



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ

**СТРОИТЕЛЬНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

Издательство МИСИ – МГСУ



**ПРОЕКТ  
ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ НА ВОЗВЕДЕНИЕ  
МНОГОЭТАЖНОГО ЖИЛОГО ДОМА**

Учебно-методическое пособие



ISBN 978-5-7264-2091-2

© Национальный исследовательский  
Московский государственный  
строительный университет, 2020



Москва  
2020

УДК 693.55  
ББК 38.626.2  
П79

*Авторы:*

Н.Д. Чередниченко, Е.М. Пугач, В.В. Ефимов, В.Е. Базанов

*Рецензенты:*

доктор технических наук, профессор *Г.О. Чулков*,  
ведущий научный сотрудник научно-проектного центра «Развитие города»;  
кандидат технических наук, доцент *Д.А. Погодин*,  
доцент кафедры технологии и организации строительного производства НИУ МГСУ

П79 **Проект производства работ на возведение многоэтажного жилого дома** [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / [Н.Д. Чередниченко и др.] ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, кафедра технологии и организации строительного производства. — Электрон. дан. и прогр. (6,59 Мб). — Москва : Издательство МИСИ – МГСУ, 2020. — Режим доступа: <http://lib.mgsu.ru/Scripts/irbis64r91/cgiirbis64.exe?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS>. — Загл. с титул. экрана.

ISBN 978-5-7264-2091-2 (сетевое)

ISBN 978-5-7264-2090-5 (локальное)

В учебно-методическом пособии изложена методика разработки проекта производства работ и технологических карт на примере возведения многоэтажного жилого дома. Приведен порядок выполнения и состав курсовых проектов по дисциплине.

Для обучающихся специалитета по направлению подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

*Учебное электронное издание*

© Национальный исследовательский  
Московский государственный  
строительный университет, 2020

Редактор *Л.В. Себова*  
Корректор *В.К. Чупрова*  
Компьютерная правка и верстка *О.В. Суховой*  
Дизайн первого титульного экрана *Д.Л. Разумного*

*Для создания электронного издания использовано:*  
Microsoft Word 2010, ПО Adobe Acrobat

Подписано к использованию 25.12.2019 г. Объем данных 6,59 Мб.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский  
Московский государственный строительный университет».  
129337, Москва, Ярославское ш., 26.

Издательство МИСИ – МГСУ.  
Тел.: (495) 287-49-14, вн. 13-71, (499) 188-29-75, (499) 183-97-95.  
E-mail: [ric@mgsu.ru](mailto:ric@mgsu.ru), [rio@mgsu.ru](mailto:rio@mgsu.ru)

## Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	5
СОСТАВ КУРСОВОГО ПРОЕКТА .....	5
УКАЗАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ .....	6
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ.....	6
АНАЛИЗ КОНСТРУКТИВНОГО И ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНОГО РЕШЕНИЙ ЗДАНИЯ.....	6
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМОВ РАБОТ .....	7
ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ПО РАЗРАБОТКЕ ПРОЕКТА ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ .....	8
ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ПО РАЗРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ.....	9
РЕКОМЕНДАЦИИ К РАЗРАБОТКЕ И СОДЕРЖАНИЮ РАЗДЕЛОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ.....	10
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА НА ВОЗВЕДЕНИЕ МОНОЛИТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ТИПОВОГО ЭТАЖА МНОГОЭТАЖНОГО ЖИЛОГО ДОМА (ПРИМЕР) .....	16
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА НА УСТРОЙСТВО НАРУЖНЫХ СТЕН ЗДАНИЯ (ПРИМЕР).....	49
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА НА УСТРОЙСТВО ПЛОСКОЙ КРОВЛИ (ПРИМЕР) .....	72
Библиографический список.....	95
ПРИЛОЖЕНИЯ .....	96

## ВВЕДЕНИЕ

Учебно-методическое пособие предназначено для углубленного изучения курса «Основы технологии возведения зданий и специальных сооружений», который относится к специальным дисциплинам, формирующим профессиональные знания и умения обучающегося специалитета по направлению подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

В настоящем учебно-методическом пособии на примере возведения многоэтажного жилого дома рассмотрены состав, содержание и особенности отдельных технологических процессов возведения несущих и ограждающих конструкций, их организационно-технологическая последовательность и взаимосвязка; представлена методика разработки проекта производства работ и технологических карт в соответствии с действующей нормативно-технической документацией.

Обучающиеся детально знакомятся с работами по устройству несущих конструкций из монолитного железобетона, наружных стен и кровельного покрытия в различных исполнениях, приобретая навыки принятия самостоятельных решений для выбора оптимальных технологий и оборудования, документирования решений в области технологии и организации процессов возведения зданий, осуществления контроля за соблюдением технологической дисциплины и требований безопасности.

Строительство зданий и сооружений осуществляется только в соответствии с организационно-технологической документацией. Основным организационно-технологическим документом является проект производства работ (ППР). Знание требований к составу и содержанию ППР, а также умения по разработке, проверке и оформлению проектов производства работ являются необходимыми условиями как для организации выполнения строительно-монтажных работ (СМР) подрядными организациями, так и для контроля выполнения СМР со стороны заказчика и надзорных органов.

Целью учебно-методического пособия являются закрепление обучающимся теоретических знаний, усвоение основных положений технологии и процессов возведения зданий на примере многоэтажных жилых домов, а также приобретение навыков по разработке основных разделов проекта производства работ с учетом современного развития технологий и организации труда.

Основные разделы ППР для технологических процессов и работ, рассматриваемых в учебно-методическом пособии, выполняются обучающимся в виде курсового проекта.

## СОСТАВ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект предусматривает разработку разделов ППР на возведение многоэтажного жилого дома в составе технологических карт:

- на возведение монолитных железобетонных конструкций типового этажа;
- на устройство наружных стен;
- на устройство покрытия кровли.

В технологической карте на возведение монолитных железобетонных конструкций типового этажа представлены основные виды работ по устройству частей каркаса здания — вертикальных конструкций (стен и колонн) и плиты перекрытия: монтаж опалубки, установка арматуры, укладка бетонной смеси, выдерживание и уход за бетоном, а также операционный контроль качества.

Технологическая карта на устройство наружных стен (фасадов) составлена с учетом возведения монолитных конструкций многоэтажного здания. В зависимости от варианта стеновые ограждения реализованы в виде кладок из теплоизоляционных блоков с облицовкой

кирпичом, трехслойных стеновых блоков, слоистой кладки с использованием эффективного утеплителя, навесных многослойных композитных конструкций «сухого» («вентилируемый» фасад) и «мокрого» (оштукатуренного) типов. Вместе с тем рассмотрены основные процессы устройства несущего, теплоизоляционного и облицовочного слоев и вспомогательные процессы по установке средств подмащивания и подаче материалов.

В технологической карте на устройство покрытия плоской кровли представлены процессы по устройству изоляционных, защитных и эксплуатируемых слоев; рассмотрены вспомогательные процессы по подготовке поверхностей и подаче материалов.

## **УКАЗАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ**

Текстовая часть курсового проекта выполняется в виде пояснительной записки на пронумерованных листах формата А4. Записка должна содержать титульный лист, оглавление и разделы проекта производства работ с необходимыми расчетами для определения технологических параметров, объемов работ и потребности в материалах.

Графическая часть оформляется на листах формата А2 (А3) и должна содержать схемы и указания для производства работ, рассматриваемых ППР.

## **ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

Задания на курсовой проект выдаются индивидуально каждому обучающемуся преподавателем, проводящим лекционные занятия, или преподавателем, ведущим занятия по курсовому проектированию.

В задании на технологическое проектирование обозначены район строительства и план типового этажа, указаны геометрические характеристики вертикальных и горизонтальных несущих конструкций, данные по насыщению конструкций арматурой, прочностные характеристики применяемых материалов, рекомендации по выбору производителя опалубки, конструкция наружных стен и кровли, а также сроки возведения типового этажа.

## **АНАЛИЗ КОНСТРУКТИВНОГО И ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНОГО РЕШЕНИЙ ЗДАНИЯ**

Изучение проектных решений здания необходимо для выбора оптимальных технологических и организационных моделей. При этом определяется возможность поточного ведения работ на объекте. Исходя из конструктивных элементов здания, в дальнейшем назначаются число захваток и численность исполнителей. Объемно-планировочные решения обуславливают организацию строительной площадки и выбор рациональных технологических методов производства работ.

В заданиях для курсового проектирования предусмотрены различные варианты конструктивных решений зданий с монолитными внутренними стенами (колоннами) и перекрытиями, разнообразными ограждающими конструкциями стен и покрытий кровли.

Разработку раздела по возведению монолитных конструкций начинают с составления опалубочного плана этажа: на плане вертикальных конструкций обозначают осевые линии, контуры монолитных железобетонных стен (внутренних и наружных) и колонн (при наличии), проводят контуры щитов опалубки; для горизонтальных монолитных конструкций вычерчивают план перекрытия (контуры плиты с указанием проемов). Чертежи выполняют в масштабе 1:100 (1:200). По заданию и выполненным чертежам составляют спецификации монолитных железобетонных элементов (табл. 1).

Таблица 1

**Спецификация монолитных железобетонных элементов на типовой этаж**

№ п/п	Название элемента	Класс бетона	Размеры (без вычета проемов)			Объем элемента, м <sup>3</sup>	Размеры проема, мм			Объем проема, м <sup>3</sup>	Количество элементов на этаж	Объем бетона, м <sup>3</sup>	
			Длина	Ширина	Высота		Длина	Ширина	Высота			На элемент	На этаж
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Итого на типовой этаж:

На все здание:

Для определения объемов работ по устройству наружных стен в масштабе 1:100 или 1:200 вычерчивают план типового этажа с нанесением основных осевых линий здания и контуров наружных стен, выполняемых из сборных мелкоштучных элементов, с указанием расположения проемов. После проведения теплотехнического расчета и определения толщин всех слоев составляются спецификации для заполнения наружных стен здания (табл. 2).

Таблица 2

**Спецификация стеновых элементов ограждения на типовой этаж**

№ п/п	Название элемента	Размеры (без вычета проемов), м		Площадь элемента, м <sup>2</sup>	Размеры проема, м		Площадь проема, м <sup>2</sup>	Площадь с учетом проемов, м <sup>2</sup>
		Длина	Высота		Длина	Высота		
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Итого на типовой этаж:

На все здание:

Анализ планировочных и конструктивных решений по кровле начинают с вычерчивания плана кровли с указанием парапетов и вертикальных конструкций, граничащих с кровлей. На плане указывают расположение водосборных воронок, карты водосброса кровли и заполняют спецификацию (табл. 3).

Таблица 3

**Спецификация элементов кровли**

№ п/п	Наименование	План (эскиз)	Площадь, м <sup>2</sup>
1	2	3	4

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМОВ РАБОТ**

Объемы работ определяют по заданию на проектирование, плану этажа, конструктивному решению, ранее составленным спецификациям отдельных элементов.

Ведомость объемов работ (табл. 4) заполняют в соответствии с порядком, установленным проектируемой технологией. Для заполнения таблицы следует уточнить: из каких элементов выполняется конструкция, требуемое количество материалов, геометрические характеристики возводимых конструкций.

Таблица 4

**Ведомость объемов работ**

№	Наименование процессов	Единица измерения	Объем работ	Примечание
---	------------------------	-------------------	-------------	------------

п/п				
1	2	3	4	5

## ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ПО РАЗРАБОТКЕ ПРОЕКТА ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

Проект производства работ разрабатывают на возведение целого объекта или на его отдельные части, а также на сложные виды строительно-монтажных работ.

ППР могут разрабатывать осуществляющая строительство генподрядная организация, субподрядные организации (на отдельные виды работ, выполняемых этими организациями) или специализированная проектная (проектно-технологическая) организация по заказу строительных организаций.

Исходной информацией для разработки проектов производства работ служат:

- задание на проектирование;
- проект организации строительства;
- рабочая документация;
- условия осуществления производственной комплектации и доставки строительных конструкций и материалов;
- условия эксплуатации строительных машин и транспортных средств;
- возможность привлечения рабочих строительных профессий и подрядных организаций;
- возможность организации строительства вахтовым методом;
- результаты и материалы технического обследования сооружений для дальнейшей реконструкции, требования к производству строительных работ на территории действующего предприятия.

Проект производства работ утверждается лицом, исполняющим строительство.

Согласно СП 48.13330.2011 Организация строительства, проект производства работ можно разрабатывать в полном и неполном объемах.

В полном объеме ППР выполняют: при любом строительстве на городской территории или на участке действующего предприятия; при строительстве в сложных природно-геологических условиях; при возведении технически сложных объектов, а также по требованию надзорных органов, выдающих разрешение на строительство или производство строительных и специальных работ.

В прочих случаях проект производства работ разрабатывают по указанию лица, выполняющего строительство, в неполном объеме.

В полном объеме в состав ППР включаются:

- а) календарный план для производства работ на строительном объекте;
- б) строительный генеральный план (стройгенплан);
- в) график поступления на объект строительных конструкций, изделий, материалов и оборудования;
- г) график потребности в рабочей силе;
- д) график потребности в строительных машинах;
- е) схемы с обозначением мест размещения геодезических знаков;
- ж) технологические карты (ТК) на сложные работы;
- з) пояснительная записка с решениями по выполнению геодезических работ, устройству временных освещения и инженерных сетей на строительной площадке, организации рабочих мест; с обоснованием технических режимов производства, основанном на климатических условиях производства работ; определением потребности в энергетических ресурсах; определением потребности и привязкой бытовых строительных городков; проведением мероприятий для хранения материалов, изделий, конструкций и оборудования на территории объекта

строительства; мероприятиями по охране окружающей среды, охране труда и безопасности; результирующие технико-экономические показатели.

Календарный план в составе ППР необходим для установления организационной последовательности и времени производства монтажных, общестроительных и специальных работ, выполняемых при возведении строительного объекта. Время определяется как результат оптимизации (взаимоувязки) этапов выполнения отдельных работ, организованных поточным методом. При этом учитывают возможность обеспечения строительства трудовыми ресурсами и машинами, специфику местных, в том числе климатических, условий и ряд других существенных факторов. Календарный план может быть разработан на различные этапы: подготовительный период строительства; возведение здания или его части; выполнение технически сложных и больших по объему работ (в виде линейного или сетевого графика, циклограммы). На возведение сложного объекта или его части разрабатывают комплексный сетевой график, в котором определяют последовательность и сроки выполнения работ с максимально возможным их совмещением. На основе календарного планирования определяют проектное время работы строительных машин, потребность в трудовых ресурсах и средствах механизации, выделяют этапы и комплексы работ, поручаемые бригадам с определением их профессионального, квалификационного и количественного состава.

Проект строительного генерального плана должен включать: сведения о границах строительной площадки и видах ее ограждений, действующих и временных подземных, наземных и воздушных сетях и коммуникациях, постоянных и временных дорогах, размещении постоянных, строящихся и временных зданий и сооружений, расположении помещений для санитарно-бытового обслуживания строителей, питьевых установок и мест отдыха, а также зон повышенной опасности; схемы движения средств транспорта и механизмов; обозначения мест установки строительных и грузоподъемных машин с указанием путей их перемещения и зон действия, опасных зон, размещения путей и средств подъема работающих на рабочие ярусы (этажи); обозначение проходов в здания и сооружения, мест расположения источников и магистралей энергоснабжения, средств освещения площадки строительства, контуров заземления, устройств для перемещения и временного складирования строительного мусора, открытых и закрытых складских площадок для материалов и конструкций, мест для осуществления укрупнительной сборки конструкций перед монтажом.

В неполном объеме в состав ППР включаются:

- а) стройгенплан;
- б) технологические карты на отдельные виды работ (по требованию заказчика);
- в) схемы с обозначением мест размещения геодезических знаков;
- г) пояснительная записка с основными организационно-технологическими решениями, в том числе по проведению природоохранных мероприятий и обеспечительных мер по охране труда и безопасности в строительстве.

В ходе выполнения курсового проекта рекомендуется придерживаться последовательности разделов, приведенной в данном учебно-методическом пособии. Однако следует учитывать, что при организационно-технологическом проектировании выполнения строительномонтажных работ последовательность проектирования однозначно не установлена и зависит от многих факторов.

## **ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ПО РАЗРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ**

Технологическая карта является одним из основных организационно-технологических документов в строительном производстве и разрабатывается для выполнения сложных технологических процессов. ТК может использоваться в составе ППР или применяться как самостоятельный документ.

Технологическая карта содержит решения по составу и последовательности выполнения технологических операций; предусматривает выбор наиболее рационального комплекта строительных машин, оборудования, инструмента и оснастки; определяет потребность в материально-технических и трудовых ресурсах (включая численность рабочих, их профессиональный и квалификационный состав); устанавливает требования к контролю качества и приемке выполненных работ, а также требования к безопасности и охране труда и природоохранные мероприятия.

Состав и содержание технологических карт, порядок их разработки и оформления приведены в МДС 12-29.2006 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты.

При разработке технологических карт используется действующая нормативно-техническая документация — государственные стандарты (ГОСТ, ГОСТ Р), своды правил (СП), строительные нормы и правила (СНиП), методические документы строительства (МДС). Следует отметить, что при использовании нормативно-технических документов необходимо учитывать дополнения и изменения, внесенные в них с момента введения в действие.

Расчет потребности в ресурсах производится по производственным, ведомственным и местным нормам расхода материалов.

**Состав и содержание разделов.** Технологическая карта на выполнение строительного процесса состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части.

Разделы расчетно-пояснительной записки:

1. Область применения технологической карты.
2. Технология и организация выполнения работ.
3. Требования к качеству и приемке работ.
4. Потребность в материальных и технических ресурсах.
5. Калькуляция затрат труда и машинного времени.
6. Проектирование и расчет графика производства работ.
7. Охрана труда и требования к безопасности при производстве работ.
8. Техничко-экономические показатели.

Графическая часть включает:

- 1) схему организации и технологическую последовательность производства работ;
- 2) технологические схемы выполнения процессов и работ;
- 3) схемы организации рабочих мест;
- 4) указания по производству работ и контролю качества;
- 5) мероприятия по обеспечению безопасности и охране труда;
- 6) график производства работ;
- 7) технико-экономические показатели.

## **РЕКОМЕНДАЦИИ К РАЗРАБОТКЕ И СОДЕРЖАНИЮ РАЗДЕЛОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ**

### 1. Область применения

#### 1.1. Характеристика здания

В соответствии с заданием на проектирование в расчетно-пояснительную записку необходимо включить характеристики возводимого объекта — вид несущих конструкций, этажность, длину, ширину здания и т.д. По этим данным вычерчивается план типового этажа (конструктивного элемента) здания, при необходимости приводятся разрезы и фрагменты раскладок сборных конструкций (например плит перекрытий, стеновых панелей). На схемах указывают основные размеры и отметки сооружения.

#### 1.2. Указывается наименование технологического процесса, конструкции или части здания

(сооружения), для которых предназначена разрабатываемая технологическая карта.

1.3. Описание места, района и условий строительства: город, область, климатические характеристики.

1.4. Сменность и сроки производства комплекса работ.

1.5. Перечень работ, рассматриваемых технологической картой.

1.6. Используемые машины и механизмы.

1.7. Обозначение и маркировка строительных материалов, применяемых в технологических процессах, рассматриваемых ТК.

2. Технология и организация выполнения работ

В разделе рассматривают три основных этапа производства работ:

– подготовительный (требования к наличию строительной документации, готовности предшествующих работ, оборудования и материалов);

– основной;

– заключительный.

2.1. Подготовительные работы

До начала выполнения работ должны быть обеспечены следующие требования:

– подготовлены проектные, технологические и разрешительные документы, необходимые для успешного и безопасного выполнения работ;

– организована строительная площадка и рабочие места (планировка, защита деревьев и кустарников, устройство транспортных путей и стоянок, водоснабжения и канализации, энергоснабжения, установка осветительной аппаратуры, противопожарных средств, предупредительных знаков, щитов ограждений и т.п.);

– доставлены строительные машины, технологическое оборудование и оснастка;

– подготовлены необходимые для непрерывного производства работ строительные материалы, изделия и конструкции.

Подраздел содержит схему организации рабочей зоны на строительной площадке с указанием временных дорог, мест расположения машин, механизмов и оборудования с привязкой к осям здания, средств подмащивания, опасных зон вокруг здания, зон действия грузоподъемных механизмов и размещения их ограждений.

Дополнительно в подразделе могут быть приведены:

– схемы, определяющие условия транспортировки и складирования материалов в соответствии с требованиями к перевозке и таре, организации площадок размещения с учетом габаритов, типа покрытия и температурно-влажностного режима хранения;

– условия геодезического обеспечения;

– требования к условиям осуществления работ: в теплом помещении, под защитой временного или постоянного укрытия, без него под открытым небом;

– требования к температурно-влажностному режиму и параметрам выполнения работ.

2.2. Основные работы

Описание технологических процессов строительных работ должно включать:

– перечень строительных (технологических) процессов, последовательность и способы выполнения технологических операций;

– инструкции по возможности совмещения технологических процессов в пространстве и во времени с учетом безопасности производства работ;

– определение организационных и технологических параметров производства работ: назначение захваток, определения состава и числа звеньев исполнителей, формирование производственных потоков;

– технологические схемы процессов (операций);

- схемы размещения машин, технологического оборудования и оснастки;
- указания по организации рабочих мест, включающие схемы размещения рабочих и механизмов;
- мероприятия по обеспечению устойчивости (сохранности) конструкции или частей здания в процессе возведения (демонтажа);
- мероприятия по обеспечению требуемой точности монтажных работ;
- схемы с указанием порядка строповки, установки, выверки, временного и постоянного закрепления сборных элементов с обозначением используемых устройств, их характеристик, порядка выполнения операций.

Машины, технологическое оборудование и оснастку, необходимые для выполнения строительных процессов и операций, выбирают с учетом отечественного и зарубежного опыта, сравнения вариантов механизации строительных (технологических) процессов, необходимости обеспечения плановых сроков и нормативных требований к качеству работ.

### 2.3. Заключительные работы

После выполнения работ основного этапа может возникнуть потребность в осуществлении дополнительных работ, обеспечивающих готовность устраиваемого элемента (конструкции): демонтаж средств подмащивания, технологического оборудования; уборка территории.

В данный раздел технологической карты могут быть включены расчеты по определению технологических параметров и объемов работ.

### 3. Требования к качеству и приемке работ

В разделе приводят характеристики контролируемых параметров строительных процессов и операций, описывают условия выполнения контроля, определяют ответственных за контроль, регламент контролирующих мероприятий, методику и порядок измерений и документирования результатов, принятие решений об исключении продукции ненадлежащего качества из технологических процессов.

Контроль рассматривается на трех стадиях:

- входной контроль проектной и технологической документации, используемых строительных материалов (изделий или конструкций);
- в процессе производства работ (операционный контроль);
- готовых работ (строительной продукции: выполненных конструкций, смонтированного оборудования, возведенных зданий и сооружений) с оформлением документов о приемке.

На этапе входного контроля проверяют легитимность, комплектность и полноту проектной и технологической документации, наличие производственных и материальных ресурсов для выполнения строительных процессов и работ, монтажа конструкций и оборудования.

В технологической карте рассматривают методы и средства контроля, приводят схемы входного, операционного и приемочного контроля качества, правила выполнения измерений и испытаний, в соответствии со стандартами и техническими условиями определяют требования по обработке и оценке результатов измерений и испытаний.

Контролируемые процессы и параметры приводят по форме табл. 5.

Таблица 5

#### Контроль качества

№ п/п	Наименование процесса, подлежащего контролю	Предмет контроля	Способ контроля	Ответственный	Технические критерии оценки качества
1	2	3	4	5	6
Входной контроль					

Операционный контроль					
Приемочный контроль					

#### 4. Потребность в материальных и технических ресурсах

4.1. Потребность в материальных ресурсах (табл. 6) определяют по объемам работ согласно варианту задания с учетом действующих норм расхода материалов.

Таблица 6

#### Потребность в материальных ресурсах

№ п/п	Наименование материала	Марка, класс	Исходные данные			Потребное количество
			Ед. изм.	Объем работ	Норма расхода	
1	2	3	4	5	6	7

4.2. Потребность в технических ресурсах (табл. 7) формируется из ранее подобранных машин, механизмов и приспособлений в необходимом (в соответствии с качественным и количественным составом исполнителей) количестве.

Таблица 7

#### Ведомость потребности в машинах, механизмах, инструменте и приспособлениях

№ п/п	Наименование	Тип	Марка	Количество	Технические характеристики
1	2	3	4	5	6

#### 5. Калькуляция затрат труда и машинного времени

Исходными данными для составления калькуляции (табл. 8) являются ранее определенный перечень и объемы работ, нормы времени рабочих и машин, определяемые по ЕНиР, ГЭСН, ВНиР, стандартам строительных организаций и прочим документам, разработанным по результатам хронометражных измерений на строительных объектах.

Кроме основных процессов калькуляция должна включать вспомогательные (разгрузку, складирование, подачу конструкций и материалов, подготовку рабочих мест, установку подмостей, приготовление растворов и т.д.).

Затраты труда и машинного времени определяют как произведение объемов работ (единица измерения по соответствующему процессу) и норм времени (часы, смены, дни).

Таблица 8

#### Калькуляция затрат труда и машинного времени

№ п/п	Наименование процессов	Ед. изм.	Объем работ	Обоснование по ЕНиР	Состав звена по ЕНиР	Норма времени, чел.-ч	Затраты труда		Норма машинного времени, маш.-ч	Затраты машинного времени	
							чел.-ч	чел.-дн.		маш.-ч	маш.-см.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Итого:											

#### 6. Проектирование и расчет графика производства работ

Последовательность и продолжительность выполнения строительных процессов определяются при построении графика производства работ.

В основу составления графика должны быть положены следующие принципы: использование поточного метода производства, выполнение работ в строгой технологической последовательности, максимальное совмещение работ во времени без нарушения технологии

строительства и правил техники безопасности, использование прогрессивных способов выполнения работ, обеспечение равномерной и бесперебойной загрузки машин и рабочих. График должен быть лаконичным и читаемым, ориентированным на основные процессы: вспомогательные операции должны быть включены в состав основных.

График выполняется в форме табл. 9.

Таблица 9

График производства работ

№ п/п	Наименование процессов	Ед. изм.	Объем работ	Затраты труда, чел.-дн.	Затраты машинного времени, маш.-см.	Исполнители	Время выполнения работ		У <sub>п.т.</sub> , %	Дни / смены								
							Смены	Дни		1			2			3		
										1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	1	2	3	1	2	3

Графы 2–6 заполняются по калькуляции; в графе 7 указывается принятая (удовлетворяющая заданному ритму) численность исполнителей; в графе 8 определяется целое число смен, необходимых для качественного выполнения процессов и соответствующих уровню производительности труда:  $U_{п.т.} = 85–110 \%$  (графа 10); в графе 9 по календарному плану устанавливается целое число дней, требуемых для производственного процесса; в графе 11 (в части календарного планирования) горизонтальными линиями изображается продолжительность выполнения каждого процесса, вертикальными — их взаимосвязи (см. пример в разделе «Технологическая карта на возведение монолитных железобетонных конструкций типового этажа многоэтажного жилого дома»).

Продолжительность процесса  $t_8$  (графа 8) определяется как отношение трудоемкости  $\theta$  к числу исполнителей  $n$ , приведенное к целому значению (до смены):

$$t_8 \cong \frac{\theta}{n} .$$

В случае объединения производственных потоков для установления общей продолжительности работ трудоемкость соответствующих процессов суммируется.

Уровень производительности труда, %:

$$U_{п.т.} = \frac{\theta/n}{t_8} 100.$$

Оптимизацию графика (с учетом обеспечения технологической последовательности и режимов, равномерной загрузки исполнителей) можно осуществлять регулированием количества смен выполнения процессов в сутки (от 1 до 3), уровня производительности труда (от 85 до 110 %), изменением числа исполнителей.

Построение графика осуществляется в следующей последовательности:

- 1) определение календарного времени выполнения ведущего процесса;
- 2) планирование подготовки фронта производства работ для ведущего процесса;
- 3) оптимизация показателей.

#### 7. Охрана труда и требования к безопасности

Требования к безопасности при производстве строительных работ должны соответствовать государственным нормативным требованиям охраны труда: «Правила по охране труда в строительстве» (приказ Минтруда России от 01.06.2015 № 336н), «Правила по охране труда при работе на высоте» (приказ Минтруда России от 28.03.2014 № 155н), «Правила по охране труда при погрузочно-разгрузочных работах и размещении грузов» (приказ Минтруда России от 17.09.2014 № 642н); федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения» (приказ Ростехнадзора от 12.11.2013 № 533). Также следует руководствоваться требованиями СНиП 12-03–2001 и СНиП 12-04–2002 Безопасность труда

в строительстве (части 1 и 2), ГОСТ 12.3.002–2014 Процессы производственные. Общие требования безопасности, ГОСТ 12.1.004–91 Пожарная безопасность. Общие требования, ГОСТ 23407–78 Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительно-монтажных работ. Технические условия, ГОСТ 26887–86 Площадки и лестницы для строительно-монтажных работ. Общие технические условия, а также другими специальными документами, разработанными в соответствии с требованиями нормативных правовых актов, содержащих требования к охране труда.

Согласно положениям МДС 12-29.2006 в раздел должны быть включены решения и мероприятия, необходимые для соблюдения требований технических регламентов в строительстве, предусматривающих биологическую, механическую, пожарную, промышленную, химическую, электрическую безопасность.

В разделе по безопасности труда требуется предусмотреть:

- наличие и действие опасных производственных факторов, связанных с технологическими особенностями и условиями производства работ;
- принятые для рассматриваемых технологических процессов решения по охране труда и технике безопасности, приемы безопасной работы;
- мероприятия по обеспечению устойчивости отдельных конструкций и всего здания в процессе его возведения;
- схемы отдельных участков производства работ с указанием опасных зон, устройств и конструкций ограждений, предупреждающих надписей и знаков, способов освещения рабочих мест;
- требования к безопасной эксплуатации машин, технологического оборудования, оснастки, приспособлений, грузозахватных устройств и их размещению на рабочих местах;
- правила безопасного ведения сварочных работ и работ, связанных с использованием открытого пламени;
- инструкции по использованию коллективных и индивидуальных средств защиты при осуществлении строительно-монтажных процессов;
- указания по предупреждению возможности поражения электротоком;
- указания по ограничению опасных зон в местах перемещения грузов кранами.

При разработке раздела по охране окружающей среды требуется предусмотреть требования и мероприятия:

- по экологической безопасности при эксплуатации машин и механизмов (в том числе по использованию на строительной площадке устройств для мытья колес строительных машин);
- по обеспечению сохранности зеленых насаждений;
- по ограничению запыленности, уровня шума и вредных выбросов;
- по сбору, хранению, вывозу или утилизации (переработке) строительных отходов.

В разделе по пожарной безопасности требуется предусмотреть:

- обеспечение количества и требуемых параметров въездов и проездов на строительной площадке;
- возможность эвакуации рабочих с лесов и высотных сооружений;
- места возможного складирования горючих материалов;
- требования к выполнению работ с горючими материалами, порядок получения нарядов-допусков на производство работ;
- инструкции по использованию электрических калориферов, газовых горелок, воздухонагревателей;
- требования к выполнению пожароопасных работ с горючими материалами, огневых, газосварочных и паяльных;
- требования к оснащению рабочих мест средствами пожаротушения: огнетушителями, емкостями с водой и песком, ведрами, лопатами и ломом;

- указания по эвакуации рабочих при возникновении пожара;
- обозначение опасных зон (защитными и сигнальными ограждениями) и мест хранения средств индивидуальной и коллективной защиты.

