



TALLINNA TEHNICAÜLIKOOL
INSENERITEADUSKOND
Instituudi nimetus

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ПРОИЗВОДСТВО
ОДНОЭТАЖНОГО КОТТЕДЖА ИЗ
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ**

**DESIGN AND PRODUCTION OF PRECAST
REINFORCEMENT ELEMENTS FOR ONE STOREY
COTTAGE**

RAKENDUSKÕRGHARIDUSTÖÖ

Üliõpilane: Aleksandr Petin

Üliõpilaskood 191244RDBR

Juhendaja: Galina Kadnikova

Kohtla-Järve 2020

AUTORIDEKLARATSIOON

Olen koostanud lõputöö iseseisvalt.

Lõputöö alusel ei ole varem kutse- või teaduskraadi või inseneridiplomit taotletud.

Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, olulised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud.

"....." 20

Autor: Aleksandr Petin

/ allkiri /

Töö vastab bakalaureusetöö/magistritööle esitatud nõuetele

"....." 20

Juhendaja: Galina Kadnikova

/ allkiri /

Kaitsmisele lubatud

"....."20... .

Kaitsmiskomisjoni esimees

/ nimi ja allkiri /

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks¹

Mina Aleksandr Petin (sünnikuupäev: 30.06.1989)

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose

Проектирование и производство одноэтажного коттеджа из железобетонных элементов ,

mille juhendaja on Galina Kadnikova,

1.1 reprodutseerimiseks lõputöö säilitamise ja elektroonse avaldamise eesmärgil, sh Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogusse lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

1.2 üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tallinna Tehnikaülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogu kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

2. Olen teadlik, et käesoleva lihtlitsentsi punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest ning muudest õigusaktidest tulenevaid õigusi.

¹*Lihtlitsents ei kehti juurdepääsupiirangu kehtivuse ajal, välja arvatud ülikooli õigus lõputööd reprodutseerida üksnes säilitamise eesmärgil.*

_____ (allkiri)

_____ (kuupäev)

TalTech Instituudi nimetus

LÕPUTÖÖ ÜLESANNE

Üliõpilane: Aleksandr Petin 191244RDBR
Õppekava, peeriala: RDBR06/11 – Hoonete ehitus
Juhendaja(d): lektor, Galina Kadnikova, +372 58350670

Lõputöö teema:

Проектирование и производство одноэтажного коттеджа из железобетонных элементов.

Design and production of precast reinforcement elements for one storey cottage.

Lõputöö põhieesmärgid:

1. Создание рабочей документации (пояснительной записки) коттеджа
2. Расчеты кровли, перекрытия, стеновых элементов, фундамента
4. Создание рабочих чертежей

Lõputöö etapid ja ajakava:

Nr	Ülesande kirjeldus	Tähtaeg
1.	Создание рабочей документации (пояснительной записки) коттеджа	
2.	Расчеты кровли, перекрытия, стеновых элементов, фундамента.	
3.	Создание рабочих чертежей	

Töö keel: vene **Lõputöö esitamise tähtaeg:** ".....".....20....a

Üliõpilane: Aleksandr Petin ".....".....201....a
/allkiri/

Juhendaja: Galina Kadnikova ".....".....201....a
/allkiri/

Содержание:

Список сокращений и символов.	7
Введение.....	8
Основная часть.....	11
1.Проектирование/рабочая документация.	11
1.1 Общая часть.	11
1.2 Исходные данные.	11
1.3 Нагрузки.	12
1.3.1 Нормативные значения временных нагрузок:.....	12
1.3.2 Нормативные значения от постоянных нагрузок:	12
1.4 Огнестойкость.	13
1.5 Конструктивная схема.	13
1.6 Монтажные элементы, узлы.	13
1.7 Полы.....	15
1.8 Внутренние стены.	15
1.9 Наружные стены.	15
1.10 Перекрытие.	16
1.11 Покрытие.....	16
1.11* Водопровод и канализация.	16
1.12 Бетонирование в зимних условиях.	17
1.13 Расчетная часть.	18
1.13.1 Расчет кровли:	18
1.13.2 Расчет НСS перекрытия.	19
1.13.3 Расчет стеновой панели.	19
1.13.4 Нагрузка на фундамент.	20

1.13.2* Расчет HCS перекрытия в программе «preconslab»..	21
2 Производство ж/б элементов.....	28
2.1 Организация технологического процесса.	
Тенологическая схема производства	
однослойных панелей.	28
2.2 Технологическая схема производства	
трехслойных панелей.....	29
2 Отгрузка потребителю	29
2.3 Описание технологической схемы производства.	30
2.3.1 Производство стеновых панелей производится	
в формовочном цехе завода.	30
2.3.2 Подготовка форм. Изготовление однослойных	
панелей.	31
2.3.3 Изготовление двухслойных панелей.	32
2.3.4 Изготовление трехслойных панелей.	34
2.3.5 Распалубка и съём изделий с поддона.	36
2.3.6 Приемка изделий ОТК.....	36
2.4 Описание принципа работы слипформера.....	36
Заключение.....	38
Использованная литература.	40
Дополнения.....	41
Графическая часть.....	42

Список сокращений и символов.

q – нагрузка

S_k – нормативная нагрузка от снега

q_d – переменная нагрузка

g_d – собственный вес

g_k – нормативная величина собственного веса

M_l – момент в пролете

M_b – момент на опоре

F_a, F_b – сила на опоре

$f_{m,k}$ – нормативная величина (16МПа выдерживает в данном случае брус как пример)

μ – понижающий коэффициент

$\sigma_{t,d}$ – напряжение

W_y – момент сопротивления

Σd – расчетная нагрузка суммарная

B – ширина плиты (для дренируемых грунтов в данном случае)

φ_n – угол внутреннего трения

ρ – фактическая плотность грунта

C – сцепление

M_{\max} – максимальный момент

Введение.

В дипломной работе автор представил с проектированием и производством одноэтажного частного дома на 2 спальни, который был построен из ж/б элементов в городе Новороссийск.

В начале работы имеется пояснительная записка, содержащая все необходимые данные : исходные данные, нагрузки, огнестойкость, конструктивные схемы, монтажные узлы. Информация о наружных и внутренних сменах, канализации, в чертежах КЖИ в графической части так же есть электрика, перекрытия и покрытия, так же общие рекомендации по работе в зимних условиях с бетоном. Далее автором дипломной работы ведутся расчеты кровли, HCS перекрытия используя программу PreConSlab by BB-Engin Comm.V. - Copyright © BB-Engin 2009-2018, затем расчет стеновых панелей и расчет фундамента.

Затем, автор знакомит читателя с технологическими процессами изготовления стеновых панелей и панелей перекрытия на производстве.

Приложения и графическая часть работы включает в себя геологию, эскизы, разрезы конструкций, планы здания, узлы, чертежи КЖИ стеновых панелей и панелей перекрытия и прочую техническую документацию.

От заказчика ЗАО «НОЭЗ» было предоставлено техзадание на коттедж: Особенности коттеджа.

Основная особенность – вес панелей, составляющих стены (элементы коробки дома) коттеджа не должен превышать 5 тн. Предпочтительно, чтоб дом собирался полностью из панелей такого рода, без покупки изделий (панелей или плит) от другого производителя.

Межкомнатные перегородки: допускается возможность выполнения их из повторяющихся доборных элементов или полублока, кирпича или др., на месте строительства (сборки) коттеджа.

Ожидается, что при сборке будет применено максимальное количество идентичных элементов (повторяемость панелей (к примеру, только две панели): с одним большим проемом одна панель и вторая – с двумя проемами, где один проем - до пола а второй - окно).

Предложить необходимо один тип одноэтажного коттеджа: с двумя спальнями. Различие в планировках допускается.

Набор и площадь комнат и проходных, подсобных помещений в коттедже с двумя спальнями:

Двухспальный дом (общ. площадь 62-67 кв. м):

Прихожая (входная): светлая комн., квадратная планировка (или прямоугольная), не менее 3,0 кв.м и не более 4,5 кв.м, функциональная, с возможностью разместить небольшой гардероб (прихожую).

санузел: окно, объединенный, не менее 3, 4 кв.м.

хозяйственная комната (с функциями 2-го санузла): окно, 4,5-5,5 кв. м., (включает небольшую ванную, унитаз, умыв.)

кухня (кухня-гостиная): два окна, преимущественно квадратная планировка, от 13 кв.м до 16 кв.м

жилая комната (спальня): два окна, квадратная или прямоугольная (шириной не менее 3,5 кв.м) планировка, от 14 кв.м до 17 кв.м

жилая комната (спальня): два окна, квадратная или прямоугольная (шириной не менее 3,5 кв.м) планировка от 14 кв.м до 17 кв.м

коридор (межкомнатное проходное помещение): от 3,5 кв.м до 7 кв.м.

Используемые программы для расчета и проектирования:

PreConSlab by BB-Engin Comm.V. - Copyright © BB-Engin 2009-2018

Autodesk AutoCAD 2018

Завод изготовитель:

ЖБИ Новороссийск.

Introduction

In the thesis, the author presented with the design and production of a one-story private house with 2 bedrooms, which was built from reinforced concrete elements in the city of Novorossiysk.

At the beginning of the work there is an explanatory note containing all the necessary data: initial data, loads, fire resistance, structural schemes, mounting units. Information about external and internal surveys, sewerage, in the drawings of the KZhI in the graphic part there is also an electrician, floors and coatings, as well as general recommendations for working in winter conditions with concrete.

Next, the author of the thesis is calculating the roof, HCS floors using the program PreConSlab by BB-Engin Comm.V. - Copyright © BB-Engin 2009-2018, then the calculation of wall panels and the calculation of the foundation.

Then, the autor introduces the reader to the technological processes of manufacturing wall panels and floor panels in production.

Applications and the graphic part of the work include geology, sketches, sections of constructions, floor plans, nodes, drawings of KZHI of wall panels and floor panels and other technical documentation.

From the customer, ZAO NOEZ, the terms of reference for the cottage were provided:

Features of the cottage.

The main feature is the weight of the panels that make up the walls (box elements of the house) of the cottage should not exceed 5 tons. It is preferable that the house was assembled entirely from panels of this kind, without buying products (panels or plates) from another manufacturer.

