофеев, Е.А. Митина.
3. Справочник проектировщика. Строительная физика. В. Блази.
4. СНиП РК 5.03-37-2005 Несущие и ограждающие конструкции.

УДК 69.04

### СТЕПЕНЬ ВЛИЯНИЯ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ НА МАТЕРИАЛОЕМКОСТЬ КАРКАСА ЗДАНИЯ

Хасен Гульгайша Даулетовна

[lady\\_guga@mail.ru](mailto:lady_guga@mail.ru)

Магистрант архитектурно-строительного факультета ЕНУ им. Л.Н.Гумилева,  
Астана, Казахстан

Научный руководитель – Д.В. Цыгулёв

В настоящее время имеется большое разнообразие видов ограждающих конструкций, применяемых в практике строительства многоэтажных каркасных зданий. Можно выбрать фасадную систему и конструктивную основу наружных стен руководствуясь требованиями: стоимости, эстетичности, презентабельности, долговечности, трудоемкости, степенью сборности, материалоемкости, ремонтпригодности и еще целого спектра важных

параметров определяемых нормами проектирования и эксплуатации, а так же пожеланиями заказчика и возможностями застройщика.

Целью данной работы является исследование степени влияния ограждающих конструкций на конструктивную основу каркаса здания, в частности на его материалоемкости следовательно на другие взаимосвязанные с этим параметры строительства. Для этого необходимо оценить степень вариантности воздействия нагрузок воспринимаемых зданием в целом и его отдельными элементами. В многоэтажных каркасных зданиях ограждающие наружные стены устраивают высотой один на этаж или навешивают на каркас здания. Поэтому при расчете несущих вертикальных элементов здания нагрузки от наружных стен оказывают значительное воздействие на величину усилий возникающих в колоннах и диафрагмах жесткости, обеспечивающих прочность, устойчивость и жесткость всего сооружения.

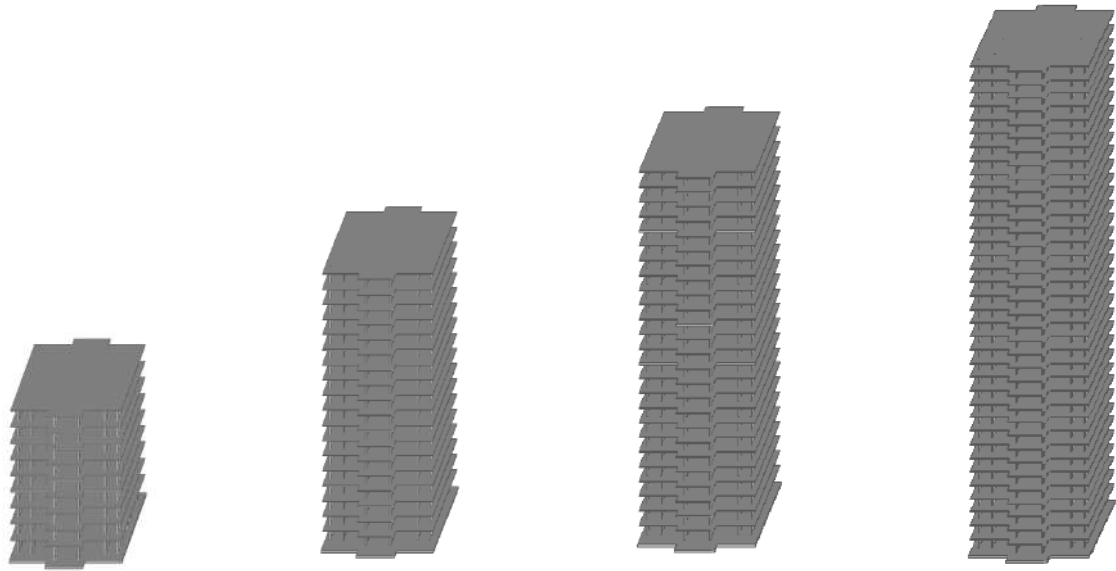
В современном строительстве наиболее часто применяются следующие виды ограждающих конструкций стен: кирпичные стены с облицовкой из кирпича или травентина; стеновые газобетонные блоки свентилируемым фасадом, в качестве облицовочного материала используют керамогранит, фасадную систему краспан, фибробетон, термоблоки и т.д.; навесные панели типа - термопанели и сэндвич-панели. Из всего множества, для расчета, выбираем три наиболее характерные ограждающие конструктивные системы, это: кирпичные стены с облицовкой из кирпича, вентилируемый фасад с облицовкой из керамогранита и блочной стеной, термопанели повышенной заводской готовности. Они охватывают почти весь диапазон вариантности нагружения каркаса здания в исследуемой постановке вопроса.

