

**Издатель**

ФГБОУ «Петрозаводский государственный университет»  
Российская Федерация, г. Петрозаводск, пр. Ленина, 33

Студенческий научный электронный журнал

**StudArctic Forum**

<http://saf.petrstu.ru>

**№ 3(7), 2017**

**Главный редактор**

И. М. Суворова

**Редакционный совет**

С. Б. Васильев  
Г. Н. Колесников  
А. Н. Петров

**Редакционная коллегия**

М. И. Зайцева  
А. Ю. Борисов  
Т. А. Гаврилов  
А. Ф. Кривоноженко  
Е. И. Соколова  
Л. А. Девятникова  
Ю. В. Никонова  
Е. О. Графова  
А. А. Кузьменков  
Р. В. Воронов  
М. И. Раковская

**Службы поддержки**

А. Г. Марахтанов  
А. А. Чалкин  
Э. М. Осипов  
Е. П. Копалева

**ISSN 2500-140X**

**Адрес редакции**

185910, Республика Карелия, г. Петрозаводск, ул. Ленина, 33.

E-mail: [saf@petrstu.ru](mailto:saf@petrstu.ru)

<http://saf.petrstu.ru>

Техника и технологии строительства

## Трудоемкость возведения стеновых конструкций многоэтажных домов в Республике Карелия

**ИВАЩЕНКО**

**Александра Вадимовна**

*Петрозаводский государственный университет,  
студент, saH9.lva@yandex.ru*

**ТИТОВА**

**Светлана Алексеевна**

*Петрозаводский государственный университет,  
старший преподаватель, saH9.lva@yandex.ru*

**Ключевые слова:**

затраты времени  
трудоемкость возведения  
железобетонное возведение  
стеновой конструкции

**Аннотация:**

В данной статье рассматривается трудоемкость возведения некоторых стеновых конструкций в Республике Карелия.

**Основной текст**

Возведение стеновой конструкции – тенденция жилищной застройки городского сектора представляет собой многоэтажное каркасное возведение стеновой конструкции многоэтажного здания. Самый популярный – железобетон, где в подготовленную опалубку с армирующим каркасом равномерно распределяется бетонная смесь на месте строительства, заливаются стены и перекрытия, которые являются несущими конструкциями здания. Его главной особенностью в возведении является то, что любой следующий слой продолжает предыдущий без швов стыковки. На рисунке 1 [1] представлена схема дома.

Более удобный и современный способ возведения зданий – это железобетонные панели. Их изготавливают разных форм в виде плит, где конструкция представляет собой металлический арматурный каркас, который залит бетоном. Панели изготавливают на заводе и доставляют на стройплощадку в готовом виде, рисунок 2 [2]. В небольших городах строительство многоэтажного дома из панелей станет затруднительно, если нет завода по их производству, так как стоимость перевозки значительно увеличится.

Недавно появились на рынке в жилищном строительстве, но знакомы каждому в строительстве торговых центров – это металлический каркас. Монтаж каркаса осуществляется с конструкциями полного заводского изготовления, что ведет за собой быстрый и точный монтаж элементов здания. Особенностью является то, что элементы каркаса разработаны так, что исключается возможность неправильной сборки на стройплощадке. Схема дома изображена на рисунке 3 [3].

В настоящее время очень важным параметром для строительства является скорость возведения здания. Скорость строительства напрямую зависит от материалов и технологии возведения. Необходимо сравнить скорость строительства железобетонного дома с вентилируемым фасадом, дома из сборных железобетонных панелей с покраской фасада на 2 раза и дом на основе металлического каркаса и сэндвич панелей с вентилируемым фасадом.