Interior partitions: it is possible to execute them from repeating additional elements or semi-blocks, bricks or others, at the construction site (assembly) of the cottage.

It is expected that the assembly will use the maximum number of identical elements (repeatability of panels (for example, only two panels): with one large opening, one panel and the second with two openings, where one opening is to the floor and the second is a window).

It is necessary to offer one type of one-story cottage: with two bedrooms. Differences in layouts are allowed.

Set and area of rooms and walk-through, utility rooms in a cottage with two bedrooms:

Two-bedroom house (total area of 62-67 sq. M):

Entrance hall (entrance): bright room, square layout (or rectangular), not less than 3.0 square meters and not more than 4.5 square meters, functional, with the ability to place a small wardrobe (hall).

Bathroom: combined window, not less than 3, 4 sq.m.

utility room (with functions of the 2nd bathroom): window, 4.5-5.5 square meters. m. (includes a small bathroom, toilet, wash.)

kitchen (kitchen-living room): two windows, mainly square layout, from 13 sq.m to 16 sq.m

living room (bedroom): two windows, square or rectangular (at least 3.5 square meters wide) layout, from 14 sq.m to 17 sq.m

Used programs for calculation and design:

PreConSlab by BB-Engin Comm.V. - Copyright © BB-Engin 2009-2018

Autodesk AutoCAD 2018

Factory manufacturer:

Reinforced concrete products Novorossiysk

Основная часть.

1. Проектирование/рабочая документация.

1.1 Общая часть.

Настоящей работой автором решена конструктивная часть проектируемого частного жилого дома на 2-е спальни г.Новороссийск.

Наружные стены здания выполняются из сборных трёхслойных (с утеплителем) железобетонных панелей (спроектированы под II уровень теплозащиты ограждающих конструкций в соответствии с требованиями СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий»)[1], которые окрашиваются согласно архитектурной части. Наружные стеновые панели выполнены толщиной 370 мм. Внутренние несущие стены выполняются из сборных железобетонных панелей толщиной 180 мм. Внутренние ненесущие стены выполняются из сборных железобетонных панелей толщиной 100 мм. Перекрытие выполняется из сборных пустотных панелей толщиной 220 мм .

За относительную отметку 0.000 принята отметка чистого пола помещений.

1.2 Исходные данные.

Настоящий проект автор разработал на основе следующих документов:

строительные нормы и правила (СНиП)

При разработке проекта автором учтены следующие климатические условия и нагрузки:

– строительно-климатическая зона – IV по СНиП 23-01-99*; [2]

– расчётная температура наружного воздуха составляет

(СНиП 23-01-99* «Строительная климатология») :

в холодный период года $T_n = +5,0^{\circ}\text{C}$;

в тёплый период года $T_n = +25,0^{\circ}\text{C}$;

– нормативное значение ветрового давления (таб.11.1 СП 20.13330.2011)

$$w_0 = 0,60 \text{ кН/м}^2$$

(Ветр. район)

– нормативное значение вес снегового покрова на 1м² горизонтальной поверхности земли

(по СНиП 2.01.07–85* Актуализированная редакция СП 2013330.2011) [3]

$$s_0 = 1,2 \text{ кН/м}^2 \text{ (II}$$

снеговой район)

1.3 Нагрузки.

Расчёт нагрузок автор выполняет согласно по СНиП 2.01.07-85*
Актуализированная редакция СП 20.13330.2011 [4]

1.3.1 Нормативные значения временных нагрузок:

по табл.8.3 СНиП 2.01.07-85* (СП 20.13330.2011) с коэффициентом
надежности по нагрузке :

$\gamma_f = 1,3$ - для жилых помещений - $1,5 \text{ kN/m}^2$

1.3.2 Нормативные значения от постоянных нагрузок:

Наименование нагрузки	Толщина, мм	Удельный вес материала кН/м^3	Нормативная нагрузка, кН/м^2	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м^2
1 ПЕРЕКРЫТИЕ:					
1 Гидро-ветрозащитная мембрана „Rockwool“	-	-	-	1,3	-
2 Теплоизоляционная плита „Rockwool“, марки ЛАЙТ БАТТС СКАНДИК	150	0,37	-	1,3	-
3 Паро-гидроизоляция „Rockwool“		-	-	1,3	-
4 Железобетонная плита перекрытия	220	3,0	учитывается программно	1,1	-

1.4 Огнестойкость.

Здание по функциональной пожарной опасности относится к классу	- Ф-1-3
Степень огнестойкости	- II.
Класс конструктивной пожарной опасности	CO

Предел огнестойкости строительных конструкций принят по табл. 4 СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений» [5]

Классы огнестойкости конструкций здания:

- несущие наружные стены	- R90
- ненесущие наружные стены	- R90
- перекрытия и покрытия здания из ж/б пустотных панелей 220 мм	- R60

1.5 Конструктивная схема.

Здание сконструировано автором с несущими поперечными и продольными стенами и перекрытиями из многопустотных плит перекрытий из преднапряженного железобетона.

Пространственная жесткость здания обеспечивается конструктивным решением. Жесткость блока обеспечивается: в горизонтальной плоскости - диском перекрытия из ж/бетонных плит, в вертикальной плоскости - системой внутренних и наружных ж/бетонных стеновых панелей

Здание рассчитано автором дипломной работы на следующие нагрузки:

вертикальные – собственный вес, полезная и снеговая нагрузки

горизонтальные – ветровые нагрузки, горизонтальный компонент от веса здания.

1.6 Монтажные элементы, узлы.

Все работы выполнять в соответствии с требованиями СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции» [6], СНиП III-4-80 «Техника безопасности в строительстве». [7]

Производство и качество работ должно соответствовать требованиям. Первичный контроль качества должен обеспечить Подрядчик по своей специальности. Подрядчик обязан произвести геодезический контроль строительных работ и представить на одобрение Строительному Надзору

Подрядчика исполнительные чертежи. Подрядчик должен представить Строительному Надзору для контроля скрытые работы и составить документацию о соответствующем осмотре.

Монтируемые элементы укладываются в соответствии с монтажными чертежами и решёнными конструктором узлами. Стеновые элементы монтируются на временные опоры. Временные опоры можно удалять после достижения бетоном 70%-ной проектной прочности летом и 100%-ной прочности зимой.

При выполнении монолитизации конструкций в зимнее время года должен быть обеспечен прогрев бетонной смеси для достижения 100% проектной прочности на сжатие.

В процессе производства работ при температуре от -30°C и ниже конструкции необходимо предохранять от ударов, динамических нагрузок и статической перегрузки.

В период монтажа или после его окончания их можно нагружать при температурах ниже -30°C лишь статической нагрузкой, не превышающей 0,7 расчётной.

Арматура в швах и контурная арматура должна соответствовать, по меньшей мере, классу А500. Защитный слой арматуры должен составлять не менее 20 мм.

В качестве подстилающего бетона и бетона для швов предусмотрен бетон кл. В35.

Подрядчик должен производить уход за бетоном, начиная от его укладки до достижения им 50%-ной прочности. Монтажные работы производить согласно требованиям действующих строительных норм. Ответственность за снятие опалубки лежит на Подрядчике, однако Заказчик при строительном надзоре вправе в интересах работы перенести снятие опалубки на более поздние сроки. Конструкции нельзя нагружать до достижения ими 70%-ной проектной прочности.

Перед тем, как приступить к монтажу изделий на новом монтажном горизонте должны быть закончены все работы (уложена арматура, выполнена монолитизация и произведён геодезический контроль установленных конструкций).

Согласно технологии производства монтажных работ и согласно требований по технике безопасности монтажные «карманы» в нижней части стеновой панели необходимо заполнять бетоном согласно узлов КР не позднее монтажа пустотных панелей перекрытия. Не соблюдение данного требования может привести к грубым отклонениям стеновых панелей от монтажных положений и ухудшает устойчивость изделий при временном их раскреплении монтажными струбцинами, ухудшает надежность временного раскрепления.

Подрядчик должен представить данные геодезического контроля (результаты измерений, высотные отметки, отклонения от проектного уровня).

1.7 Полы.

Пол – это монолитная плита толщиной 100мм.

1.8 Внутренние стены.

Несущие стены – из железобетонных панелей толщиной 180 мм. Бетон кл. В25.
Ненесущие стены – из железобетонных панелей толщиной 100 мм. Бетон кл. В25.
Стеновые панели монтировать на слой свежего цементного раствора толщиной 20 мм.

1.9 Наружные стены.

Наружные стены – из трёхслойных железобетонных панелей наружных стен толщиной 370мм и со слоем утеплителя (т.н. сэндвич-элемент), бетон кл. В25,В30.

Панели стеновые трёхслойные железобетонные с эффективным утеплителем на диагональных связях фирмы Reikko:

Прочность, жесткость и трещиностойкость панелей при эксплуатационных воздействиях обеспечиваются принятыми по результатам статических расчетов автора параметрами бетонных слоев (классом бетона по прочности на сжатие, толщиной слоев и их армированием) и определяются несущей способностью панелей при внецентренном сжатии.

В чертежах стадии КЖИ на чертежах указано автором дипломной работы количество и место расположение диагональных связей Reikko.

Определение количества и месторасположение последних определялось автором на основании следующего документа «Диагональные связи и соединительные штифты, Техническое руководство, 01/2016(ru)[8]» Настоящие «Техническое руководство...» разработано на основании протокола испытаний № 78СТ-09/2016 от 06.09.2019 г., выданного ФЕДЕРАЛЬНЫМ АГЕНТСТВОМ ПО

ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ. «Техническое руководство...» разработано инженерами компании Peikko Finland.

Количество гибких связей PD и PPA для трехслойных панелей выбирал автор так же согласно «Техническому руководству...» разработано инженерами компании Peikko Finland.

Основными показателями, характеризующими прочность, жесткость и трещиностойкость панелей, являются:

- расчетная вертикальная нагрузка на верхнюю грань панели, *кН/м*;
- расчетная ветровая нагрузка, *кПа*.

Прочность соединительных связей между наружным и внутренним бетонными слоями панелей обеспечивается принятыми в рабочих чертежах материалом и размерами сечения элементов связей, параметрами и конструкцией их анкерующей части.

Отделка поверхности стен – согласно архитектурной части.

1.10 Перекрытие.