Для достижения поставленной цели рассматривается остов многоэтажного каркасного здания различной этажности – 9, 18, 25 и 36 этажей (рис. 1), что для гражданских – жилых зданий, при средней высоте этажа в 3 м, будет составлять – 27, 54, 75 и 108 м соответственно. С целью получения достоверности результатов, рассматриваются два варианта здания с различной планировкой каркасной схемы (рис. 2).

В данной работе для выполнения расчета использовался численный метод математического моделирования, основанный на методе конечных элементов. Инструментом численного моделирования являлся программный комплекс «Мономах 4.5», предназначенный для расчета каркасных зданий из монолитного железобетона, созданный на базе ПК Лира.

Для оценки степени влияния и определения наиболее рационального стенового ограждения по параметрам материалоемкости, задавались основные исходные данные для проектирования в г. Астана:

- климатический район строительства – Ів;
- снеговой район – ІІІ; ветровой район – ІІІ, тип местности – В;
- конструктивная схема здания – монолитный железобетон каркас;
- постоянные нагрузки – аналогичные проекты зданий, построенные в г. Астана;
- полезная нагрузка на перекрытие –  $200 \text{ кгс/м}^2$ .



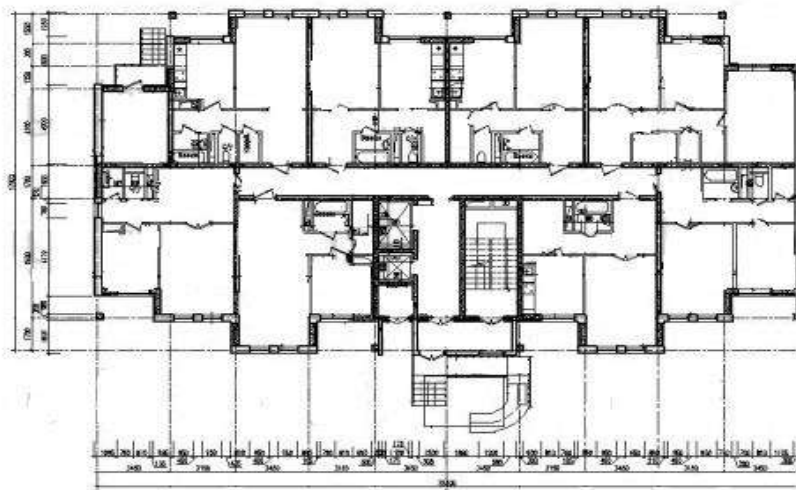
9-этажное здание

18-этажное здание

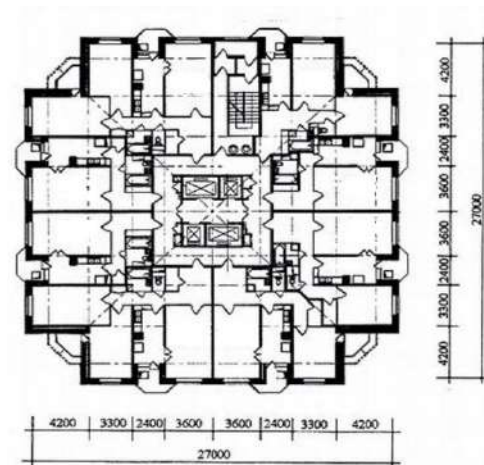
25-этажное здание

36-этажное здание

Рис. 1 - Этажность каркаса здания.