#### 8. Техничко-экономические показатели

При разработке данного раздела определяют следующие показатели:

- 1) общую продолжительность работ, устанавливаемую по графику производства работ;
- 2) нормативные затраты труда и машинного времени ( $\theta_n$ ), суммарно устанавливаемые по калькуляции затрат труда и машинного времени;

3) проектные трудоемкость и затраты машинного времени ( $\theta_n$ ), принимаемые по данным графика производства работ как сумма произведений числа исполнителей (рабочих или машин) на принятое время выполнения работ:  $\sum$  (графа 7 · графа 8), см. табл. 9;

4) проектную трудоемкость на единицу объема  $V$  строительной продукции (конструкции), рассматриваемой в технологической карте:

$$\theta_n^{ед} = \frac{\theta_n}{V};$$

- 5) проектную выработку на одного рабочего (машину) в день ( $B_n$ ):

$$B_n = \frac{V}{\theta_n};$$

- 6) уровень производительности труда:

$$y_{п.т} = \frac{\theta_n}{\theta_n}.$$

### **ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА НА ВОЗВЕДЕНИЕ МОНОЛИТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ТИПОВОГО ЭТАЖА МНОГОЭТАЖНОГО ЖИЛОГО ДОМА (ПРИМЕР)**

#### 1. Область применения

1.1. Объект — жилое 9-этажное здание с каркасом из монолитного железобетона, с размерами осей в плане 34 800×20 400 мм (рис. 1).



Рис. 1. План типового этажа

1.2. Технологическая карта разработана на возведение стен и перекрытий типового этажа. Предусмотрено использование щитовой унифицированной разборно-переставной опалубки DoKa.

1.3. Строительство ведется в г. Калуге, климатический район II, подрайон В, зона 2, расчетная температура наружного воздуха  $t = 21 \text{ }^{\circ}\text{C}$  (СП 131.13330.2012 Строительная климатология).

1.4. Работы выполняют в 3 смены, необходимое время на производство полного комплекса работ составляет 12 дней.

1.5. В перечень работ, описываемых технологической картой, включены:

- арматурные;
- опалубочные;
- бетонные, в том числе вспомогательные (подача материалов и уход за бетоном).

1.6. Для выполнения работ применяются башенный кран КБ-420-02, стационарный бетононасос Putzmeister BSA 1005 D3B в комплекте с бетонораздаточной стрелой Putzmeister MXR 32-4.

1.7. В конструкциях используется бетон класса В22,5, в качестве рабочей арматуры применяется А400, конструкционной — А240.

2. Технология и организация выполнения работ

2.1. До начала устройства стен типового этажа должны быть выполнены (подготовлены):

- плита перекрытия над предшествующим этажом с обеспеченной прочностью;
- площадки для обработки и укрупнения опалубочных элементов, устройства и подготовки арматурных конструкций;
- предусмотренные для производства работ строительные машины, инвентарь и приспособления;
- временное освещение рабочих мест;

- защитное ограждение по периметру плиты перекрытия предшествующего этажа, закрытые проемы и отверстия;
- геодезические работы по разбивке (разметке мест размещения палубы стен по проекту);
- арматурные стержни и изделия в количестве, необходимом для непрерывной работы в течение 5 дней, и комплект опалубки.

## 2.2. Устройство вертикальных конструкций типового этажа

*Расчет 1. Определение геометрических объемов вертикальных монолитных железобетонных конструкций типового этажа (рис. 2, табл. 10)*

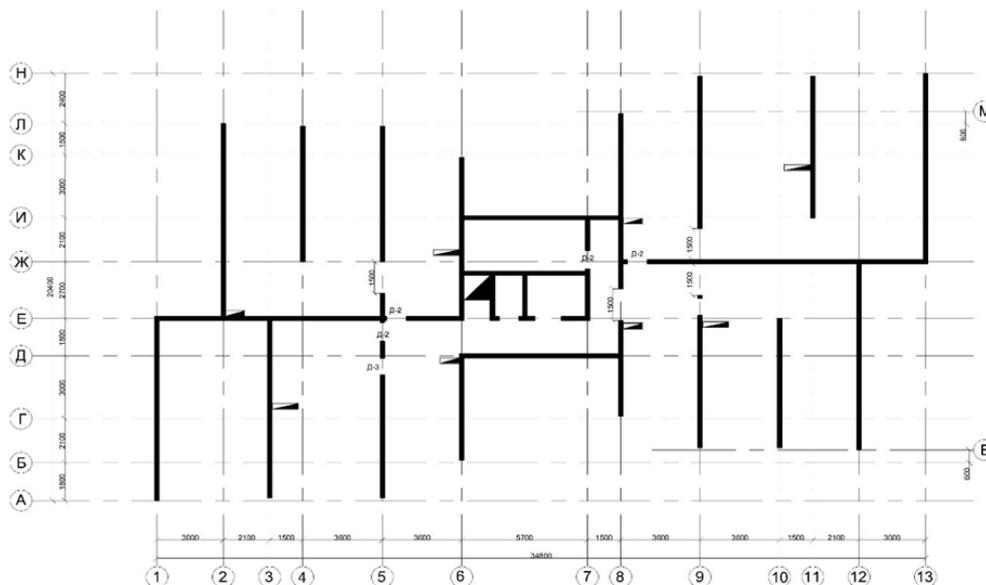


Рис. 2. План монолитных железобетонных конструкций типового этажа

Таблица 10

### Спецификация монолитных железобетонных элементов

№ п/п	Наименование, координаты	Класс бетона	Геометрические размеры, м			Объем, м <sup>3</sup>
			Длина	Ширина	Высота	
Стены						
1	А-Е/1	В22,5	8,71	0,19	2,91	4,81
2	Е-Л/2	В22,5	9,21	0,19	2,91	5,09
3	А-Е/3	В22,5	6,99	0,19	2,91	3,86
4	Ж-Л/4	В22,5	6,48	0,19	2,91	3,58
5	А-Е/5	В22,5	8,49	0,19	2,91	4,69
6	Е-Л/5	В22,5	9,09	0,19	2,91	5,02
7	Б-Д/6	В22,5	4,89	0,19	2,91	2,70
8	Е-К/6	В22,5	7,59	0,19	2,91	4,19
9	1-6/Е	В22,5	13,99	0,19	2,91	7,74
10	6-8/Д	В22,5	7,01	0,19	2,91	3,88
11	6-8/И	В22,5	7,20	0,19	2,91	3,98
12	6-7/Е	В22,5	5,51	0,19	2,91	3,05
13	6-7/Ж	В22,5	5,51	0,19	2,91	3,05
14	Е-И/7	В22,5	4,80	0,19	2,91	2,65
15	Е-Ж/6	В22,5	1,97	0,19	2,91	1,09
16	Е-Ж/7	В22,5	1,97	0,19	2,91	1,09
17	Г-Ж/8	В22,5	7,29	0,19	2,91	4,03
18	Ж-М/8	В22,5	6,99	0,19	2,91	3,86

19	В-Ж/9	В22,5	7,29	0,19	2,91	4,03
20	Ж-Н/9	В22,5	7,29	0,19	2,91	4,03
21	В-Е/10	В22,5	6,18	0,19	2,91	3,42
22	И-Н/11	В22,5	6,78	0,19	2,91	3,75
23	В-Ж/12	В22,5	8,91	0,19	2,91	4,92
24	Ж-Н/13	В22,5	8,91	0,19	2,91	4,92
25	8-13/Ж	В22,5	13,80	0,19	2,91	7,63
Проемы						
1	Проем 1500, 4 шт.	–	1,50	0,19	2,91	3,32
2	Д-2, 4 шт.	–	0,90	0,19	2,4	1,64
3	Д-3, 1 шт.	–	0,80	0,19	2,4	0,36
Итого:			185,99			95,74

### 2.2.1. Устройство арматурного каркаса

Арматурный каркас устраивают в проектном положении вязкой из отдельных стержней.

Изготовление арматурного каркаса вертикальных конструкций типового этажа складывается из поэтапного выполнения следующих операций:

- установка и крепление вертикальных стержней ( $\varnothing 18$  А400) к выпускам арматуры из плиты перекрытия предшествующего этажа с шагом  $h = 0,25$  м;
- крепление горизонтальных стержней ( $\varnothing 18$  А400) к вертикальным (заведение с внутренней стороны вертикальной арматуры) с шагом  $h = 0,25$  м;
- фиксация хомутов, обеспечивающих пространственную жесткость каркаса ( $\varnothing 10$  А240, 1 шт./1 пог. м конструкции), к вертикальной и горизонтальной арматуре (за вертикальными стержнями, в плоскости горизонтальных);
- открытие в местах, установленных проектом, проемов удалением фрагментов арматуры из каркаса;
- выполнение усиления (формирование перемычек) горизонтальной арматуры над проемами и устройство диагональных перехлестов в углах проемов;
- крепление фиксаторов, обеспечивающих пространственную жесткость каркаса и защитный слой бетона над арматурой в опалубке.

#### *Расчет 2. Установление количества стержневой арматуры для вертикальных конструкций типового этажа (табл. 11)*

Масса рабочей арматуры стен:

$$M_1 = \frac{L_{ст} (4(H_{эт} - b_{пер}) + 2(b_{пер} + 40d))}{h_{ст}} m_{пог.м1},$$

где  $M_1$  — масса рабочей арматуры (горизонтальной и вертикальной);

$L_{ст}$  — длина отдельных участков стен типового этажа;

$H_{эт}$  — высота типового этажа;

$b_{пер}$  — толщина монолитного перекрытия;

$d$  — диаметр рабочей арматуры стен типового этажа;

$m_{пог.м1}$  — масса погонного метра длины рабочей арматуры стен типового этажа ( $\varnothing 18$  А400), по сортаменту  $m_{пог.м1} = 2,0$  кг;

$h_{ст}$  — шаг рабочей арматуры стен типового этажа.

Масса конструкционной арматуры стен (П-образных хомутов):

$$M_2 = \frac{L_{хом.ст} (H_{ст} \cdot L_{ст})}{h_{хом.ст}} m_{пог.м2},$$

где  $L_{\text{хом.ст}}$  — длина хомута стен, м,  $L_{\text{хом.ст}} = 4h_{\text{ст}} + B_{\text{ст}} - 2k = 4 \cdot 0,25 + 0,19 - 2 \cdot 0,02 = 1,15$ ,  
здесь  $B_{\text{ст}}$  — толщина стен типового этажа;  $k$  — толщина защитного слоя бетона;

$H_{\text{ст}}$  — высота стен типового этажа, м,  $H_{\text{ст}} = H_{\text{эт}} - b_{\text{пер}} = 3,1 - 0,19 = 2,91$ ;

$m_{\text{пог.м2}}$  — масса 1 м длины конструкционной арматуры стен типового этажа  $\varnothing 10$  А240,  
по сортаменту  $m_{\text{пог.м2}} = 0,617$  кг;

$h_{\text{хом.ст}}$  — шаг конструкционной арматуры стен типового этажа,  $h_{\text{хом.ст}} = 3,1$  шт. на  $3 \text{ м}^2$ .

Общее количество арматуры для устройства вертикальных конструкций типового этажа:

$$M = M_1 + M_2.$$

Таблица 11

**Распределение арматуры в железобетонных конструкциях стен**

№ п/п	Наименование, координаты	Длина, м	Арматура			Шаг арматуры, м	Количество, кг
			Класс	Диаметр, мм	Масса погонного метра, кг		
Стены							
1	А-Е/1	8,705	А400	18	2,0	0,25	924,82
			А240	10	0,617	2,91	5,92
2	Е-Л/2	9,205	А400	18	2,0	0,25	977,94
			А240	10	0,617	2,91	6,26
3	А-Е/3	8,485	А400	18	2,0	0,25	901,45
			А240	10	0,617	2,91	5,77
4	Ж-Л/4	6,48	А400	18	2,0	0,25	688,44
			А240	10	0,617	2,91	4,41
5	А-Е/5	8,485	А400	18	2,0	0,25	901,45
			А240	10	0,617	2,91	5,77

Окончание табл. 11

№ п/п	Наименование, координаты	Длина, м	Арматура			Шаг арматуры, м	Количество, кг
			Класс	Диаметр, мм	Масса погонного метра, кг		
6	Е-Л/5	9,082	А400	18	2,0	0,25	964,87
			А240	10	0,617	2,91	6,18
7	Б-Д/6	4,885	А400	18	2,0	0,25	518,98
			А240	10	0,617	2,91	3,32
8	Е-К/6	7,585	А400	18	2,0	0,25	805,83
			А240	10	0,617	2,91	5,16
9	1-6/Е	13,99	А 400	18	2,0	0,25	1486,30
			А 240	10	0,617	2,91	9,52
10	6-8/Д	7,01	А400	18	2,0	0,25	744,74
			А240	10	0,617	2,91	4,77
11	6-8/И	7,2	А400	18	2,0	0,25	764,93
			А240	10	0,617	2,91	4,90
12	6-7/Е	5,51	А400	18	2,0	0,25	585,38
			А240	10	0,617	2,91	3,75
13	6-7/Ж	5,51	А400	18	2,0	0,25	585,38
			А240	10	0,617	2,91	3,75
14	Е-И/7	4,8	А400	18	2,0	0,25	509,95
			А240	10	0,617	2,91	3,27

15	Е-Ж/6	1,97	A400	18	2,0	0,25	209,29
			A240	10	0,617	2,91	1,34
16	Е-Ж/7	1,97	A400	18	2,0	0,25	209,29
			A240	10	0,617	2,91	1,34
17	Г-Ж/8	7,285	A400	18	2,0	0,25	773,96
			A240	10	0,617	2,91	4,96
18	Ж-М/8	6,985	A400	18	2,0	0,25	742,09
			A240	10	0,617	2,91	4,75
19	В-Ж/9	7,285	A400	18	2,0	0,25	773,96
			A240	10	0,617	2,91	4,96
20	Ж-Н/9	7,285	A400	18	2,0	0,25	773,96
			A240	10	0,617	2,91	4,96
21	В-Е/10	6,18	A400	18	2,0	0,25	656,56
			A240	10	0,617	2,91	4,20
22	И-Н/11	6,78	A400	18	2,0	0,25	720,31
			A240	10	0,617	2,91	4,61
23	В-Ж/12	8,905	A400	18	2,0	0,25	946,07
			A240	10	0,617	2,91	6,06
24	Ж-Н/13	8,905	A400	18	2,0	0,25	946,07
			A240	10	0,617	2,91	6,06
25	8-13/Ж	13,8	A400	18	2,0	0,25	1466,11
			A240	10	0,617	2,91	9,39

Итого:

$$M_{A400} = 19\,578,0 \text{ кг}$$

$$M_{A240} = 125,5 \text{ кг}$$

$$M = 19\,703,5 \text{ кг}$$

### 2.2.2. Монтаж опалубки

Предварительно до установки опалубки ее проверяют на наличие повреждений, комплекта необходимых приспособлений, геометрических отклонений и смазки.

Опалубливание вертикальных конструкций типового этажа состоит из чередования последовательно выполняемых операций:

- доставка комплектов опалубки краном на монтажный горизонт;
- установка опалубочных щитов с одной стороны (внутренней для наружных стен) устраиваемой конструкции, соединение смежных щитов друг с другом замками в одной плоскости и крепление их подкосами;
- фиксация к установленным щитам опалубки проемообразователей;
- нанизывание через отверстия щитов опалубки анкерных стяжек с накрученными на них с одной стороны крыльчатыми гайками;
- установка для защиты от адгезии с бетонной смесью на анкерные стяжки ПВХ-трубок с фиксаторами в форме конуса, предотвращающими проникновение цементного молочка в полость трубки;
- крепление рам-рассечек, устроенных из деревянного бруска 50×50 мм и сетки-рабицы 10×10 мм;
- установка опалубочных щитов с противоположной стороны устраиваемой конструкции, соединение смежных щитов друг с другом замками;
- нанизывание через отверстия щитов анкеров противоположной стороны устраиваемой конструкции (в случае использования доборов и в углах стен через выравнивающие балки);
- стягивание конструкции анкерами с крыльчатыми гайками;

- выверка положения опалубки в вертикальной плоскости путем регулировки подкосов, в горизонтальной — за счет крепления и регулировки выравнивающих балок;
- навешивание инвентарных подмостей.

Демонтаж опалубки вертикальных конструкций выполняют в следующей последовательности:

- крепят грузозахватные приспособления к щиту опалубки и крюку крана (для щитов весом более 50 кг);
- ослабляют и демонтируют подкосы;
- ослабляют гайки анкерных стяжек, снимают анкеры и выравнивающие балки, замки;
- используя съемник или лом с кувалдой, отодвигают щиты опалубки от выполненной конструкции;
- краном (для щитов массой до 50 кг — вручную) переносят щит на площадку (место складирования), где в последующем выполняют чистку и ремонт;
- удаляют проеомобразователи и бруски рам-рассечек.

Схема раскладки, спецификация, узлы сборки и крепления опалубки представлены в графической части технологической карты (прил. 1, 3).

### 2.2.3. Бетонирование стеновых конструкций

#### 2.2.3.1. Способы бетонирования

Используется послойное бетонирование, выполняемое с помощью бетонораздаточной стрелы Putzmeister MXR 32-4. Подача бетонной смеси осуществляется по трубам бетононасосом Putzmeister BSA 1005 D3B. Уплотнение бетонной смеси производится глубинным вибратором марки ИВ-113А.

#### *Расчет 3. Назначение механизмов для подачи арматуры, опалубки и бетонной смеси к месту производства работ*

*Выбор крана* для устройства конструкций надземной части здания осуществляется по следующим параметрам:

А. Вылет стрелы — расстояние от места установки крана до наиболее удаленной точки, куда необходимо переместить груз. Расположение монтажного механизма планируют, ориентируясь на минимальное расстояние от опор, оси или рельса до выступающей части здания.

На наибольшее расстояние от места стоянки  $R_p = 27,2$  м краном подают щит опалубки, масса которого составляет  $m = 259,3$  кг.

Б. Грузоподъемность — минимальная грузоподъемность крана при необходимых вылете стрелы и высоте подъема крюка не может быть меньше значения массы наиболее тяжелого элемента с требуемой строповочной оснасткой  $M$ , перемещаемого к месту монтажа.

Наиболее тяжелым элементом является бетонораздаточная стрела Putzmeister MXR 32-4 весом  $m_1 = 5910$  кг, перемещаемая на расстояние  $l = 12$  м с использованием строп СК-3,2-4000 весом  $m_2 = 15,7$  кг на высоте  $H_n = 31$  м:

$$M = m_1 + m_2.$$

В. Высота подъема  $H_n$ , определяемая с учетом отметки стоянки крана по вертикали, высоты здания  $H_3$  от нулевой отметки, поправки на разницу нулевой отметки с отметкой стоянки крана  $n$ , запаса высоты 2,3 м, обеспечивающего условия безопасного производства работ на верхней отметке здания, где могут находиться люди, максимальной высоты перемещаемого груза  $h_{гр}$  (в положении, при котором производится его перемещение) и закрепленных на грузе монтажных приспособлений или конструкций усиления, высоты грузозахватного приспособления  $h_{гр.пр}$  в рабочем положении:

$$H_n = H_3 \pm n + h_{гр} + h_{гр.пр} + 2,3,$$

$$H_n = 40,6 \text{ м.}$$

При условии выполнения следующих параметров:

$$\begin{cases} R_{кр}^{max} \geq R_p \\ M_{кр}^{R_p, H_{п}} \geq m \\ M_{кр}^{l, H_{п}} \geq M \\ H_{кр}^{max} \geq H_{п} \end{cases} = \begin{cases} 35 \geq 27, \\ 2,71 \geq 0,275, \\ 6,7 \geq 5,926, \\ 42 \geq 40,6, \end{cases}$$

где  $R_{кр}^{max}$  — максимальный вылет стрелы крана;

$M_{кр}^{R_p, H_{п}}$  — грузоподъемность крана при вылете стрелы  $R_p = 27,2$  м и высоте подъема  $H_{п}$ ;

$M_{кр}^{l, H_{п}}$  — грузоподъемность крана при вылете стрелы  $l = 12$  м и высоте подъема  $H_{п}$ ;

$R_p$  — расстояние до самой удаленной точки перемещения груза (необходимый рабочий вылет);

$m$  — масса элемента, перемещаемого на высоте подъема  $H_{п}$  на расстояние  $R_p = 27,2$  м;

$M$  — общая масса наиболее тяжелого поднимаемого на высоту  $H_{п}$  элемента и строповочной оснастки, перемещаемого на расстояние  $l = 12$  м;

$l$  — расстояние до точки перемещения самого тяжелого элемента,

принят башенный кран КБ-420.02 (рис. 3, табл. 12).

Таблица 12

Технические характеристики крана КБ-420.02

Параметры	Значение
Максимальная грузоподъемность, т	8,0
Грузоподъемность при максимальном вылете стрелы, т	2,0
Длина стрелы, м	38,0
Максимальный вылет стрелы, м	35,0
Максимальная высота подъема крюка, м	42,0
Вылет стрелы при максимальной грузоподъемности, м	4,0–12,0
Длина, м	6,0
Ширина, м	7,6
Высота, м	57,0

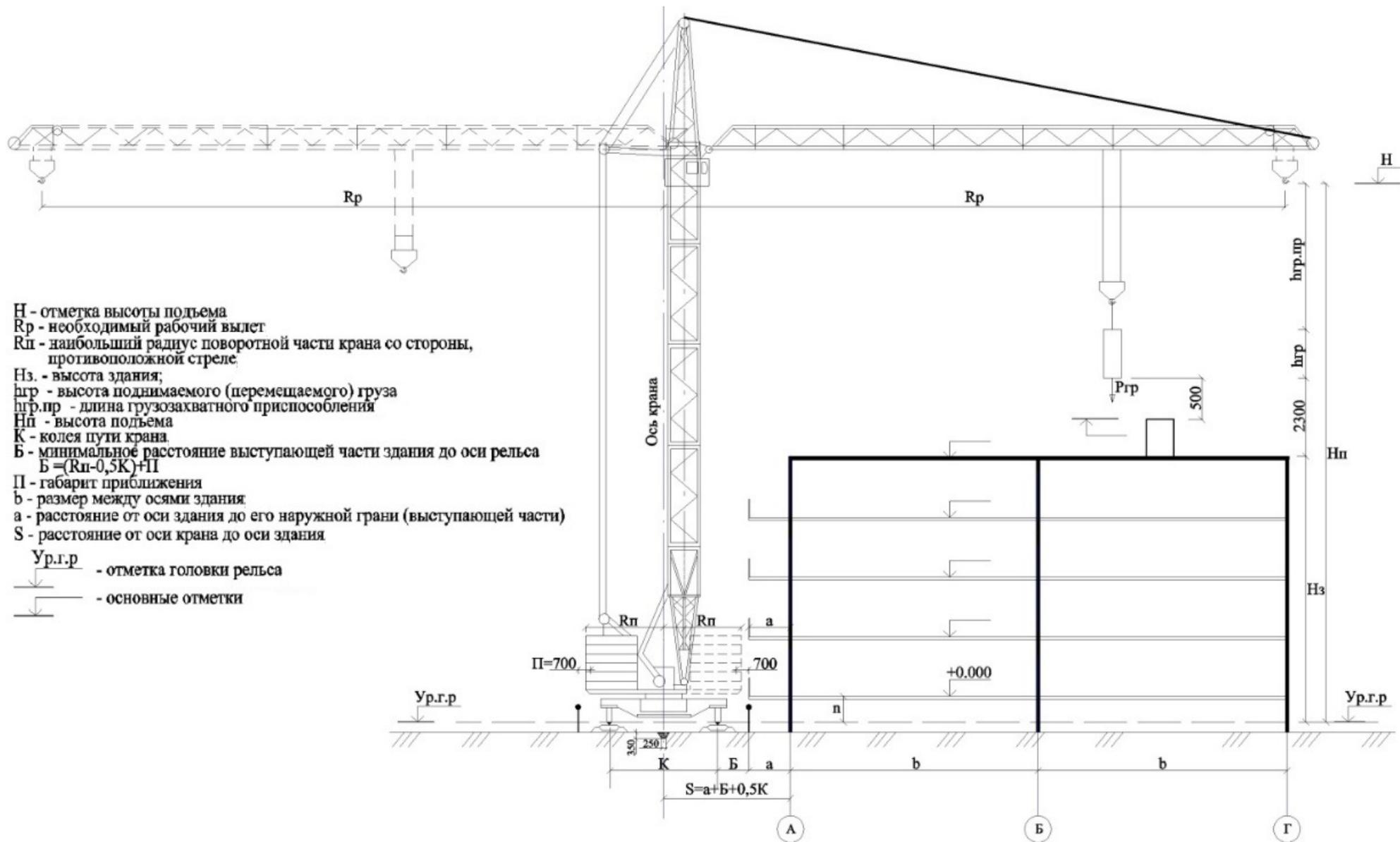


Рис. 3. Привязка башенного крана к зданию

### Выбор средств подачи бетонной смеси

Основываясь на значениях производительности, дальности и высоты подачи бетонной смеси, с учетом возможности ее доставки и выгрузки в приемный бункер из автобетоносмесителей принят стационарный бетононасос Putzmeister BSA 1005 D3B.

Подача бетонной смеси в блок бетонирования осуществляется с помощью стационарной бетонораспределительной стрелы Putzmeister MXR 32-4, устанавливаемой на трубной колонне RS-850, размещаемой в шахте лифта. Параметры бетонораспределительной стрелы обеспечивают полное закрытие зон бетонирования стен типового этажа (табл. 13).

Таблица 13

#### Технические характеристики приспособлений для подачи бетонной смеси

Параметры	Значение
Бетононасос Putzmeister BSA 1005 D3B C	
Высота подачи, м	50,0
Дальность подачи, м	100,0
Производительность, м <sup>3</sup> /ч	52,0
Давление, бар	70,0
Максимальная фракция крупного заполнителя бетонной смеси, мм	40,0
Диаметр поршня, мм	180,0
Длина хода поршня, мм	1000,0
Бетонораспределительная стрела Putzmeister MXR 32-4	
Высота подачи, м	19,5
Радиус действия, м	31,8
Длина концевой штанги, м	4,0
Количество секций, шт.	4,0
Диаметр бетоновода, мм	125,0
Угол поворота, град.	360,0
Трубная колонна RS-850	
Длина элементов, м	10,5; 1,5

#### Расчет 4. Определение длины полосы бетонирования и назначение размеров технологических зон бетонирования

Предельная длина полосы бетонирования, м:

$$L_{\text{пр}} = \frac{N_{\text{выр}} \cdot t}{h_{\text{сл}} \cdot B_{\text{ст}}} = \frac{2,17 \cdot 1}{0,33 \cdot 0,19} = 34,67,$$

где  $N_{\text{выр}}$  — норма выработки, м<sup>3</sup>/ч,  $N_{\text{выр}} = \frac{1}{N_{\text{вр}}/n} = \frac{1}{1,84/4} = 2,17$ , здесь  $N_{\text{вр}}$  — норма времени на укладку 1 м<sup>3</sup> бетонной смеси с учетом двойного армирования и высоты производства работ до 15 м, ч (уровень 5-го этажа) по ЕНиР 4-1:  $N_{\text{вр}} = 1,6 \cdot 1,15 \cdot 1 = 1,84$ ;

$n$  — число исполнителей (состав звена), по ЕНиР 4-1: бетонщики 4 разр. — 1, 2 разр. — 1;

$t$  — максимально допустимая продолжительность укладки бетонной смеси в конструкцию в зависимости от температуры бетонной смеси (для летних условий  $t = 1$  ч при температуре наружного воздуха  $T = 21$  °С);

$h_{\text{сл}}$  — толщина укладываемого слоя, м,  $h_{\text{сл}} = 0,33$ , устанавливается в соответствии с характеристиками средств уплотнения;

$B_{\text{ст}}$  — толщина стен типового этажа, м,  $B_{\text{ст}} = 0,19$ .

С целью увеличения выработки принято  $n = 4$  чел., что кратно нормируемому составу звена.

Объем бетонирования в смену, м<sup>3</sup>:

$$V_{\text{см}} = H_{\text{выр}} \cdot 8 = 2,17 \cdot 8 = 17,36,$$

где  $V_{\text{см}}$  — объем бетонной смеси, укладываемой в смену;

8 — количество часов в смене.

Протяженность конструкции, бетонируемой в смену, м:

$$L_{\text{см}} = \frac{V_{\text{см}}}{H_{\text{ст}} \cdot B_{\text{ст}}} = \frac{17,36}{2,91 \cdot 0,19} = 31,4,$$

где  $L_{\text{см}}$  — длина конструкции, бетонируемой в смену, м;

$H_{\text{ст}}$  — высота стен типового этажа, м.

### 2.2.3.2. Назначение захваток

А. Определение возможного количества технологических зон бетонирования:

$$N = \frac{V_{\text{ст}}}{V_{\text{см}}} = \frac{95,74}{17,36} = 5,52 \rightarrow 6,$$

где  $N$  — число технологических зон бетонирования;

$V_{\text{ст}}$  — объем стен типового этажа, м<sup>3</sup>;

$V_{\text{см}}$  — объем бетонной смеси, укладываемой в смену, м<sup>3</sup>.

Б. Определение размеров захваток.

Захватки при устройстве железобетонных конструкций формируются из равного числа целых зон бетонирования.

В соответствии с конструктивными особенностями блока бетонирования, изготавливаемого без перерыва, выделено шесть технологических зон, объемы которых ( $V_1^1 = 16,43 \text{ м}^3$ ;  $V_1^2 = 15,94 \text{ м}^3$ ;  $V_2^3 = 15,17 \text{ м}^3$ ;  $V_2^4 = 16,47 \text{ м}^3$ ;  $V_3^5 = 16,75 \text{ м}^3$ ;  $V_3^6 = 14,98 \text{ м}^3$ ) сопоставимы с объемом вырабатываемой в смену бетонной смеси ( $V_{\text{см}} = 17,36 \text{ м}^3$ ) с учетом выполнения условий непревышения предельной длины полосы бетонирования и правил устройства рабочих швов в вертикальных конструкциях.

Назначаем три захватки (по две зоны бетонирования в каждой).

В. Сопоставление трудоемкости бетонирования захваток.

Для выполнения требования равновеликости необходимо определить значение уровня производительности труда для каждой захватки, %:

$$\begin{cases} y_{\text{п.т}}^1 = \frac{V_1}{nV_{\text{см}}} 100 \% \\ y_{\text{п.т}}^2 = \frac{V_2}{nV_{\text{см}}} 100 \% \cong 85 \dots 110, \\ y_{\text{п.т}}^3 = \frac{V_3}{nV_{\text{см}}} 100 \% \end{cases}$$

где  $y_{\text{п.т}}^1$ ,  $y_{\text{п.т}}^2$ ,  $y_{\text{п.т}}^3$  — уровень производительности труда при бетонировании соответственно на 1-й, 2-й, 3-й захватке;

$V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_3$  — объем бетонирования соответственно на 1-й, 2-й и 3-й захватке;

$n$  — количество нормативных смен бетонирования (соответствует числу технологических зон в захватке, бетонируемых за целую смену);

$V_{\text{см}}$  — нормативное значение объема бетонирования в смену.

Уровень производительности труда для трех захваток с двумя нормативными сменами бетонирования, %:

$$\begin{cases} y_{п.т}^1 = \frac{(16,43 + 15,94)}{(2 \cdot 17,36)} 100 \% = 93 \% \\ y_{п.т}^2 = \frac{(15,17 + 16,47)}{(2 \cdot 17,36)} 100 \% = 91 \% \cong 85 \dots 110. \\ y_{п.т}^3 = \frac{(16,75 + 14,98)}{(2 \cdot 17,36)} 100\% = 91 \% \end{cases}$$

### 2.2.3.3. Назначение числа и состава производственных потоков

При определении производственных потоков (специализированных групп исполнителей — звеньев, бригад) необходимо соблюсти принцип кратности количеству захваток.

Производственные потоки комплектуются в соответствии со специализацией звеньев исполнителей по процессам: армирование, опалубливание, бетонирование, интенсификация и уход, распалубливание.