Перекрытия из сборных пустотных панелей из преднапряжённого железобетона толщиной 220 мм.

Панели перекрытия монтировать на слой свежего цементного раствора толщиной 20 мм.

Заливаемый на панели слой бетона (стяжка) для обеспечения звукоизоляции отделяется от бетонных стен и от всех коммуникаций полосой из жёсткой минеральной ваты толщиной 20 мм на всю высоту слоя.

В каждую пустоту пустотных панелей перекрытий на заводе помещается пластиковая заглушка (ограничители бетона). Заглушки размещаются на расстоянии от торца панели, указанное в чертежах КЖИ пустотных панелей. Бетонирование пустот происходит на строй площадке.

1.11 Покрытие.

Конструкция крыши представляет собой систему стропильных конструкций, состоящую из стропильных ног, расположенных под углом 15 градусов и опирающихся на диагональные стропильные ноги, которые передают нагрузку на поддерживающие их стойки и мауерлаты.

Кровля выполнена из листовой стали, опирающейся на обрешетку из брусков 50х50мм.

К началу кровельных работ должны быть закончены работы по анкеровке панелей перекрытия, заполнены межпанельные швы и замонолитизированы анкерные узлы, а также проходы для коммуникаций.

1.11* *Водопровод и канализация.*

Материал в дополнениях и графической части.

1.12 *Бетонирование в зимних условиях.*

Автор дипломной работы предупреждает, что при проведении работ по бетонированию в зимних условиях Подрядчик должен разработать следующие вопросы:

бетон из формы следует перемещать максимально быстро, без излишних промедлений

быстрое выполнение теплозащиты конструкции сразу же после заливки или в ходе заливки

в горизонтальных конструкциях прогревать зоны опирания, торцов и мостиков холода для обеспечения роста прочности

избегать добавок, замедляющих схватывание бетона

избегать бетонов с медленным отвердеванием при низких температурах, если нет возможности с помощью прогрева ускорить начало схватывания и рост прочности.

Дополнительно Подрядчик должен обратить внимание на следующие вопросы:

увеличение класса прочности бетона

использование быстросохнущего бетона

использование подогретого бетона

использование в горизонтальных конструкциях форм с теплоизоляцией

обогрев с помощью теплового излучения

обогрев с помощью нагревательных проводов.

Общие рекомендации по бетонированию в зимних условиях:

Если среднесуточная температура опускается ниже +5°C, то следует применять зимние методы бетонирования

Температура бетона не должна опускаться ниже 0°C до достижения прочности на сжатие в 5 МПа

Отвердевающую бетонную конструкцию необходимо защищать от холода и ветра

В зависимости от погодных условий, массивности конструкции и метода ухода за бетонными конструкциями оптимальная температура бетонного раствора перед укладкой должна составлять +10°... +25°С

Температуру твердеющей бетонной конструкции нельзя поднимать выше +50°... +55°С

Следует избегать слишком большого перепада температур (в 15°... 20°С) внутри и на поверхности бетонной конструкции

Следует избегать слишком интенсивного прогревания поверхности бетонной конструкции, результатом чего может стать быстрое высыхание поверхности бетона и образование трещин

При уходе за бетонной конструкцией важно, чтобы покрытие и утепление конструкции начиналось как можно раньше, для использования тепла свежего бетонного раствора

Следует избегать неоднократного замерзания и оттаивания твердеющей бетонной конструкции

При бетонировании в зимних условиях следует предпочитать использование бетонов более высоких классов и подогретых до температуры в 20°... 25°С.

Проект выполнен в соответствии с нормами и правилами, действующими на территории Российской Федерации. Пожарная и взрывная безопасность обеспечиваются при соблюдении предусмотренных проектом мероприятий и регламентированных правил эксплуатации. Технические решения, принятые в проекте, соответствуют требованиям экологических и санитарно-технических норм.

1.13 Расчетная часть.

1.13.1 Расчет кровли:

Автором дипломной работы были произведены следующие расчеты:

Схема главного стропила

$$q_k = \mu_1 \times s_k = 0.8 \times 1.5 = 1.2 \text{ kN} \quad (1.13.1.1) \text{ [9]}$$

$$\alpha = 11^\circ \Rightarrow \mu_1 = 0.8$$

$$S_k = 1.5 \text{ kN/m}^2$$

$$g_k = 30 \text{ kg/m}^2 = 0.3 \text{ kN/m}^2 \quad (1.13.1.2) \text{ [9]}$$

кровельная сталь: 6,2 kg/m²

обрешетка: 50 x 50 шаг 250: 7 kg/m² x 2 = 14 kg/m²

стропила: 50 x 200 шаг 1000: 7 kg/m²

$$\Sigma = 27.2 \text{ kg} \rightarrow 30 \text{ kg/m}^2$$

$$1) \quad q_d = 1.2 \times 1.5 = 1.8 \text{ kN/m}^2 \quad (1.13.1.3) \text{ [9]}$$

$$q_d = 0.3 \times 1.2 = 0.36 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \Sigma q = 2.16 \text{ kN/m}^2 \quad (1.13.1.4) \text{ [9]}$$

Размер кровли 8,8 x 8,6 имеет 4 главных стропила из спаренной доски 2 x 50 x 200. Нагрузка на одно стропило приходит с ¼ кровли.

$$q_{d,\Sigma} = ((2.16 \times 8.8 \times 8.6) \div 4) \div 6.4 = 6.4 \text{ kN/m} \quad (1.13.1.5) \text{ [9]}$$

$$M_l = 0.07 \times q_l^2 = 4.6 \text{ kN}\cdot\text{m} \quad (1.13.1.6) \text{ [9]}$$

$$M_b = -0.125 \times q_l^2 = -8.2 \text{ kN}\cdot\text{m} \quad (1.13.1.7) \text{ [9]}$$

$$F_a = 0.375 \times q_l = 7.7 \text{ kN} \quad (1.13.1.8) \text{ [9]}$$

$$F_b = 1.25 \times q_l = 25.6 \text{ kN} \quad (1.13.1.9) \text{ [9]}$$

Проверка стропила на изгиб и срез:

Класс древесины С16

$$f_{m,k} = 16 \text{ MPa}, W_y = b \times h^2 \div 6 = 100 \times 200^2 \div 6 = 666.67 \text{ cm}^3 \quad (1.13.1.10) \text{ [9]}$$

$$\sigma_{m,d} = M_{y,d} \div W_y = 8.2 \times 10^6 \text{ N}\cdot\text{mm} \div 666.67 \times 10^3 \text{ mm}^3 = 12.3 \text{ N/mm}^2 \quad (1.13.1.11) \text{ [9]}$$

$$f_{m,d} = f_{m,k} \div \gamma_m = 16 \div 1.3 = 12.3 \text{ N/mm}^2 \quad (1.13.1.11) \text{ [9]}$$

$$\sigma_{m,d} / f_{m,d} \leq 1 \rightarrow 12.3 \div 12.3 \leq 1 \Rightarrow \text{OK!}$$

1.13.2 Расчет HCS перекрытия.

Сбор нагрузок:

$$q_k = 1.2 \text{ kN/m}^2$$

$$g_k = 0.3 \text{ kN/m}^2 + 2 \text{ kN/m}^3 \times 0.2 = 0.7 \text{ kN/m}^2$$

$$2 \text{ kN/m}^3 \times 0.2 - \text{ утеплитель}$$

Расчет в программе «preconslab»

1.13.3 Расчет стеновой панели.

Нагрузка на несущую стену:

$$q_k = 1.2 \text{ kN/m}^2$$

$$g_k = 0.7 \times 0.34(220\text{HCS}) = 1.04 \text{ kN/m}^2$$

$$\Sigma d = 1.2 \times 1.5 + 1.04 + 1.2 = 3.05 \text{ kN/m}^2$$

Нагрузка на верх стены:

$$3.05 \times 4.3 \div 2 = 6.6 \text{ kN/m} \text{ (наружная стена)}$$

$$3.05 \times 4.3 \div 2 \times 2 = 13.1 \text{ kN/m} \text{ (внутренняя стена)}$$

Расчет переемычки наружной панели:

$$q_d = 6.6 \text{ kN/m}^2$$

$$M_{\max} = q_l^2 \div 8 = 4 \text{ kN}\cdot\text{m} \quad (1.13.3.1) \text{ [9]}$$

$$A500C \ f_{yk} = 500 \text{ MPa}, \ f_{yd} = f_{yk} / 1.15 = 435 \text{ MPa}$$

$$C25/30 \ f_{cd} = 16.7 \text{ MPa}$$

$$d_1 = 330 - 25 - 10 = 295 \text{ mm}$$

$$\mu = \frac{Msd}{fcd * b * d^2} = \frac{4 \times 10^6}{16.7 \times 120 \times 295^2} = 0.0229 \quad (1.13.3.2) \text{ [9]}$$

$$\omega = 1 - \sqrt{1 - 2\mu} = 0.0232 \quad (1.13.3.3) \text{ [9]}$$

$$As1 = \frac{\omega * fcd * bd1}{fgd} = \frac{0.0232 \times 16.7 \times 120 \times 295}{435} = 32 \text{ m}^2 \Rightarrow \text{конструктивно берем} \\ 2\emptyset 12\Phi 500C \quad (1.13.3.4) \text{ [9]}$$

1.13.4 Нагрузка на фундамент.

Центральный несущий

$$\Sigma d = 13.1 + 0.18 \times 2.85 \times 25 \text{ kN/m}^3 \times 1.2 = 28.5 \text{ kN/m} \text{ (в расчет!)}$$

Наружный несущий

$$\Sigma d = 6.6 + 0.2 \times 3.1 \times 25 \text{ kN/m}^3 \times 1.2 = 25.2 \text{ kN/m}$$

Глубина заложения от поверхности: -1,500 м

Фундамент опирается на слой 4.