Рисунок 1 - Устройство опалубки перекрытий железобетонного дома



Рисунок 2 - Трехслойные железобетонные панели

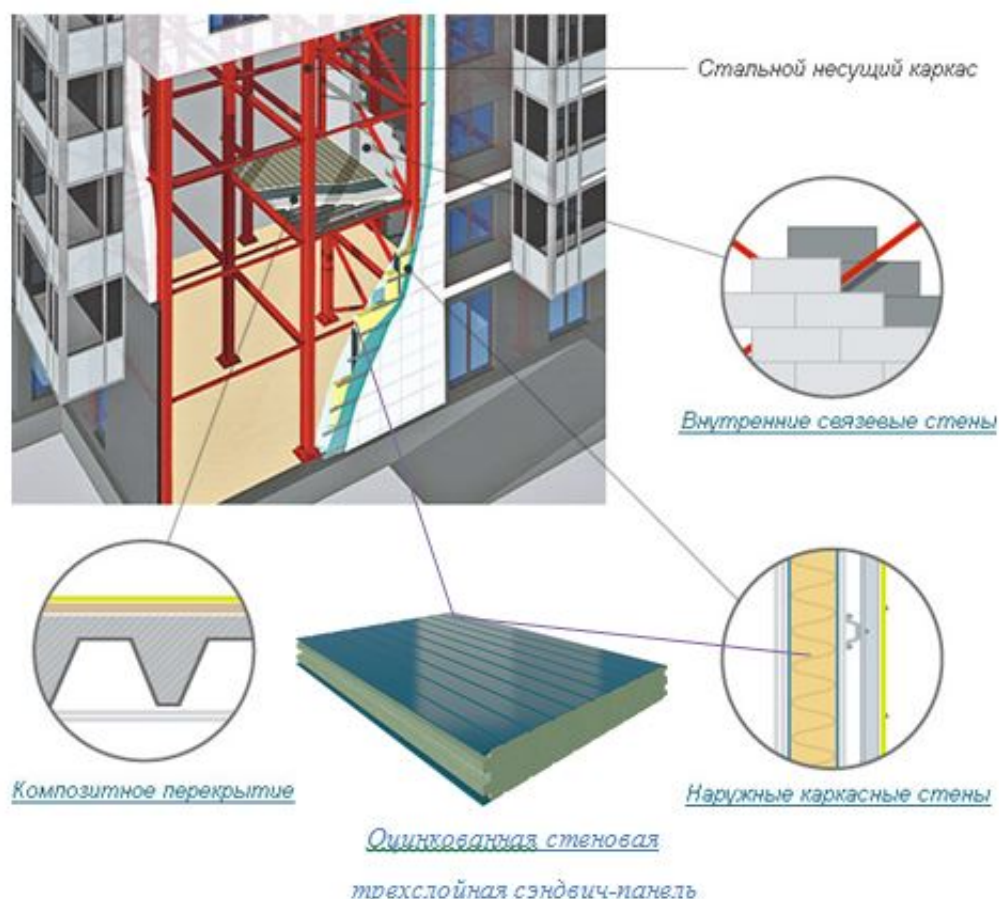


Рисунок 3 - Схема дома на основе металлического каркаса

Для расчета принят многоквартирный 20-этажный жилой дом со встроенными помещениями общественного назначения: в подвальном этаже расположены магазины, на 1-ом этаже - офисы, на 2-20 этажах квартиры, с площадью застройки 841 м<sup>2</sup>. Принимая высоту этажа 2,8 м. В расчетах не будут учитываться затраты на возведение конструкции ниже ± 0,000, а так же не будут учитываться затраты на возведение кровли. Трудозатраты на возведение домов выбираются на основе сборников ЕНиР - **Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы.**

Определяются трудозатраты на строительство из монолитного железобетонного дома, где конструкция стен состоит из железобетона толщиной 250 мм, утеплителя-минераловатных плит Rockwool ФАСАД БАТТС 100 мм 500x1200 мм [4], уложенных в 2 слоя толщиной по 100 мм каждый, ветрозащитной мембраны Изоспан А, толщиной 1,6 мм, вентилируемого зазора в 50 мм и наружной отделки - на металлическом каркасе керамогранитные плиты, результаты расчета сведены в таблицу 1.