Для трех захваток целесообразен вариант с распределением по ним следующих производственных потоков:

- 1) армирование и установка опалубки, демонтаж — *звено арматурищиков, плотников*;
- 2) бетонирование — *звено бетонщиков*;
- 3) интенсификация и уход — *звено электромонтеров, бетонщиков*.

В соответствии с рекомендациями ЕНиР 4-1 и необходимостью ритмичного обеспечения готовности фронта работ под бетонирование для производства работ необходим следующий состав звеньев исполнителей:

- 1) звенья арматурищиков и плотников для работы в 3 смены:
  - арматурищики 5 разр. — 2,
  - 2 разр. — 2;
  - плотники 4 разр. — 1,
  - 2 разр. — 1;
- 2) звено бетонщиков для работы в 1 смену:
  - бетонщики 4 разр. — 2,
  - 2 разр. — 2;
- 3) дежурное звено для ухода за бетоном в 3 смены:
  - электромонтер 5 разр. — 1,
  - 3 разр. — 1;
  - бетонщик 2 разр. — 1.

### 2.2.3.4. Прогрев и уход за бетоном

С целью ускорения получения распалубочной прочности бетона (50 % R<sub>28</sub>, 24 ч) запланировано использование проводного прогрева.

В качестве источника тепловыделения применяется провод ПНСВ со стальной жилой сечением 1,2 мм<sup>2</sup>, питаемый понижающим масляным трансформатором КТПО-80.

Греющий провод прядями длиной 24 м при помощи вязальной проволоки закрепляют к вертикальным стержням арматурного каркаса в двух параллельных плоскостях с шагом 250 мм на высоту бетонированной конструкции.

Провода соединяются отводами из изолированного провода с медной жилой 2,5 мм<sup>2</sup> с кабельной секцией шинопроводов электроразводкой открытого типа. Отводы расположены в уровне верхней отметки бетонирования вертикальной конструкции.

Подключение греющих проводов должно обеспечить равномерную загрузку всех трех фаз трансформатора.

*Примечание.* Расчеты параметров прогрева и подбор средств тепловой обработки бетона в технологической карте не рассматриваются.

### 2.3. Устройство конструкций перекрытия типового этажа

#### *Расчет 5. Геометрические объемы горизонтальных конструкций перекрытия*

Площадь перекрытия (без проемов) — 471,18 м<sup>2</sup>.

Толщина — 0,19 м.

Объем — 86,87 м<sup>3</sup>.

#### 2.3.1. Монтаж опалубки

Перед монтажом определяют комплектность, проверяют опалубку на возможное наличие повреждений и геометрических отклонений.

Монтаж опалубки (опалубливание) горизонтальных конструкций типового этажа состоит из следующих операций:

*опалубливание пролетных плит:*

1) установка под перекрытием рядов телескопических стоек с треногами и унивилками с шагом до 2,8 м, что обеспечивает укладку главных балок опалубки. Расстояние между рядами стоек — 1 м;

2) установка главных балок на унивилки стоек;

3) укладка на главные балки распределяющих балок с шагом 0,5 м;

4) укладка на распределяющие балки листов фанеры (21 мм) и крепление их саморезами;

5) дополнительная установка под главными балками стоек без треног с шагом до 1 м. Выверка отметки поверхности опалубки (по низу плиты перекрытия);

*устройство консольных выпусков:*

6) установка в краевой зоне плиты перекрытия вдоль линии главных балок пары дополнительных стоек, оборудованных треногами и унивилками с шагом до 1 м;

7) установка в унивилки стоек главных балок с обеспечением консольного выпуска на величину 0,6 м, учитывающую установку ограничителей распределения бетонной смеси, устройство рабочей зоны (0,5 м) и ограждения. Укладка на главные балки распределяющих балок с шагом 0,5 м;

8) крепление к распределяющим балкам фанерных листов (21 мм) саморезами и выверка образованной поверхности;

9) установка вдоль глухих стен кронштейнов консольных подмостей с укладкой по ним рабочего настила;

10) установка по периметру перекрытия опорных углов с шагом 1 м и крепление к ним гвоздями в вертикальной плоскости фанерных листов;

11) крепление стоек ограждения, установка бортовых досок;

12) установка и крепление проемообразователей;

13) приемка опалубки: проверка отметок, геометрии сложных конструктивных элементов, входящих в состав перекрытия, физического состояния и наличия всех необходимых элементов системы;

14) смазка поверхности.

Демонтаж опалубки горизонтальных конструкций складывается из следующих операций:

1) снятие бортовых досок и стоек ограждения. Ослабление опорных углов и демонтаж вертикальных фанерных листов и проемообразователей;

2) опускание телескопических опор (стоек), снятие основных и распределяющих балок, фанеры пролетных плит и перекрытия. При прочности распалубливаемого бетона менее проектной — временная установка дополнительных стоек в пролетах плиты перекрытия;

3) ослабление торцевых кронштейнов, снятие фанеры рабочего настила консольного выпуска;

4) крепление стоек ограждения к торцу плиты перекрытия и установка досок ограничителей. Закрытие проемов и отверстий в плите перекрытия деревянными щитами;

5) перемещение демонтированных элементов опалубки к месту складирования.

Схема раскладки, спецификация, узлы сборки и крепления опалубки представлены в графической части технологической карты (прил. 2).

### 2.3.2. Устройство арматурного каркаса

Сборка арматурного каркаса плиты перекрытия осуществляется из отдельных стержней в проектном положении и включает следующие операции:

- 1) раскладку дистанцеров-стульчиков (фиксаторов, ограничителей) на поверхность опалубки плиты перекрытия для обеспечения защитного слоя бетона  $k = 30$  мм, с шагом  $a_{п.п} = 1000$  мм;
- 2) укладку маячной арматуры нижней сетки  $\varnothing 10$  А240, с шагом 1500 мм;
- 3) укладку продольной рабочей арматуры нижней сетки  $\varnothing 18$  А400, с шагом  $h_{п.п} = 200$  мм;
- 4) укладку поперечной рабочей арматуры нижней сетки  $\varnothing 18$  А400, с шагом  $h_{п.п} = 200$  мм;
- 5) крепление хомутов плиты перекрытия  $\varnothing 10$  А240 (1 штука на  $1 \text{ м}^2$ );
- 6) изготовление отсечек из сетки-рабицы с ячейкой  $10 \times 10$  мм;
- 7) установку и вязку продольной рабочей арматуры (параллельно верхнему поясу хомутов) верхней сетки плиты перекрытия  $\varnothing 18$  А400, с шагом  $h_{п.п} = 200$  мм;
- 8) укладку и вязку поперечной рабочей арматуры верхней сетки плиты перекрытия  $\varnothing 18$  А400, с шагом  $h_{п.п} = 200$  мм.

#### Расчет 6. Определение количества арматуры

Масса рабочей арматуры плиты перекрытия, кг:

$$M_1 = \frac{(4 \cdot F_{п.п})}{h_{п.п}} m_{\text{пог.м1}} = \frac{(4 \cdot 471,18)}{0,2} 2 = 18\,847,2,$$

где  $M_1$  — масса рабочей арматуры (нижняя сетка + верхняя сетка);

$F_{п.п}$  — площадь плиты перекрытия;

$h_{п.п}$  — шаг рабочей арматуры плиты перекрытия,  $h_{п.п} = 200$  мм;

$m_{\text{пог.м1}}$  — масса 1 м длины рабочей арматуры плиты перекрытия  $\varnothing 18$  А400 (по сортаменту  $m_{\text{пог.м1}} = 2,0$  кг).

Масса конструкционной арматуры плиты перекрытия, кг:

$$M_2 = \frac{(L_{х.п} \cdot F_{п.п})}{S^2} m_{\text{пог.м2}} = \frac{(0,86 \cdot 471,18)}{1} 0,617 = 250,02,$$

где  $M_2$  — масса конструкционной арматуры (хомуты);

$L_{х.п}$  — длина хомута плиты перекрытия, м,  $L_{х.п} = 3h_{п.п} + 2B_{\text{пер}} - 4k = 3 \cdot 0,2 + 2 \times 0,19 - 4 \cdot 0,03 = 0,86$ , здесь  $B_{\text{пер}}$  — толщина плиты перекрытия, м;  $k$  — толщина защитного слоя бетона, м;

$S$  — шаг установки хомутов, м,  $S = 1$ ;

$m_{\text{пог.м2}}$  — масса 1 м длины конструкционной арматуры плиты перекрытия  $\varnothing 10$  А240.

Масса маячной арматуры нижней сетки, кг:

$$M_3 = \frac{F_{п.п}}{h_{м}} m_{\text{пог.м2}} = \frac{471,18}{1,5} 0,617 = 193,81,$$

где  $M_3$  — масса маячной арматуры нижней сетки плиты перекрытия;

$h_{м}$  — шаг маячной арматуры нижней сетки плиты перекрытия.

Суммарный расход арматуры для перекрытия типового этажа, кг:

$$M_{\text{А400}} = M_1 = 18\,847,2;$$

$$M_{A240} = M_2 + M_3 = 443,83 ;$$

$$M = M_{A400} + M_{A240} = 19\,291,03.$$

### 2.3.3. Бетонирование плиты перекрытия

#### 2.3.3.1. Способы бетонирования

Укладку бетонной смеси осуществляют полосами на всю высоту конструкции при помощи бетононасоса Putzmeister BSA 1005 D3B в комплекте с бетонораздаточной стрелой Putzmeister MXR 32-4. Толщина плиты перекрытия составляет  $V_{пер} = 190$  мм.

Уплотнение бетонной смеси осуществляется поверхностным вибратором (виброрейкой) Masalta MCD-4 (длина — 2,4 м, глубина проработки — 200 мм). Для выравнивания поверхности применяется гладилка скребковая ГС-50 (удлинение рукоятки с 3 до 6 м, ширина лезвия — 2 м).

Схема бетонирования плиты перекрытия представлена в прил. 4.

#### 2.3.3.2. Наибольший объем бетонирования плиты перекрытия в смену $V_{см} = 28,07$ м<sup>3</sup>

##### *Расчет 7. Определение предельной длины полосы бетонирования и показателей выработки бетона в смену*

Объем плиты перекрытия типового этажа  $V_{п.п} = 86,87$  м<sup>3</sup>.

Норма времени на 1 м<sup>3</sup> бетона в деле при устройстве плиты перекрытия (по ЕНиР 4-1-49, табл. 2)  $H_{вр} = 0,57$  чел.-ч/м<sup>3</sup>.

Норма выработки, м<sup>3</sup>/ч:

$$H_{выр} = \frac{1}{H_{вр}/n} = 3,51,$$

где  $n$  — число исполнителей (состав звена), по ЕНиР 4-1: бетонщики 4 разр. — 1, 2 разр. — 1.

Предельная длина полосы бетонирования плиты перекрытия, м:

$$L_{пр} = \frac{H_{выр} \cdot t}{V_{пер} \cdot b} = \frac{3,51 \cdot 1}{0,19 \cdot 1} = 18,47,$$

где  $t$  — максимально допустимая продолжительность укладки бетонной смеси в конструкцию. Температура бетона после укладки (лето)  $T = 20$  °С;

$V_{пер}$  — толщина перекрытия;

$b$  — ширина полосы бетонирования.

Объем бетонирования в смену, м<sup>3</sup>:

$$V_{см} = H_{выр} \cdot 8 = 3,51 \cdot 8 = 28,07,$$

где 8 — количество часов в смене.

Площадь бетонирования плиты в смену, м<sup>2</sup>:

$$S_{см.п} = \frac{H_{выр} \cdot 8}{V_{пер}} = 147,74.$$

#### 2.3.3.3. Назначение захваток

А. Определение возможного количества технологических зон бетонирования:

$$N = \frac{V_{п.п}}{V_{см}} = \frac{86,87}{28,07} = 3,09 \rightarrow 3,$$

где  $N$  — число технологических зон бетонирования;

$V_{п.п}$  — объем плиты перекрытия, м<sup>3</sup>;

$V_{см}$  — объем бетонной смеси, укладываемой в смену, м<sup>3</sup>.

Б. Определение размеров захваток.

В соответствии с конструктивными особенностями блока бетонирования, изготавливаемого без перерыва, выделены три технологические зоны, представляющие три захватки, объем

которых ( $V_1 = 28,67 \text{ м}^3$ ;  $V_2 = 29,75 \text{ м}^3$ ;  $V_3 = 28,44 \text{ м}^3$ ) сопоставим с объемами бетонной смеси, вырабатываемой в смену ( $V_{\text{см}} = 28,07 \text{ м}^3$ ), с учетом выполнения условий неперевышения предельной длины полосы бетонирования и правил устройства рабочих швов в горизонтальных конструкциях.

В. Сопоставление трудоемкости бетонирования захваток.

Для выполнения требования равновеликости необходимо определить значение уровня производительности труда для каждой захватки, %:

$$\begin{cases} y_{\text{п.т}}^1 = \frac{V_1}{nV_{\text{см}}} 100 \% \\ y_{\text{п.т}}^2 = \frac{V_2}{nV_{\text{см}}} 100 \% \cong 85 \dots 110, \\ y_{\text{п.т}}^3 = \frac{V_3}{nV_{\text{см}}} 100 \% \end{cases}$$

где  $y_{\text{п.т}}^1$ ,  $y_{\text{п.т}}^2$ ,  $y_{\text{п.т}}^3$  — уровень производительности труда при бетонировании соответственно на 1-й, 2-й, 3-й захватке;

$V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_3$  — объем бетонирования соответственно на 1-й, 2-й и 3-й захватке;

$n$  — количество нормативных смен бетонирования (соответствует числу технологических зон в захватке, бетонлируемых за целую смену);

$V_{\text{см}}$  — нормативное значение объема бетонирования в смену.

Уровень производительности труда для трех захваток, бетонлируемых в одну смену каждая, %:

$$\begin{cases} y_{\text{п.т}}^1 = \frac{28,67}{28,07} 100 \% = 102 \% \\ y_{\text{п.т}}^2 = \frac{29,75}{28,07} 100 \% = 106 \% \cong 85 \dots 110. \\ y_{\text{п.т}}^3 = \frac{28,44}{28,07} 100 \% = 101 \% \end{cases}$$

#### 2.3.3.4. Назначение числа и состава производственных потоков

Производственные потоки комплектуются аналогично потокам для вертикальных конструкций с сохранением специализации звеньев исполнителей:

1) звенья арматурщиков и плотников для работы в 3 смены:

арматурщики 5 разр. — 2, 2 разр. — 2;

плотники 4 разр. — 1, 2 разр. — 1;

2) звено бетонщиков для работы в 1 смену:

бетонщики 4 разр. — 1, 2 разр. — 1;

3) дежурное звено для ухода за бетоном в 3 смены:

электромонтер 5 разр. — 1, 3 разр. — 1;

бетонщик 2 разр. — 1.

#### 2.3.3.5. Прогрев и уход за бетоном

Для ускорения получения распалубочной прочности бетона (70 %  $R_{28}$ , 40 ч) используется проводной прогрев.

В качестве источника тепловыделения применяется провод ПНСВ со стальной жилой сечением  $1,2 \text{ мм}^2$ , питаемый понижающим масляным трансформатором КТПО-80.

*Примечание.* Расчеты параметров прогрева и подбор средств тепловой обработки бетона в технологической карте не рассматриваются.

3. Требования к качеству и приемке работ (табл. 15)

Таблица 14

**Контроль качества**

№ п/п	Наименование процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Способ контроля	Ответственный	Технические параметры
1. Подготовительные работы. Входной контроль					
1.1	<i>Приемка опалубки</i>	Наличие документа о качестве	Визуальный	Мастер (прораб)	Паспорт с инструкцией по монтажу и эксплуатации опалубки
		Комплектность и физическое состояние опалубки	Визуальный		Сверка с комплекточными ведомостями
		Физическое состояние, наличие крепежных элементов и средств подмащивания	Визуальный		Опалубка должна обладать прочностью, жесткостью, неизменяемостью формы и устойчивостью в рабочем положении, а также в условиях монтажа и транспортирования. Доски опалубки шириной не более 150 мм. Влажность древесины, применяемой для палубы, не превышает 18 %, для поддерживающих элементов — не более 22 %. На палубе щитов из фанеры не допускаются трещины, заусенцы и местные отклонения глубиной более 2 мм, на палубе из древесины — более 3 мм в количестве не более 3 на 1 м <sup>2</sup>
		Качество подготовки и отметки несущего основания	Визуальный, измерительный		Отклонение не должно превышать 2 мм
1.2	<i>Приемка арматуры</i>	Наличие документа о качестве	Визуальный	Мастер (прораб)	Паспорт с указанием производителя, класса арматуры, диаметра стержней, марки стали и прочностных характеристик; сертификат
		Количество и класс арматуры			Соответствие товарной накладной и требованиям проекта
		Качество арматурных изделий	Визуальный, измерительный	Работники службы качества, мастер (прораб)	Кромки плоских элементов закладных деталей не должны иметь заусенцев, завалов и шероховатостей, превышающих 2 мм. На элементах арматурных изделий и закладных деталей не должно быть отслаивающихся ржавчины и окалины, а также следов масла, битума и других загрязнений. При необходимости проводят требуемые замеры и отбор проб на испытания
		Качество подготовки и отметки несущего основания			Мастер (прораб), геодезист

№ п/п	Наименование процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Способ контроля	Ответственный	Технические параметры
1.3	<i>Приемка бетонной смеси</i>	Наличие актов на ранее выполненные скрытые работы	Визуальный	Работники службы качества, мастер (прораб), представители технадзора заказчика	Все конструкции и их элементы, закрываемые в процессе бетонирования (подготовленные основания конструкций, арматура, закладные изделия и др., а также правильность установки и закрепления опалубки и поддерживающих ее элементов), принимаются и оформляются актом освидетельствования скрытых работ
		Правильность установки и надежность закрепления арматуры, опалубки, поддерживающих лесов, креплений и подмостей	Технический осмотр		См. п. 2.1, 2.2
		Готовность всех механизмов и приспособлений, обеспечивающих производство бетонных работ			—
		Чистота основания или состояние ранее уложенного слоя бетона и внутренней поверхности опалубки	Визуальный	Мастер (прораб)	Горизонтальные и наклонные бетонные поверхности рабочих швов очищаются от мусора, грязи, масел, снега, льда, цементной пленки, очищенные поверхности промываются водой и просушиваются струей воздуха
		Выноска проектной отметки верха бетонирования на внутренней поверхности опалубки	Измерительный		Верхний уровень уложенной бетонной смеси должен быть на 50–70 мм ниже верха щитов опалубки
		Наличие документа о качестве бетонной смеси	Лабораторный (до укладки в конструкцию)	Мастер (прораб), инженер лабораторного поста	Проверить наличие паспорта и сертификата на бетонную смесь. По паспорту установить производителя, класс и марку бетона в проектном возрасте, коэффициент вариации, вид бетонной смеси, номер состава, время изготовления смеси, крупность заполнителя, марку по подвижности, температуру, наличие добавок
		Изготовление контрольных образцов			Согласно ГОСТ 10180–2012
		Наличие признаков расслоения. Определение подвижности и фракционного состава бетонной смеси			Путем внешнего осмотра убедиться в отсутствии признаков расслоения бетонной смеси, в наличии в бетонной смеси требуемых фракций крупного заполнителя. Произвести контрольную проверку в соответствии с ГОСТ 10181–2014

№ п/п	Наименование процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Способ контроля	Ответственный	Технические параметры
<b>2. Контроль монтажно-укладочных процессов</b>					
2.1	<i>Сборка опалубки</i>	Соблюдение порядка сборки щитов опалубки, установки крепежных элементов, средств подмащивания и закладных деталей	Технический осмотр	Мастер (прораб)	Перепады поверхностей, в том числе стыковых, для конструкций, готовых под окраску без шпаклевки, не должны превышать 2 мм
		Надежность крепления и плотность сопряжения щитов опалубки между собой и с ранее изготовленными конструкциями			Элементы опалубки должны плотно прилегать друг к другу при сборке. Щели в стыковых соединениях — не более 2 мм
		Соблюдение геометрических размеров и проектного положения плоскостей опалубки	Измерительный		<p>Отклонения от проектных при установке щитов размером:  300 мм — ± 1,8 мм; 400–500 мм — ± 2,0 мм;  500–630 мм — ± 2,2 мм; 630–800 мм — ± 2,5 мм;  800–1000 мм — ± 2,8 мм;  1200 мм — ± 3,3 мм.</p> <p>Прогиб собранной опалубки:  вертикальных поверхностей — 1/400 пролета;  перекрытий — 1/500 пролета.</p> <p>Перепады поверхностей на стыках частей опалубки не должны превышать:  предназначенных под окраску — 2 мм;  предназначенных под оклейку обоями — 1 мм.</p> <p>От совмещения ориентиров (рисок геометрических осей, граней) в нижнем сечении опалубки с установочными ориентирами (рисками геометрических осей или граней, рисками разбивочных осей) — ±5 мм;  плоскости панели опалубки в верхнем сечении от вертикали — ±8 мм;  люфт шарниров опалубки — 1 мм</p>

№ п/п	Наименование процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Способ контроля	Ответственный	Технические параметры
2.2	<i>Сборка арматурного каркаса</i>	Порядок сборки элементов арматурного каркаса, качество выполнения узлов	Технический осмотр	Мастер (прораб)	При армировании конструкций отдельными стержнями, установленными внахлестку, длина нахлестки определяется проектом. Соединения стержней следует производить: стыковые — внахлестку; крестообразные — вязкой отожженной проволокой. Допускается применение специальных соединительных элементов (пластмассовые и проволочные фиксаторы)
		Точность установки арматурных изделий в плане и по высоте, надежность их фиксации			Отклонения расстояния между отдельно установленными рабочими стержнями для колонн и балок — $\pm 10$ мм; плит и стен фундаментов — $\pm 20$ мм; массивных конструкций — $\pm 30$ мм. Отклонения расстояния между рядами арматуры для плит и балок толщиной до 1 м — $\pm 10$ мм; конструкций толщиной более 1 м — $\pm 20$ мм. При толщине защитного слоя св. 20 мм и размерах поперечного сечения конструкции св. 300 мм отклонения составляют +15; -5 мм

№ п/п	Наименование процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Способ контроля	Ответственный	Технические параметры
2.3	Укладка бетонной смеси	Высота сбрасывания бетонной смеси	Измерительный (2 раза в смену)	Мастер (прораб)	Высота свободного сбрасывания бетонной смеси в опалубку конструкции, не более: колонн — 5,0 м; перекрытий — 1,0 м; стен — 4,5 м
		Толщина укладываемых слоев, шаг перестановки глубинных вибраторов, глубина их погружения, продолжительность вибрирования, правильность выполнения рабочих швов			Толщина укладываемых слоев бетонной смеси: при уплотнении смеси тяжелыми подвесными вертикально расположенными вибраторами — на 5–10 см меньше длины рабочей части вибратора; при уплотнении смеси подвесными вибраторами, расположенными под углом к вертикали (до 30°) — не более вертикальной проекции длины рабочей части вибратора; при уплотнении смеси ручными глубинными вибраторами — не более 1,25 длины рабочей части вибратора; при уплотнении смеси поверхностными вибраторами в конструкциях: неармированных — 70 см; с одиночной арматурой — 25 см; с двойной арматурой — 12 см. При уплотнении бетонной смеси не допускается опирание вибратора на арматуру и закладные изделия, элементы крепления опалубки. Шаг перестановки глубинных вибраторов не должен превышать полуторный радиус их действия
		Правильность выполнения рабочих швов			Поверхность рабочих швов, устраиваемых при укладке бетонной смеси с перерывами, должна быть перпендикулярна оси бетонируемых колонн и балок, поверхности плит и стен
		Температурно-влажностный режим твердения бетона	Измерительный	Мастер (прораб), инженер лабораторного поста	Мероприятия по уходу за бетоном, контроль за их выполнением и сроки распалубки установлены в ТК
		Фактическая прочность бетона и сроки распалубки	Измерительный	Мастер (прораб), инженер лабораторного поста	Минимальная прочность бетона, незагруженных монолитных конструкций при распалубке поверхностей: вертикальных из условия сохранения формы: незагруженных — 0,2–0,3 МПа; загруженных — по проекту или ТК; при продолжении бетонирования — 1,5 МПа; горизонтальных и наклонных при пролете: до 6 м — 70 % проектной; до 8 м — 80 % проектной

№ п/п	Наименование процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Способ контроля	Ответственный	Технические параметры
<b>3. Приемка выполненных работ</b>					
3.1	<i>Приемка опалубки</i>	Соблюдение геометрических размеров и проектного положения плоскостей опалубки Надежность крепления и плотность сопряжения щитов опалубки между собой и с ранее изготовленными конструкциями	Технический осмотр, измерительный	Работник службы качества, мастер (прораб), представители заказчика	См. п. 2.1
3.2	<i>Приемка арматурного каркаса</i>	Соответствие положения установленных арматурных изделий проекту	Визуальный, измерительный	Работник службы качества, мастер (прораб), представители заказчика	См. п. 2.2
		Величина защитного слоя бетона			Технический осмотр всех элементов
3.3	<i>Приемка конструкции</i>	Фактическая прочность бетона	Лабораторный	Мастер, прораб, инженер лабораторного поста	См. п. 2.3
		Качество поверхностей и геометрические размеры конструкции, соответствие проекту положению всей конструкции, а также отверстий, каналов, проемов, закладных деталей	Технический осмотр, измерительный	Работник службы качества, мастер (прораб, представители заказчика)	Отклонения линий плоскостей пересечения от вертикали или проектного наклона на всю высоту конструкции: стен, поддерживающих монолитные покрытия и перекрытия, — 15 мм; местных неровностей поверхности бетона при проверке двухметровой рейкой, кроме опорных поверхностей, — 5 мм; горизонтальных плоскостей на всю длину выверяемого участка — 20 мм; длины — 20 мм; размера поперечного сечения — +6 мм, -3 мм; отметок поверхностей и закладных изделий, служащих опорами, — 5 мм; разница отметок по высоте на стыке двух смежных поверхностей — 3 мм

#### 4. Потребность в материальных и технических ресурсах

4.1. Потребность в материальных ресурсах (табл. 15) определяют по объемам работ с учетом действующих норм расхода материалов Е6-17.3.

Таблица 15

#### Ведомость потребности в конструкциях и материалах

№ п/п	Наименование материала	Марка/класс	Исходные данные			Потребное количество
			Ед. изм.	Объем работ	Норма расхода	
1	Бетон	B22,5	м <sup>3</sup>	182,61	1,015	185,35 м <sup>3</sup>
2	Арматура	A240	т	0,569	1,01	0,575 т
		A400		38,425	1,02	39,193 т
3	Вязальная проволока	ГОСТ 3282–74	100 м <sup>3</sup>	1,826	0,41 т / 100 м <sup>3</sup>	0,75 т
4	Фиксатор арматуры «Звездочка»	–	м <sup>2</sup>	541,22	5 шт./м <sup>2</sup>	2710 шт.
5	Фиксатор арматуры «Стульчик»	–	м <sup>2</sup>	457,2	4 шт./м <sup>2</sup>	1830 шт.
6	Фанера	–	м <sup>2</sup>	457,2	1,1	505 м <sup>2</sup>
7	Смазка для опалубки	–	м <sup>2</sup>	998,42	0,02 л/м <sup>2</sup>	20 л
8	Греющий провод	ПНСВ 1,2	м <sup>2</sup>	998,42	4,5 пог. м/м <sup>2</sup>	4500 м
9	Лестничные марши	–	шт.	2,0	–	2 шт.

4.2. Потребность в технических ресурсах (табл. 16) формируется из ранее подобранных машин, механизмов и приспособлений в необходимом (в соответствии с качественным и количественным состав исполнителей) количестве.