Грунтовые воды на отметке ~ -0,5 м

$$V = 28.5 \text{ kN/m}$$

Свойства грунта: смотри геологию в приложении.

$$\rho = 2,12 \text{ g/cm}^3$$

$$\varphi = 23^\circ$$

$$C = 15 \text{ kPa}$$

Из таблицы:

$$N_\gamma = 6.5, N_q = 8.66, N_c = 18.05$$

$$a1 = \frac{0.5 \gamma' N_\gamma}{\gamma R} = \frac{0.5 \times (21.2 - 10) \times 6.5}{1.5} = 24.27 \quad (1.13.4.1) \text{ [9]}$$

для дренируемых грунтов

$$B = \frac{\sqrt{a2^2 + 4a1 * V} - a2}{2a1} \quad (1.13.4.2) \text{ [9]}$$

$$a2 = \frac{(q' * N_q + C)}{\gamma R} - dk * \gamma k * \gamma G = ((27 * 8.66 + 15 * 18.05) / 1.5) - 1.55 * 22 * 1.2 = \\ = 336.38 - 40.92 = 295.46$$

$$\gamma R = 1.5$$

$$\gamma G = 1.2$$

$$q' = d\gamma 1' = 1.5 \text{ m} \times 18 \text{ kN/m}^3 = 27 \text{ kN/m}^2 \quad (1.13.4.3) \text{ [9]}$$

$$d\gamma 1' = 18 \text{ kN/m}^3 - \text{засыпка}$$

$$d_k = d + a \div 2 = 1.5 \text{ m} + 0.1/2 = 1.55 \text{ m}$$

(1.13.4.4) [9]

$$\gamma_k = 22 \text{ kN/m}^3$$

$$B = \frac{\sqrt{295.46^2 + 4 \cdot 24.27 \cdot 28.5} - 295.46}{2 \cdot 24.27} = 0.1 \text{ m}$$

Вывод: Нагрузка от здания пренебрежительно мала. Принимаем ленту из ФБС блоков шириной 0,5 метров по щебеночной подготовке для стен наружного периметра и внутренних несущих стен.

1.13.2* Расчет HCS перекрытия в программе «preconslab».

ELEMENT 1 Phase: **Phase 1**

INPUT DATA

BASIC DATA

Name : **Slab 1**
 Description :
 Basic section : **HCS220** Reinforcement : **H1 (Adapt)**
 User category : **A - domestic, residential areas**
 [A1 - floors]
 Consequence class : **CC2** Exposure class : **XC1**

Fire design:

Fire curve: Standard fire ISO834
 Duration: 60 min
 Seat of fire on top: No
 Seat of fire at bottom: Yes

CROSS SECTION

cut: S1
X = 2175 mm

Hollow core slab Concrete: C45/55 ($\rho = 2450 \text{ kg/m}^3$) Aggregate = limestone
 [C25/30 => at release]

Production features:
 Modular width: $b_m = 1200 \text{ mm}$
 Production height: $h_p = 220 \text{ mm}$ Weight: $G_p = 3.70 \text{ kN/m}$
 Production width: $b_p = 1200 \text{ mm}$ $g_p = 3.09 \text{ kN/m}^2$

Joint filling Concrete: C25/30 ($\rho = 2400 \text{ kg/m}^3$) Aggregate = quartzite
 [C25/30 => 1st loading]

Area: $A_{jnt} = 62.76 \text{ cm}^2$ Weight: $G_{jnt} = 0.15 \text{ kN/m}$
 Volume: $V_{jnt} = 5.23 \text{ l/m}^2$ $g_{jnt} = 0.12 \text{ kN/m}^2$

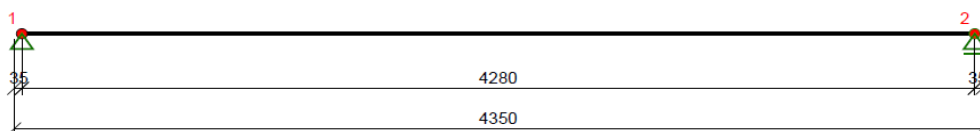
REINFORCEMENT

Cross section ==> $\Sigma A_s = 0.00 \text{ mm}^2$
 ==> $\Sigma A_p = 364.00 \text{ mm}^2$ (prestressed concrete: $\Sigma P_0 = 156.11 \text{ kN}$ => $\Sigma M_{p0} = -10.86 \text{ kNm}$)



Nr.	N/A	Type	Name	Ø (mm)	A (mm ²)	Grade	Y (mm)	Z (mm)	Zref	Relax	η (%)	P0 (kN)	X1 (mm)	X2 (mm)
1	-	S7	9.3	9.3	52.0	Y1860S7	44	35	BA	R2	53.8%	52.04	0.0	0.0
2	Yes	S7	9.3	9.3	52.0	Y1860S7	226.5	35	BA	R2	53.8%	0.00	0.0	0.0
3	Yes	S7	9.3	9.3	52.0	Y1860S7	413.5	35	BA	R2	53.8%	0.00	0.0	0.0
4	-	S7	9.3	9.3	52.0	Y1860S7	600	35	BA	R2	53.8%	52.04	0.0	0.0
5	Yes	S7	9.3	9.3	52.0	Y1860S7	786.5	35	BA	R2	53.8%	0.00	0.0	0.0
6	Yes	S7	9.3	9.3	52.0	Y1860S7	973.5	35	BA	R2	53.8%	0.00	0.0	0.0
7	-	S7	9.3	9.3	52.0	Y1860S7	1156	35	BA	R2	53.8%	52.04	0.0	0.0

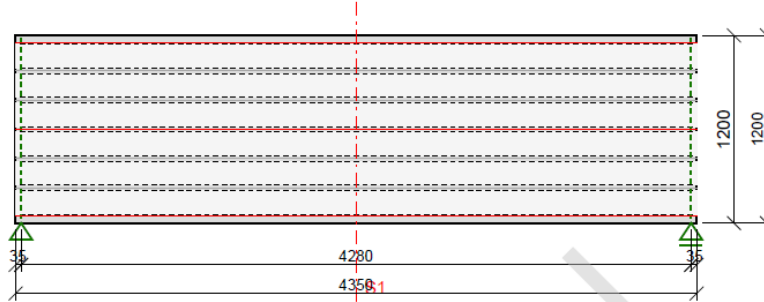
STATIC SYSTEM

Static system 3: (Start t3)



SCHEME STATIC SYSTEM

Time	Description	t (Static system)
3	Positioning at construction site	3 
8	Design period	3 



LOADS

Vertical

[EN1991-1-1]

Nr.	N/A	Load case	Type	Nature	t1	t2	Definition
0	-	Prestressing	-	permanent	1	8	-
1	-	Precast element	SWP	selfweight	1	8	fac=1.00 sw=-3.09(kN/m ²)
2	-	Joint filling	SWP	selfweight	3	8	fac=1.00 sw=-0.12(kN/m ²)
3	-	Permanent load (2)	PU	permanent	6	8	p=-1.00(kN/m ²)
4	-	Variable load	PU	snow	7	8	p=-1.20(kN/m ²)

LOAD COMBINATIONS

[EN1990: 6.4.3 + EN1990: ANNEX A1.2]

Partial safety factors [EN 1990]

Permanent action: $\gamma_G = 1.35$
 Variable action: $\gamma_Q = 1.50$
 Prestressing: $\gamma_P = 1.00$

Combination factors [EN 1991-1]

Combination value: $\psi_0 = 0.7$
 Frequent value: $\psi_1 = 0.5$
 Quasi-permanent value: $\psi_2 = 0.3$

Combinations at times: {4,5,6,7,8}

i	Nr.	Load combination	Type	t	Definition
1	103	ULS/STR (T4)	ULS_STR	4	1.35*(1+2)
2	104	ULS/STR (T5)	ULS_STR	5	1.35*(1+2)
3	105	ULS/STR (T6)	ULS_STR	6	1.35*(1+2+3)
4	106	ULS/STR (T7)	ULS_STR	7	1.35*(1+2+3)+1.50*(4)
5	107	ULS/STR (T8)	ULS_STR	8	1.35*(1+2+3)+1.50*(4)
6	200	ULS/FIRE (T8)	ULS_FIRE	8	1.00*(1+2+3)+1.00*0.00*(4)
7	303	SLS/CHAR (T4)	SLS_Char	4	1.00*(1+2)
8	304	SLS/CHAR (T5)	SLS_Char	5	1.00*(1+2)
9	305	SLS/CHAR (T6)	SLS_Char	6	1.00*(1+2+3)
10	306	SLS/CHAR (T7)	SLS_Char	7	1.00*(1+2+3+4)
11	307	SLS/CHAR (T8)	SLS_Char	8	1.00*(1+2+3+4)
12	403	SLS/FREQ (T4)	SLS_Freq	4	1.00*(1+2)
13	404	SLS/FREQ (T5)	SLS_Freq	5	1.00*(1+2)
14	405	SLS/FREQ (T6)	SLS_Freq	6	1.00*(1+2+3)
15	406	SLS/FREQ (T7)	SLS_Freq	7	1.00*(1+2+3)+1.00*0.20*(4)
16	407	SLS/FREQ (T8)	SLS_Freq	8	1.00*(1+2+3)+1.00*0.20*(4)
17	503	SLS/Q-P (T4)	SLS_QP	4	1.00*(1+2)
18	504	SLS/Q-P (T5)	SLS_QP	5	1.00*(1+2)
19	505	SLS/Q-P (T6)	SLS_QP	6	1.00*(1+2+3)
20	506	SLS/Q-P (T7)	SLS_QP	7	1.00*(1+2+3)+1.00*0.00*(4)

i	Nr.	Load combination	Type	t	Definition
21	507	SLS/Q-P (T8)	SLS_QP	8	1.00*(1+2+3)+1.00*0.00*(4)