Таблица 1 - Трудоемкость возведения монолитного дома

Наименование технологического процесса и его операций	Объем работ	Обоснование	Норма времени рабочих, чел.-час	Затраты времени труда рабочих, чел.-час.
Устройство опалубки стен	13088 м <sup>2</sup>	Е-4-1-37 Т2 №1	0,59	7722
Устройство арматуры стен	196 т	Е4-1-46 Т1 №10	31,1	6096
Заливка бетоном стен	3272 м <sup>3</sup>	Е4-1-49 Т3 №1	1,2	3927
Прогрев бетонной смеси	3272 м <sup>3</sup>	Е4-1-50 Т1 №2а	0,98	3207
Демонтаж опалубки стен	13088 м <sup>2</sup>	Е4-1-37 Т2 №1	0,21	2749
Сборка опалубки перекрытий	17400 м <sup>2</sup>	Е4-1-37 Т2 №1	0,59	10266
Устройство арматуры перекрытий	166 т	Е4-1-46 Т1 №10	31,1	5163
Заливка бетоном перекрытий	2780 м <sup>3</sup>	Е4-1-49 Т2 №12	0,81	2252
Прогрев бетонной смеси	2780 м <sup>3</sup>	Е4-1-50 Т1 №2а	0,98	2725
Демонтаж опалубки перекрытий	17400 м <sup>2</sup>	Е4-1-37 Т2 №2	0,29	5046
Монтаж вент и-лируемого фасада	Монтаж минераловатных плит и ветрозащиты	Е11-41 Т1 №2-2	0,96	6459
	Монтаж направляющих	Е8-3-8 Т1 №7 (прим)	0,43	479



профилей				
Монтаж подвесов	7424 шт	Е8-3-8 Т1 №8 (прим)	0,83	617
Монтаж керамических плит	6728 м2	Е8-1-40 Т1 №1 (прим)	1,9	12783
Итого:				69491

Затем определяются трудозатраты на строительство панельного дома, в котором стены толщиной 360 мм, где внутренний слой железобетона составляет 100 мм, утеплитель - Технониколь Master Техноблок Стандарт [5] каменная вата толщиной 200 мм, внешний слой железобетона 60 мм. Результаты расчета заключены в таблице 2:

Таблица 2 - Трудоемкость возведение панельного дома

Наименование технологического процесса и его операций	Объем работ	Обоснование	Норма времени рабочих, чел-час	Затраты времени труда рабочих, чел.-час.
Установка наружных стеновых панелей	311 шт	Е4-1-8 Т2 №14	1,2	374
Установка панелей перекрытий	967 шт	Е4-1-7 Т1 №14	0,72	697
Установка внутренних стеновых панелей	294 шт	Е4-1-8 Т2 №6а	1,6	471
Заделка швов	6700 м	Е4-1-27 Т1 №1	0,78	523
Покраска Первый слой	6728 м2	Е8-1-18 Т3 №2	6,8	458
Второй слой	6728 м2	Е8-1-18 Т3 №3	5,8	390
Итого:				2913

Нахождение трудозатрат на строительство многоквартирного жилого дома на основе каркаса из металла, где наружные стены каркасные из оцинкованных профилей, к ним крепятся стеновые сэндвич-панели с базальтовым утеплителем, толщиной 200 мм, марки Teplant-Concept ПСБ 200/ПСБ 2-200 [6] и с вентилируемым фасадом из керамогранитных плит. Результаты расчета выражены в таблице 3:

Таблица 3 - Трудозатраты на строительство каркасного дома

Наименование технологического процесса и его операций	Объем работ	Обоснование	Норма времени рабочих, чел-час	Затраты времени труда рабочих, чел.-час.	
Монтаж металич. каркаса	1575 шт	Е5-1-3 Т2 №1	2,2	3465	
Монтаж стеновых панелей	605 шт	Е4-1-8 Т2 №14 (прим)	1,2	726	
Монтаж перекрытий	967 шт	Е4-1-7 Т1 №3	0,96	929	
Монтаж вент Направляющие или-руемого фасада	11136 м	Е8-3-8 Т1 №7 (прим)	0,43	479	
	Монтаж подвесов	7424шт	Е8-3-8 Т1 №8 (прим)	0,83	617
	Монтаж керамогра-нитных плит	6728м2	Е8-1-40 Т1 №1 (прим)	1,9	12783
Итого:				18999	



Рисунок 4 - Диаграмма трудоемкости возведения многоэтажного дома

На основании расчета трудозатрат возведения многоэтажного жилого дома из различных материалов и диаграммы (рисунок 4), можно сделать вывод: самое трудоемкое строительство - монолитного железобетонного дома с трудоемкостью процесса 69491 чел-час, за ним идет - каркасное домостроение с трудоемкостью процесса 18 999 чел-час, наименее трудоемкий процесс строительства - возведение панельного дома с трудоемкостью процесса 2931 чел-час.