Таблица 16

#### Ведомость потребности в машинах, механизмах, инструменте и приспособлениях

№ п/п	Наименование	Тип	Марка	Количество	Технические характеристики
1	Кран	Башенный	КБ-420.02	1	$M_{кр}^{max} = 8$ т, $L_{кр}^{max} = 35$ м, $H_{кр}^{max} = 42$ м
2	Бетононасос	Стационарный	Putzmeister BSA 1005 D3B	1	$N = 55,4$ кВт, производительность — 52 м <sup>3</sup> /ч, высота подачи до 50 м
3	Бетонораздаточная стрела	Гидравлическая	Putzmeister MX 32-4	1	Радиус действия 32 м, $\varnothing = 125$ мм
4	Вибратор	Глубинный	ИБ-113А	2	$\varnothing = 38$ мм, $L_{бул} = 415$ мм
5	Виброрейка	Поверхностный	Masalta MCD-4	1	Длина — 2,4 м, глубина проработки — 200 мм

№ п/п	Наименование	Тип	Марка	Количество	Технические характеристики
6	Гладилка	Скребковая	ГС-50	1	Ширина лезвия — 2 м
7	Станок для гибки арматуры	Стационарный	GROST RB-40	1	$\varnothing_{\max} = 40$ мм
8	Станок для рубки арматуры	Гильотинного типа	GROST RC-40	1	$\varnothing_{\max} = 40$ мм
9	Трансформатор	Масляный	КТПО-80	2	Мощность — 80 кВт, входное/выходное напряжение — 380/42–55–65–75–85–95 В
10	Крючки для вязки арматуры	Ручной	–	4	$L_{\text{кр}} = 220$ мм
11	Опалубка	Щитовая	Doka	1 комплект	–
12	Бункер	Неповоротный	0,5 м <sup>3</sup>	1	$m = 192,5$ кг
13	Трубные колонны	–	Система RS-850	2	10,5 м; 1,5 м
14	Строп	4-ветвевой	4ск-8,0/5000	2	Грузоподъемность — 8 т, длина — 5 м
15	Строп	Универсальный	УСК 1-3,2/6000	2	Грузоподъемность — 3,2 т, длина — 6 м
16	Захват	Несущая скоба	Framax Арт. № 588149000	2	Масса — 10,5 кг, грузоподъемность — 1 т
17	Лопата стальная	Растворная	ЛР	2	–
18	Лопата стальная	Подборочная	ЛП	2	–
19	Каска	Строительная	ГОСТ 12.4.087–84	14	–
20	Пояс	Предохранительный	ГОСТ 32489–2013	14	–
21	Рулетка	Металлическая	ГОСТ 7502–98	2	–
22	Кельма	Штукатурная	ГОСТ 9533–81	2	–
23	Канат	Страховочный	КСК-10	14	Длина — 10 м
24	Компрессор	Передвижной	Metabo Power 400-20W	1	Производительность — 330 л/мин
25	Краскораспылитель	Ручной	Калибр КБ-10	1	Бак — 10 л, давление — до 4 бар
26	Лом	Монтажный	ЛМ-24	1	Масса — 4,4 кг
27	Молоток	Строительный	МКУ-2	1	Масса — 2,2 кг
28	Кувалда	Тупоносая	ГОСТ 11406–75	1	Масса — 4,5 кг
29	Отвес	Строительный	О-400	2	Масса — 0,42 кг
30	Уровень	Строительный	УС1-300	2	Масса — 0,4 кг

## 5. Калькуляция затрат труда и машинного времени (табл. 17)

Таблица 17

## Калькуляция затрат труда и машинного времени на возведение монолитных железобетонных конструкций типового этажа жилого дома

№ п/п	Наименование процессов	Ед. изм.	Место (захватка, технологическая зона)	Объем работ	Обоснование по ЕНиР	Состав звена по ЕНиР	Норма времени, чел.-ч	Затраты труда		Норма машинного времени, маш.-ч	Затраты машинного времени	
								чел.-ч	чел.-дн.		маш.-ч	маш.-см.
1	Подача арматуры для вязки каркаса вертикальных конструкций стен (для уровня 5-го этажа)	100 т	1 з-ка 1 т.з.	0,034	Е1-7, п. 25а	Машинист 5 разр. — 1. Такелажник на монтаже 2 разр. — 2	15,90	0,55	0,07	7,84	0,27	0,03
			1 з-ка 2 т.з.	0,033				0,53	0,07		0,26	0,03
			2 з-ка 3 т.з.	0,032				0,51	0,06		0,25	0,03
			2 з-ка 4 т.з.	0,035				0,55	0,07		0,27	0,03
			3 з-ка 5 т.з.	0,035				0,56	0,07		0,28	0,03
			3 з-ка 6 т.з.	0,031				0,50	0,06		0,25	0,03
2	Установка и вязка арматуры вертикальных конструкций	т	1 з-ка 1 т.з.	3,38	Е4-1-46, п. 10г	Арматурщики: 5 разр. — 1; 2 разр. — 1	15,00	50,72	6,34	—	—	—
			1 з-ка 2 т.з.	3,28				49,21	6,15			
			2 з-ка 3 т.з.	3,12				46,83	5,85			
			2 з-ка 4 т.з.	3,39				50,84	6,36			
			3 з-ка 5 т.з.	3,45				51,71	6,46			
			3 з-ка 6 т.з.	3,08				46,24	5,78			
3	Подача опалубки для устройства вертикальных конструкций (для уровня 5-го этажа)	100 т	1 з-ка 1 т.з.	0,132	Е1-7, стр. 28а, б	Машинист 5 разр. — 1. Такелажник на монтаже 2 разр. — 2	15,40	2,04	0,25	7,60	1,01	0,13
			1 з-ка 2 т.з.	0,133				2,05	0,26		1,01	0,13
			2 з-ка 3 т.з.	0,159				2,45	0,31		1,21	0,15
			2 з-ка 4 т.з.	0,134				2,07	0,26		1,02	0,13
			3 з-ка 5 т.з.	0,150				2,31	0,29		1,14	0,14
			3 з-ка 6 т.з.	0,101				1,56	0,19		0,77	0,10
4	Установка опалубки вертикальных конструкций	м <sup>2</sup>	1 з-ка 1 т.з.	175,54	Е4-1-34, Д 3а	Плотники: 4 разр. — 1; 2 разр. — 1	0,25	43,89	5,49	—	—	—
			1 з-ка 2 т.з.	170,31				42,58	5,32			
			2 з-ка 3 т.з.	162,08				40,52	5,06			
			2 з-ка 4 т.з.	175,97				43,99	5,50			
			3 з-ка 5 т.з.	178,96				44,74	5,59			
			3 з-ка 6 т.з.	160,05				40,01	5,00			

№ п/п	Наименование процессов	Ед. изм.	Место (захватка, делянка, ярус)	Объем работ	Обоснование по ЕНиР	Состав звена по ЕНиР	Норма времени, чел.-ч	Затраты труда		Норма машинного времени, маш.-ч	Затраты машинного времени		
								чел.-ч	чел.-дн.		маш.-ч	маш.-см.	
5	Приемка бетонной смеси для устройства вертикальных конструкций	м <sup>3</sup>	1 з-ка 1 т.з.	16,68	Е4-1-48, Б табл. 3	Бетонщик 2 разр. — 1	0,11	1,83	0,23	-	-	-	
			1 з-ка 2 т.з.	16,18				1,78	0,22				
			2 з-ка 3 т.з.	15,40				1,69	0,21				
			2 з-ка 4 т.з.	16,72				1,84	0,23				
			3 з-ка 5 т.з.	17,00				1,87	0,23				
			3 з-ка 6 т.з.	15,20				1,67	0,21				
6	Подача бетонной смеси бетононасосом для вертикальных конструкций	100 м <sup>3</sup>	1 з-ка 1 т.з.	0,17	Е4-1-48, В табл. 5(2)	Машинист бетононасосной установки 4 разр. — 1. Слесарь строительный 4 разр. — 1. Бетонщик 2 разр. — 1	18,00	3,00	0,38	6,10	-	1,02	0,13
			1 з-ка 2 т.з.	0,16				2,91	0,36			0,99	0,12
			2 з-ка 3 т.з.	0,15				2,77	0,35			0,94	0,12
			2 з-ка 4 т.з.	0,17				3,01	0,38			1,02	0,13
			3 з-ка 5 т.з.	0,17				3,06	0,38			1,04	0,13
			3 з-ка 6 т.з.	0,15				2,74	0,34			0,93	0,12
7	Бетонирование вертикальных конструкций	м <sup>3</sup>	1 з-ка 1 т.з.	16,43	Е4-1-49, В табл. 3 1в	Бетонщики: 4 разр. — 1; 2 разр. — 1	1,84	30,23	3,78	-	-	-	
			1 з-ка 2 т.з.	15,94				29,33	3,67				
			2 з-ка 3 т.з.	15,17				27,91	3,49				
			2 з-ка 4 т.з.	16,47				30,30	3,79				
			3 з-ка 5 т.з.	16,75				30,82	3,85				
			3 з-ка 6 т.з.	14,98				27,56	3,45				
8	Устройство электропрогрева	м <sup>3</sup>	1 з-ка 1 т.з.	16,43	Е4-1-50, п. 2	Электромонтеры: 5 разр. — 1; 3 разр. — 2	0,98	16,10	2,01	-	-	-	
			1 з-ка 2 т.з.	15,94				15,62	1,95				
			2 з-ка 3 т.з.	15,17				14,87	1,86				
			2 з-ка 4 т.з.	16,47				16,14	2,02				
			3 з-ка 5 т.з.	16,75				16,42	2,05				
			3 з-ка 6 т.з.	14,98				14,68	1,84				

Продолжение табл. 17

№ п/п	Наименование процессов	Ед. изм.	Место (захватка, делянка, ярус)	Объем работ	Обоснование по ЕНиР	Состав звена по ЕНиР	Норма времени, чел.-ч	Затраты труда		Норма машинного времени, маш.-ч	Затраты машинного времени									
								чел.-ч	чел.-дн.		маш.-ч	маш.-см.								
9	Выдерживание и обогрев бетона вертикальных конструкций	100 м <sup>2</sup>	1 з-ка 1 т.з.	1,76	Е4-1-54, п. 10, 12	Бетонщик 2 разр. — 1	0,43	0,75	0,09	—	—	—								
			1 з-ка 2 т.з.	1,70				0,73	0,09											
			2 з-ка 3 т.з.	1,62				0,70	0,09											
			2 з-ка 4 т.з.	1,76				0,76	0,09											
			3 з-ка 5 т.з.	1,79				0,77	0,10											
			3 з-ка 6 т.з.	1,60				0,69	0,09											
10	Демонтаж опалубки вертикальных конструкций	м <sup>2</sup>	1 з-ка 1 т.з.	203,63	Е4-1-34, Д 3б	Плотники: 4 разр. — 1; 2 разр. — 1	0,16	32,58	4,07	—	—	—								
			1 з-ка 2 т.з.	199,26				31,88	3,99											
			2 з-ка 3 т.з.	196,12				31,38	3,92											
			2 з-ка 4 т.з.	205,88				32,94	4,12											
			3 з-ка 5 т.з.	207,59				33,22	4,15											
			3 з-ка 6 т.з.	185,66				29,71	3,71											
11	Подача опалубки к месту складирования	100 т	1 з-ка 1 т.з.	0,13	Е1-7, 28а, б	Машинист 5 разр. — 1. Такелажник на монтаже 2 разр. — 2	15,40	2,04	0,25	7,60	1,01	0,13								
			1 з-ка 2 т.з.	0,13				2,05	0,26				1,01	0,13						
			2 з-ка 3 т.з.	0,16				2,45	0,31						1,21	0,15				
			2 з-ка 4 т.з.	0,13				2,07	0,26								1,02	0,13		
			3 з-ка 5 т.з.	0,15				2,31	0,29										1,14	0,14
			3 з-ка 6 т.з.	0,10				1,56	0,19											
12	Подача опалубки для устройства горизонтальных конструкций (для уровня 5-го этажа)	100 т	1 з-ка	0,094	Е1-7, 28а, б	Машинист 5 разр. — 1. Такелажник на монтаже 2 разр. — 2	15,40	1,45	0,18	7,60	0,71	0,09								
			2 з-ка	0,112				1,72	0,22				0,85	0,11						
			3 з-ка	0,094				1,45	0,18						0,71	0,09				
13	Установка опалубки горизонтальных конструкций	м <sup>2</sup>	1 з-ка	150,9	Е4-1-34, Г табл. 5 3а	Плотники: 4 разр. — 1; 2 разр. — 1	0,22	33,20	4,15	—	—	—								
			2 з-ка	156,6				34,45	4,31											
			3 з-ка	149,7				32,93	4,12											

№ п/п	Наименование процессов	Ед. изм.	Место (захватка, делянка, ярус)	Объем работ	Обоснование по ЕНиР	Состав звена по ЕНиР	Норма времени, чел.-ч	Затраты труда		Норма машинного времени, маш.-ч	Затраты машинного времени	
								чел.-ч	чел.-дн.		маш.-ч	маш.-см.
14	Подача материалов для армирования горизонтальных конструкций	100 т	1 з-ка	0,065	Е1-7, п. 25а	Машинист 5 разр. — 1. Такелажник на монтаже 2 разр. — 2	15,90	1,03	0,13	7,84	0,51	0,06
			2 з-ка	0,067				1,07	0,13		0,53	0,07
			3 з-ка	0,064				1,02	0,13		0,50	0,06
15	Устройство арматурного каркаса путем вязки из отдельных стержней горизонтальных конструкций	т	1 з-ка	6,37	Е4-1-46, п. 8г	Арматурщики: 4 разр. — 1; 2 разр. — 1	14,00	89,18	11,15	—	—	—
			2 з-ка	6,61				92,54	11,57			
			3 з-ка	6,32				88,48	11,06			
16	Приемка бетонной смеси для устройства горизонтальных конструкций	м <sup>3</sup>	1 з-ка	29,1	Е4-1-48, Б табл. 3	Бетонщик 2 разр. — 1	0,11	3,20	0,40	—	—	—
			2 з-ка	30,2				3,32	0,42			
			3 з-ка	28,87				3,18	0,40			
17	Подача бетонной смеси бетононасосом для горизонтальных конструкций	100 м <sup>3</sup>	1 з-ка	0,291	Е4-1-48, В табл. 5(2)	Машинист бетононасосной установки 4 разр. — 1. Слесарь строительный 4 разр. — 1. Бетонщик 2 разр. — 1	18,00	5,24	0,65	6,10	1,78	0,22
			2 з-ка	0,302				5,44	0,68		1,84	0,23
			3 з-ка	0,2890				5,20	0,65		1,76	0,22
18	Бетонирование горизонтальных конструкций	м <sup>3</sup>	1 з-ка	28,67	Е4-1-49, В табл. 2, 15	Бетонщики: 4 разр. — 1; 2 разр. — 1	0,57	16,34	2,04	—	—	—
			2 з-ка	29,75				16,96	2,12			
			3 з-ка	28,87				16,46	2,06			

№ п/п	Наименование процессов	Ед. изм.	Место (захватка, делаянка, ярус)	Объем работ	Обоснование по ЕНиР	Состав звена по ЕНиР	Норма времени, чел.-ч	Затраты труда		Норма машинного времени, маш.-ч	Затраты машинного времени	
								чел.-ч	чел.-дн.		маш.-ч	маш.-см.
19	Устройство электропрогрева	100 м <sup>2</sup>	1 з-ка	28,67	Е4-1-50, п. 2	Электромонтеры: 5 разр. — 1; 3 разр. — 2	0,98	28,10	3,51	—	—	—
			2 з-ка	29,75				29,16	3,64			
			3 з-ка	28,87				28,29	3,54			
20	Выдерживание и обогрев бетона	100 м <sup>2</sup>	1 з-ка	1,509	Е4-1-54, п. 10, 12	Бетонщик 2 разр. — 1	0,43	0,65	0,08	—	—	—
			2 з-ка	1,566				0,67	0,08			
			3 з-ка	1,497				0,64	0,08			
21	Демонтаж опалубки	м <sup>2</sup>	1 з-ка	150,9	Е4-1-34, Г табл. 5 3б	Плотники: 4 разр. — 1; 2 разр. — 1	0,09	13,58	1,70	—	—	—
			2 з-ка	156,6				14,09	1,76			
			3 з-ка	149,7				13,47	1,68			
22	Подача опалубки к месту складирования	100 т	1 з-ка	0,094	Е1-7, 28а, б	Машинист 5 разр. — 1. Такелажник на монтаже 2 разр. — 2	15,40	1,45	0,18	7,60	0,71	0,09
			2 з-ка	0,112				1,72	0,22		0,85	0,11
			3 з-ка	0,094				1,45	0,18		0,71	0,09
23	Подача лестничных маршей к месту установки	100 т	0,048	Е1-7, 28а, б	Машинист 5 разр. — 1. Такелажник на монтаже 2 разр. — 2	15,40	1,00	0,09	7,60	0,36	0,05	
24	Установка лестничных маршей и площадок	шт.	2	Е4-1-10 (5)	Монтажники конструкций: 4 разр. — 2; 3 разр. — 1; 2 разр. — 1	1,70	3,40	0,425	0,42	0,84	0,11	
Итого:								208,12			4,06	

6. Проектирование и расчет графика (табл. 18)

Таблица 18

График производства работ

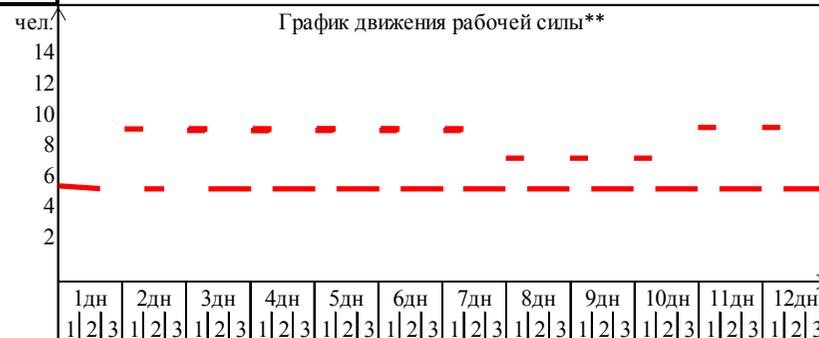
№	Наименование процессов	Ед. изм	Место (захватка, технологическая зона)	Объем работ	Затраты труда, чел.-дн.	Исполнители, чел.	Продолжительность		Упт., %	1дн 1 2 3	2дн 1 2 3	3дн 1 2 3	4дн 1 2 3	5дн 1 2 3	6дн 1 2 3	7дн 1 2 3	8дн 1 2 3	9дн 1 2 3	10дн 1 2 3	11дн 1 2 3	12дн 1 2 3					
							смены	дни																		
1	Установка и вязка арматуры вертикальных конструкций	т	1 з-ка 1 т.з.	3,3814	6,41	6	2	1	101																	
			1 з-ка 2 т.з.	3,2806	6,22		2	1	98																	
			2 з-ка 3 т.з.	3,1221	5,92		3	1	87																	
			2 з-ка 4 т.з.	3,3896	6,42		3	1	91																	
			3 з-ка 5 т.з.	3,4473	6,53		3	1	92																	
			3 з-ка 6 т.з.	3,083	5,84		3	1	86																	
2	Установка опалубки вертикальных конструкций	м²	1 з-ка 1 т.з.	175,54	5,74	6	2	1	101																	
			1 з-ка 2 т.з.	170,31	5,58		2	1	98																	
			2 з-ка 3 т.з.	162,08	5,37		3	1	87																	
			2 з-ка 4 т.з.	175,97	5,76		3	1	91																	
			3 з-ка 5 т.з.	178,96	5,88		3	1	92																	
			3 з-ка 6 т.з.	160,05	5,20		3	1	86																	
3	Бетонирование вертикальных конструкций	м³	1 з-ка 1 т.з.	16,43	3,78	4	1	1	94																	
			1 з-ка 2 т.з.	15,94	3,67		1	1	92																	
			2 з-ка 3 т.з.	15,17	3,49		1	1	87																	
			2 з-ка 4 т.з.	16,47	3,79		1	1	95																	
			3 з-ка 5 т.з.	16,75	3,85		1	1	96																	
			3 з-ка 6 т.з.	14,98	3,45		1	1	86																	
4	Выдерживание и обогрев бетона	м³	1 з-ка 1 т.з.	16,43	2,11	3	3	2	Деж. р-ты																	
			1 з-ка 2 т.з.	15,94	2,04		3	2																		
			2 з-ка 3 т.з.	15,17	1,95		3	2																		
			2 з-ка 4 т.з.	16,47	2,11		3	2																		
			3 з-ка 5 т.з.	16,75	2,15		3	2																		
			3 з-ка 6 т.з.	14,98	1,92		3	2																		
5	Демонтаж опалубки вертикальных конструкций	м²	1 з-ка 1 т.з.	203,63	4,33	6	3	1	87																	
			1 з-ка 2 т.з.	199,26	4,24		3	1	91																	
			2 з-ка 3 т.з.	196,12	4,23		3	1	92																	
			2 з-ка 4 т.з.	205,88	4,38		3	1	86																	
			3 з-ка 5 т.з.	207,59	4,44		3	1	111																	
			3 з-ка 6 т.з.	185,66	3,91		3	1	112																	

№	Наименование процессов	Ед. изм	Место (захватка, технологическая зона)	Объем работ	Заграты труда, чел.-дн.	Исполнители, чел.	Продолжительность		У.п.т., %	1дн 1 2 3	2дн 1 2 3	3дн 1 2 3	4дн 1 2 3	5дн 1 2 3	6дн 1 2 3	7дн 1 2 3	8дн 1 2 3	9дн 1 2 3	10дн 1 2 3	11дн 1 2 3	12дн 1 2 3																																				
							смены	дни																																																	
6	Установка опалубки горизонт. конструкций	м <sup>2</sup>	1 з-ка	150,9	4,33	6	3	1	111																																																
			2 з-ка	156,6	4,52		3	1	112																																																
			3 з-ка	149,7	4,30		3	1	86																																																
7	Устройство арматурного каркаса горизонт. конструкций	т	1 з-ка	6,37	11,28	6	3	1	111																																																
			2 з-ка	6,61	11,70		3	1	112																																																
			3 з-ка	6,32	11,19		3	1	86																																																
8	Бетонирование горизонт. конструкций	м <sup>3</sup>	1 з-ка	28,67	2,04	2	1	1	102																																																
			2 з-ка	29,75	2,12		1	1	106																																																
			3 з-ка	28,87	2,06		1	1	103																																																
9	Выдерживание и обогрев бетона	м <sup>3</sup>	1 з-ка	28,67	3,59	3	5	2	Деж. р-ты																																																
			2 з-ка	29,75	3,73		5	2																																																	
			3 з-ка	28,87	3,62		5	2																																																	
10	Демонтаж опалубки горизонт. конструкций	м <sup>2</sup>	1 з-ка	16,47	1,88	6	3	1	78																																																
			2 з-ка	16,75	1,98		3	1	77																																																
			3 з-ка	14,98	1,87		3	1	73																																																
11	Монтаж лестничных маршей*	шт.	2		0,52	4	1	1																																																	

\*Монтаж лестничных маршей производят после возведения монолитных конструкций лестничных клеток на всю высоту здания

\*\*В графике движения рабочей силы не учтены исполнители, задействованные на дежурных работах по выдерживанию и обогреву бетона

График движения рабочей силы\*\*



## 7. Охрана труда и требования к безопасности

7.1. При производстве строительных работ по возведению конструкций типового этажа из монолитного железобетона необходимо соблюдать положения «Правил по охране труда в строительстве», «Правил по охране труда при работе на высоте», «Правил по охране труда при погрузочно-разгрузочных работах и размещении грузов», «Правил безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения», а также руководствоваться требованиями СНиП 12-03–2001 и СНиП 12-04–2002, СП 12-135–2003, ГОСТ 12.3.002–2014, ГОСТ 12.1.004–91, ГОСТ 23407–78 и ГОСТ 26887–86.

7.2. Безопасность выполнения строительных работ обеспечивается:

- правильной организацией и подготовкой рабочих мест;
- использованием средств защиты работающих;
- применением соответствующей технологической оснастки;
- проведением регулярных медицинских осмотров;
- обучением и контролем за уровнем знаний рабочих и инженерно-технических работников (ИТР) по безопасности производства строительного-монтажных работ.

7.3. Особое внимание при производстве СМР уделяют следующему:

- строповка конструкций должна производиться в положении, близком проектному;
- во время перемещения элементов монтируемых конструкций необходимо удерживать их от раскачивания и вращения гибкими оттяжками;
- в процессе перемещения элементов монтируемых конструкций до установки их в проектное положение и закрепления не допускать нахождения людей под ними;
- расстояние между внешними габаритами переносимых краном грузов и выступающими частями здания или препятствиями по пути движения должно быть по горизонту не меньше 1 м, по вертикали — 0,5 м;
- установку и демонтаж опалубки можно начинать только с разрешения технического руководителя строительства, работы должны производиться строго под наблюдением назначенного для этих функций ИТР;
- перемещать загруженный или пустой бункер для бетонной смеси допускается только при закрытом затворе;
- не допускается нахождение людей в зоне перемещения бункера;
- при уплотнении бетонной смеси не допускается касание вибратором арматуры;
- для управления бетононасосом привлекаются только аттестованные рабочие, обладающие соответствующим удостоверением.

7.4. Не допустимы действия по размещению на конструкции опалубки материалов и технологического оборудования, не предусмотренные данной технологической картой, а также перемещение людей, не участвующих в выполнении процессов на смонтированных конструкциях опалубки.

7.5. При выполнении работ на высоте более 1,5 м рабочий обязан использовать предохранительный пояс с карабином.

7.6. При осуществлении работ по заготовке арматуры требуется:

- при рубке станками арматурных стержней отрезками длиной до 0,3 м использовать приспособления, препятствующие их разлету;
- при подготовке арматурных стержней, выступающих за габариты верстака, ограждать рабочие места, для двусторонних верстаков дополнительно устанавливая продольно посередине металлическую предохранительную сетку высотой от 1 м;
- хранить подготовленную арматуру в специально подготовленных для этого местах;
- в местах организованных проходов торцевые части арматурных стержней загораживать досчатыми или фанерными щитами шириной от 1 м.

7.7. Пакетировать арматурные каркасы следует, учитывая условия их строповки, транспортирования и временного размещения.

7.8. Для перемещения рабочих с одного рабочего места на другое применяют лестницы, переходные мостики и трапы, соответствующие требованиям СНиП 12-03–2001. Устройство сборной опалубки стен должно предусматривать наличие подмостей с настилом шириной от 0,8 м и ограждений.

7.9. Регулярно перед началом бетонирования проверяют бункеры, опалубку и средства подмащивания на предмет возможных повреждений и неисправностей. Обнаруженные недостатки незамедлительно устраняют.

7.10. При использовании для подачи бетонной смеси бетононасосов необходимо:

- монтаж, демонтаж и ремонт бетонопроводов, удаление из них пробок проводить после снижения давления до атмосферного;
- во время продувки бетоновода не допускать работающих в зону на расстояние менее 10 м от его расположения;
- с целью снижения динамического воздействия на арматурный каркас и опалубку при подаче бетонной смеси и укладке бетонопроводов использовать прокладки.

7.11. Удалять сжатым воздухом пробки в бетоноводе допустимо при выполнении следующих требований:

- использование защитного щита у выхода из бетоновода;
- удаление рабочих на расстояние от 10 м от бетоновода;
- равномерное нагнетание воздуха в бетоновод без превышения допустимого давления.

При невозможности удаления пробки сжатым воздухом давление в бетоноводе снижают до атмосферного, путем простукивания обнаруживают место образовавшейся пробки, разбирают фрагмент трубопровода и удаляют пробку или меняют звено бетоновода.

7.12. В процессе уплотнения бетонной смеси не допускается переносить вибратор за электрический кабель, а при перемещении с одного участка на другой и перерывах в работе вибраторы следует выключать.

7.13. К разборке опалубки можно приступить только после набора бетоном распалубочной прочности и получения разрешения от производителя работ. При разборке контролировать и не допускать случаев произвольного падения элементов опалубки.

7.14. Для осуществления погрузочно-разгрузочных работ, складирования и монтажа арматурных каркасов необходимо пользоваться инвентарными грузозахватными устройствами, соблюдать меры, исключающие возможность произвольного падения, скольжения и потери устойчивости грузов.

## 8. Техничко-экономические показатели (табл. 19)

Таблица 19

### Техничко-экономические показатели

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
1	Общая продолжительность работ	дн.	12,0
2	Нормативная трудоемкость*	чел.-дн.	184,9
3	Проектная трудоемкость*	чел.-дн.	186,0
4	Объем бетонируемых конструкций	м <sup>3</sup>	182,61
4	Проектная трудоемкость на 1 м <sup>3</sup> бетона в конструкциях	чел.-дн./м <sup>3</sup>	1,02
5	Проектная выработка одного рабочего в день	м <sup>3</sup> /чел.-дн.	0,98
6	Уровень производительности труда	%	99,41

\*Составлены без учета затрат труда на дежурные работы по выдерживанию и обогреву бетона

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА НА УСТРОЙСТВО НАРУЖНЫХ СТЕН ЗДАНИЯ (ПРИМЕР)

### 1. Область применения

1.1. Объект — жилое 9-этажное здание с каркасом из монолитного железобетона, с размерами осей в плане 34 800×20 400 мм (см. рис. 1).

1.2. Технологическая карта разработана на устройство наружных стен, выполненных по системе «мокрый фасад» (рис. 4).

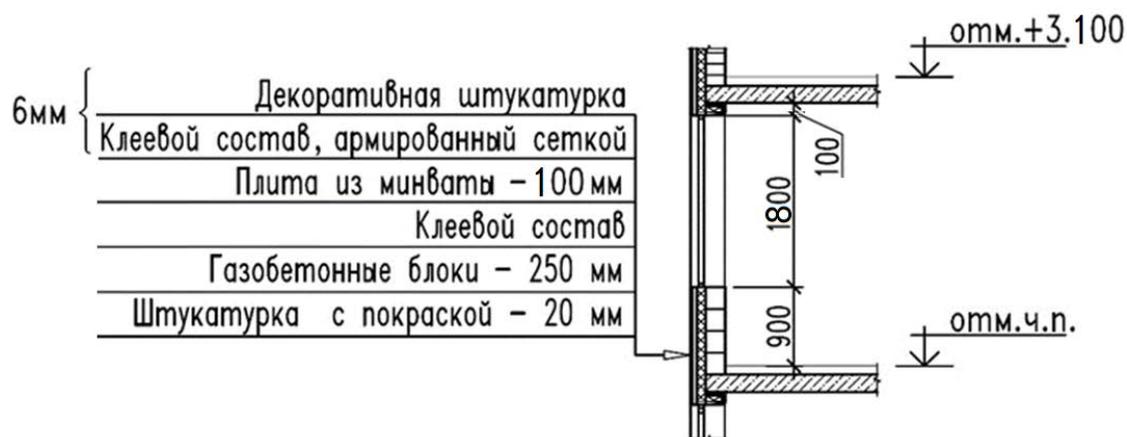


Рис. 4. Конструкция наружных стен

1.3. Строительство ведется в г. Калуге, климатический район II, подрайон В, зона 2, расчетная температура наружного воздуха  $t = 21$  °С (СП 131.13330.2012 Строительная климатология).

1.4. Работы выполняются в 2 смены, время на выполнение комплекса работ составляет 23 дня.

1.5. В составе работ, рассмотренных технологической картой, учтены:

- устройство конструкционного слоя;
- крепление теплоизоляции;
- устройство отделочного слоя;
- подача материалов;
- устройство средств подмащивания.

1.6. Для производства работ используются грузопассажирский мачтовый подъемник Stros NOV 1532, строительные леса ЛРСП-40.

1.7. Материалы конструкции наружных стен (табл. 20).

Таблица 20

### Характеристики конструкции наружных стен

№ п/п	Наименование	Характеристики
1	Конструкционный слой — газобетонные блоки	650×250×250 мм; $\lambda = 0,7$ ; D600
2	Теплоизоляционный слой — минераловатные плиты Rockwool ФАСАД БАТТС	1200×600×50; $\lambda = 0,04$ Вт/(м·°С); плотность — 130 кг/м <sup>3</sup>
3	Отделочный слой Rockwool Rockdecor	

## 2. Технология и организация выполнения работ

### 2.1. До начала работ по устройству конструкций наружных стен типового этажа:

- обеспечивается минимальное опережение работ по устройству железобетонного каркаса здания от горизонта производства работ в 3 этажа;
- подготавливаются необходимые механизмы, инвентарь и приспособления;
- выполняется геодезическая разбивка осей;
- обеспечивается временное электроосвещение рабочих мест;
- завозятся материалы, необходимые для устройства конструкций наружных стен одного этажа.

2.2. Доставка материалов на строительную площадку осуществляется централизованно автотранспортом на поддонах, раствор для кладки изготавливается на приобъектном растворосмесительном узле и подается в растворных ящиках на горизонт работ.

Вертикальный транспорт материалов осуществляется грузопассажирским мачтовым подъемником Stros NOV 1532.

2.3. Перемещение материалов на этаже производят с помощью вилочного транспортировщика TISEL ETE15.

Схемы установки транспортных механизмов и перемещения материалов показаны в прил. 5, 6.

2.4. Для удобного и безопасного ведения работ рабочее место оборудуется подмостями с внутренней стороны и лесами с наружной. При каждом перемещении подмостей уровень кладки должен быть не менее чем на 0,7 м выше уровня рабочего настила или перекрытия. При выполнении работ ниже обозначенного уровня кладку следует вести с применением предохранительных (страховочных) поясов и специальных сетчатых ограждений.

Устройство лесов в технологической карте не рассматривается. Схемы установки средств подмащивания и организации рабочих мест показаны в прил. 7, 8.

### 2.5. Устройство конструкционного слоя

*Расчет 8. Определение геометрических объемов наружных стен (табл. 21)*

Площадь стен из газобетонных блоков  $S_{ст1} = 102,67 \text{ м}^2$  (длина — 49,20 м).

Общая площадь наружных стен типового этажа  $S_{ст} = 376,85 \text{ м}^2$ .

Общая площадь стен под отделку «мокрого фасада» типового этажа:

$376,85 + (0,19 \cdot 143,42) = 404,1 \text{ м}^2$  (длина — 143,42 м).

*Таблица 21*

**Спецификация стен ограждения типового этажа**

№ п/п	Наименование, координаты	Длина, м	Высота, м	Площадь $S$ , $\text{м}^2$		
				Стена	Проем	Стена без проема
1	А-Е/1	9,30	2,91	27,05		27,05
2	1-2/Е	2,90	2,91	8,44		8,44
3	Е-Л/2	9,31	2,91	27,08		27,08
4	Л-К/2	1,50	2,91	4,37		4,37
5	2-4/К	3,41	2,91	9,92	3,51	6,41
6	К-Л/4	1,50	2,91	4,37		4,37
7	4-5/Л	3,79	2,91	11,03	2,70	8,33
8	Л-К/5	1,75	2,91	5,09		5,09

№ п/п	Наименование, координаты	Длина, м	Высота, м	Площадь $S$ , м <sup>2</sup>		
				Стена	Проем	Стена без проема
9	5-6/К	3,60	2,91	10,48	2,70	7,78
10	К-И/6	3,25	2,91	9,46		9,46
11	6-8/И	7,01	2,91	20,40		20,40
12	И-М/8	5,35	2,91	15,57		15,57
13	8-9/М	3,60	2,91	10,48	2,70	7,78
14	М-Н/9	1,80	2,91	5,24		5,24
15	9-11/Н	5,29	2,91	15,39	3,78	11,61
16	Н-М/11	1,80	2,91	5,24		5,24
17	11-13/М	4,91	2,91	14,29	4,86	9,43
18	М-Н/13	1,80	2,91	5,24		5,24
19	Н-Ж/13	9,30	2,91	27,05		27,05
20	13-12/Ж	2,90	2,91	8,44		8,44
21	Ж-В/12	9,01	2,91	26,20		26,20
22	В-Г/12	1,50	2,91	4,37		4,37
23	12-10/Г	3,41	2,91	9,92	3,51	6,41
24	Г-В/10	1,50	2,91	4,37		4,37
25	10-9/В	3,79	2,91	11,03	2,70	8,33
26	В-Г/9	1,75	2,91	5,09		5,09
27	9-8/Г	3,60	2,91	10,48	2,70	7,78
28	Г-Д/8	3,25	2,91	9,46		9,46
29	8-6/Д	7,01	2,91	20,40		20,40
30	Д-Б/6	5,35	2,91	15,57		15,57
31	6-5/Б	3,60	2,91	10,48	2,70	7,78
32	Б-А/5	1,80	2,91	5,24		5,24
33	5-3/А	5,29	2,91	15,39	3,78	11,61
34	А-Б/3	1,80	2,91	5,24		5,24
35	3-1/Б	4,91	2,91	14,29	4,86	9,43
36	Б-А/1	1,80	2,91	5,24		5,24
Итого:		143,42				376,85

Кладка из газобетонных блоков производится на клеевом растворе М50.