RESULTS FE-ANALYSIS

REACTION FORCES

Combinations at times: {3;4;6;7;8}

Time	Nr.	Name	Type	SupNr.	x (mm)	rFX (kN)	rFZ (kN)	rMY (kNm)
3	102	ULS/STR (T3)	ULS_STR	1	35	0.00	11.31	0.00
				2	4315	0.00	11.31	0.00
	302	SLS/CHAR (T3)	SLS_Char	1	35	0.00	8.38	0.00
				2	4315	0.00	8.38	0.00
4	103	ULS/STR (T4)	ULS_STR	1	35	0.00	11.31	0.00
				2	4315	0.00	11.31	0.00
	303	SLS/CHAR (T4)	SLS_Char	1	35	0.00	8.38	0.00
				2	4315	0.00	8.38	0.00
6	105	ULS/STR (T6)	ULS_STR	1	35	0.00	14.83	0.00
				2	4315	0.00	14.83	0.00
	305	SLS/CHAR (T6)	SLS_Char	1	35	0.00	10.99	0.00
				2	4315	0.00	10.99	0.00
7	106	ULS/STR (T7)	ULS_STR	1	35	0.00	19.53	0.00
				2	4315	0.00	19.53	0.00
	306	SLS/CHAR (T7)	SLS_Char	1	35	0.00	14.12	0.00
				2	4315	0.00	14.12	0.00
8	107	ULS/STR (T8)	ULS_STR	1	35	0.00	19.53	0.00
				2	4315	0.00	19.53	0.00
	200	ULS/FIRE (T8)	ULS_FIRE	1	35	0.00	10.99	0.00
				2	4315	0.00	10.99	0.00
	307	SLS/CHAR (T8)	SLS_Char	1	35	0.00	14.12	0.00
				2	4315	0.00	14.12	0.00

INTERNAL FORCES

Combinations at times: {3;4;6;7;8}

Time	Nr.	Name	Type	x (mm)	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
3	102	ULS/STR (T3)	ULS_STR	35	0.00	11.13	0.00
				2175	0.00	0.00	11.91
				4315	0.00	-11.13	0.00
4	103	ULS/STR (T4)	ULS_STR	35	0.00	11.13	0.00
				2175	0.00	0.00	11.91
				4315	0.00	-11.13	0.00
6	105	ULS/STR (T6)	ULS_STR	35	0.00	14.59	0.00
				2175	0.00	0.00	15.62
				4315	0.00	-14.59	0.00
7	106	ULS/STR (T7)	ULS_STR	35	0.00	19.22	0.00
				2175	0.00	0.00	20.56
				4315	0.00	-19.22	0.00
8	107	ULS/STR (T8)	ULS_STR	35	0.00	19.22	0.00
				2175	0.00	0.00	20.56
				4315	0.00	-19.22	0.00
	200	ULS/FIRE (T8)	ULS_FIRE	35	0.00	10.81	0.00
				2175	0.00	0.00	11.57
				4315	0.00	-10.81	0.00

PRESTRESSING

PRESTRESSING LOSSES

Time	$\Delta P/P$	$\Sigma(\Delta P)/P$	Pmt (kN)	Mpmt (kNm)
Prestressing force: t0 (casting bed)				
0	0.00%	0.00%	156.11	-10.80
Direct prestressing losses: t1				
1	1.32%	1.32%	154.05	-10.65
Time-dependent prestressing losses: > t1				
8	7.48%	14.20%	133.94	-9.27

for approval

RECAPITULATION OF RESULTS

Legend

?	Unity check	Verification
●	$0.00 \leq UC \leq 1.00$	Verification is satisfied
▲	$1.00 < UC \leq 1.03$	Warning: verification is barely satisfied
■	$1.03 < UC$	Verification is NOT satisfied
-	-	Results not available
✗	-	Results not valid

VERIFICATION PRESTRESSING

Criterion	Time	Verification	unit	UC	?
Maximum initial force at span bed σ_0					
	-	$\sigma_0=1000.68$ < $\sigma_{lim}=1471.50$	N/mm ²	68.0%	●
Prestressing force after immediate losses σ_1					
	1	$\sigma_1=987.50$ < $\sigma_{lim}=1389.75$ -> X = 0.0 mm	N/mm ²	71.1%	●
Concrete stresses					
compression at top fibre $\sigma_{c,lim}$					
	1	$\sigma_{c,sup,1}=0.70$ < $\sigma_{c,lim}=15.00$ -> X = 2175.0 mm	N/mm ²	4.7%	●
compression at bottom fibre $\sigma_{c,lim}$					
	1	$\sigma_{c,inf,1}=1.94$ < $\sigma_{c,lim}=15.00$ -> X = 3955.2 mm	N/mm ²	12.9%	●
tension at top fibre f_{ctm}					
	1	$\sigma_{t,sup,1}=-0.05$ < $f_{ctm}=-2.56$ -> X = 3955.2 mm	N/mm ²	2.0%	●
tension at bottom fibre f_{ctm}					
	1	$\sigma_{t,inf,1}=0.00$ < $f_{ctm}=-2.56$ -> X = 4350.0 mm	N/mm ²	0.0%	●
Prestress losses					
immediate losses ΔP_0_{lim}					
	1	$\Delta P_0=1.3\%$ < $\Delta P_0_{lim}=8.0\%$ -> Weighted mean value	-	16.5%	●
total losses ΔP_t_{lim}					
	8	$\Delta P_t=14.2\%$ < $\Delta P_t_{lim}=30.0\%$ -> Weighted mean value	-	47.3%	●

VERIFICATION ULTIMATE LIMIT STATE (ULS)

Criterion	Time	Verification	unit	UC	?
Bending resistance					
positive moment MRd+					
	4	$MEd(+)=11.91$ < $MRd(+)=44.89$ -> LC: 103 - ULS/STR (T4) -> X = 2175.0 mm	kNm	26.5%	●
	5	$MEd(+)=11.91$ < $MRd(+)=44.99$ -> LC: 104 - ULS/STR (T5) -> X = 2175.0 mm	kNm	26.5%	●
	6	$MEd(+)=15.62$ < $MRd(+)=45.00$ -> LC: 105 - ULS/STR (T6) -> X = 2175.0 mm	kNm	34.7%	●
	7	$MEd(+)=20.56$ < $MRd(+)=45.00$ -> LC: 106 - ULS/STR (T7) -> X = 2175.0 mm	kNm	45.7%	●
	8	$MEd(+)=20.56$ < $MRd(+)=45.01$ -> LC: 107 - ULS/STR (T8) -> X = 2175.0 mm	kNm	45.7%	●
[Fire]	8	$MEd(+)=11.57$ < $MRd(+)=33.27$ -> LC: 200 - ULS/FIRE (T8) -> X = 2175.0 mm	kNm	34.8%	●
Shear resistance					
shear compression VRd(+)					
	4	- < $VRd=37.44$	kN	0.0%	●

Criterion	Time	Verification	unit	UC	?
		-> X = 2175.0 mm			
	5	- < VRd=38.75	kN	0.0%	●
		-> X = 2175.0 mm			
	6	- < VRd=38.92	kN	0.0%	●
		-> X = 2175.0 mm			
	7	- < VRd=38.85	kN	0.0%	●
		-> X = 2175.0 mm			
	8	- < VRd=38.32	kN	0.0%	●
		-> X = 2175.0 mm			
shear tension VRd,t					
	4	VEd=10.40 < VRd=62.88	kN	16.5%	●
		-> LC: 103 - ULS/STR (T4) -> X = 4175.4(-) mm			
	5	VEd=10.40 < VRd=71.27	kN	14.6%	●
		-> LC: 104 - ULS/STR (T5) -> X = 4175.4(-) mm			
	6	VEd=13.64 < VRd=72.94	kN	18.7%	●
		-> LC: 105 - ULS/STR (T6) -> X = 4175.4(-) mm			
	7	VEd=17.96 < VRd=72.90	kN	24.6%	●
		-> LC: 106 - ULS/STR (T7) -> X = 4175.4(-) mm			
	8	VEd=17.96 < VRd=72.57	kN	24.8%	●
		-> LC: 107 - ULS/STR (T8) -> X = 4175.4(-) mm			
shear compression VRd,fi(+)					
[Fire]	8	VEd=10.11 < VRd,fi=34.96	kN	28.9%	●
		-> LC: 200 - ULS/FIRE (T8) -> X = 4175.4(-) mm			
Anchoring of tendons					
origin element fp_lim					
	8	N/Cr < fp_lim=0.00	N/mm2	N/Cr	●
		-> no cracked sections			
end element fp_lim					
	8	N/Cr < fp_lim=0.00	N/mm2	N/Cr	●
		-> no cracked sections			

VERIFICATION SERVICEABILITY LIMIT STATE (SLS)

Criterion	Time	Verification	unit	UC	?
Concrete stresses					
precast element fc_lim					
	4	σc=1.72 < fc_lim=23.02	N/mm2	7.5%	●
		-> LC: 303 - SLS/CHAR (T4) -> X = 3757.8 (Y=10.0,Z=0.0) mm			
	5	σc=1.69 < fc_lim=26.32	N/mm2	6.4%	●
		-> LC: 304 - SLS/CHAR (T5) -> X = 3757.8 (Y=10.0,Z=0.0) mm			
	6	σc=1.51 < fc_lim=27.00	N/mm2	5.6%	●
		-> LC: 305 - SLS/CHAR (T6) -> X = 592.2 (Y=10.0,Z=0.0) mm			
	7	σc=1.56 < fc_lim=27.00	N/mm2	5.8%	●
		-> LC: 306 - SLS/CHAR (T7) -> X = 2175.0 (Y=30.0,Z=220.0) mm			
	8	σc=1.59 < fc_lim=27.00	N/mm2	5.9%	●
		-> LC: 307 - SLS/CHAR (T8) -> X = 2175.0 (Y=30.0,Z=220.0) mm			
Stresses in prestressing steel					
	4	σp= -959.78 < fp_lim= -1395.00	N/mm2	68.8%	●
		-> LC: 303 - SLS/CHAR (T4) -> X = 2175.0 mm			
	5	σp= -946.12 < fp_lim= -1395.00	N/mm2	67.8%	●
		-> LC: 304 - SLS/CHAR (T5) -> X = 2175.0 mm			
	6	σp= -933.42 < fp_lim= -1395.00	N/mm2	66.9%	●
		-> LC: 305 - SLS/CHAR (T6) -> X = 2175.0 mm			
	7	σp= -926.56 < fp_lim= -1395.00	N/mm2	66.4%	●
		-> LC: 306 - SLS/CHAR (T7) -> X = 2175.0 mm			
	8	σp= -851.17 < fp_lim= -1395.00	N/mm2	61.0%	●
		-> LC: 307 - SLS/CHAR (T8) -> X = 2175.0 mm			
Crack width					
	4	N/Cr < wk_lim=0.20	mm	N/Cr	●