1 вариант



2 вариант

Рис. 2 Варианты планировки каркасной схемы здания.

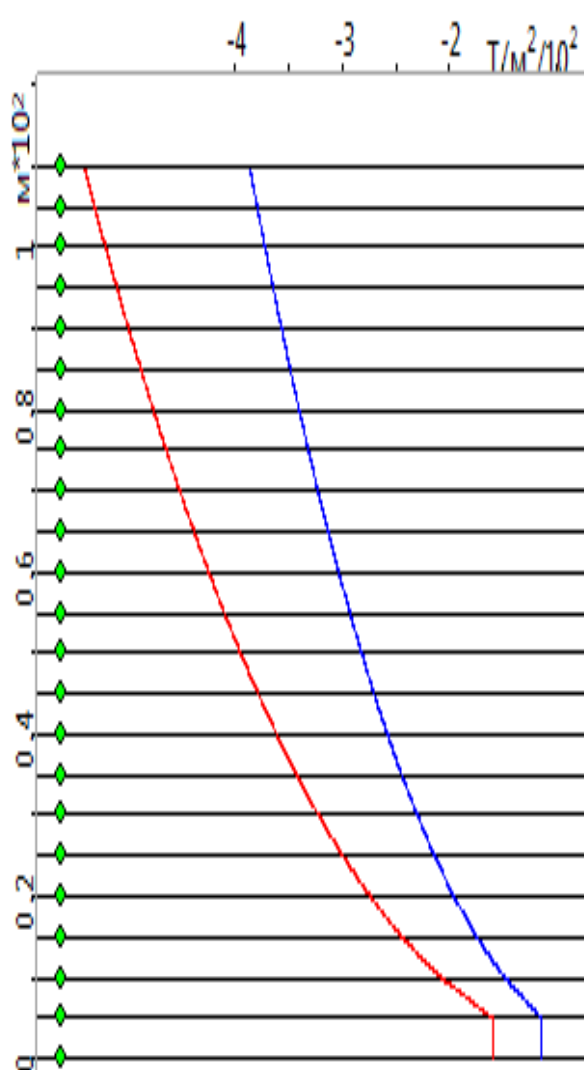
Нормативные нагрузки от веса конструкций определяются исходя из принятых геометрических характеристик и плотности материала. Временные нагрузки принимаются в зависимости от их характера и назначения помещений, в соответствии с нормами или технологической частью проекта. При этом понижающими коэффициентами, в зависимости от вида конструктивных элементов, учитывается вероятность одновременного нагружения значительных площадей полной временной нагрузкой.

Постоянная расчетная нагрузка от ограждающих наружных стен на каркас здания приведена в таблице 1.

Таблица 1- Погонная нагрузка на каркас здания от ограждающих конструкций.

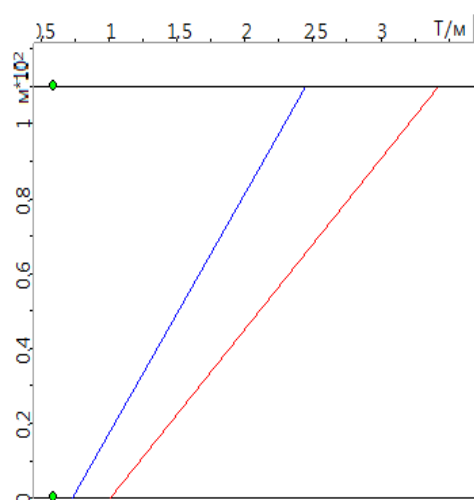
№	Виды ограждающих конструкции	Нагрузка, т/м
1	Кирпичные стены облицовкой из кирпича	2,40
2	Вентилируемый фасад с облицовкой керамогранитом	0,50
3	Термопанели	0,15

Для многоэтажных зданий башенного типа, кроме собственного веса конструкций, большую роль на напряженно-деформированное состояние элементов каркаса оказывает ветровая нагрузка, создающая горизонтальное воздействие и опрокидывающий момент. Ветровая нагрузка складывается из статической и пульсационной составляющих.