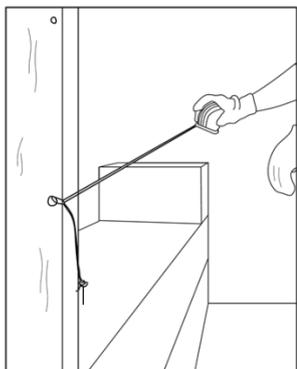
На объект блоки поступают на поддонах, упакованных в термоусадочную пленку. Разгрузку осуществляют с применением мягких строп и вилочной тележки. Поддоны складироваться на ровной площадке, исключая перекосы и подтопление.

#### Последовательность укладки блоков

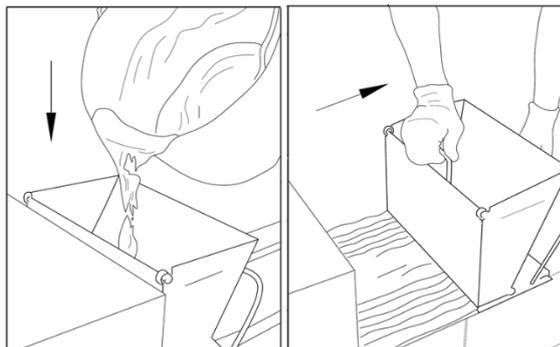
А. Подготовка основания. Устройство растворной постели.



Б. Установка вертикальных порядовок в углах будущей конструкции для обозначения углов и рядов кладки.



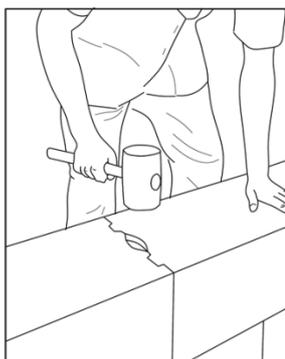
В. Натяжение шнура-причалки между порядками.



Г. Нанесение клея на поверхность блоков с помощью каретки-укладчика или зубчатым шпателем (для второго и последующих рядов).



Д. Установка и выверка блока по шнуру-причалке.



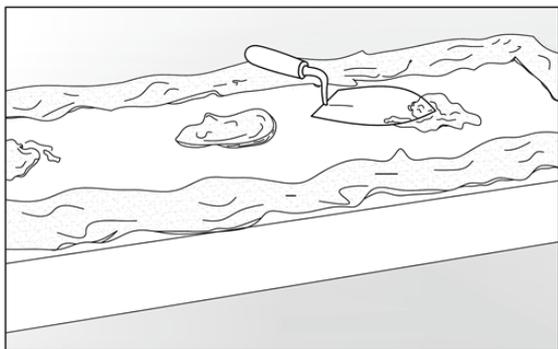
Е. Нивелировка положения блока с помощью резинового молотка-киянки.

Ж. При завершении укладки ряда блоков (устройстве простенков, доборов по высоте) может потребоваться использование элемента нестандартного (уменьшенного) формата. В этом случае по предварительно определенным размерам с помощью ручной пилы осуществляют резку блока до требуемых параметров. Выпиленный доборный блок промазывают клеем с двух сторон и устанавливают в образованный под него зазор.

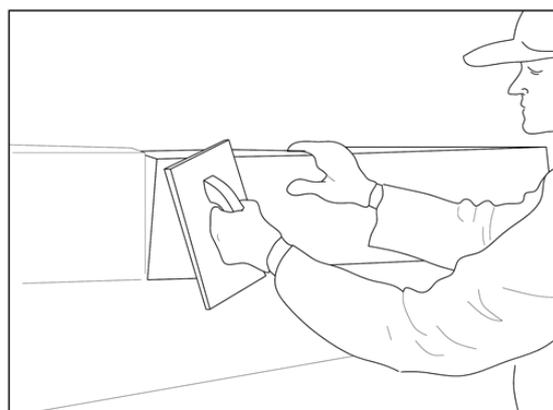
## 2.6. Крепление теплоизоляции

Работы по устройству теплоизоляционного и отделочного слоев производят после завершения работ по возведению конструкционного слоя в указанном ниже порядке.

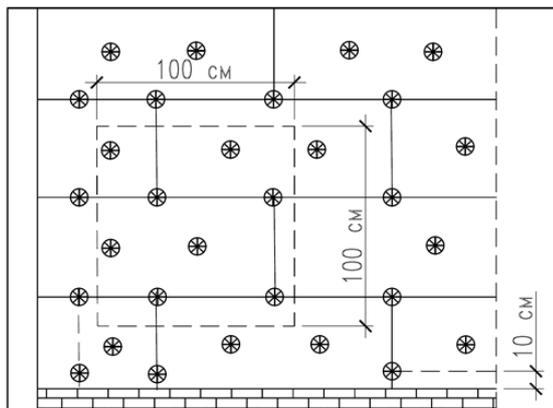
А. Подготовка и очистка поверхности для крепления плит утеплителя.



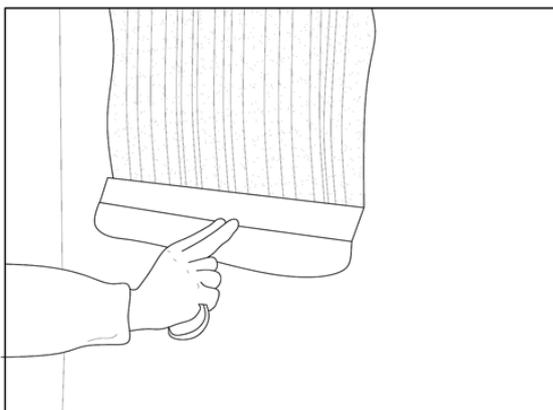
Б. Распределение заранее приготовленного клея по плите утеплителя.



В. Установка теплоизоляционных плит с перевязкой вертикальных швов. Выравнивание поверхности теркой.



Г. Крепление плит дюбелями (от 5 шт./м<sup>2</sup>) по истечении не менее суток после приклеивания.



Д. Устройство армирующего слоя: распределение по поверхности утеплителя первого слоя раствора, вдавливание в него щелочестойкой стеклосетки, нанесение по сетке второго слоя раствора до высыхания первого.



Е. Устройство декоративного слоя. Работы по отделке (выравниванию, текстурированию) поверхности можно начинать не ранее чем через три дня после нанесения армирующего слоя. Окраска поверхности осуществляется в два слоя при помощи мехового валика. Нанесение первого слоя краски производят не ранее чем через два дня после нанесения выравнивающего (текстурного) слоя штукатурки. Повторное окрашивание осуществляют через два дня.

2.7. Устройство наружных стен ведут поточным методом. Для этого здание разделено на захватки.

#### Расчет 9. Определение длины дялянки

##### А. Конструкционный слой

Норма выработки, м<sup>3</sup>/ч:

$$H_{\text{выр}} = \frac{1}{H_{\text{вр}}/n} = \frac{1}{2,21/1} = 0,452,$$

где  $H_{\text{вр}}$  — норма времени на 1 м<sup>3</sup> кладки, чел.-ч (по ЕНиР 3-6, т. 3, 1а, ПР-1 коэффициент — 0,85),  
 $H_{\text{вр}} = 2,6 \cdot 0,85 = 2,21$ ;

$n$  — число исполнителей (состав звена) (по ЕНиР 3-6, т. 3  $n = 1$ ).

Длина дялянки, м:

$$L_{b1} = \frac{H_{\text{выр}} \cdot t}{b \cdot h_{\text{яр}}} = \frac{0,452 \cdot 8}{0,25 \cdot 1,5} = 9,64,$$

где  $t$  — продолжительность рабочей смены, ч;

$b$  — толщина слоя каменной кладки, м;

$h_{\text{яр}}$  — высота кладки яруса, м ( $h_{\text{яр}} = 1,5$  — стену этажа высотой 2,91 м делим на два яруса, с учетом высоты блоков 250 мм).

##### Б. Отделочный слой

Норма выработки, 100 м<sup>2</sup>/ч:

$$H_{\text{выр}} = \frac{1}{H_{\text{вр}}/n} = \frac{1}{45,5/1} = 0,022,$$

где  $H_{\text{вр}}$  — норма времени на устройство бронирующего слоя на 100 м<sup>2</sup>, чел.-ч (по ЕНиР 8-1-28, т. 4, 11Г, 12Г, 17Г);

$n$  — число исполнителей (состав звена) (по ЕНиР 8-1-28  $n = 1$ ).

Длина дялянки, м:

$$L_{b2} = \frac{H_{\text{выр}} \cdot t}{h_{\text{яр}}} = \frac{0,022 \cdot 8}{3,1} 100 = 5,68,$$

где  $t$  — продолжительность рабочей смены, ч;

$h_{\text{яр}}$  — высота отделки яруса, м ( $h_{\text{яр}} = 3,1$  — один этаж).

Площадь конструкции, возводимой в смену  $S_{см} = L_b \cdot h_{яр}$

А. Конструкционный слой:  $S_{ксм} = 9,64 \cdot 1,5 = 14,48 \text{ м}^2$ .

Б. Отделочный слой:  $S_{осм} = 5,68 \cdot 3,1 = 17,6 \text{ м}^2$ .

### 2.7.1. Назначение захваток

А. Определение возможного количества делянок на типовом этаже для конструкционного слоя:

$$N_{кон} = \frac{S_{ст1}}{S_{ксм}} = \frac{102,67}{14,48} = 7,1,$$

где  $N_{кон}$  — число делянок на типовом этаже для конструкционного слоя;

$S_{ст1}$  — площадь наружных стен типового этажа, выполненных из газобетонных блоков,  $\text{м}^2$ ;

$S_{ксм}$  — площадь каменной кладки, выполняемой в смену,  $\text{м}^2$ .

Определение возможного количества делянок на типовом этаже для отделочного слоя:

$$N_{отд} = \frac{S_{ст2}}{S_{осм}} = \frac{404,1}{17,6} = 22,9,$$

где  $N_{отд}$  — число делянок на типовом этаже для отделочного слоя;

$S_{ст2}$  — площадь наружных стен типового этажа, выполненных по системе «мокрый фасад»,  $\text{м}^2$ ;

$S_{осм}$  — площадь отделочного слоя, устраиваемого в смену,  $\text{м}^2$ .

Принимаем целое число:

$N_{кон} = 8$  (1 каменщик); при членении конструкции на два яруса и составе звена два каменщика количество захваток равно 2.

$N_{отд} = 24$  (1 штукатур-маляр); для звена в составе четырех исполнителей (штукатуров-маляров) количество делянок равно 6.

### Б. Определение размеров захваток.

В соответствии с конструктивными особенностями устраиваемых наружных стен выделено две захватки для конструкционного слоя, площади которых ( $S_{1к} = 51,34 \text{ м}^2$ ;  $S_{2к} = 51,34 \text{ м}^2$ ) сопоставимы с выработкой двух каменщиков в смену на двух ярусах ( $S_{ксм} = 14,48 \text{ м}^2 \cdot 2 \cdot 2 = 57,92 \text{ м}^2$ ) и шести делянок в составе трех захваток для отделочного слоя, площади которых ( $S_{1о} = 66,25 \text{ м}^2$ ;  $S_{2о} = 71,3 \text{ м}^2$ ;  $S_{3о} = 64,77 \text{ м}^2$ ;  $S_{4о} = 65,72 \text{ м}^2$ ;  $S_{5о} = 71,3 \text{ м}^2$ ;  $S_{6о} = 64,77 \text{ м}^2$ ) сопоставимы с выработкой четырех отделочников в смену ( $S_{осм} = 17,6 \text{ м}^2 \cdot 4 = 70,4 \text{ м}^2$ ).

Схемы организации работ приведены в прил. 5, 6.

### В. Сопоставление трудоемкости выполнения ведущих работ на захватках.

Для выполнения требования равновеликости необходимо определить значение уровня производительности труда для каждой захватки, %:

$$\begin{cases} y_{п.т}^1 = \frac{S_1}{nS_{см}} 100 \% \\ y_{п.т}^2 = \frac{S_2}{nS_{см}} 100 \% \cong 85 \dots 110, \\ y_{п.т}^k = \frac{S_k}{nS_{см}} 100 \% \end{cases}$$

где  $y_{п.т}^1$ ,  $y_{п.т}^2$ ,  $y_{п.т}^k$  — уровень производительности труда при выполнении работ соответственно на 1-й, 2-й,  $k$ -й захватке;

$S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_k$  — площадь производимой продукции соответственно на 1-й, 2-й и  $k$ -й захватке;

$n$  — количество нормативных смен выполнения ведущих процессов (соответствует произведению числа делянок на число ярусов на захватке);

$S_{см}$  — нормативное значение площади конструкции, возводимой в смену.

Для конструкционного слоя  $S_{ксм} = 28,96 \text{ м}^2$ .

Для отделочного слоя  $S_{осм} = 70,4 \text{ м}^2$ .

Уровень производительности труда для конструкционного слоя с двумя ярусами, %:

$$\begin{cases} y_{п.т}^1 = \frac{51,34}{2 \cdot 28,96} \cdot 100 \% = 89 \% \\ y_{п.т}^2 = \frac{51,34}{2 \cdot 28,96} \cdot 100 \% = 89 \% \end{cases} \cong 85 \dots 110.$$

Уровень производительности труда для отделочного слоя, %:

$$\begin{cases} y_{п.т}^1 = \frac{66,25 + 71,3}{2 \cdot 70,4} \cdot 100 \% = 98 \% \\ y_{п.т}^2 = \frac{64,77 + 65,72}{2 \cdot 70,4} \cdot 100 \% = 93 \% \cong 85 \dots 110. \\ y_{п.т}^3 = \frac{71,3 + 64,77}{2 \cdot 70,4} \cdot 100 \% = 97 \% \end{cases}$$

### 2.7.2. Назначение числа производственных потоков

*Для устройства конструкционного слоя*

Производственные потоки комплектуются в соответствии со специализацией звеньев исполнителей по процессам (кладка блоков, подача материалов, устройство подмостей) и при возможности одновременного размещения производственных потоков на одном этаже на разных захватках.

Для двух захваток принимаем вариант:

- 1) кладка конструкционного слоя, подача материалов — *звено каменщиков*;
- 2) установка подмостей — *звено плотников*.

*Для устройства «мокрого фасада»*

Производственные потоки комплектуются в соответствии со специализацией звеньев исполнителей по процессам: крепление теплоизоляции, устройство «бронирующего» слоя с армированием щелочестойкой стеклосеткой, устройство выравнивающего слоя, нанесение отделочного слоя, устройство средств подмащивания.

Устройство средств подмащивания осуществляется опережающим потоком на высоту яруса (весь фасад или его часть по вертикали, отделенная деформационным швом).

Для трех захваток используется следующий вариант:

- 1) крепление теплоизоляции, подача материалов (теплоизоляции) — *звено термоизолирующих*;
- 2) устройство «бронирующего» и выравнивающего слоев, нанесение отделочного слоя, приготовление и подача материалов (раствора) — *звено маляров-штукатуров*;
- 3) установка подмостей (лесов, тросовых или мачтовых подъемников) — *звено плотников (слесарей, монтажников грузоподъемного оборудования)*.

В соответствии с рекомендациями ЕНиР 3-6, 8-1, 11 и в целях ритмичного обеспечения готовности фронта работ под устройство слоев «мокрого фасада», для производства работ необходим следующий состав звеньев исполнителей:

- 1) звено каменщиков для работы в 1 смену:  
3 разр. — 3;
- 2) звено изолирующих для работы в 1 смену:  
4 разр. — 1; 3 разр. — 1; 2 разр. — 1;
- 3) звено штукатуров-маляров для работы в 2 смены:  
4 разр. — 1; 3 разр. — 1;
- 4) звено плотников-монтажников для работы в 1 смену:  
4 разр. — 1; 3 разр. — 2.

## 3. Требования к качеству и приемке работ (табл. 22)

Таблица 22

## Контроль качества

№ п/п	Наименование процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Способ контроля	Ответственный	Технические параметры
1. Подготовительные работы. Входной контроль					
1.1	<i>Приемка газобетонных блоков</i>	Наличие документа о качестве	Визуальный	Мастер (прораб)	Паспорт с указанием условного обозначения блоков, номером стандарта или ТУ, номером и объемом партии
		Физическое состояние и комплектность			Отклонения от линейных размеров не должны превышать: по высоте — $\pm 1$ мм; по толщине и длине — $\pm 2$ мм; разность длин диагоналей — 2 мм; искривление граней и ребер — 1 мм. Число блоков с отклонениями от линейных размеров и с повреждениями углов и ребер, превышающих указанные, не должно превышать в сумме 5 % от партии. Блоки с трещинами не допускаются. Блоки в упаковке должны быть неслипшимися и свободно разбираться вручную
1.2	<i>Приемка теплоизоляционных материалов</i>	Наличие документа о качестве	Визуальный	Мастер (прораб)	Паспорт (сертификат) качества
		Толщина плит	Измерительный рулеткой, производящейся для одной выбранной плиты из упаковки		Отклонение по толщине в пределах $\pm 5$ мм от указанной на упаковке
		Подготовка поверхности стены	Визуальный, измерительный (рейкой, отвесом, уровнем)		Поверхность стены должна быть сухой; трещины, углубления и другие подобные дефекты тщательно очищаются, зашпательываются или заново оштукатуриваются; допускаемые отклонения поверхности основания при проверке двухметровой рейкой — не более $\pm 10$ мм; число неровностей плавного очертания глубиной до 5 мм на длине 2 м — не более 2
1.3	<i>Приемка штукатурных материалов</i>	Наличие документа о качестве	Визуальный	Мастер (прораб)	Паспорт с указанием для сухих смесей: наименование смеси, номер рецепта, назначение смеси, состав смеси, средняя масса смеси в мешке, способ применения, количество воды затворения, срок хранения

№ п/п	Наименование процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Способ контроля	Ответственный	Технические параметры
2. Контроль монтажных процессов					
2.1	<i>Монтаж лесов</i>	Соблюдение технологии монтажа элементов лесов, соответствие устройства лесов рабочим чертежам, строительным нормам	Визуальный	Мастер (прораб)	Горизонтальность установки лесов и вертикальность установки стоек, отсутствие зазоров между досками настила, соблюдение расстояния от передней кромки лесов до стены (толщина теплоизоляционного слоя — ±15 см)
2.2	<i>Устройство конструкционного слоя</i>	Правильность установки угловых/маячных блоков	Измерительный (уровень строительный, отвес, нивелир)	Мастер (прораб)	Соответствие установленного блока по высоте шнуру-причалке, натянутому по рейке с рисками, соответствующими высоте рядов кладки. Горизонтальность блока контролируется уровнем
		Подготовка опорной плоскости блока нижележащего ряда	Визуальный		Поверхность кладки выравнивается. Между соседними блоками не должно остаться перепадов уровня. Загрязнения и пыль удаляются
		Размеры и заполнение швов между блоками	Визуальный, измерительный (метр складной)		Контроль после выполнения каждых 20 м <sup>3</sup> кладки. Допустимое отклонение толщины швов — ±5мм
		Вертикальность, горизонтальность и поверхность кладки	Измерительный (уровень строительный, отвес строительный, рейка)		Контроль после установки каждого ряда по высоте. Допустимые отклонения при монтаже: поверхностей и углов кладки от вертикали: на один этаж — ±10 мм; на всю высоту — ±30 мм; по отметкам обреза и этажей — ±15 мм; по смещению осей конструкций — ±10 мм; рядов кладки от горизонтали на 10 м длины — 15 мм
		Правильность расположения арматуры, диаметр стержней	Визуальный, измерительный (метр складной)		Арматура устанавливается через каждые четыре ряда кладки в штрабы, заполненные клеем. Клей должен полностью покрывать арматуру. По углам арматура имеет закругление. Расстояние между арматурой и наружной поверхностью кладки — 60 мм. Диаметр стержней рифленой арматуры — 8 мм
		Положение перемычек, опирание, размещение, заделка	Визуальный, измерительный (метр складной)		Минимальная глубина опирания с каждой стороны — 350 мм. Должны применяться арматурные стержни диаметром 12 мм АШ, цементно-песчаный раствор класса В10. Обеспечивается необходимый защитный слой — 20 мм

№ п/п	Наименование процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Способ контроля	Ответственный	Технические параметры
2.3	<i>Устройство теплоизоляционного слоя</i>	Толщина слоя теплоизоляционного материала	Измерения щупом (1 измерение на захватку)	Мастер (прораб)	Отклонение — $\pm 5$ мм от проектного значения
		Локальное уменьшение толщины в результате смятия материала в местах установки анкеров	Измерительный (линейка)		Уменьшение должно составлять не более 5 мм
		Сплошность теплоизоляционного слоя	Визуальный		Не допускаются повреждения плит, вызывающие появление участков стены с толщиной слоя теплоизоляции, меньшей чем проектное значение на 10 %
		Ширина раскрытия швов на стыках плит			Не допускается
		Плотное прилегание утеплителя к поверхности утепляемой стены			Не допускается наличие зазора между плитами и утепляемой стеной
		Количество анкеров для крепления теплоизоляции	Подсчетом на 1 м <sup>2</sup> захватки		В соответствии с проектом
		Перевязка швов плит	Визуальный		Для плит верхнего ряда — не менее чем на 1/3 ширины плиты по отношению к нижнему ряду. Для плит наружного слоя: по вертикали — на 1/2 высоты плиты; по горизонтали — на 1/4 длины плиты по отношению к внутреннему слою
2.4	<i>Устройство облицовочного слоя</i>	Качество клеевой массы	Визуальный, лабораторный	Мастер (прораб). Лаборант	Плотность клеевой массы должна быть в пределах 1600–1800 кг/м <sup>3</sup> , адгезионная прочность — не менее 1,5 МПа, масса должна быть однородной по всему объему. При приготовлении клеевой массы соблюдать требования ТУ
		Толщина бронирующего слоя, ширина нахлеста сетки, наличие дополнительных диагональных прокладок у проемов	Визуальный, измерительный (метр складной)	Мастер (прораб)	Толщина бронирующего слоя должна быть не менее 2 мм. Нахлест сетки — 50–100 мм. В углах оконных и дверных проемов устанавливаются диагонально расположенные отрезки стеклосетки размером не менее 280×330 мм. Пропуски, оголение стеклосетки, наплывы клеевого состава не допускаются

№ п/п	Наименование процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Способ контроля	Ответственный	Технические параметры
		Качество штукатурного раствора	Визуальный, лабораторный	Мастер (прораб). Лаборант	Плотность штукатурного раствора должна быть в пределах 1600–1800 кг/м <sup>3</sup> , адгезионная прочность — не менее 1,5 МПа, масса должна быть однородной по всему объему. При приготовлении штукатурного раствора соблюдать требования ТУ
		Толщина слоя штукатурки	Визуальный	Мастер (прораб)	Толщина штукатурного слоя не менее 1,5 мм
		Качество поверхности штукатурки			Неровности плавного очертания (на 4 м <sup>2</sup> ): не более 2 глубиной (высотой) до 3 мм. Отсутствие подтеков, морщин. Покрытие должно быть однородным и равномерно окрашенным
		Качество окрашенной поверхности			Окрашенная поверхность должна быть равномерной и однородной. Отсутствие потеков, морщин
<b>3. Приемка выполненных работ</b>					
3.1	<i>Приемка лесов</i>	Соответствие собранного каркаса монтажным схемам, надежность опирания лесов на основание, установка и крепление ограждения и настила, наличие средств пожаротушения и устройств молниезащиты	Технический осмотр	Комиссия, ответственная за обеспечение охраны труда в организации	См. п. 2.1. Приемку производить под расчетной нагрузкой, расположенной на рабочем настиле верхнего яруса. Величина нагрузки и ее расположение должны соответствовать принятой в проекте лесов схеме нагрузок. Приемка оформляется актом
3.2	<i>Приемка конструкционного слоя</i>	Вертикальность, горизонтальность и поверхность кладки, размеры и заполнение швов между блоками, положение перемычек и проемов	Технический осмотр, измерительный	Работник службы качества, мастер (прораб), представители заказчика	См. п. 2.2
3.3	<i>Приемка теплоизоляционного слоя</i>	Сплошность теплоизоляционного слоя, толщина слоя, ширина раскрытия швов на стыках плит, перевязка швов плит, монтаж плит утеплителя на узлах, примыкание к оконным и дверным проемам	Технический осмотр, измерительный	Работник службы качества, мастер (прораб), представители заказчика	См. п. 2.3. В соответствии с проектными решениями или требованиями, приведенными в технологической карте

№ п/п	Наименование процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Способ контроля	Ответственный	Технические параметры
3.4	Приемка облицовочного слоя	Прочность сцепления штукатурки с основанием, отклонения оштукатуренной поверхности от вертикали и горизонтали, неровности поверхности плавного очертания, качество поверхности	Технический осмотр, измерительный	Работник службы качества, мастер (прораб), представители заказчика	См. п. 2.4. Отклонения оштукатуренной поверхности от вертикали — 2 мм на 1 м; от горизонтали — 2 мм на 1 м. Отклонения оконных и дверных откосов от вертикали и горизонтали — 2 мм на 1 м (до 5 мм на весь элемент). Не допускаются отслоения штукатурки, трещины, раковины, высолы, следы затирочного инструмента

#### 4. Потребность в материальных и технических ресурсах

4.1. Потребность в материальных ресурсах (табл. 23) определяют по объемам работ с учетом нормативных показателей расхода материалов.

Таблица 23

#### Ведомость потребности в конструкциях и материалах

№ п/п	Наименование материала	Марка/класс	Исходные данные			Потребное количество
			Ед. изм.	Объем работ	Норма расхода	
1	Газобетонные блоки Н+Н	B5	м <sup>3</sup> (шт.)	25,7	1 на м <sup>3</sup> (26,7 шт./м <sup>3</sup> )	25.7 м <sup>3</sup> (686 шт.)
2	Клей Н+Н летний	M50	м <sup>3</sup>	25,7	25 кг/м <sup>3</sup>	650 кг
3	Адгезионный клеевой состав	ROCKmortar	м <sup>2</sup>	404,1	6 кг/м <sup>2</sup> (креп. утепл.) + + 5 кг/м <sup>2</sup> (баз. сл.)	2450 кг + + 2050 кг
4	Перекрышки брусковые	8ПБ 17-2П	Проем	8,0	2 шт./проем	16 шт.
5	Перекрышки брусковые	1ПБ 25-1П	Проем	4,0	2 шт./проем	8 шт.
6	Плиты теплоизоляционные	ФАСАД БАТТС (130 кг/м <sup>3</sup> )	м <sup>2</sup>	404,1	1,02	412,18 м <sup>2</sup>
7	Тарельчатые дюбели	Termoclip-Стена 1 МН 200 мм	шт.	404,1	5 шт./м <sup>2</sup>	2021 шт.
8	Армирующая сетка	ROCKfiber	м <sup>2</sup>	404,1	1,15	465 м <sup>2</sup>
9	Декоративная штукатурка	ROKdecor S	м <sup>2</sup>	404,1	2,6 кг/м <sup>2</sup>	1050 кг
10	Грунтовка	ROCKforce	м <sup>2</sup>	102,67	0,3 л/м <sup>2</sup>	30 л
11	Грунтовка	ROCKprimer	м <sup>2</sup>	404,1	0,25 кг/м <sup>2</sup>	101 кг
12	Краска	ROCKsil	м <sup>2</sup>	404,1	0,3 л/м <sup>2</sup>	122 л

4.2. Потребность в технических ресурсах (табл. 24) формируется из ранее подобранных машин, механизмов и приспособлений в необходимом (в соответствии с качественным и количественным составами исполнителей) количестве.