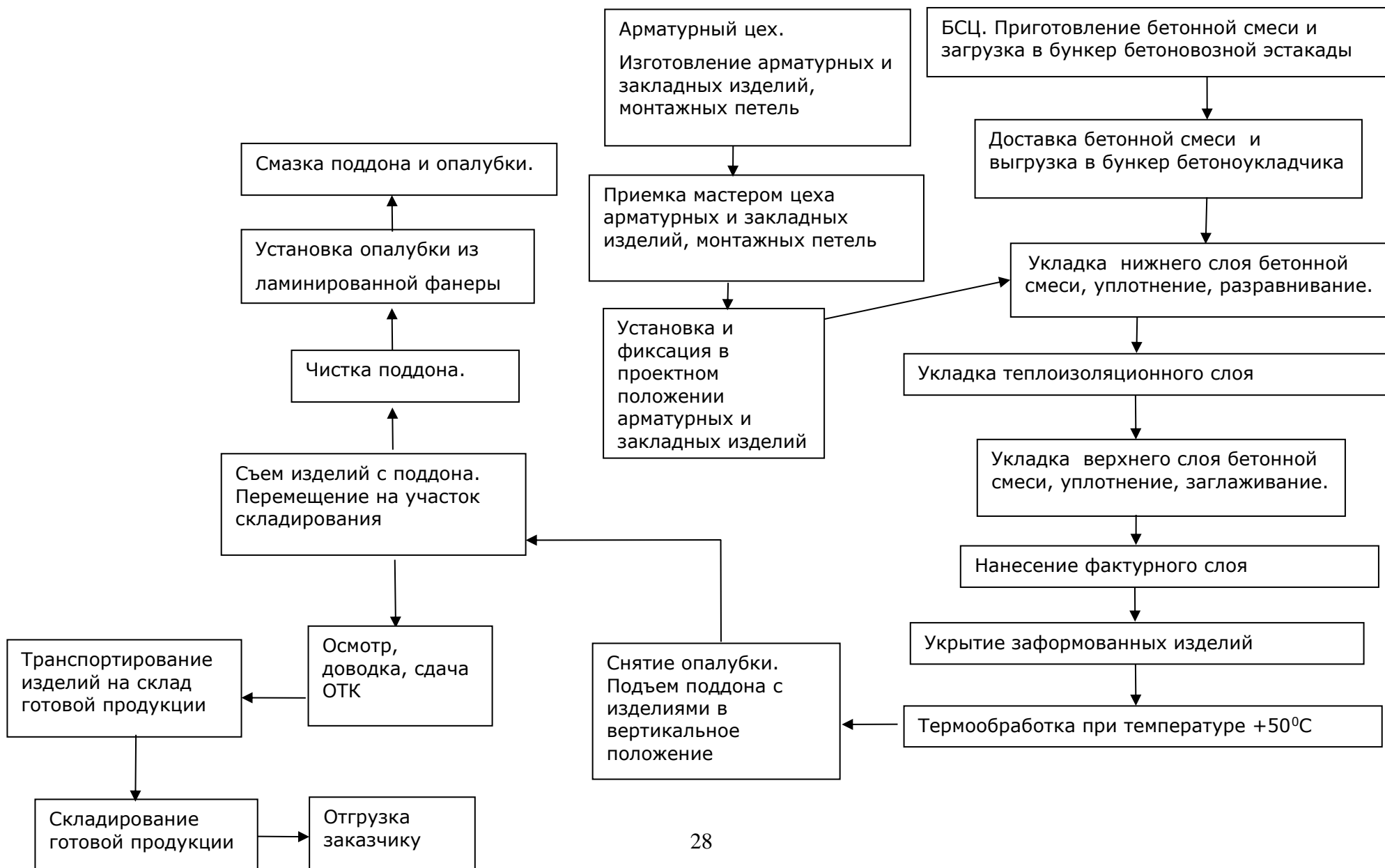
Criterion	Time	Verification	unit	UC	?
		-> LC: 403 - SLS/FREQ (T4) -> no cracked sections No cracking at any bottom fibre.			
	5	$N/Cr < wk_lim=0.20$	mm	N/Cr	●
		-> LC: 404 - SLS/FREQ (T5) -> no cracked sections No cracking at any bottom fibre.			
	6	$N/Cr < wk_lim=0.20$	mm	N/Cr	●
		-> LC: 405 - SLS/FREQ (T6) -> no cracked sections No cracking at any bottom fibre.			
	7	$N/Cr < wk_lim=0.20$	mm	N/Cr	●
		-> LC: 406 - SLS/FREQ (T7) -> no cracked sections No cracking at any bottom fibre.			
	8	$N/Cr < wk_lim=0.20$	mm	N/Cr	●
		-> LC: 407 - SLS/FREQ (T8) -> no cracked sections No cracking at any bottom fibre.			
Deflection					
precamber QP , CAM (t)					
relative value	3	$Uz= 0.95 =L/4483 < Uz_lim=17.12=L/250$	mm	5.6%	●
		-> LC: 502 - SLS/Q-P (T3) -> X = 2175.00 mm (Segment 1)			
total deflection QP , APP (t)					
relative value	8	$Uz= 0.47 =L/9103 < Uz_lim=17.12=L/250$	mm	2.7%	●
		-> LC: 507 - SLS/Q-P (T8) -> X = 2175.00 mm (Segment 1)			
additional deflection QP , DAM (Δt)					
relative value	6->8	$\Delta Uz= -0.23 =L/(>10000) < \Delta Uz_lim=8.56=L/500$	mm	2.7%	●
		-> LC: 507 - SLS/Q-P (T8) -> X = 2175.00 mm (Segment 1)			
additional deflection QP , UTIL (Δt)					
relative value	7->8	$\Delta Uz= 0.04 =L/(>10000) < \Delta Uz_lim=17.12=L/250$	mm	0.2%	●
		-> LC: 507 - SLS/Q-P (T8) -> X = 3423.33 mm (Segment 1)			

2 Производство ж/б элементов.

2.1 Организация технологического процесса. Технологическая схема производства однослойных панелей.



2.2 Технологическая схема производства трехслойных панелей



2.3 Описание технологической схемы производства.

2.3.1 Производство стеновых панелей производится в формовочном цехе завода.

Стеновые панели изготавливаются по стандовой технологии на металлических опрокидывающихся поддонах. Опалубка изготавливается из ламинированной фанеры и крепится магнитами к поддону.

Арматурные изделия и закладные детали изготавливаются специализированными предприятиями-изготовителями и, после приемки ОТК и менеджером по качеству, доставляются в цех и складываются в пачках на участке складирования арматурных изделий. Бетонная смесь поступает с БСЦ завода в бадье бетоновозной эстакады и загружается в приемный бункер.

Производится установка и фиксация арматурных изделий в соответствии с рабочими чертежами на панели конкретных видов.

При изготовлении однослойных панелей, производится доставка, и укладка бетонной смеси в опалубку, затем осуществляется уплотнение смеси вибрацией поддона и заглаживание верхней поверхности изделий.

При изготовлении двухслойной панели, производится укладка теплоизоляционного слоя, материал и толщина которого определяются рабочими чертежами на панели конкретных видов. После этого бетоноукладчиком производится доставка, и укладка верхнего слоя бетонной смеси поверх теплоизоляционного слоя, ее разравнивание, уплотнение вибрацией поддона и заглаживание верхней поверхности изделий.

При изготовлении трехслойных панелей, производится доставка, и укладка нижнего слоя бетонной смеси, ее разравнивание и уплотнение вибрацией поддона. Далее производится укладка теплоизоляционного слоя, материал и толщина которого определяются рабочими чертежами на панели конкретных видов. После этого бетоноукладчиком производится доставка, и укладка верхнего слоя бетонной смеси поверх теплоизоляционного слоя, ее разравнивание, уплотнение глубинными вибраторами и заглаживание верхней поверхности изделий.

В случае наличия в рабочей документации на панели дополнительных требований по гидроизоляции теплоизоляционного слоя, перед укладкой теплоизоляционного слоя и перед укладкой верхнего слоя бетонной смеси необходимо уложить гидроизоляционные слои. Материал и способ устройства гидроизоляционных слоев принимается по указаниям рабочих чертежей на панели конкретных видов.

При достижении бетонных изделий съемной прочности осуществляется съем стеновых панелей с поддона и установка их на участке складирования, при этом поддон с изделиями поднимается в вертикальное положение.

На участке складирования осуществляется осмотр готового изделия, его доводка и сдача ОТК, после чего изделия, прошедшие приемку, отправляются на склад готовой продукции.

2.3.2 Подготовка форм. Изготовление однослойных панелей.

Тщательно очистить вручную скребком поддон и борта формы от остатков и наплывов бетона, полная очистка стола производится при помощи машины с лопостями из абразивного материала.

Очистить форму снаружи. Метлой или сметкой, удалить с поддона бетонную крошку. Очистить опалубку от остатков бетона.

Установить и надежно зафиксировать опалубку и проеомообразователи при помощи магнитов, набить шпоночные соединения с тросами PVL, RVL или иными монтажными анкерами (соединителями), в строгом соответствии с опалубочными чертежами изделия, загерметизировать все стыки формы, во избежании выхода бнтонного молочка. Выставление фаскообразоателей, если того требует проектная документация. Смазать тонким слоем формирующую поверхность поддона, формирующие поверхности бортов формы и проеомообразователей при помощи удочки-распылителя. Расход смазки должен составлять не более 100 мг на 1м2 смазываемой поверхности.

Принести с участка складирования арматурных изделий и установить в форму арматурные сетки, каркасы и закладные детали.

Для обеспечения требуемой величины защитного слоя бетона до арматуры установить на стержни рабочей арматуры каркасов и сеток пластмассовые фиксаторы не реже чем через 1 м по длине сетки и 0,5 м по ширине сетки.

Зафиксировать положение арматурных сеток, каркасов, закладных деталей и монтажных петель при помощи вязальной проволоки таким образом, чтобы обеспечивалось проектное положение арматуры и закладных деталей в соответствии с рабочими чертежами изделий и исключалось их смещение в процессе укладки и уплотнения бетонной смеси, так же зафиксировать тросики петель PVL, RVL или другие монтажные анкера к арматурному каркасу. Для проекта в городе Новороссийск использовалась система монтажа панелей при помощи замка BT-Spannschloss...смотри графическую часть Узел У-101.

При этом соединение сеток и каркасов должно производиться не менее чем в трех точках по каждой линии пересечения.