Этажность	Высота (м)	Нормативное значение (Т/м <sup>2</sup> )	Расчетное значение (Т/м <sup>2</sup> )
Ниже	0	-0.011	-0.016
5	5	-0.011	-0.016
	10	-0.015	-0.021
	15	-0.017	-0.024
10	20	-0.02	-0.027
	25	-0.021	-0.03
15	30	-0.023	-0.032
	35	-0.024	-0.034
	40	-0.026	-0.036
20	45	-0.027	-0.038
	50	-0.028	-0.039
	55	-0.029	-0.041
25	60	-0.03	-0.042
	65	-0.031	-0.044
	70	-0.032	-0.045
30	75	-0.033	-0.046
	80	-0.034	-0.048
	85	-0.035	-0.049
35	90	-0.036	-0.05
	95	-0.036	-0.051
	100	-0.037	-0.052
Выше	105	-0.038	-0.053
	110	-0.039	-0.054

Рис.3 – Схема ветровой нагрузки на здания.



Средний коэффициент динамичности по перемещениям: 1.155  
 Коэффициент динамичности по изгибающему моменту в основании : 1.155  
 Период первого тона при колебаниях в плоскости U: 10.291 сек  
 Период первого тона при колебаниях в плоскости V: 12.604 сек

Статическая ветровая нагрузка на здание		
Высота (м)	Нормативное значение (Т/м)	Расчетное значение (Т/м)
0	0.72	1.008
110	2.442	3.419

Рис. 4 – Схема пульсации ветра.

Результаты проведенного исследования позволяют судить о степени влияние ограждающих конструкций стен на параметры каркаса здания. При расчете варьировались геометрические параметры поперечного сечения вертикальных конструкций - колонн и диафрагм жесткости. Сечение колонн и толщина диафрагм жесткости уменьшалась по высоте здания, что соответствует степени их нагруженности. Из расчета видно, что материалоемкость (расход арматуры и бетона) первых этажей больше чем на верхних этажах. Материалоемкость нижних этажей более высоких зданий, при выбранном конструктивном виде планировки, выше материалоемкости этих же этажей в малоэтажных зданиях. В результате проведенного исследования можно построить диаграмму, отражающую расход арматуры в зависимости от этажности здания (рис. 5).

На основе анализа выполненных расчетов составлена графическая диаграмма (рис. 6), где наглядно представлены соотношения затрат на основные материалы каркаса по видам ограждающих конструкций здания.

Вывод - применение более легких фасадных систем из эффективных материалов с повышенной степенью заводской готовности по сравнению с массивными стенами, приводит к снижению материалоемкости каркаса здания, снижению трудоемкости монтажа и соответственно стоимости здания и жилья в целом.