Таблица 24

**Ведомость потребности в машинах, механизмах, инструменте и приспособлениях**

№ п/п	Наименование	Тип	Марка	Количество	Технические характеристики
1	Подъемник	Мачтовый	Stros NOV 1532	1	Грузоподъемность — 1,5 т
2	Леса	Рамные	ЛРСП-40	1 комплект	Высота — до 40 м, шаг яруса — 2 м, ширина прохода — 1 м
3	Подмости	Рамные	ВСП 250-1,2×2	8	Рабочая площадка — 1,2×2,0 м, поверхностная нагрузка — 250 кг
4	Перфоратор	Электрический	Интерскол П-50/1200Э	3	Мощность — 1200 Вт, диаметр бурения — 52 мм
5	Дрель	Ударная	Интерскол ДУ-13/750ЭР	1	Мощность — 750 Вт, диаметр сверления: в стали/бетоне — 13 мм, в дереве — 30 мм
6	Шуруповерт	Аккумуляторный	ДА-10/18ЭР	1	Максимальный крутящий момент — 16 Н·м, размер насадки — 0,8–10 мм
7	Миксер для раствора	Электрический	Калибр ЭРМД-1600/2Е	2	Мощность — 1600 Вт, 0–750 об./мин
8	Тележка	Самоходная, вилочная	TISEL ETE15	1	Грузоподъемность — 1500 кг
9	Каретка (для нанесения клея)	Ручная	L250	2	Ширина — 250 мм
10	Захват для блоков	Поперечный	25–30 см	2	Ширина блока — до 30 см, масса — до 50 кг
11	Угольник для распила блоков	—	СИБИН 1550	2	Максимальный размер заготовки — 370 мм
12	Штроборез	По газобетону	Remocolor 28-5-060	2	—
13	Ножовка по газобетону	Ручная	Стандарт	2	Длина полотна — 350 мм, шаг зуба — 13 мм
14	Кельма	Отделочника	Зубр КБ 08215-2	2	—
15	Кельма (ковш)	Для газобетонных блоков	Bonolit 250	2	Ширина — 250 мм
16	Гладилка из нержавеющей стали	С зубчатым краем	Зубр 0804-06	2	130×280 мм
17	Гладилка из нержавеющей стали	С ровным краем	Зубр 0804	4	130×280 мм
18	Шпатель из нержавеющей стали	Фасадный	Зубр 10049-60	4	600 мм

№ п/п	Наименование	Тип	Марка	Количество	Технические характеристики
19	Шпатель из нержавеющей стали	Фасадный	Зубр 10049-35	4	350 мм
20	Кельма для внешних углов	Штукатурная	Торех	4	60 мм
21	Кельма для внутренних углов	Штукатурная	Торех	4	60 мм
22	Нож	Для минваты	Торех 17В900	3	480 мм
23	Нож с выдвижным лезвием	Универсальный	Inforce 06-02-05	8	Длина — 240 мм, ширина лезвия — 35 мм
24	Кисть	Макловица	Зубр 01825-14	4	Ширина — 140 мм, толщина — 40 мм
25	Кисть	Плоская	FLY Standard 02-100	4	100 мм
26	Валик	Молярный меховой	Sturm 1-9040-6-11-240	8	240 мм, длина ворса — 11 мм
27	Валик	Молярный полиакриловый	MOS 02455M	8	200 мм
28	Терка	Штукатурная	Зубр 08130-14-23	8	140×230 мм
29	Терка	Шлифовальная рашпиль	Corte 0344	1	130×270 мм
30	Шнур	Разметочный	КУРС 4711	10	1,5 мм×100 м
31	Киянка	Резиновая	ДТ/48/6	2	Головка — 71 мм, ручка — 374 мм
32	Молоток	–	ДТ/36/6	4	500 г
33	Отвес	Строительный	Viber 43010	6	110 г
34	Уровень	Пузырьковый	Proflin 06-11-13	6	800 мм
35	Рулетка	Металлическая	"Tylon™" 5м STANLEY	9	5 м
36	Линейка	Металлическая	Gigant GWR-5011	6	500 мм
37	Угол	Металлический	Gigant GSS-13050	2	300 мм
38	Правильно	Трапеция	Кедр 093-2000	4	2 м
39	Правильно	Трапеция	Кедр 093-1000	4	1 м
40	Правильно	Прямоугольное с уровнем	Viber 43010	4	2,5 м
41	Ведро пластиковое	Усиленное	ВСТ 012	8	12 л
42	Ведро пластиковое	Усиленное	ВСТ 020	8	20 л
43	Ящик для раствора	–	ТР025	4	0,25 м <sup>3</sup>

## 5. Калькуляция затрат труда и машинного времени (табл. 25)

Таблица 25

## Калькуляция затрат труда и машинного времени на устройство наружных стен здания

№ п/п	Наименование процессов	Ед. изм.	Место (захватка, делянка, ярус)	Объем работ	Обоснование по ЕНиР	Состав звена по ЕНиР	Норма времени, чел.-ч	Затраты труда		Норма машинного времени, маш.-ч	Затраты машинного времени	
								чел.-ч	чел.-дн.		маш.-ч	маш.-см.
1	Монтаж мачтового строительного подъемника	шт.	–	1	Е35-52, п. 1	Монтажники: 5 разр. — 1; 4 разр. — 1	129,20	129,20	16,15	–	–	–
2	Демонтаж мачтового строительного подъемника	шт.	–	1	Е35-52, п. 1	Монтажники: 5 разр. — 1; 4 разр. — 1	62,60	62,60	7,83	–	–	–
3	Установка наружных металлических трубчатых лесов	1 м <sup>2</sup> проекции лесов на стену	1 з-ка 1 дел.	66,25	Е6-1, т. 2, п. 1б	Монтажники: 4 разр. — 1; 3 разр. — 2; 2 разр. — 1	0,23	15,24	1,90	–	–	–
			1 з-ка 2 дел.	71,30				16,40	2,05			
			2 з-ка 1 дел.	64,77				14,90	1,86			
			2 з-ка 2 дел.	65,72				15,12	1,89			
			3 з-ка 1 дел.	71,30				16,40	2,05			
			3 з-ка 2 дел.	64,77				14,90	1,86			
4	Разборка наружных металлических трубчатых лесов	1 м <sup>2</sup> проекции лесов на стену	1 з-ка 1 дел.	66,25	Е6-1, т. 2, п. 2б	Монтажники: 4 разр. — 1; 3 разр. — 2; 2 разр. — 1	0,13	8,61	1,08	–	–	–
			1 з-ка 2 дел.	71,30				9,27	1,16			
			2 з-ка 1 дел.	64,77				8,42	1,05			
			2 з-ка 2 дел.	65,72				8,54	1,07			
			3 з-ка 1 дел.	71,30				9,27	1,16			
			3 з-ка 2 дел.	64,77				8,42	1,05			
5	Сборка подмостей	1 м <sup>2</sup> настила подмостей	1 з-ка	29,52	Е6-3, т. 2, п. 2а	Плотники: 4 разр. — 1; 2 разр. — 1; 1 разр. — 1	0,15	4,43	0,55	–	–	–
			2 з-ка	29,52				4,43	0,55			
6	Разборка подмостей	1 м <sup>2</sup> настила подмостей	1 з-ка	29,52	Е6-3, т. 2, п. 4а	Плотники: 4 разр. — 1; 2 разр. — 1; 1 разр. — 1	0,12	3,54	0,44	–	–	–
			2 з-ка	29,52				3,54	0,44			

№ п/п	Наименование процессов	Ед. изм.	Место (захватка, делянка, ярус)	Объем работ	Обоснование по ЕНиР	Состав звена по ЕНиР	Норма времени, чел.-ч	Затраты труда		Норма машинного времени, маш.-ч	Затраты машинного времени	
								чел.-ч	чел.-дн.		маш.-ч	маш.-см.
7	Подача блоков подъемником	1000 шт.	1 з-ка	0,343	Е1-16, т. 2, п. 2	Машинист 3 разр. — 1. Такелажник 2 разр. — 4	11,60	3,98	0,50	2,90	0,99	0,12
			2 з-ка	0,343				3,98	0,50		0,99	0,12
8	Подача раствора в ящиках подъемником	100 м <sup>3</sup>	1 з-ка	0,002	Е1-16, т. 2, п. 4	Машинист 3 разр. — 1. Такелажник 2 разр. — 4	70,80	0,15	0,02	17,70	0,04	0,00
			2 з-ка	0,002				0,15	0,02		0,04	0,00
9	Подача материалов (бруски перемычек) подъемником	100 т	1 з-ка	0,006	Е1-16, т. 2, п. 6	Машинист 3 разр. — 1. Такелажник 2 разр. — 4	36,00	0,20	0,02	9,00	0,05	0,01
			2 з-ка	0,006				0,20	0,02		0,05	0,01
10	Перевозка материалов ручными тележками	т	1 з-ка	9,238	Е1-21, п. 1	Подсобный рабочий 2 разр. — 1	1,10	10,16	1,27	—	—	—
			2 з-ка	9,238				10,16	1,27		—	—
11	Подача элементов подмостей подъемником	100 т	1 з-ка	0,003	Е1-16, т. 2, п. 6	Машинист 3 разр. — 1. Такелажник 2 разр. — 4	36,00	0,09	0,01	9,00	0,02	0,00
			2 з-ка	0,003				0,09	0,01		0,02	0,00
12	Перемещение подмостей ручными тележками	т	1 з-ка	0,250	Е1-21, п. 1	Подсобный рабочий 2 разр. — 1	1,10	0,28	0,03	—	—	—
			2 з-ка	0,250				0,28	0,03		—	—
13	Подача материалов (утеплителя и клеевой смеси) подъемником	100 т	1 з-ка 1 дел.	0,012	Е1-16, т. 2, п. 6	Машинист 3 разр. — 1. Такелажник 2 разр. — 4	36,00	0,44	0,06	9,00	0,11	0,01
			1 з-ка 2 дел.	0,013				0,48	0,06		0,12	0,02
			2 з-ка 1 дел.	0,012				0,44	0,06		0,11	0,01
			2 з-ка 2 дел.	0,013				0,46	0,06		0,12	0,01
			3 з-ка 1 дел.	0,013				0,48	0,06		0,12	0,02
			3 з-ка 2 дел.	0,012				0,44	0,06		0,11	0,01

№ п/п	Наименование процессов	Ед. изм.	Место (захватка, делянка, ярус)	Объем работ	Обоснование по ЕНиР	Состав звена по ЕНиР	Норма времени чел.-ч	Затраты труда		Норма машинного времени маш.-ч	Затраты машинного времени	
								чел.-ч	чел.-дн.		маш.-ч	маш.-см.
14	Перевозка плит утеплителя и клеевой смеси ручными тележками	т	1 з-ка 1 дел.	1,233	Е1-16, т. 2, п. 6	Подсобный рабочий 2 разр. — 1	1,10	1,36	0,17	—	—	—
			1 з-ка 2 дел.	1,346				1,48	0,19		—	—
			2 з-ка 1 дел.	1,233				1,36	0,17		—	—
			2 з-ка 2 дел.	1,289				1,42	0,18		—	—
			3 з-ка 1 дел.	1,346				1,48	0,19		—	—
			3 з-ка 2 дел.	1,233				1,36	0,17		—	—
15	Подача отделочных материалов (смесь, эмульсии) подъемником	100 т	1 з-ка 1 дел.	0,005	Е1-16, т. 2, п. 6	Машинист 3 разр. — 1. Такелажник 2 разр. — 4	36,00	0,19	0,02	9,00	0,05	0,01
			1 з-ка 2 дел.	0,006				0,21	0,03		0,05	0,01
			2 з-ка 1 дел.	0,005				0,19	0,02		0,05	0,01
			2 з-ка 2 дел.	0,006				0,20	0,03		0,05	0,01
			3 з-ка 1 дел.	0,006				0,21	0,03		0,05	0,01
			3 з-ка 2 дел.	0,005				0,19	0,02		0,05	0,01
16	Перевозка отделочных материалов ручными тележками	т	1 з-ка 1 дел.	0,525	Е1-16, т. 2, п. 6	Подсобный рабочий 2 разр. — 1	1,10	0,58	0,07	—	—	—
			1 з-ка 2 дел.	0,595				0,65	0,08		—	—
			2 з-ка 1 дел.	0,525				0,58	0,07		—	—
			2 з-ка 2 дел.	0,560				0,62	0,08		—	—
			3 з-ка 1 дел.	0,595				0,65	0,08		—	—
			3 з-ка 2 дел.	0,525				0,58	0,07		—	—
17	Кладка конструкционного слоя из сплошных бетонных блоков (в 1 блок)	м³	1 з-ка 1 яр.	6,610	Е3-6, т. 3, 1а, ПР-1	Каменщик 3 разр. — 1	2,21	14,61	1,83	—	—	—
			2 з-ка 1 яр.	6,610				14,61	1,83		—	—
			1 з-ка 2 яр.	6,220				13,75	1,72		—	—
			2 з-ка 2 яр.	6,220				13,75	1,72		—	—
18	Укладка брусков перемычек	Проем	1 захв.	6	Е3-17, п. 1	Каменщики: 4 разр. — 1; 3 разр. — 1	0,57	3,42	0,43	—	—	—
			2 захв.	6				3,42	0,43		—	—
19	Очистка и обеспыливание поверхности	100 м²	1 з-ка 1 дел.	0,66	Е8-1-18, т. 2, п. 1а	Маляр строительный 2 разр. — 1	0,92	0,61	0,08	—	—	—
			1 з-ка 2 дел.	0,71				0,65	0,08			
			2 з-ка 1 дел.	0,65				0,60	0,07			
			2 з-ка 2 дел.	0,66				0,61	0,08			
			3 з-ка 1 дел.	0,71				0,65	0,08			
			3 з-ка 2 дел.	0,65				0,60	0,07			

№ п/п	Наименование процессов	Ед. изм.	Место (захватка, делянка, ярус)	Объем работ	Обоснование по ЕНиР	Состав звена по ЕНиР	Норма времени, чел.-ч	Затраты труда		Норма машинного времени, маш.-ч	Затраты машинного времени	
								чел.-ч	чел.-дн.		маш.-ч	маш.-см.
20	Провешивание поверхности и установка маяков	100 м <sup>2</sup>	1 з-ка 1 дел.	0,66	Е8-1-2, т. 3, 1а	Штукатуры: 4 разр. — 2; 3 разр. — 1	12,00	7,92	0,99	-	-	-
			1 з-ка 2 дел.	0,71				8,52	1,07			
			2 з-ка 1 дел.	0,65				7,80	0,98			
			2 з-ка 2 дел.	0,66				7,92	0,99			
			3 з-ка 1 дел.	0,71				8,52	1,07			
			3 з-ка 2 дел.	0,65				7,80	0,98			
21	Устройство теплоизоляции в 2 слоя	м <sup>2</sup>	1 з-ка 1 дел.	66,25	Е11-41, 1б	Изолировщи- ки: 4 разр. — 2; 3 разр. — 1	0,96	63,60	7,95	-	-	-
			1 з-ка 2 дел.	71,30				68,45	8,56			
			2 з-ка 1 дел.	64,77				62,18	7,77			
			2 з-ка 2 дел.	65,72				63,09	7,89			
			3 з-ка 1 дел.	71,30				68,45	8,56			
			3 з-ка 2 дел.	64,77				62,18	7,77			
22	Устройство бронирующего слоя											
22.1	Нанесение штукатурного состава на поверхность стены	100 м <sup>2</sup>	1 з-ка 1 дел.	0,66	Е8-1-28, т. 4, 11г	Маляр строительный 3 разр. — 1	3,70	2,44	0,31	-	-	-
			1 з-ка 2 дел.	0,71				2,63	0,33			
			2 з-ка 1 дел.	0,65				2,41	0,30			
			2 з-ка 2 дел.	0,66				2,44	0,31			
			3 з-ка 1 дел.	0,71				2,63	0,33			
			3 з-ка 2 дел.	0,65				2,41	0,30			
22.2	Нанесение штукатурного состава по периметру оконных и дверных проемов, в углах	100 м <sup>2</sup>	1 з-ка 1 дел.	0,66	Е8-1-28, т. 4, 12г	Маляр строительный 3 разр. — 1	1,30	0,86	0,11	-	-	-
			1 з-ка 2 дел.	0,71				0,92	0,12			
			2 з-ка 1 дел.	0,65				0,85	0,11			
			2 з-ка 2 дел.	0,66				0,86	0,11			
			3 з-ка 1 дел.	0,71				0,92	0,12			
			3 з-ка 2 дел.	0,65				0,85	0,11			
22.3	Крепление щелочестойкой пластиковой сетки	100 м <sup>2</sup>	1 з-ка 1 дел.	0,66	Е8-1-28, т. 4, 17г	Маляр строительный 3 разр. — 1	40,50	26,73	3,34	-	-	-
			1 з-ка 2 дел.	0,71				28,76	3,59			
			2 з-ка 1 дел.	0,65				26,33	3,29			
			2 з-ка 2 дел.	0,66				26,73	3,34			
			3 з-ка 1 дел.	0,71				28,76	3,59			
			3 з-ка 2 дел.	0,65				26,33	3,29			

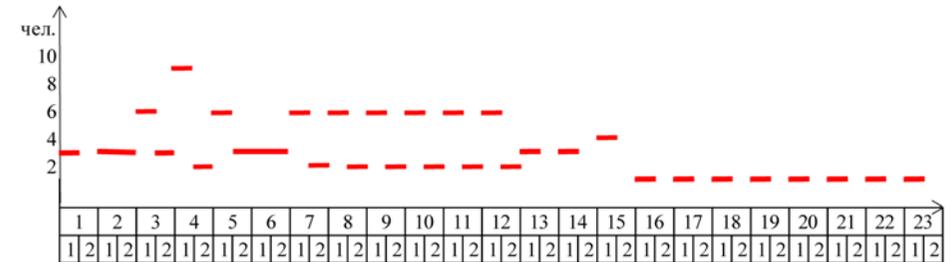
№ п/п	Наименование процессов	Ед. изм.	Место (захватка, делянка, ярус)	Объем работ	Обоснование по ЕНиР	Состав звена по ЕНиР	Норма времени, чел.-ч	Затраты труда		Норма машинного времени, маш.-ч	Затраты машинного времени	
								чел.-ч	чел.-дн.		маш.-ч	маш.-см.
23	Нанесение выравнивающего слоя	100 м <sup>2</sup>	1 з-ка 1 дел.	0,66	Е8-1-18, т. 2, п. 4а	Маляр строительный 3 разр. — 1	23,00	15,18	1,90	-	-	-
			1 з-ка 2 дел.	0,71				16,33	2,04			
			2 з-ка 1 дел.	0,65				14,95	1,87			
			2 з-ка 2 дел.	0,66				15,18	1,90			
			3 з-ка 1 дел.	0,71				16,33	2,04			
			3 з-ка 2 дел.	0,65				14,95	1,87			
24	Шлифование выравнивающего слоя	100 м <sup>2</sup>	1 з-ка 1 дел.	0,66	Е8-1-18, т. 2, п. 5а	Маляр строительный 3 разр. — 1	4,00	2,64	0,33	-	-	-
			1 з-ка 2 дел.	0,71				2,84	0,36			
			2 з-ка 1 дел.	0,65				2,60	0,33			
			2 з-ка 2 дел.	0,66				2,64	0,33			
			3 з-ка 1 дел.	0,71				2,84	0,36			
			3 з-ка 2 дел.	0,65				2,60	0,33			
25	Грунтование водоэмульсионными составами под декоративную обработку	100 м <sup>2</sup>	1 з-ка 1 дел.	0,66	Е8-1-18, т. 2, п. 8а	Маляр строительный 3 разр. — 1	5,60	3,70	0,46	-	-	-
			1 з-ка 2 дел.	0,71				3,98	0,50			
			2 з-ка 1 дел.	0,65				3,64	0,46			
			2 з-ка 2 дел.	0,66				3,70	0,46			
			3 з-ка 1 дел.	0,71				3,98	0,50			
			3 з-ка 2 дел.	0,65				3,64	0,46			
26	Окрашивание фасада валиком (первый слой)	100 м <sup>2</sup>	1 з-ка 1 дел.	0,66	Е8-1-18, т. 3, п. 2а	Маляр строительный 4 разр. — 1	4,90	3,23	0,40	-	-	-
			1 з-ка 2 дел.	0,71				3,48	0,43			
			2 з-ка 1 дел.	0,65				3,19	0,40			
			2 з-ка 2 дел.	0,66				3,23	0,40			
			3 з-ка 1 дел.	0,71				3,48	0,43			
			3 з-ка 2 дел.	0,65				3,19	0,40			
27	Окрашивание фасада валиком (второй слой)	100 м <sup>2</sup>	1 з-ка 1 дел.	0,66	Е8-1-18, т. 3, п. 3а	Маляр строительный 4 разр. — 1	3,20	2,11	0,26	-	-	-
			1 з-ка 2 дел.	0,71				2,27	0,28			
			2 з-ка 1 дел.	0,65				2,08	0,26			
			2 з-ка 2 дел.	0,66				2,11	0,26			
			3 з-ка 1 дел.	0,71				2,27	0,28			
			3 з-ка 2 дел.	0,65				2,08	0,26			
Итого:								156,37			0,40	



№	Наименование процессов	ед. изм	Место (захватка, делянка, ярус)	Объем работ	Затраты труда, чел.-д.	Исполнители, чел.	Продолжительность		Уп.т., %	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		
							смены	дни																										
6	Устройство "бронирующего" слоя, крепление пластиковой сетки	м <sup>2</sup>	1 з-ка 1 дел.	0,66	3,85	4	1	1	96		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
			1 з-ка 2 дел.	0,71	4,15		1	1	104																									
			2 з-ка 1 дел.	0,65	3,79		1	1	95																									
			2 з-ка 2 дел.	0,66	3,86		1	1	96																									
			3 з-ка 1 дел.	0,71	4,15		1	1	104																									
			3 з-ка 2 дел.	0,65	3,79		1	1	95																									
7	Устройство выравнивающего слоя	м <sup>2</sup>	1 з-ка 1 дел.	0,66	1,90	4	1	1	98																									
			1 з-ка 2 дел.	0,71	2,04		1	1	94																									
			2 з-ка 1 дел.	0,65	1,87		1	1	98																									
			2 з-ка 2 дел.	0,66	1,90																													
			3 з-ка 1 дел.	0,71	2,04																													
3 з-ка 2 дел.	0,65	1,87																																
8	Шлифование и грунтование выравнивающего слоя. Окрашивание фасада (1 и 2 слой)	м <sup>2</sup>	1 з-ка 1 дел.	0,66	1,46	1	3	3	101																									
			1 з-ка 2 дел.	0,71	1,57		3	3	97																									
			2 з-ка 1 дел.	0,65	1,44		3	3	100																									
			2 з-ка 2 дел.	0,66	1,46																													
			3 з-ка 1 дел.	0,71	1,57																													
			3 з-ка 2 дел.	0,65	1,44																													

\*В графике не показаны работы по устройству строительного подъемника и демонтажу лесов

График движения рабочей силы\*



## 7. Охрана труда и требования к безопасности

7.1. Работы по возведению наружных стен здания, утеплению и наружной отделке фасада относятся к работам на высоте.

7.2. При производстве работ по устройству наружных стен и отделке фасадов зданий необходимо соблюдать правила техники безопасности, предусмотренные ... (указать перечень нормативных документов).

7.3. Работники обязаны пройти подготовку по охране труда в установленном федеральными органами исполнительной власти порядке и стажировку на рабочем месте.

7.4. Работающие на высоте обеспечиваются средствами коллективной и индивидуальной защиты в соответствии с «Правилами по охране труда при работе на высоте».

7.5. Все инструменты и приспособления должны находиться в исправном состоянии (без повреждений, деформаций, заусенцев и т.п.) и использоваться в соответствии с их назначением.

7.6. Технологические проемы, проемы и отверстия в настилах, лифтовые шахты и другие места возможного падения работников надежно закрываются или ограждаются и обозначаются знаками безопасности.

7.7. В местах, где возможно падение предметов с высоты (под местом производства работ), должны быть обозначены и ограждены опасные зоны.

7.8. При недостаточной видимости в пределах фронта работ или скорости ветра более 15 м/с производство работ необходимо прекратить.

7.9. Работники, эксплуатирующие средства механизации, ручные машины и электрический инструмент, до начала работ должны быть обучены безопасным методам ведения работ с их применением в соответствии с разработанными инструкциями по охране труда и требованиями инструкций изготовителей.

7.10. Работники, выполняющие погрузочно-разгрузочные работы, проходят обязательный медосмотр, обучение с проверкой знаний по охране труда и имеют возраст не моложе 18 лет. При использовании грузоподъемных машин должны иметь удостоверение на право производства работ.

7.11. Кладку наружных стен необходимо вести с перекрытий и подмостей (указать требования к подмостям по установке, нагрузке,...).

7.12. Рабочие места, расположенные на перекрытиях на расстоянии менее 2 м от края, должны быть оборудованы защитными устройствами или страховочными ограждениями высотой не менее 1,1 м.

При высоте кладки стен до 0,7 м от рабочего настила необходимо установить улавливающие устройства (сетки) или использовать предохранительные пояса.

7.13. Подъем камней на этажи следует производить пакетами на поддонах или платформах, имеющих ограждения для предотвращения падения материалов.

7.14. Работы по утеплению стен здания и отделке фасада следует выполнять с лесов (указать требования по установке, оборудованию лесов, наблюдению за лесами в период эксплуатации).

7.15. Требования по использованию средств индивидуальной защиты при очистке и шлифовке поверхностей, механизированной шпатлевке и окраске: (указать).

7.16. При перерывах в работе материалы и инструменты должны быть убраны с высоко-расположенного рабочего места во избежание возможного их падения.

Техничко-экономические показатели

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
1	Общая продолжительность работ	дн.	23,0
2	Нормативная трудоемкость	чел.-дн.	125,84
3	Проектная трудоемкость	чел.-дн.	129,0
4	Площадь устраиваемых фасадов	м <sup>2</sup>	404,1
4	Проектная трудоемкость на 1 м <sup>2</sup> наружных стен	чел.-дн./м <sup>2</sup>	0,32
5	Проектная выработка одного рабочего в день	м <sup>2</sup> /чел.-дн.	3,13
6	Уровень производительности труда	%	97,55

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА НА УСТРОЙСТВО ПЛОСКОЙ КРОВЛИ (ПРИМЕР)

#### 1. Область применения

1.1. Объект — жилое 9-этажное здание с каркасом из монолитного железобетона, с размерами осей в плане 34 800×20 400 мм (см. рис. 1).

1.2. Технологическая карта разработана на устройство стандартной кровли (рис. 5).

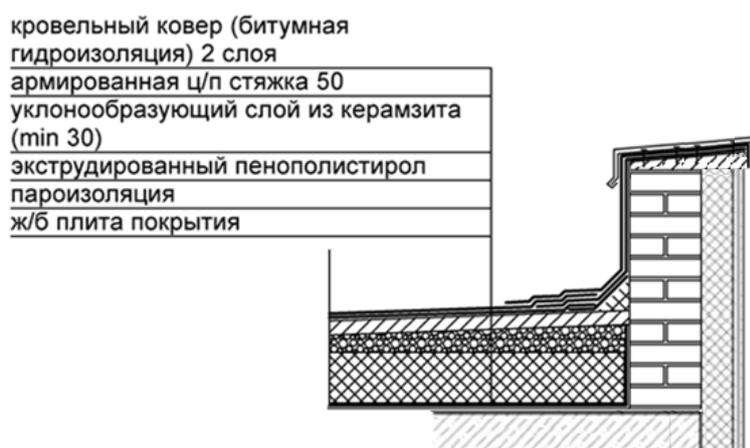


Рис. 5. Конструктивное решение кровли

1.3. Строительство ведется в г. Калуге, климатический район II, подрайон В, зона 2, расчетная температура наружного воздуха  $t = 21$  °С (СП 131.13330.2012 Строительная климатология).

1.4. Работы выполняются в 3 смены, время на выполнение комплекса работ составляет 15 дней.

1.5. В состав работ, рассматриваемых технологической картой, входят:

- подача материалов;
- устройство пароизоляции;
- устройство теплоизоляции;
- устройство уклонообразующего слоя;
- устройство армированной цементно-песчаной стяжки;
- устройство гидроизоляции;
- устройство примыканий к вертикальным конструкциям (стены, парапет);
- устройство водосточных воронок.

Характеристики материалов кровли

№ п/п	Наименование	Характеристики
1	Техноэласт (2 слоя)	Толщина — 4,2 мм; масса 1 м <sup>2</sup> — 3,88 (5,25) кг; масса вяжущего с наплаваемой стороны — 2 кг/м <sup>2</sup>
2	Армированная ц/п стяжка	Армированная цементно-песчаная стяжка (сетка Вр1). Толщина — 50 мм; плотность — 1800 кг/м <sup>3</sup>
3	Уклонообразующий слой из керамзита	Толщина слоя — от 30 мм, фракция 10–20 мм. Основные физико-механические характеристики: плотность — 850 кг/м <sup>3</sup>
4	Теплоизоляция — пенополистирол	Экструзионный пенополистирол ТехноНИКОЛЬ CARBON PROF. Прочность на сжатие при 10 % линейной деформации — 300 кПа; плотность — 30 кг/м <sup>3</sup> ; размеры — 120×1200×580 мм
5	Пароизоляция — бикроэласт ТПП	Масса 1 м <sup>2</sup> — 2,5 кг; масса вяжущего с наплаваемой стороны, кг/м <sup>2</sup> , — 1,5 кг; размеры — 15×1 м
6	Несущая конструкция	Монолитная железобетонная плита покрытия толщиной 190 мм; плотность — 2200 кг/м <sup>3</sup>

1.7. Для подачи материалов используется подъемник Stros NOV 1532.

## 2. Технология и организация строительных процессов

### 2.1. До начала работ по устройству кровли:

- возводится железобетонный каркас здания;
- осуществляется кладка вертикальных конструкций стен и парапета, граничащих с кровлей;
- выполняется штукатурка вертикальных поверхностей стен и парапета, сложенных из штучных материалов, на высоту изолируемой поверхности;
- прекращаются работы по устройству выходов инженерных сетей и оборудования на кровлю;
- подготавливаются необходимые механизмы, оборудование, инвентарь и приспособления;
- устраивается временное электроосвещение рабочих мест;
- производится разбивка водоразделов и вынос отметок на стены и парапет по периметру кровли;
- завозятся материалы, необходимые для устройства покрытия кровли, обеспечивающие бесперебойность выполнения процессов в течение 5 дней.

2.2. Доставку материалов на строительную площадку осуществляют централизованно автотранспортом на поддонах, далее подается мачтовым подъемником марки Stros NOV 1532. Раствор для выравнивающей стяжки изготавливают на приобъектном растворосмесительном узле и подают подъемником.

*Расчет 10. Определение геометрических параметров покрытия (рис. 6, табл. 29)*

$S_k = 479 \text{ м}^2$  — площадь горизонтальной поверхности кровли.

$S_{ст} = 32 \text{ м}^2$  — площадь стен.

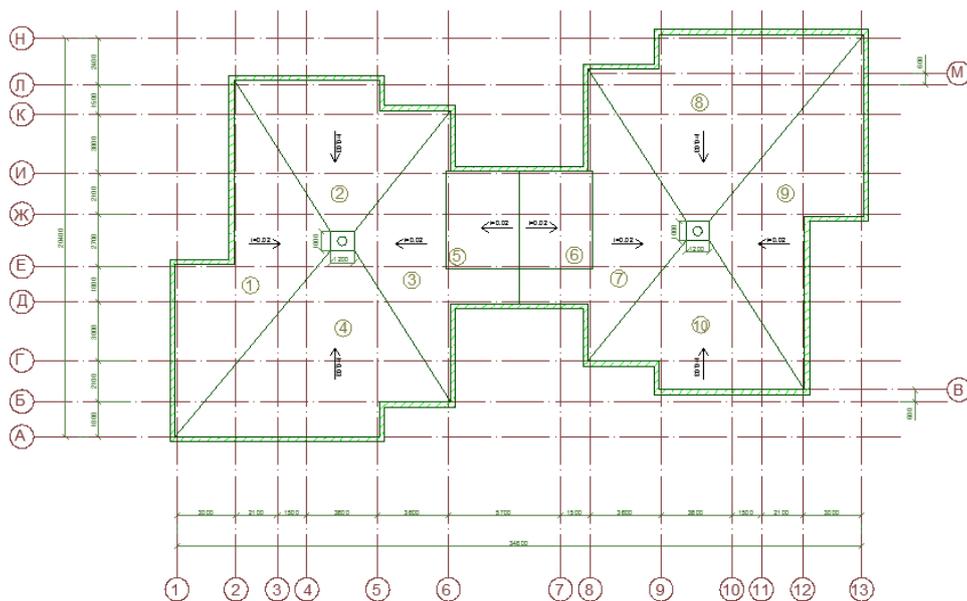


Рис. 6. План кровли

Таблица 29

**Спецификация элементов кровли**

№ п/п	Наименование	План элемента	Площадь, м <sup>2</sup>
1	Плоскостной элемент 1		59,31
2	Плоскостной элемент 2		45,32
3	Плоскостной элемент 3		44,18
4	Плоскостной элемент 4		70,3
5	Плоскостной элемент 5		18,56
6	Плоскостной элемент 6		18,56
7	Плоскостной элемент 7		44,8
8	Плоскостной элемент 8		70,68
9	Плоскостной элемент 9		59,96
10	Плоскостной элемент 10		44,87

2.3. Вертикальный транспорт рулонных, плитных, штучных и насыпных нерудных материалов осуществляется с помощью подъемника Stros NOV 1532 (табл. 30, рис. 7).