Но объективно расценивать трудозатраты на строительство представленных конструктивов нельзя, т.к. каркасное многоэтажное жилое домостроение только начинает развиваться и эта технология ещё не освоена, при железобетонном и каркасном строительстве использованы были вентилируемые фасады, популярные в наше время, но единые нормы времени на которые не установлены.

### Список литературы

1. Бузырев В. В. Планирование на строительном предприятии: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений/ В. В. Бузырев, Ю. П. Панибратов, И. В. Федосеев. - 2-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2006. - 336 с. 2. Дикман Л.Г. Организация строительного производства / Учебник для строительных вузов / М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006. - 608 стр. <http://dl.lux.bookfi.org> 3. Железобетонное монолитное строительство// Каталог [Электронный ресурс] / Transport IS — Электрон. дан. — 2001-2017 годы Каталог изображений - URL: <http://par.mnogopics.ru/44/jelezobetonnoe-monolitnoe-stroitelstvo-fundament-24.html>, свободный. - Загл. с экрана. - Яз.рус. Дата обращения: 05.08.2017 4. Инновационные материалы в строительстве// Каталог [Электронный ресурс] / Transport IS — Электрон. дан. — Copyrights 2011-2017- URL: <http://remontyes.ru/4275-innovacionnye-materialy-v-stroitelstve.html>, свободный. - Загл. с экрана. - Яз.рус. Дата обращения: 05.08.2017 5. Стеновые сэндвич-панели Теплант// Каталог [Электронный ресурс] / Transport IS — Электрон. дан. — 2009-2017 АО «Теплант» - URL : <https://teplant.ru/production/563/>, свободный. - Загл. с экрана. - Яз.рус. Дата обращения 11.08.2017. 6. Технология многоэтажного гражданского строительства // Каталог [Электронный ресурс] / Transport IS — Электрон. дан. — “STROTIS GROUP” - URL: <http://www.strotis.ru/histroy-tech/>, свободный. - Загл. с экрана. - Яз.рус. Дата обращения 05.08.2017 7. Утеплитель РОКВУЛ Фасад Баттс, 1200x500x100 мм // Каталог [Электронный ресурс] / Transport IS — Электрон. дан. — 2010-2015 Карелия - строительные материалы- URL : <http://karelstroyamat.ru/catalog/uteplitel-rokvul-fasad-batts-1200h500h100-mm-12-kvm.php>, свободный. - Загл. с экрана. - Яз.рус. Дата обращения 10.08.2017 8. Утеплитель ТехноНИКОЛЬ Техноблок Стандарт // Каталог [Электронный ресурс] / Transport IS — Электрон. дан. — Славдом, 2006-20017- URL : <http://www.slav-dom.ru/teploizolyatsiya/teploizolyatsiya-tekhnonikol-tekhnoblok-standart-1200-600-200-mm/>, свободный. - Загл. с экрана. - Яз.рус. Дата обращения 08.08.2017

## The complexity of the construction of the wall constructions of multi-storey buildings in the Republic of Karelia

**IVASHCHENKO  
Alexandra**

*Petrozavodsk State University, student,  
saH9.lva@yandex.ru*

**TITOVA  
Svetlana**

*Petrozavodsk State University, Senior Lecturer,  
saH9.lva@yandex.ru*

### Keywords:

time  
cost  
complexity of construction  
reinforced concrete construction wall  
construction  
prefabricated construction wall  
construction  
frame construction the wall  
construction

### Annotation:

This article discusses the complexity of construction of some wall construction in the Republic of Karelia.