После проведения всех арматурных работ, подать бетон при помощи бадьи на стол, таким образом, чтобы расстояние от основания бадьи до поверхности стола(паддона) было менне чем 1 м. Бетонную смесь следует подавать «змейкой», перемещая бадью из стороны в сторону постепенно заполняя элемент бетоном.

После того как бетон уложили форму и разровняли по поверхности при помощи лопат либо граблей, его нужно уплотнить при помощи вибрации паддона стола, либо глубинным вибратором, от 2-3 минут в зависимости от подаваемой бетонной смеси и типа вибрации. Далее идет работа над поверхностью элемента: 1) Выравние при помощи провила, избавление от ям(путем добавления бетонной смеси) и бугров(путем прохода провила по бортам элемента). 2) Далее идет процесс затирки (топление щебня, образование цементной шапки) – при помощи вертолетов, либо инных приспособлений для затирки бетонной смеси. 3) Заглажка поверхности при помощи стального инструмента, придание поверхности товарного вида.

Контрольная проверка поверхности при помощи алюминиевого провила.

2.3.3 Изготовление двухслойных панелей.

Тщательно очистить вручную скребком поддон и борта формы от остатков и наплывов бетона, полная очистка стола производится при помощи машины с лопостями из абразивного материала.

Очистить форму снаружи. Метлой или сметкой, удалить с поддона бетонную крошку, застелить стол полиэтиленовой пленкой. Очистить опалубку от остатков бетона. Установить и надежно зафиксировать опалубку и проемообразователи при помощи магнитов, набить шпоночные соединения с тросами PVL, RVL или инными монтажными анкерами (соединителями), в строгом соответствии с опалубочными чертежами изделия.

Произвести укладку в форму теплоизоляционный материал в шахматном порядке в соответствии с рабочей документацией. Если в качестве теплоизоляции мы используем листы утеплителя, то перед их укладкой установить на лист от 5 до 7, в зависимости от требований, пластиковых, фиксирующих гвоздей. Укладывать листы утеплителя следует шляпками гвоздей к паддону стола. Если же мы имеем дело с ламелями, то их следует укладывать в шахматном порядке перпендикулярно к волокнам ламели к столу(чтобы волокна другой стороны ламели были наплавлены вверх). По углам проемов следует выполнить Г-образные блоки из утеплителя. Вырезать ниши для бруса в утеплителе, если толщина бруса меньше толщины слоя утеплителя. В брус набить гвозди, либо закрутить саморезы из (оцинкованной или

нержавеющей стали) или иные элементы, если такие представлены в рабочей документации.

Принести с участка складирования арматурных изделий и установить в форму арматурные сетки, каркасы и закладные детали.

Для обеспечения требуемой величины защитного слоя бетона до арматуры установить на стержни рабочей арматуры каркасов и сеток пластмассовые фиксаторы не реже чем через 1 м по длине сетки и 0,5 м по ширине сетки. Фиксаторы защитного слоя использовать с плоским основанием, чтобы не продавить утеплитель.

Зафиксировать положение арматурных сеток, каркасов, закладных деталей и монтажных петель при помощи вязальной проволоки таким образом, чтобы обеспечивалось проектное положение арматуры и закладных деталей в соответствии с рабочими чертежами изделий и исключалось их смещение в процессе укладки и уплотнения бетонной смеси, так же зафиксировать тросики петель PVL, RVL или другие монтажные анкера к арматурному каркасу. При этом соединение сеток и каркасов должно производиться не менее чем в трех точках по каждой линии пересечения.

После проведения всех арматурных работ, подать бетон при помощи бадьи на стол, таким образом, чтобы расстояние от основания бадьи до поверхности стола(паддона) было менее чем 1 м. Бетонную смесь следует подавать «змейкой», перемещая бадью из стороны в сторону постепенно заполняя элемент бетоном.

После того как бетон уложили форму и разровняли по поверхности при помощи лопат либо граблей, его нужно уплотнить при помощи вибрации паддона стола, либо глубинным вибратором, от 2-3 минут в зависимости от подаваемой бетонной смеси и типа вибрации. Далее идет работа над поверхностью элемента: 1) Выравнивание при помощи правила, избавление от ям(путем добавления бетонной смеси) и бугров(путем прохода правила по бортам элемента). 2) Далее идет процесс затирки (топление щебня, образование цементной шапки) – при помощи вертолетов, либо иных приспособлений для затирки бетонной смеси. 3) Заглажка поверхности при помощи стального инструмента, придание поверхности товарного вида.

Контрольная проверка поверхности при помощи алюминиевого правила.

В случае наличия в рабочей документации на панели дополнительных требований по гидроизоляции теплоизоляционного слоя, необходимо после распалубки элемента выполнить его.

Толщина каждого слоя панели должна строго соответствовать указанной в рабочих чертежах на панели конкретных видов.

2.3.4 Изготовление трехслойных панелей.

Тщательно очистить вручную скребком поддон и борта формы от остатков и наплывов бетона, полная очистка стола производится при помощи машины с лопастями из абразивного материала.

Очистить форму снаружи. Метлой или сметкой, удалить с поддона бетонную крошку. Очистить опалубку от остатков бетона. Установить и надежно зафиксировать опалубку и проемообразователи при помощи магнитов, набить шпоночные соединения с тросами PVL, RVL или иными монтажными анкерами (соединителями), в строгом соответствии с опалубочными чертежами изделия, загерметизировать все стыки формы, во избежании выхода бетонного молочка. Выставление (фаскообразователей, капельников, пазов под сливы на проемах) если того требует рабочая документация.

Смазать тонким слоем формирующую поверхность поддона, формирующие поверхности бортов формы и проемообразователей при помощи удочки-распылителя. Расход смазки должен составлять не более 100 мг на 1м² смазываемой поверхности.

В подготовленной форме разложить фиксаторы защитного слоя, заармировать нижний слой. Установить верхний уровень проема, зафиксировать к нему брус, в этом случае на брус набиваются оцинкованные, или нержавеющие гвозди с обеих сторон, так как 2 слоя бетона.

Краном подвести бадью с бетонной смесью к подготовленной форме и произвести выгрузку смеси (расстояние от основания бадьи до поверхности поддона стола не должно быть меньше 1 м.), обеспечив равномерную укладку смеси по всей площади формы «змейкой». Уложить полиэтиленовую, защитную пленку по торцам элемента.

Отвести бункер и лопатой произвести разравнивание бетонной смеси, произвести уплотнение бетонной смеси при помощи вибрации поддона стола.

Произвести укладку теплоизоляционного слоя параллельно с диагональными связями PD, PPA, PPI, или иными связями в соответствии с рабочими чертежами на панели конкретных видов. Номинальная высота выпуска диагональной связи должно быть по 30 мм. В каждый из слоев бетона.

Отдельные элементы теплоизоляционного слоя (плиты или блоки) следует укладывать плотно друг к другу, При расположении теплоизоляционных плит или блоков в несколько слоев они должны быть уложены со смещением швов в смежных слоях на величину не менее их толщины.

Стыки между плитами теплоизоляции и связями следует заполнить монтажной пены, во избежании мостика холода. Произвести укладку теплоизоляционного слоя в соответствии с рабочими чертежами на панели конкретных видов

Далее идет процесс армирования второго слоя. Принести с участка складирования арматурных изделий и установить в форму арматурные сетки, каркасы и закладные детали.

Для обеспечения требуемой величины защитного слоя бетона до арматуры установить на стержни рабочей арматуры каркасов и сеток пластмассовые фиксаторы не реже чем через 1 м по длине сетки и 0,5 м по ширине сетки. Фиксаторы защитного слоя использовать с плоским основанием, чтобы не продавить утеплитель.

Зафиксировать положение арматурных сеток, каркасов, закладных деталей и монтажных петель при помощи вязальной проволоки таким образом, чтобы обеспечивалось проектное положение арматуры и закладных деталей в соответствии с рабочими чертежами изделий и исключалось их смещение в процессе укладки и уплотнения бетонной смеси, так же зафиксировать тросики петель PVL, RVL или другие монтажные анкера к арматурному каркасу. При этом соединение сеток и каркасов должно производиться не менее чем в трех точках по каждой линии пересечения.

После проведения всех арматурных работ, подать бетон при помощи бадьи на стол, таким образом, чтобы расстояние от основания бадьи до поверхности стола(паддона) было менее чем 1 м. Бетонную смесь следует подавать «змейкой», перемещая бадью из стороны в сторону постепенно заполняя элемент бетоном.

После того как бетон уложили форму и разровняли по поверхности при помощи лопат либо граблей, его нужно уплотнить при помощи вибрации паддона стола, либо глубинным вибратором, от 2-3 минут в зависимости от подаваемой бетонной смеси и типа вибрации. Далее идет работа над поверхностью элемента: 1) Выравнивание при помощи правила, избавление от ям(путем добавления бетонной смеси) и бугров(путем прохода правила по бортам элемента). 2) Далее идет процесс затирки (топление щебня, образование цементной шапки) – при помощи вертолетов, либо иных приспособлений для затирки бетонной смеси. 3) Заглажка поверхности при помощи стального инструмента, придание поверхности товарного вида.

Контрольная проверка поверхности при помощи алюминиевого правила.

Толщина каждого слоя панели должна строго соответствовать указанной в рабочих чертежах на панели конкретных видов.

2.3.5 Распалубка и съём изделий с поддона.

После проверки представителем лаборатории соответствия фактической прочности бетона изделий заданному значению отпускной прочности, произвести распалубку изделий.

Поднять поддон с изделиями в вертикальное положение.

Краном снять изделие и установить в кассету на участке складирования.

Произвести осмотр и, при необходимости, ремонт изделий, (нанесение защитного слоя шпатлевки на двухслойные панели).

Предъявить изделия для приемки службе ОТК.

2.3.6 Приемка изделий ОТК.

Приемку изделий производит работник ОТК в порядке, предусмотренном разделом настоящей технологической карты.

После приемки ОТК нанести несмываемой краской либо маркерным мелком на нелицевую поверхность изделия наименование завода-изготовителя, марку панели, дату изготовления, массу изделия и штамп ОТК.

Принятые ОТК изделия транспортируются на склад готовой продукции и складываются в соответствии со схемой складирования, приведенной в настоящей технологической карте.