Таблица 30

**Технические характеристики Stros NOV 1532**

Наименование показателей	Значение
Грузоподъемность, кг	1500,0
Максимальная высота подъема груза, м	75,0
Величина перемещения груза по горизонтали от оси мачты, м	3,0
Величина вертикального перемещения груза при опускании на перекрытие, м, не более	1,2

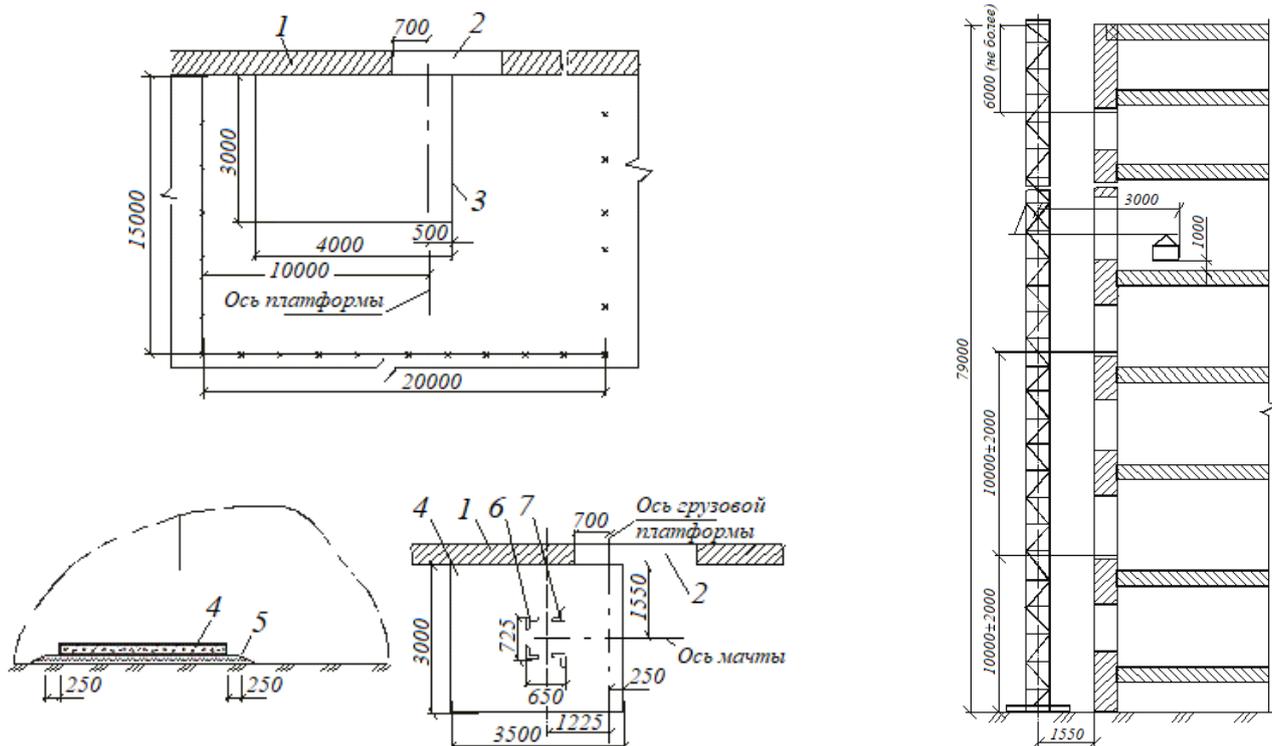


Рис. 7. Схема установки подъемника:

- 1 — стена здания; 2 — оконный проем; 3 — спланированная площадка (допустимый уклон 1:500);
- 4 — железобетонная плита (толщина 100 мм); 5 — песчаная подсыпка (толщина не менее 50 мм);
- 6 — уголок стойки мачты (сечение 40×40×4); 7 — уголок стойки мачты (сечение 63×40×8)

2.4. Транспортировку материалов на кровле производят с помощью ручных гидравлических тележек (табл. 31).

Таблица 31

**Технические характеристики гидравлических тележек**

Параметры	Ед. изм.	Величина
Грузоподъемность	кг	2500
Длина вил <i>L</i>	мм	1150
Ширина вил <i>W</i>	мм	540
Нижнее положение вил <i>H1</i>	мм	80
Диапазон подъема вил	мм	> 115
Передние колеса/задние колеса	мм	80/180
Собственный вес	кг	< 80

## 2.5. Перед устройством пароизоляции:

1) проводят очистку основания от пыли, грязи и мусора, а также удаление наплывов и крупных включений на поверхности бетона;

2) для повышения качества сцепления пароизоляции с основанием предварительно осуществляют обработку изолируемой поверхности битумным праймером ТехноНИКОЛЬ № 01. Нанесение праймера выполняют с помощью щетки с жесткой щетиной;

3) устанавливают воронки внутреннего водостока (перед установкой наклеивают слой усиления), стаканы из оцинкованной стали для пропуска инженерного оборудования.

В процессе производства работ:

1) на вертикальную поверхность пароизоляцию крепят сплошной фиксацией, заводя выше теплоизоляционного слоя;

2) на горизонтальную поверхность пароизоляционный материал укладывают насухо, без приклейки к основанию, но с обязательной проклейкой швов;

3) необходимо обеспечить нахлестку полотнищ 100 мм в боковых швах и 150 мм в торцевых швах. Нахлесты полотнищ должны быть сварены пламенем пропановой горелки или горячим воздухом.

2.6. По выполненной пароизоляции укладываются теплоизоляционные плиты из экструзионного пенополистирола толщиной 120 мм, которые следует укладывать в направлении «на себя». Это уменьшит повреждения плит в процессе их укладки. Укладку слоев теплоизоляционных плит выполняют «в разбежку» с плотным прилеганием друг к другу. Швы между плитами более 5 мм должны быть заполнены теплоизоляционным материалом. Для закрепления использовать телескопический крепеж. Укладку утеплителя следует начинать с угла кровли. Крепление к плите перекрытия осуществляется тарельчатыми дюбелями.

2.7. Уклонообразующий слой устраивается для обеспечения стока воды по слою гидроизоляции. Выполняется из керамзитового гравия с переменной толщиной, причем делают это согласно заранее подготовленным проектам разуклонки, придерживаясь угла наклона. Для этого под требуемым углом по направлению к водосточной воронке выставляют направляющие маяки с отметкой верха уровня керамзитовой прослойки (маячные рейки). Маяки крепят на алебастр с шагом в 15–20 см или же на цементно-песчаный раствор параллельными рядами с шагом 1,5 м. Крайние маяки выставляют по меткам на парапете, а промежуточные — произвольно, придерживаясь длины правила.

Засыпку керамзита производят по уровню маяков, после чего его трамбуют и проливают цементным молочком для ограничения смещения керамзита при заливке стяжки.

2.8. Армированная стяжка устраивается из цементно-песчаного раствора М150. Сначала заливается первый слой толщиной 25 мм. Его укладывают без тщательного разравнивания. Пока первый слой не затвердел, на него кладут металлическую сетку с ячейкой 100×100 мм из проволоки 5Вр1. Сверху на сетку укладывают второй слой раствора толщиной 25 мм. Этот слой необходимо тщательно разровнять и затереть. Для разравнивания используются правило и виброрейка. Затирку производят при помощи затирочной машины по бетону.

Последовательность устройства стяжки:

1) проверить отметки верхнего края стяжки уже установленных маяков. Для этого используют гидроуровень и отбивочный шнур;

2) уложить стяжку по маякам;

3) произвести выравнивание стяжки правилом. Ровность стяжки проверяют уровнем;

4) выждать не менее 12 ч до средней степени застывания стяжки и затереть неровности.

## 2.9. Устройство гидроизоляции

А. Подготовка поверхности цементно-песчаной стяжки для укладки первого слоя Техноэласт ЭКВ Вент. Материал может укладываться только на предварительно огрунтованное основание.

Грунт наносят щеткой по всей площади изолируемой поверхности.

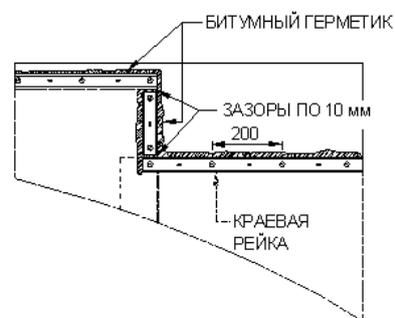
Гидроизоляционный материал наплавливают после полного высыхания грунтованной поверхности (на приложенной к поверхности ветоши не должно оставаться частиц битума).

Б. После высыхания праймера осуществляют укладку рулонного материала. Для этого используют газовую горелку, шпатель-скребок для герметизации швов и нож. В случае недопущения использования открытого пламени вместо газовых горелок используют воздушные фены.

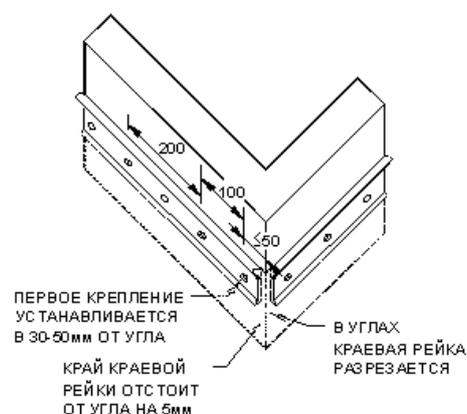
В. Последовательно разогревая нижний слой наплавливаемой гидроизоляции с одновременным нагревом основания (или поверхности ранее наклеенного изоляционного слоя), рулон раскатывают «на себя». Важно учитывать, что чрезмерным нагревом материал можно испортить, поэтому в зависимости от температуры окружающего воздуха и типа гидроизоляции для горелки используются насадки различной мощности.

Г. В местах примыканий (парапеты, детали и т.п.) небольшой высоты холст разогревают и приклеивают материал сразу на всю поверхность.

Д. Для крепления материалов на вертикальные поверхности для удобства работы рулоны разрезают на отдельные холсты кусками по 1,5–2 м. При существенной высоте изолируемой поверхности крепление холстов осуществляют ярусами, начиная с нижнего.

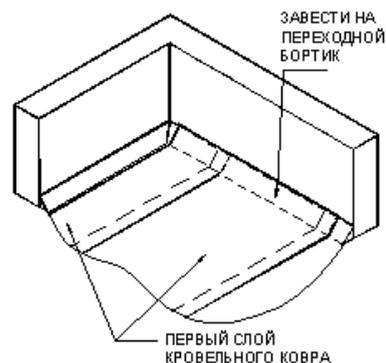


Е. Для крепления изолирующих холстов применяют металлические рейки.

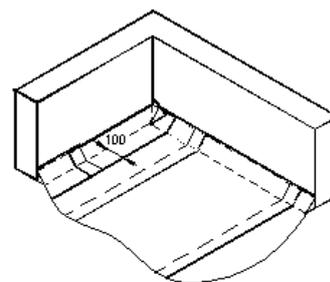


Ж. Для проверки герметичности после основной укладки материала производят повторный прогрев образовавшихся швов.

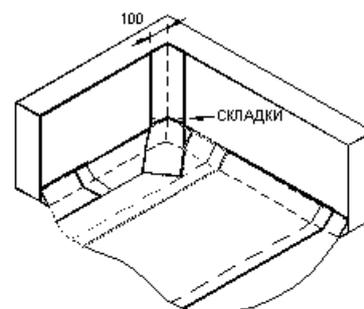
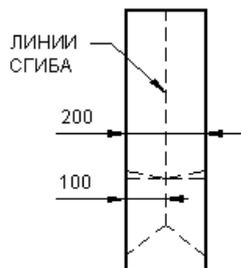
Торцы изолирующих холстов заводят на переходной бортик. При необходимости ближний к парапетной стене холст изоляции разделяют вдоль полотна так, чтобы край холста плотно примыкал к переходному бортику.



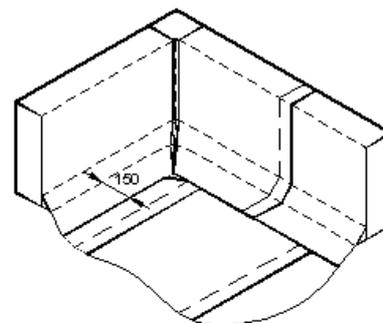
В местах сопряжения переходного бортика и горизонтальной поверхности наклеивают полосы гидроизоляции с заведением на горизонтальную поверхность на 100 мм и полным укрытием переходного бортика.



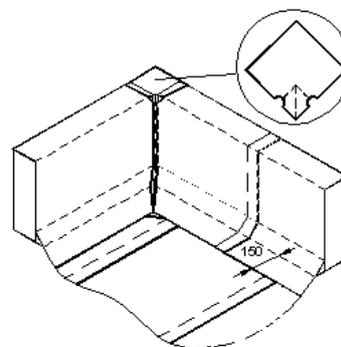
Внутренний угол проклеивают полоской гидроизоляции шириной 200 мм.



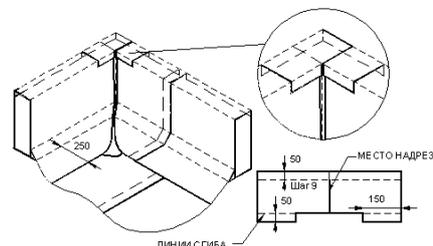
Наклейка гидроизоляции первого слоя на парапет. Холст должен заводиться на горизонтальную поверхность минимум на 150 мм. Верхний край дополнительного слоя усиления заводят на горизонтальную плоскость парапетной стены.



На угол приклеивают заплатку, перекрывающую края слоя усиления.



Оклеить парапетную стену материалом второго слоя. Холст должен заходить на горизонтальную поверхность на 250 мм. Верхний край дополнительного слоя усиления заводят на фасадную часть парапетной стены на 50 мм.



2.10. Устройство слоев конструкции покрытия производят поточным методом. Для этого кровля разделена на захватки.

### Расчет 11. Определение длины делянки

Работы по устройству кровли выполняются в два этапа.

*Этап 1.* Устройство основания под гидроизоляцию: пароизоляция, теплоизоляция, уклонообразующий слой, армированная цементно-песчаная стяжка.

## Этап 2. Устройство гидроизоляции.

А. В качестве основания под гидроизоляцию рассматривается армированная цементно-песчаная стяжка.

Норма выработки, м<sup>2</sup>:

$$H_{\text{выр.1}} = \frac{1}{\frac{H_{\text{вр}}}{n}} = \frac{100}{\frac{21}{4}} = 19,05,$$

где  $H_{\text{вр}}$  — норма времени (по ЕНиР 7-15, п. 6 —  $H_{\text{вр}} = 21$  чел.-ч/100 м<sup>2</sup>);  
 $n$  — число исполнителей (кровельщики — 3, 4 разр.).

Длина деланки, м:

$$L_{b1} = \frac{H_{\text{выр.1}} \cdot t}{b_1} = \frac{19,05 \cdot 8}{1} = 152,4,$$

где  $L_{b1}$  — длина деланки для стяжки шириной  $b_1$ ;

$t$  — продолжительность рабочей смены, ч;

$b_1$  — ширина полосы, м.

Площадь выравнивающей стяжки, устраиваемой в смену, м<sup>2</sup>:

$$S_{\text{см.1}} = H_{\text{выр.1}} \cdot t = 19,05 \cdot 8 = 152,4.$$

Б. Устройство наплавляемой гидроизоляции.

Норма выработки, м<sup>2</sup>:

$$H_{\text{выр.2}} = \frac{1}{\frac{H_{\text{вр}}}{n}} = \frac{100}{\frac{4,8}{2}} = 41,67,$$

где  $H_{\text{вр}}$  — норма времени (по ЕНиР 7-2, п. 1 —  $H_{\text{вр}} = 4,8$  чел.-ч/100 м<sup>2</sup>);  
 $n$  — число исполнителей (кровельщики — 3, 4 разр.).

Длина деланки, м:

$$L_{b2} = \frac{H_{\text{выр.2}} \cdot t}{b_2} = \frac{41,67 \cdot 8}{1} = 333,36,$$

где  $L_{b2}$  — длина деланки гидроизоляции шириной  $b_2$ ;

$t$  — продолжительность рабочей смены, ч;

$b_2$  — ширина рулона материала, м.

Площадь гидроизоляции, устраиваемой в смену, м<sup>2</sup>:

$$S_{\text{см.2}} = H_{\text{выр.2}} \cdot t = 41,67 \cdot 8 = 333,36.$$

### 2.11. Назначение захваток

А. Определение возможного количества деланок на кровле:

– на этапе устройства основания под гидроизоляцию:

$$N_1 = \frac{S}{S_{\text{см.1}}} = \frac{479}{152,4} = 3,14,$$

где  $S$  — площадь кровли, м<sup>2</sup>;

$S_{\text{см.1}}$  — площадь выравнивающей стяжки, устраиваемой в смену, м<sup>2</sup>.

Принимаем целое число захваток для устройства стяжки  $N_1 = 3$ :

– на этапе устройства гидроизоляции:

$$N_2 = \frac{S}{S_{\text{см.2}}} = \frac{479}{333,36} = 1,44,$$

где  $S$  — площадь кровли, м<sup>2</sup>;

$S_{\text{см.2}}$  — площадь гидроизоляции, устраиваемой в смену, м<sup>2</sup>.

Принимаем целое число захваток для устройства гидроизоляции  $N_2 = 2$ .

Б. Определение размеров захваток

В соответствии с конструктивными особенностями устройства стяжек по «плавающему» основанию выделено три захватки (рис. 8), площади которых ( $S_{1\text{ст}} = 157,79$  м<sup>2</sup>;  $S_{2\text{ст}} = 158,86$  м<sup>2</sup>;  $S_{3\text{ст}} = 159,9$  м<sup>2</sup>) сопоставимы с выработкой четырех кровельщиков в смену ( $S_{\text{ксм}} = 152,4$  м<sup>2</sup>).

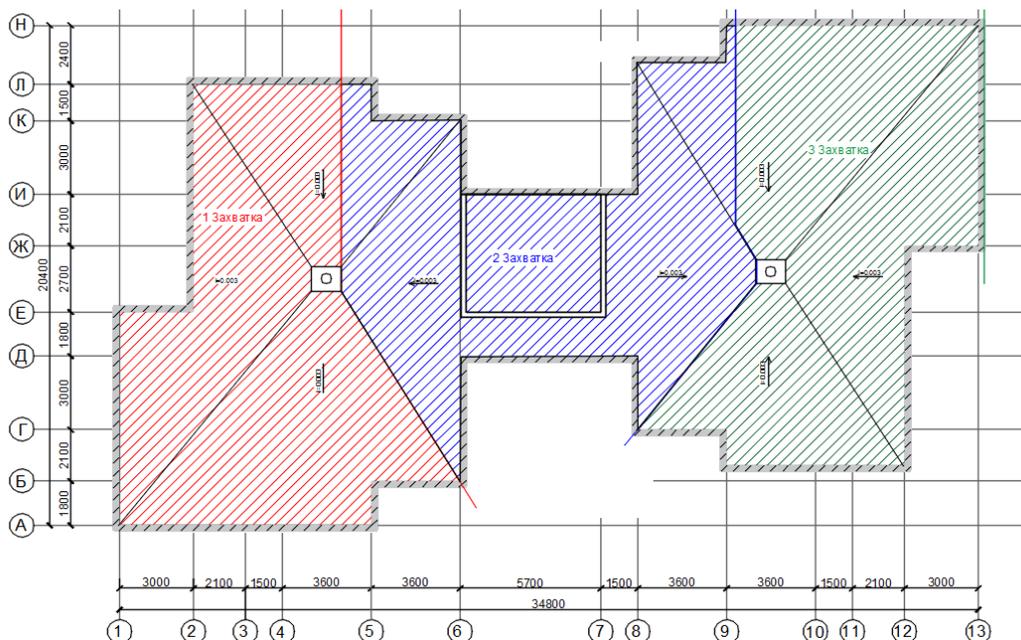


Рис. 8. Захватки первого этапа работ

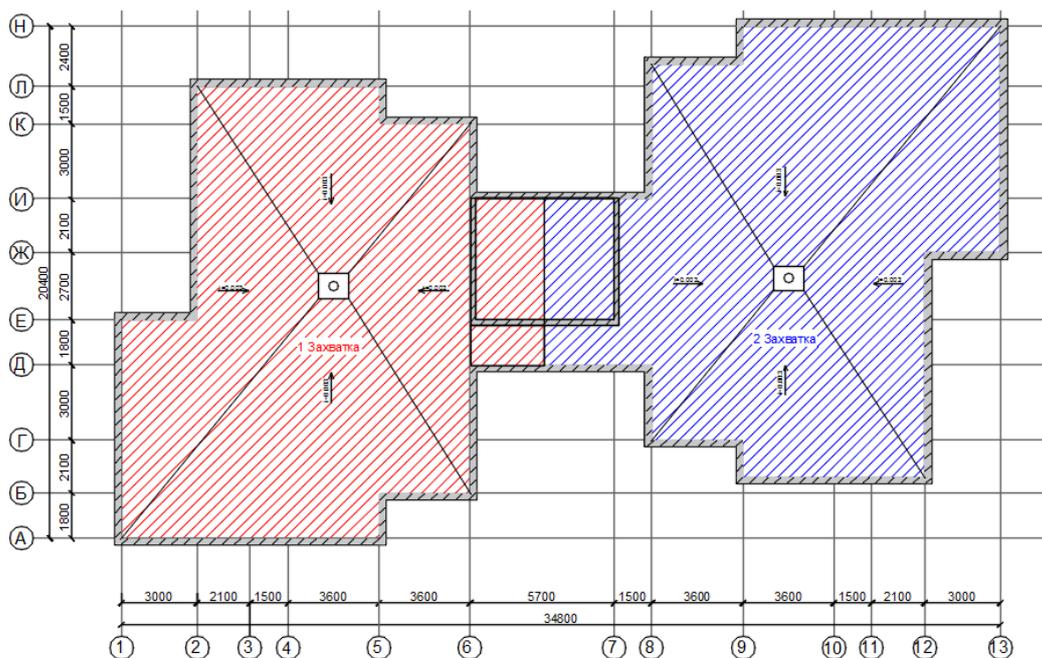


Рис. 9. Захватки второго этапа работ

Для устройства гидроизоляции определены две захватки площадями (рис. 9):  $S_{1\text{гид}} = 238,88 \text{ м}^2$ ;  $S_{2\text{гид}} = 240,07 \text{ м}^2$  (выработка двух кровельщиков в смену равна  $333,36 \text{ м}^2$ ).

В. Сопоставление трудоемкости выполнения ведущих работ на захватке.

Захватки целесообразно формировать таким образом, чтобы значения уровня производительности труда для каждой захватки находились в пределах 85–110 %.

Для выполнения требования равновеликости необходимо определить значение уровня производительности труда для каждой захватки, %:

$$\begin{cases} y_{\text{п.т}}^1 = \frac{S_1}{nS_{\text{см}}} 100 \% \\ y_{\text{п.т}}^2 = \frac{S_2}{nS_{\text{см}}} 100 \% \\ y_{\text{п.т}}^k = \frac{S_k}{nS_{\text{см}}} 100 \%, \end{cases}$$

где  $Y_{п.т.}^1, Y_{п.т.}^2, Y_{п.т.}^k$  — уровень производительности труда при устройстве кровли соответственно на 1-й, 2-й,  $k$ -й захватке;

$S_1, S_2, S_k$  — площадь производимой продукции соответственно на 1-й, 2-й и  $k$ -й захватке;

$n$  — количество нормативных смен выполнения ведущих процессов;

$S_{см}$  — нормативное значение площади конструкции, возводимой в смену.

Уровень производительности труда для устройства цементно-песчаной стяжки, %:

$$\begin{cases} Y_{п.т.}^1 = \frac{157,79}{2 \cdot 76,8} \cdot 100 \% = 102,7 \\ Y_{п.т.}^2 = \frac{158,86}{2 \cdot 76,8} \cdot 100 \% = 103,4 \\ Y_{п.т.}^3 = \frac{159,9}{2 \cdot 76,8} \cdot 100 \% = 104,1. \end{cases}$$

Уровень производительности труда для устройства гидроизоляции, %:

$$\begin{cases} Y_{п.т.}^1 = \frac{238,88}{333,36} \cdot 100 \% = 71,66 \\ Y_{п.т.}^2 = \frac{240,07}{333,36} \cdot 100 \% = 72,02. \end{cases}$$

## 2.12. Назначение числа производственных потоков

*Для устройства основания под гидроизоляцию*

Производственные потоки комплектуются в соответствии со специализацией звеньев исполнителей по процессам (подготовка основания, устройство пароизоляции, гидроизоляции, уклонообразующего слоя и армированной стяжки, подача материалов) и при возможности одновременного размещения производственных потоков на разных захватках.

Для трех захваток принимаем вариант:

1) очистка, сушка, огрунтовка основания — *звено кровельщиков*;

2) устройство пароизоляции и теплоизоляции, подача материалов — *звено изоляторов*;

3) устройство уклонообразующего слоя и армированной стяжки, подача материалов — *звено бетонщиков*.

*Для устройства гидроизоляции*

Производственные потоки формируют по специализации звеньев исполнителей, задействованных на процессах: сушка и обработка праймером основания, наплавление гидроизоляции в два слоя.

Для двух захваток принимаем вариант:

1) сушка и грунтовка основания — *первое звено кровельщиков*;

2) гидроизоляция, подача материалов — *второе звено кровельщиков*.

В соответствии с рекомендациями ЕНиР 7, 1 и необходимостью ритмичного обеспечения готовности фронта работ под устройство слоев покрытия кровли для производства работ необходим следующий состав звеньев исполнителей:

1) звено кровельщиков (очистка, сушка и грунтовка основания) для работы в 3 смены:

4 разр. — 1;

2) звено кровельщиков (устройство паро-, гидро- и теплоизоляции) для работы в 1 смену:

4 разр. — 1;

3 разр. — 1;

3) звено кровельщиков (устройство уклонообразующего слоя и армированной цементно-песчаной стяжки) для работы в 3 смены:

4 разр. — 1;

3 разр. — 2;

2 разр. — 1.

Схемы организации выполнения работ на этапах устройства основания и гидроизоляционного покрытия приведены в прил. 9, 10.

3. Требования к качеству и приемке работ (табл. 32)

Таблица 32

**Контроль качества**

№ п/п	Наименование процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Способ контроля	Ответственный	Технические параметры
1. Подготовительные работы. Входной контроль					
1.1	<i>Приемка рулонных гидроизоляционных материалов</i>	Наличие документа о качестве	Визуальный, измерительный	Мастер (прораб)	Проверить наличие документа о качестве, соответствие свойств материала нормам и проекту
		Подготовка основания	Измерительный, инструментальный	Мастер (прораб), инженер лабораторного поста	Прочность стяжки цементно-песчаной по засыпанной теплоизоляции — не менее 100 кг/см <sup>2</sup> ; влажность стяжки — не более 4 %; ровность стяжки. Отклонение поверхности основания вдоль уклона и на горизонтальной поверхности — ±5 мм, поперек уклона и на вертикальной поверхности — ±10 мм; толщина стяжки по проекту, допустимое отклонение — 10 %; уклон кровли по проекту, допустимое отклонение — не более 0,2 %, качество огрунтовки основания
1.2	<i>Приемка плит утеплителя</i>	Наличие документа о качестве	Визуальный	Мастер (прораб)	Проверить наличие документа о качестве, соответствие свойств материала нормам и проекту
		Наличие актов на ранее выполненные скрытые работы			Все конструкции, закрываемые в процессе укладки плит утеплителя, должны быть приняты и оформлены актом свидетельствования скрытых работ
		Подготовка основания	Визуальный, измерительный		Соблюдение уклонов основания, указанных в проекте; допустимое отклонение — 0,2 %; основание должно быть очищено от мусора и грязи

№ п/п	Наименование процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Способ контроля	Ответственный	Технические параметры
2. Операционный контроль					
2.1	<i>Устройство уклонообразующего слоя</i>	Отклонение толщины слоя	Визуальный, измерительный	Мастер (прораб)	+10 % от проектной толщины, но не более 20 мм
		Отклонение плоскости уклонообразующего слоя от заданного уклона	Технический осмотр	Мастер (прораб)	По горизонтали — +5 мм; по вертикали — +10 мм; отклонения от заданного уклона — не более 0,2 %
2.2	<i>Устройство гидроизоляции</i>	Направление наклейки полотнищ	Визуальный	Мастер (прораб)	От пониженных участков к повышенным
		Величина нахлеста смежных полотнищ	Измерительный		Не менее 80 мм — для смежных полотнищ, не менее 150 мм — в торцах
		Прочность приклейки слоев рулонного материала	Измерительный		Отрыв полотна происходит по материалу. Прочность приклейки — 0,5 МПа
		Качество приклеивания дополнительных слоев материала в местах примыкания к вертикальным конструкциям	Визуальный		По проекту
2.3	<i>Устройство теплоизоляции</i>	Отклонение толщины теплоизоляционного слоя	Измерительный	Мастер (прораб)	+10 % от проектной толщины, но не более 20 мм
		Величина уступа между смежными элементами утеплителя			Не более 5 мм
		Предельная ширина швов между смежными плитами утеплителя при укладке насухо			Не более 2 мм

№ п/п	Наименование процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Способ контроля	Ответственный	Технические параметры
3. Приемка выполненных работ и конструкций					
3.1	<i>Устройство уклонообразующего слоя</i>	Отклонение плоскости теплоизоляции от заданного уклона	Измерительный	Мастер (прораб)	По горизонтали — +5 мм; по вертикали — +10 мм; отклонения от заданного уклона — не более 0,2 %
3.2	<i>Устройство гидроизоляции</i>	Соблюдение заданных толщин плоскостей, отметок и уклонов	Измерительный	Мастер (прораб)	По проекту
		Прочность приклейки слоев рулонного материала			Отрыв полотна происходит по материалу. Прочность приклейки — 0,5 МПа
		Качество примыканий и водостоков	Визуальный		По проекту
		Величина перекрытия полотнищ	Измерительный		Не менее 80 мм — для смежных полотнищ; не менее 150 мм — в торцах
		Перекрестная наклейка полотнищ	Визуальный		Не допускается
		Наличие пузырей, вздутий, воздушных мешков, разрывов, проколов, губчатого строения, потеков и наплывов			
Водонепроницаемость	Отвод воды со всей поверхности кровли без протечек				
3.3	<i>Устройство теплоизоляции</i>	Отклонение толщины теплоизоляционного слоя	Измерительный	Мастер (прораб)	+10 % от проектной толщины, но не более 20 мм
		Величина уступа между смежными элементами утеплителя			Не более 5 мм
		Предельная ширина швов между смежными плитами утеплителя при укладке насухо			Не более 2 мм
		Влажность утеплителя			Не более 10 %

## 4. Потребность в материальных и технических ресурсах (табл. 33, 34)

Таблица 33

## Ведомость потребности в конструкциях и материалах

№ п/п	Наименование материала	Марка/класс	Исходные данные			Потребное количество
			Ед. изм.	Объем работ	Норма расхода	
1	Битумный праймер	ТН № 1	м <sup>2</sup>	479,0	0,3 л/м <sup>2</sup>	143,7 л
2	Битумно-полимерный наплавляемый материал	Бикроэласт ТПП	м <sup>2</sup>	549,0	1,15	631,4 м <sup>2</sup>
3	Плиты из экструзионного пенополистирола	ТН XPS	м <sup>3</sup>	57,5	1,05	60,4 м <sup>3</sup>
4	Керамзит	–	м <sup>3</sup>	87,7	1,1	96,5 м <sup>3</sup>
5	ЦПР М150	–	м <sup>3</sup>	25,1	1,1	27,7 м <sup>3</sup>
6	Сетка 5Вр1	100×100×5	м <sup>2</sup>	479,0	1,1	526,9 м <sup>2</sup>
7	Дюбели для анкеровки теплоизоляции	Tech-Креп	шт.	1225	1,1	1348 шт.
8	Водосборная воронка	СМ с обжимным фланцем	шт.	2,0	1,0	2 шт.
9	Краевая рейка	РОКС ПКА	м	140,0	1,1	154 м
10	Нижний слой гидроизоляции	Унифлекс ВЕНТ	м <sup>2</sup>	479,0	1,15	550,85 м <sup>2</sup>
11	Верхний слой гидроизоляции	Техноэласт ЭКП	м <sup>2</sup>	549,0	1,15	631,4 м <sup>2</sup>