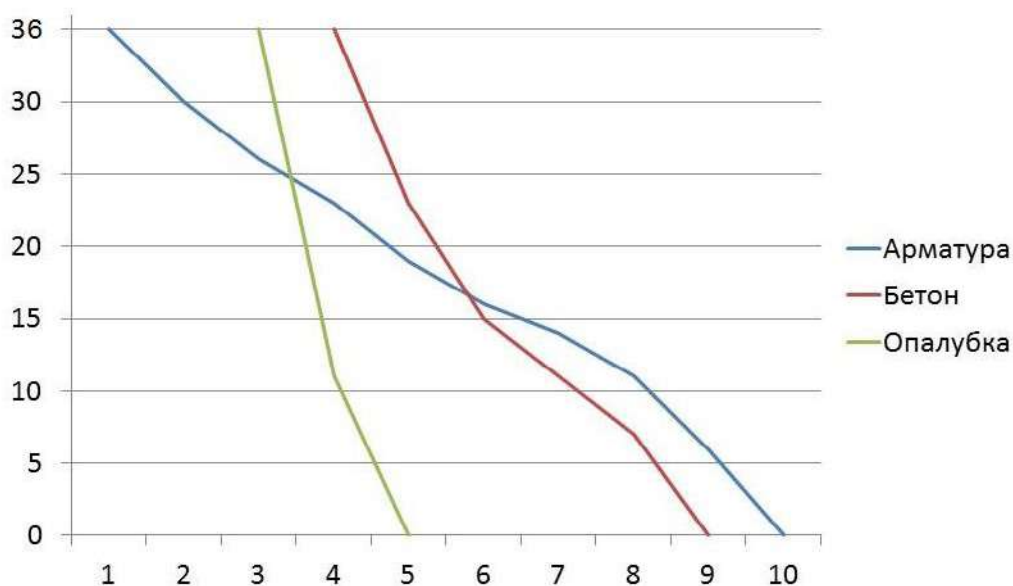


Рис. 5 – Расход основных материалов в зависимости от этажности здания.

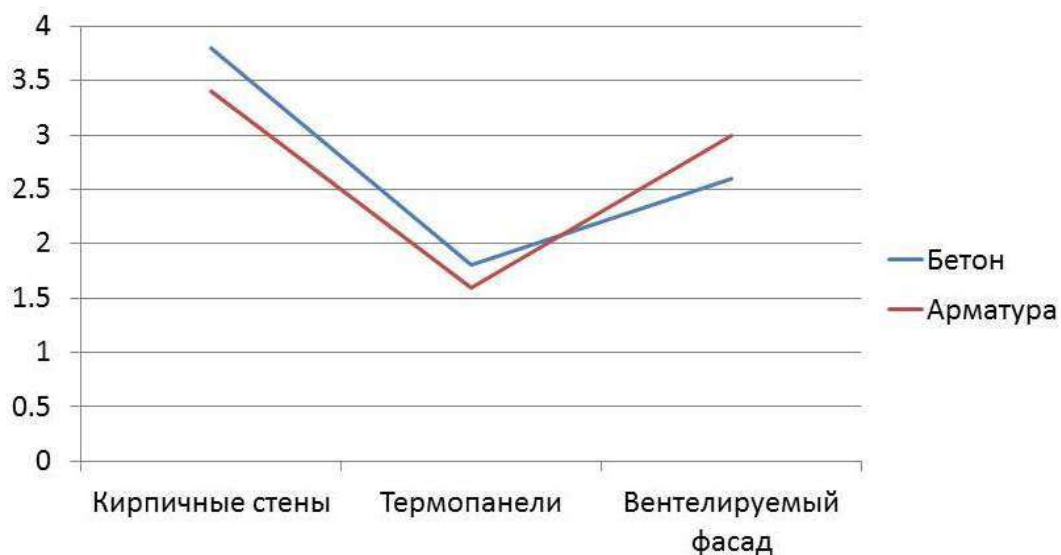


Рис. 6 – Расход материалов на здание по видам ограждающих конструкций.

#### Список использованных источников

1. СНиП 2.01.07-85\* Нагрузки и воздействия.
2. Д.А. Городецкий, М.В. Лазнюк и др. Мономах 4.5 Примеры расчета и проектирования.
3. А.С. Городецкий и др. Расчет и проектирование конструкций высотных зданий из монолитного железобетона.
4. Ржаницин А.Р. Статистическое обоснование расчетных коэффициентов. Материалы к теории расчета конструкций по предельному состоянию. Выпуск II.
5. О.М. Терентьев, А.А. Лапиду. Технология возведения зданий и сооружений.