Рабочие места должны быть оснащены необходимым комплектом оборудования и инструмента.

На рабочих местах должны находиться комплекты рабочих чертежей изготавливаемых изделий, необходимые нормативные документы, выписки из технологической карты.

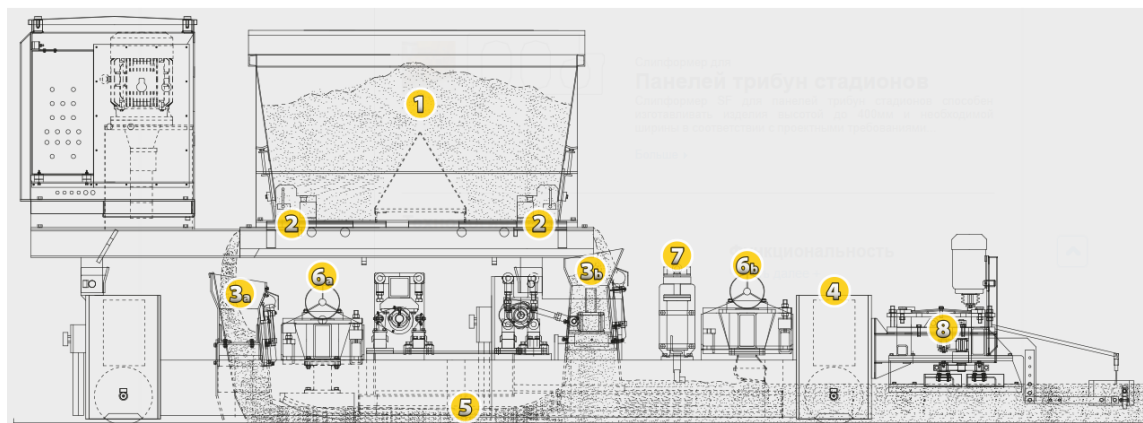
В конце каждой смены должна быть произведена уборка рабочих мест и вывоз мусора, рабочий инструмент должен быть собран и сложен в специально отведенном месте.

2.4 Описание принципа работы слипформера.

Слипформер формует изделия за одну фазу по технологии виброуплотнения и не предполагает применения опалубки. Бетон подается из главного бункера подающими устройствами в загрузочные бункеры, смонтированные на формообразующей вставке. Отсюда бетон подается на производственную дорожку, а пустоты формуются с помощью комплекта формирующих труб. Специальные виброгруппы обеспечивают двухэтапный процесс вибрации, что гарантирует высокий уровень уплотнения в каждой точке на всем изделии.

Машина имеет модульную конструкцию: приемный бункер бетона и силовой блок могут устанавливаться на другую формирующую вставку для производства

другого вида изделий. Стандартный диапазон изделий по высоте от 80мм до 1000 мм, а ширина может достигать 1200 мм. Ширина зависит от конкретных потребностей заказчика. Высоту изделий, а также толщину вертикальных ребер можно варьировать в определенных пределах в соответствии с типом применения и спецификацией изделия.



Юоніс 1 Принцип работы сліпформера [10]

Бетон подается из главного бункера (1) подающими устройствами (2) в загрузочные бункеры (3а, 3б), смонтированные над формующей вставкой (4). Отсюда бетон подается на производственную дорожку, а пустоты формируются с помощью комплекта формующих труб (5).

После второго подающего стола (3б) установлено демфирующее устройство (7) для распределения и уплотнения бетона до попадания под заднюю виброгруппу (6б)

Специальные виброгруппы (6а, 6б) обеспечивают двухэтапное уплотнение бетона. В конце формовочного процесса заглаживающее устройство (8) обеспечивает отличное качество поверхности.

Формующие трубы и боковые формующие пластины создают требуемую форму и пустоты в элементах.

Формующие трубы и боковые пластины совершают колебательные движения взад-вперед, и в комбинации с работой виброгрупп придают бетону отличное уплотнение по всей длине элемента, обеспечивая высочайшие технические характеристики изделий.

Заключение.

Подготовка дипломной работы оказалось весьма длительным процессом. Автор начал работу с изучения технического задания заказчика, постепенно создавая рабочую документацию: расчеты, чертежи и прочие необходимые элементы для создания всех материалов для производителя и застройщика (заказчика), всех комплектующих частей коттеджа из ж/б элементов и постройки в будущем этого коттеджа заказчиком. Автор спроектировал довольно удобный и просторный коттедж, для молодых семей, пенсионеров и всех желающих приобрести такой коттедж, с просторной кухней, спальней, гостинной/спальней, тех. помещением и сан. узлом. Архитектура здания была основана на практичности (владельцы сами выбирают отделку фасада коттеджа) и минимализме.

Кровля выполнена из дерева, покрытие кровельная сталь. Далее идет HCS220 перекрытие из пустотных преднапряженных плит. Стены наружные 370мм (получились не более 5 тонн, что соответствует требованиям заказчика) замыкают периметр коттеджа с эффективным утеплителем 150мм, который защитит от холода в зимний период времени и знойную жару в летний период времени. Так же в стенах есть достаточно большие оконные проемы, а это значит, что солнце будет освещать все помещения, что придаст еще больший уют в доме. Фундамент был выбран самый обычный – ФБС блоки, что снижает время сентирования а так же значительно удешевляет проект.

Так же особое внимание уделялось производству так, как во первых необходимой задачей было сконцентрировать все комплектующие элементы коттеджа на одном заводе изготовителе, во вторых нужно было подобрать технологию производства и используемых материалов на этом заводе.

Было достаточно интересно и познавательно создавать дипломную работу, которая заняла у автора много времени и раскрыла глаза на работу в расчетной программе преднапряженных пустотных перекрытиях. Это был напряженный процесс, так как автор самостоятельно вник в каждый элемент коттеджа просчитывая и проектируя его. Я благодарен за этот бесценный опыт!

Abstract

The preparation of the thesis was a very lengthy process. The author began by studying the technical specifications of the customer, gradually creating working documentation: calculations, drawings and other necessary elements to create all the materials for the manufacturer and builder (customer), all the components of

the cottage from reinforced-concrete elements and the construction of this cottage by the customer in the future. The author designed a rather comfortable and spacious cottage for young families, pensioners and everyone who wants to buy such a cottage, with a spacious kitchen, bedroom, living room / bedroom, those. premise and dignity. knot. The architecture of the building was based on practicality (owners themselves choose the facade of the cottage) and minimalism.

The roof is made of wood, roofing steel coating. Next is the HCS220 ceiling of hollow prestressed slabs. External walls 370mm (no more than 5 tons turned out, which corresponds to the requirements of the customer) close the perimeter of the cottage with an effective insulation of 150mm, which will protect against the cold in the winter time and the sultry heat in the summer time. Also in the walls there are quite large window openings, which means that the sun will illuminate all rooms, which will give even greater comfort in the house. The foundation was chosen as the most common - FBS blocks, which reduces the sonic time and also significantly reduces the cost of the project.

Particular attention was paid to production, since in the first place it was a necessary task to concentrate all the components of the cottage at one factory, in the second it was necessary to choose the production technology and materials used in this factory.

It was quite interesting and informative to create a thesis, which took a lot of time from the author and opened her eyes to work in the calculation program of prestressed hollow ceilings. It was a stressful process, as the author independently delved into each element of the cottage, calculating and designing it. I am grateful for this invaluable experience!

Использованная литература.

1. СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий»
2. СНиП 23-01-99* «Строительная Климатология»
3. СНиП 2.01.07–85* Актуализированная редакция СП 2013330.2011
4. СНиП 2.01.07–85* Актуализированная редакция СП 20.13330.2011
5. СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений»
6. СНиП 3.03.01–87 «Несущие и ограждающие конструкции»
7. СНиП III–4–80 «Техника безопасности в строительстве»
8. «Диагональные связи и соединительные штифты, Техническое руководство, 01/2016(ru) Peikko <https://www.peikko.ru/produksiia/produkt/diagonalnaja-svjaz-pd/>
9. Справочник строителя. Полный комплекс строительных и отделочных работ для сдачи дома в эксплуатацию. Москва АСТ Астрель 2006
10. Описание принципа работы слипформера
<http://ru.ohlert.com/bau/co/nordimpianti/sf>
11. Торговый дом строительные системы - <https://s-kpd.ru/styazhnoj-zamok-bt-spansschloss.html>

Дополнения.

Геология

(Лист 1)

Водопровод и канализация:

- Ведомость рабочих чертежей основного комплекта (Лист 1.1)
- Ведомость ссылочных и прилагаемых документов (Лист 1.2)
- Общие указания (Лист 1.3)
- План этажа с сетями водопровода и канализации (Лист 2)
- Схема В1, ТЗ. Узел учета (Лист 3)
- Схема К1 (Лист3)
- Спецификация оборудования, изделий и материалов (Лист1, 2)

Графическая часть.

Эскизы:

Схема расположения стеновых элементов Н=2.85 m	(Лист 1)
Схема расстановки мебели (светильники, розетки)	(Лист 2-3)
Разрез на оси 1	(Лист 3-1)
Разрез на оси 1	(Лист 3-2)
Виды Фасад	(Лист 4-1)
Виды Фасад	(Лист 4-2)
Общие данные:	
Общие данные	(Лист 1)
Схема ленточного фундамента разрезы	(Лист 2)
Схема расположения анкерных стержней в монолитном поясе	(Лист 3)
Схема расположения стеновых панелей	(Лист 4)
Схема расположения перекрытия. Армирование	(Лист 5)
Плиты перекрытия ПБ-	(Лист 5,1)
Разрез 1-1	(Лист 6)
Схема расположения стропильных конструкций	(Лист 7)
Узлы:	
Узел У-001	(Лист 8,001)
Узел У-002	(Лист 8,002)
Узел У-101	(Лист 8,101) [11]
Узел У-102	(Лист 8,102) [11]
Узел У-103	(Лист 8,103) [11]
Узел У-104	(Лист 8,104) [11]
Узел У-201	(Лист 8,201)
Узел У-202	(Лист 8,202)
Узел У-203	(Лист 8,203)
Узел У-204	(Лист 8,204)

Чертежи КЖИ:

Лист с общими данными чертежей плюс сами чертежи панелей