## Ведомость потребности в машинах, оборудовании, инструментах и приспособлениях

№ п/п	Наименование	Тип	Марка	Количество	Технические характеристики
1	Подъемник	Мачтовый	Stros NOV 1532	1	См. табл. 30
2	Баллоны для газа	–	ГОСТ 15860–84	2	Масса — 22 кг, объем — 50 л
3	Горелки газовые	–	KEMPER 121960L	2	900×60 мм
4	Редуктор для газа	–	БПО-5-2	2	5 м <sup>3</sup> /ч
5	Рукава резиновые	–	Zitrek 079-0727	40 м	Внутренний диаметр — 9 мм
6	Установка компрессорная	–	АСО К-24М	1	Масса — 181,5 кг, производительность — 0,83 м <sup>3</sup> /мин
7	Захват-раскатчик	–	ГГС-4-1,7	1	460 кВт
8	Нож	Кровельный	Matrix 78979	2	19 мм
9	Тележки	Ручные	Rocla BF25	2	Грузоподъемность — 2,5 т, длина вилок — 1150 мм
10	Тележки	Опрокидные	Беламос Т509Р	4	Объем — 110 л, нагрузка — до 200 кг
11	Ящик	Растворный	ТР-0,25	4	Объем — 250 л
12	Огнетушитель	Углекислотный	ОУ-2	2	–
13	Растворосмеситель	Принудительный	СО 351-300	1	Полезная емкость — 250 л
14	Каток	–	КТ-1	1	Масса — 50 кг
15	Шпатель-скребок	–	Sparta 100	3	100 мм
16	Уровень строительный	Пузырьковый	Proflin 06-11-13	3	Масса — 0,12 кг
17	Правило	Прямоугольное с уровнем	Santool 020621	2	2000×100×20 мм
18	Машина затирочная	Дисковая	СО-170	1	Мощность — 2000 Вт

## 5. Калькуляция затрат труда и машинного времени (табл. 35)

Таблица 35

## Калькуляция затрат труда и машинного времени на устройство плоской кровли

№ п/п	Наименование процессов	Ед. изм.	Место (захватка)	Объем работ	Обоснование по ЕНиР	Состав звена по ЕНиР	Норма времени, чел.-ч	Затраты труда		Норма машинного времени, маш.-ч	Затраты машинного времени	
								чел.-ч	чел.-дн.		маш.-ч	маш.-см.
1	Очистка основания от пыли и мусора	100 м <sup>2</sup>	1 захв.	1,58	Е7-4, п. 1	Кровельщик 2 разр. — 1	1,00	1,58	0,20	—	—	—
			2 захв.	1,59				1,59	0,20		—	—
			3 захв.	1,60				1,60	0,20		—	—
2	Подача материалов подъемником (пароизоляция, инструмент)	100 т	1 захв.	0,01	Е1-16, т. 2, п. 6	Машинист 3 разр. — 1. Такелажник 2 разр. — 4	63,20	0,41	0,05	14,80	0,10	0,01
			2 захв.	0,01				0,46	0,06		0,11	0,01
			3 захв.	0,01				0,41	0,05		0,10	0,01
3	Перевозка материалов (пароизоляция) и инструмента ручными тележками	т	1 захв.	0,64	Е1-21, п. 1	Подсобный рабочий 2 разр. — 1	1,10	0,71	0,09	—	—	—
			2 захв.	0,72				0,80	0,10		—	—
			3 захв.	0,65				0,72	0,09		—	—
4	Подача материалов подъемником (утеплитель)	100 т	1 захв.	0,01	Е1-16, т. 2, п. 6	Машинист 3 разр. — 1. Такелажник 2 разр. — 4	63,20	0,46	0,06	14,80	0,11	0,01
			2 захв.	0,01				0,46	0,06		0,11	0,01
			3 захв.	0,01				0,47	0,06		0,11	0,01
5	Перевозка материалов (утеплитель) и инструмента ручными тележками	т	1 захв.	0,73	Е1-21, п. 1	Подсобный рабочий 2 разр. — 1	1,10	0,80	0,10	—	—	—
			2 захв.	0,73				0,81	0,10		—	—
			3 захв.	0,74				0,81	0,10		—	—
6	Подача керамзита в ящиках подъемником	100 м <sup>3</sup>	1 захв.	0,32	Е1-16, т. 2, п. 4	Машинист 3 разр. — 1. Такелажник 2 разр. — 4	163,60	52,26	6,53	40,90	13,06	1,63
			2 захв.	0,32				52,61	6,58		13,15	1,64
			3 захв.	0,32				52,96	6,62		13,24	1,65

№ п/п	Наименование процессов	Ед. изм.	Место (захватка)	Объем работ	Обоснование по ЕНиР	Состав звена по ЕНиР	Норма времени чел.-ч	Затраты труда		Норма машинного времени маш.-ч	Затраты машинного времени	
								чел.-ч	чел.-дн.		маш.-ч	маш.-см.
7	Перевозка керамзита ручными тележками с разгрузкой бросом	т	1 захв.	11,18	Е1-22, п. 2	Подсобный рабочий 2 разр. — 1	0,77	8,61	1,08	—	—	—
			2 захв.	11,26				8,67	1,08		—	—
			3 захв.	11,33				8,72	1,09		—	—
8	Подача раствора в ящиках подъемником	100 м <sup>3</sup>	1 захв.	0,09	Е1-16, т. 2, п. 4	Машинист 3 разр. — 1. Такелажник 2 разр. — 4	163,60	14,96	1,87	40,90	3,74	0,47
			2 захв.	0,09				15,06	1,88		3,76	0,47
			3 захв.	0,09				15,16	1,89		3,79	0,47
9	Перевозка раствора ручными тележками с разгрузкой бросом	т	1 захв.	16,46	Е1-22, п. 2	Подсобный рабочий 2 разр. — 1	0,77	12,67	1,58	—	—	—
			2 захв.	16,57				12,76	1,59		—	—
			3 захв.	16,68				12,84	1,61		—	—
10	Подача материалов подъемником (арматурная сетка, лесоматериалы)	100 т	1 захв.	0,01	Е1-16, т. 2, п. 6	Машинист 3 разр. — 1. Такелажник 2 разр. — 4	63,20	0,70	0,09	14,80	0,16	0,02
			2 захв.	0,01				0,70	0,09		0,16	0,02
			3 захв.	0,01				0,71	0,09		0,17	0,02
11	Перевозка материалов (арматурная сетка, лесоматериалы) ручными тележками	т	1 захв.	1,10	Е1-21, п. 1	Подсобный рабочий 2 разр. — 1	1,10	1,21	0,15	—	—	—
			2 захв.	1,11				1,22	0,15		—	—
			3 захв.	1,12				1,23	0,15		—	—

№ п/п	Наименование процессов	Ед. изм.	Место (захватка)	Объем работ	Обоснование по ЕНиР	Состав звена по ЕНиР	Норма времени, чел.-ч	Затраты труда		Норма машинного времени, маш.-ч	Затраты машинного времени	
								чел.-ч	чел.-дн.		маш.-ч	маш.-см.
12	Подача материалов подъемником (гидроизоляция)	100 т	1 захв.	0,04	Е1-16, т. 2, п. 6	Машинист 3 разр. — 1. Такелажник 2 разр. — 4	63,20	2,25	0,28	14,80	0,53	0,07
			2 захв.	0,04				2,27	0,28		0,53	0,07
13	Перевозка материалов (гидроизоляция) и инструмента ручными тележками	т	1 захв.	3,55	Е1-21, п. 1	Подсобный рабочий 2 разр. — 1	1,10	3,91	0,49	—	—	—
			2 захв.	3,59				3,95	0,49		—	—
14	Просушивание влажных мест основания	100 м <sup>2</sup>	1 захв.	1,58	Е7-4, п. 3	Кровельщик 4 разр. — 1	8,60	13,57	1,70	—	—	—
			2 захв.	1,59				13,66	1,71			
			3 захв.	1,60				13,75	1,72			
15	Огрунтовка поверхности основания праймером	100 м <sup>2</sup>	1 захв.	1,58	Е7-4, п. 4	Кровельщик 2 разр. — 1	4,10	6,47	0,81	—	—	—
			2 захв.	1,59				6,51	0,81			
			3 захв.	1,60				6,56	0,82			
16	Наклейка пароизоляции — рулонных материалов с оплавлением покровного слоя	100 м <sup>2</sup>	1 захв.	1,58	Е7-2, п. 1	Изолировщики: 4 разр. — 1; 3 разр. — 1	4,80	7,57	0,95	—	—	—
			2 захв.	1,59				7,63	0,95			
			3 захв.	1,60				7,68	0,96			
17	Укладка плит теплоизоляции (пенополистирол) при толщине до 150 мм	100 м <sup>2</sup>	1 захв.	1,58	Е7-14, п. 20	Изолировщики: 3 разр. — 1; 2 разр. — 1	5,00	7,89	0,99	—	—	—
			2 захв.	1,59				7,94	0,99			
			3 захв.	1,60				8,00	1,00			

№ п/п	Наименование процессов	Ед. изм.	Место (захватка)	Объем работ	Обоснование по ЕНиР	Состав звена по ЕНиР	Норма времени, чел.-ч	Затраты труда		Норма машинного времени, маш.-ч	Затраты машинного времени	
								чел.-ч	чел.-дн.		маш.-ч	маш.-см.
18	Засыпка керамзита с установкой и снятием маячных реек, прием керамзита на плиты, разравнивание керамзита при толщине слоя от 30 до 375 мм	100 м <sup>2</sup>	1 захв.	1,58	Е7-14, п. 16, п. 17	Изолировщики: 3 разр. — 1; 2 разр. — 1	11,70	18,46	2,31	—	—	—
			2 захв.	1,59				18,59	2,32		—	—
			3 захв.	1,60				18,71	2,34		—	—
19	Укладка цементного раствора слоем до 30 мм по слою керамзита или шлака с установкой и вырубанием маяков, расстилами и уплотнением его. Заделка борозд раствором. Смачивание поверхности водой и затирка	100 м <sup>2</sup>	1 захв.	1,58	Е7-15, п. 6	Кровельщики: 4 разр. — 1; 3 разр. — 1	21,00	33,14	4,14	—	—	—
			2 захв.	1,59				33,36	4,17		—	—
			3 захв.	1,60				33,58	4,20		—	—
20	Укладка арматурной сетки	100 м <sup>2</sup>	1 захв.	1,58	Е7-15, ПР-2	Кровельщик 3 разр. — 1	2,70	4,26	0,53	—	—	—
			2 захв.	1,59				4,29	0,54		—	—
			3 захв.	1,60				4,32	0,54		—	—
21	Устройство цементных бортиков в местах примыкания к стенам (парапетам)	100 пог. м	1 захв.	0,44	Е7-15, ПР-3	Кровельщик 3 разр. — 1	10,40	4,52	0,57	—	—	—
			2 захв.	0,54				5,62	0,70		—	—
			3 захв.	0,43				4,42	0,55		—	—

№ п/п	Наименование процессов	Ед. изм.	Место (захватка)	Объем работ	Обоснование по ЕНиР	Состав звена по ЕНиР	Норма времени, чел.-ч	Затраты труда		Норма машинного времени, маш.-ч	Затраты машинного времени	
								чел.-ч	чел.-дн.		маш.-ч	маш.-см.
22	Обделка водосточных воронок	шт.	–	2	Е7-4, п. 8	Кровельщик 5 разр. — 1	1,30	2,60	0,33	–	–	–
23	Просушивание влажных мест основания	100 м <sup>2</sup>	1 захв.	2,39	Е7-4, п. 3	Кровельщик 4 разр. — 1	8,60	20,54	2,57	–	–	–
			2 захв.	2,40				20,65	2,58			
24	Огрунтовка поверхности стяжки праймером	100 м <sup>2</sup>	1 захв.	2,39	Е7-4, п. 4	Кровельщик 2 разр. — 1	4,10	9,79	1,22	–	–	–
			2 захв.	2,40				9,84	1,23			
25	Наклейка рулонных материалов с оплавлением кровного слоя (нижний слой)	100 м <sup>2</sup>	1 захв.	2,74	Е7-2, п. 1	Кровельщики: 4 разр. — 1; 3 разр. — 1	4,80	13,15	1,64	–	–	–
			2 захв.	2,75				13,20	1,65			
26	Наклейка рулонных материалов с оплавлением кровного слоя (верхний слой)	100 м <sup>2</sup>	1 захв.	2,74	Е7-2, п. 3	Кровельщики: 4 разр. — 1; 3 разр. — 1	5,07	13,89	1,74	–	–	–
			2 захв.	2,75				13,95	1,74			
27	Крепление края кровельного ковра к стене (парапету) краевой рейкой с герметизацией	пог. м	1 захв.	70,0	Е7-6, п. 11а	Кровельщики: 4 разр. — 1; 3 разр. — 1	0,1	7,00	0,88	–	–	–
			2 захв.	70,0				7,00	0,88		–	–
28	Покрытие парапетов листовой сталью без обделки боковых сторон	пог. м	1 захв.	70,0	Е7-6, п. 7	Кровельщики: 4 разр. — 1; 3 разр. — 1	0,29	20,30	2,54	–	–	–
			2 захв.	70,0				20,30	2,54		–	–

6. Проектирование и расчет графика производства работ (табл. 36).

Таблица 36

**График производства работ**

№	Наименование процессов	Ед. изм.	Место (захватка)	Объем работ	Затраты труда, чел.-дн.	Исполнители, чел.	Продолжительность		Упт., %	Дни																																			
							смены	дни		1дн			2дн			3дн			4дн			5дн			9дн			10дн			11дн			12дн			13дн			14дн			15дн		
										1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3						
1	Очистка основания от пыли и мусора	100 м <sup>2</sup>	1 з-ка	1,58	0,20	1	1	1	101																																				
			2 з-ка	1,59	0,20		1	1	101																																				
			3 з-ка	1,60	0,20		1	1	102																																				
2	Просушивание влажных мест основания	100 м <sup>2</sup>	1 з-ка	1,58	1,70	1	2	1	85																																				
			2 з-ка	1,59	1,71		2	1	85																																				
			3 з-ка	1,60	1,72		2	1	86																																				
3	Огрунтовка поверхности основания праймером	100 м <sup>2</sup>	1 з-ка	1,58	0,81	1	1	1	101																																				
			2 з-ка	1,59	0,81		1	1	101																																				
			3 з-ка	1,60	0,82		1	1	102																																				
4	Наклейка пароизоляции	100 м <sup>2</sup>	1 з-ка	1,58	1,09	2	1	1	112																																				
			2 з-ка	1,59	1,11		1	1	113																																				
			3 з-ка	1,60	1,10		1	1	113																																				
5	Укладка плит теплоизоляции	100 м <sup>2</sup>	1 з-ка	1,58	1,14	2	1	1	112																																				
			2 з-ка	1,59	1,15		1	1	113																																				
			3 з-ка	1,60	1,16		1	1	113																																				
6	Устройство уклонообразующего слоя из керамзита	100 м <sup>2</sup>	1 з-ка	1,58	3,38	4	1	1	85																																				
			2 з-ка	1,59	3,41		1	1	85																																				
			3 з-ка	1,60	3,43		1	1	86																																				
7	Устройство армированной цементно-песчаной стяжки	100 м <sup>2</sup>	1 з-ка	1,58	7,06	4	2	2	88																																				
			2 з-ка	1,59	7,24		2	2	91																																				
			3 з-ка	1,60	7,14		2	2	89																																				

№	Наименование процессов	Ед. изм.	Место (захватка)	Объем работ	Затраты труда, чел.-дн.	Исполнители, чел.	Продолжительность		Уп.т., %																						
							смены	дни		1дн	2дн	3дн	4дн	5дн	9дн	10дн	11дн	12дн	13дн	14дн	15дн										
										1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
8	Сушка поверхности стяжки	100 м <sup>2</sup>	1 з-ка	2,39	2,57	1	3	1	86																						
			2 з-ка	2,40	2,58		3	1	86																						
9	Грунтовка основания под гидроизоляцию	100 м <sup>2</sup>	1 з-ка	2,74	1,22	1	1	1	122																						
			2 з-ка	2,75	1,23		1	1	123																						
10	Наклейка рулонных материалов (нижний слой)	100 м <sup>2</sup>	1 з-ка	2,74	2,191	2	1	1	110																						
			2 з-ка	2,75	2,202		1	1	110																						
11	Наклейка рулонных материалов (верхний слой)	100 т	1 з-ка	2,74	2,121	2	1	1	106																						
			2 з-ка	2,75	2,132		1	1	107																						
12	Покрытие парпетов листовой сталью, крепление краевой рейки	п.м.	1 з-ка	70	3,41	1	2	1	85																						
			2 з-ка	70	3,41		2	1	85																						

\*В графике движения рабочей силы не учтены исполнители, задействованные на подаче материалов грузопассажирским подъемником



## 7. Охрана труда и требования к безопасности

7.1. Работы по устройству кровельного покрытия относятся к работам на высоте.

7.2. При производстве работ по устройству покрытия кровли зданий необходимо соблюдать правила техники безопасности, предусмотренные «Правилами по охране труда в строительстве», «Правилами по охране труда при работе на высоте», «Правилами по охране труда при погрузочно-разгрузочных работах и размещении грузов», «Правилами безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения», инструкцией по охране труда при устройстве кровли с применением газовых горелок, инструкциями по безопасной эксплуатации постов, хранению и транспортировке баллонов сжиженных газов.

7.3. Перед началом работы кровельщик подготавливает рабочее место: убирает ненужные материалы, очищает зоны проходов от мусора и грязи. Проверяет наличие и надежность временного ограждения, в том числе внизу у здания. Осматривает на предмет возможных повреждений газовые баллоны и горелки, проверяет надежность крепления шлангов, работоспособность редукторов и манометров.

7.4. Выполнение работ на расстоянии менее 2 м от мест перепада высот (от 3 метров) допускается после устройства временных или постоянных защитных ограждений или с использованием предохранительных поясов.

7.5. Опасные зоны возможного падения предметов (материалов, инструментов или мусора) с кровли, на которой выполняются работы, должны быть ограждены и отмечены специальными знаками.

7.6. Недопустимо использование материалов, не имеющих указаний и инструкций по безопасности.

7.7. При перерывах в работе инструменты, приспособления и материалы должны быть закреплены или убраны с крыши.

7.8. Выполнение работ на кровле в условиях недостаточной видимости в пределах фронта работ, во время грозы, ветра со скоростью более 15 м/с запрещено.

7.9. Сбрасывать мусор, материалы и инструменты с кровли не допускается.

7.10. Хранение кровельных горючих материалов необходимо осуществлять на расстоянии не менее 18 м от строящихся и временных зданий, сооружений и складов.

7.11. Для мест производства гидроизоляционных работ должны быть предусмотрены два эвакуационных выхода и наличие первичных средств пожаротушения (организация рабочих мест гидроизолировщиков приведена в прил. 9, 10).

7.12. В случае возникновения пожара тушение производить с огнетушителями, использовать сухой песок, накрывать очаги возгорания асбестовой или брезентовой тканью. При необходимости сообщить о возникновении пожара в пожарную охрану и по возможности принять меры по эвакуации людей.

## 8. Техничко-экономические показатели (табл. 37.)

Таблица 37

Техничко-экономические показатели

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
1	Общая продолжительность работ	дн.	15,0
2	Нормативная трудоемкость	чел.-дн.	69,65
3	Проектная трудоемкость	чел.-дн.	75,0
4	Площадь кровли	м <sup>2</sup>	479,0
4	Проектная трудоемкость на 1 м <sup>2</sup> кровли	чел.-дн./м <sup>2</sup>	0,16
5	Проектная выработка одного рабочего в день	м <sup>2</sup> /чел.-дн.	6,39
6	Уровень производительности труда	%	93,0

## Библиографический список

СНиП 12-03–2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования (актуализированная редакция 2010 год) : строительные нормы и правила : дата введения 2001-09-01 / Госстрой России.

СНиП 12-04–2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство : строительные нормы и правила : дата введения 2003-01-01 / Госстрой России.

СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01–2004 (с изменением № 1) : свод правил : дата введения 2011-05-20 / Минрегион России. — Изд. официальное. — Москва : ОАО «ЦПП», 2011. — 25 с.

МДС 12-29.2006 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты : методическая документация в строительстве / ЦНИИОМТП. — Москва : ФГУП ЦПП, 2007. — 12 с.

РД-11-06–2007 Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузо-разгрузочных работ : руководящие документы : дата введения 2007-07-01 / Ростехнадзор. — Москва : ОАО «НТЦ «Промышленная безопасность», 2007. — 236 с.

Правила по охране труда в строительстве (с изменениями на 20.12.2018) : приложение к приказу Минтруда России от 01.06.2015 № 336н : дата введения 2015-08-28 / Минтруд России.

Гончаров А.А. Основы технологии возведения зданий : учебник для вузов. — Москва : Академия, 2014. — 272 с. — ISBN 978-5-4468-0765-9.

Ершов М.Н. Технологические процессы в строительстве. В 10 кн. : учебник / М.Н. Ершов, А.А. Лapidус, В.И. Теличенко. — Москва : Изд-во АСВ, 2016. — 1072 с. — ISBN 978-5-4323-0129-1.

Теличенко В.И. Технология возведения зданий и сооружений : учебник для вузов / В.И. Теличенко, А.А. Лapidус, О.М. Терентьев. — 4-е изд., стер. — Москва : Высшая школа, 2008. — 446 с. — ISBN 978-5-06-006049-2.

# ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

## Схема расстановки опалубки вертикальных конструкций

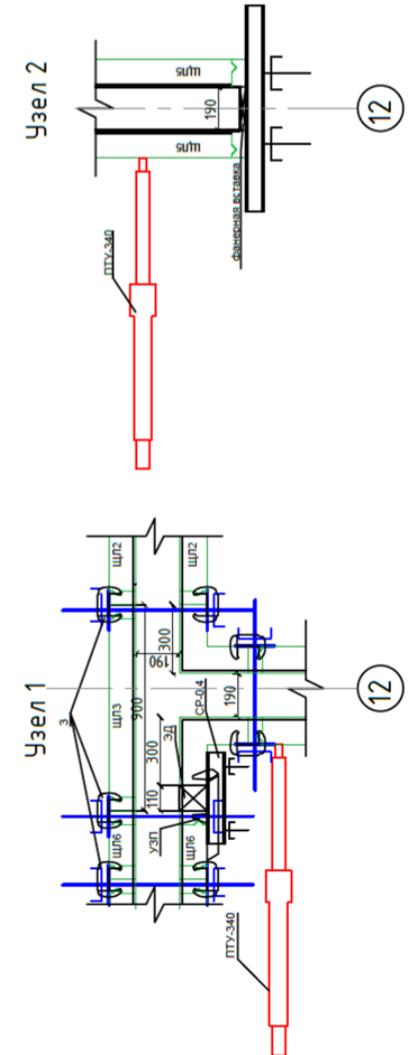
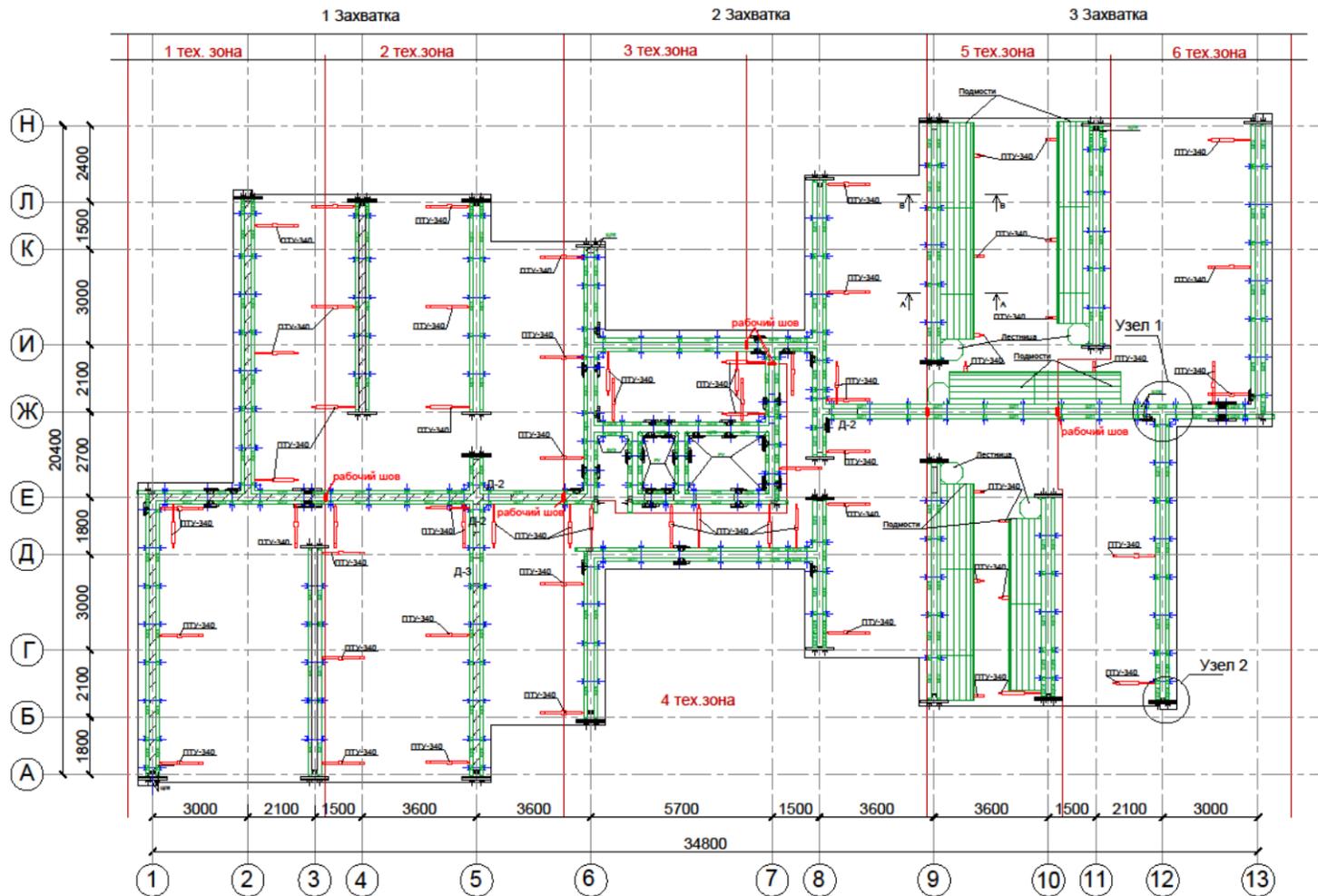
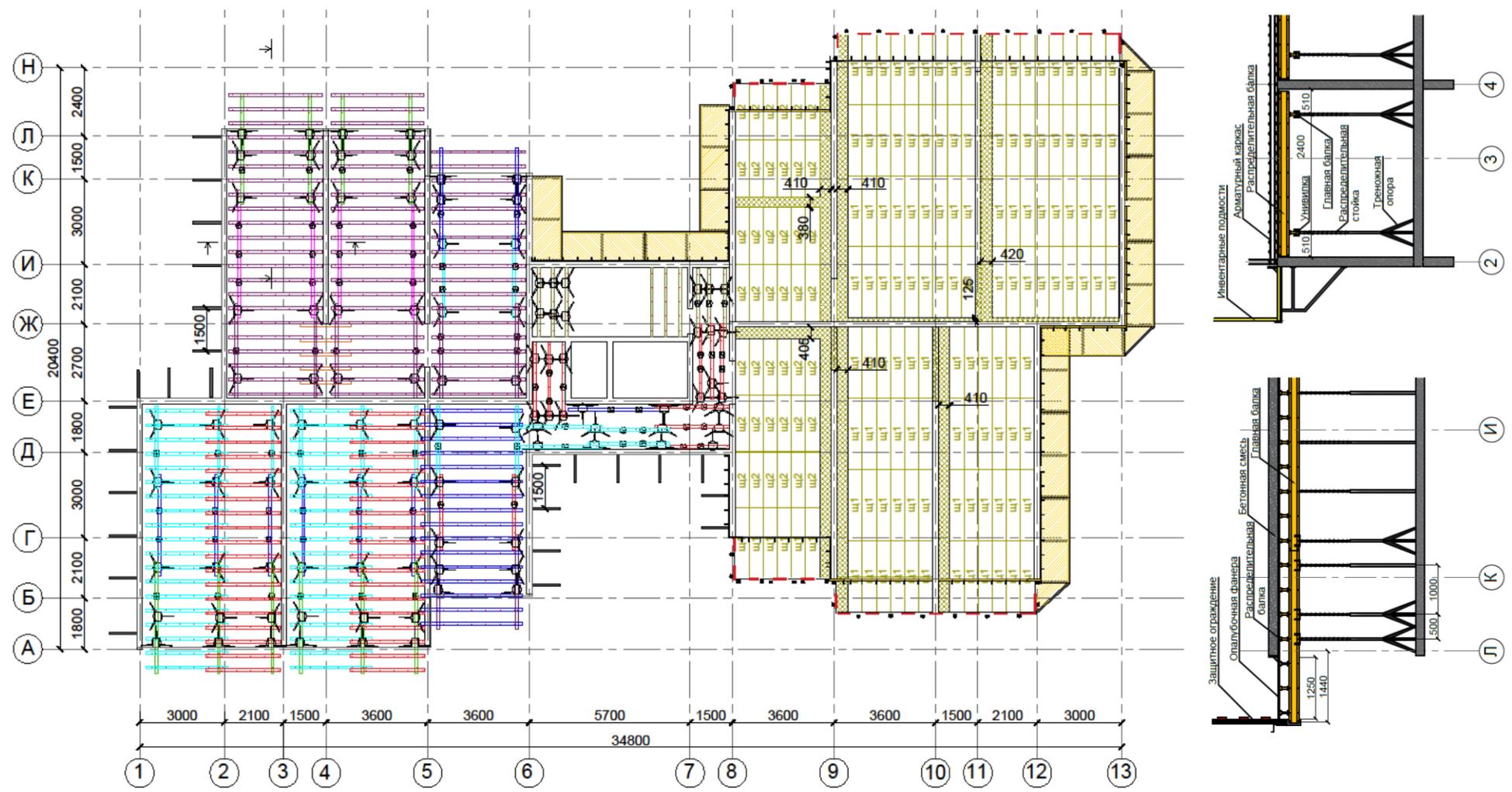


Схема расстановки опалубки горизонтальных конструкций



## Условные обозначения / спецификация опалубки

№ п.п.	Условное обозначение	Наименование	кол-во шт.	№ п.п.	Условное обозначение	Наименование	кол-во шт.
1		ЩЛ1 (щит линейный 2,4х3,3м)	88	17		З (быстродействующий замок)	54
2		ЩЛ2 (щит линейный 1,35х3,3м)	38	18		Балка Н20 длина 1800мм.	10
3		ЩЛ3 (щит линейный 0,9х3,3м)	43	19		Балка Н20 длина 2450мм.	15
4		ЩУ (щит универсальный 0,9х3,3м)	9	20		Балка Н20 длина 2650мм.	93
5		ЩЛ4 (щит линейный 0,6х3,3м)	29	21		Балка Н20 длина 2900мм.	192
6		ЩЛ5 (щит линейный 0,45х3,3м)	26	22		Балка Н20 длина 3300мм.	142
7		ЩЛ6 (щит линейный 0,3х3,3м)	14	23		Балка Н20 длина 3600мм.	156
8		УЭ (внутренний угловой элемент 0,3х3,3м)	25	24		Балка Н20 длина 3900мм.	22
9		РУ (распалубочный уголок 0,3х3,3м)	18	25		Балка Н20 длина 4500мм.	4
10		ЭД (пригнанный брус размером 2, 3, 5 и 10 см и комбинации)	24	26		Стойка телескопическая с треногой	238
11		ПТУ-340 (стойка подкоса)	87	27		Стойка телескопическая	
12		ВС (анкер с винтовой гайкой и втулкой)	341	28		Щит опалубочный 2500х500 мм.	384
13		УЗП (универсальное зажимное приспособление)	27	29		Щит опалубочный 2000х500 мм.	252
14		СР-0,4 (стальной ригель 0,4м)	17	30		Ограждение инвентарное	274
15		ПЗП (пригоняемое зажимное приспособление)	21	31		Подмости инвентарные	26
16		ЗШ-0,9 (зажимная шина 0,9м)	18	32		Крепление ограждения	112

Схема бетонирования плиты перекрытия

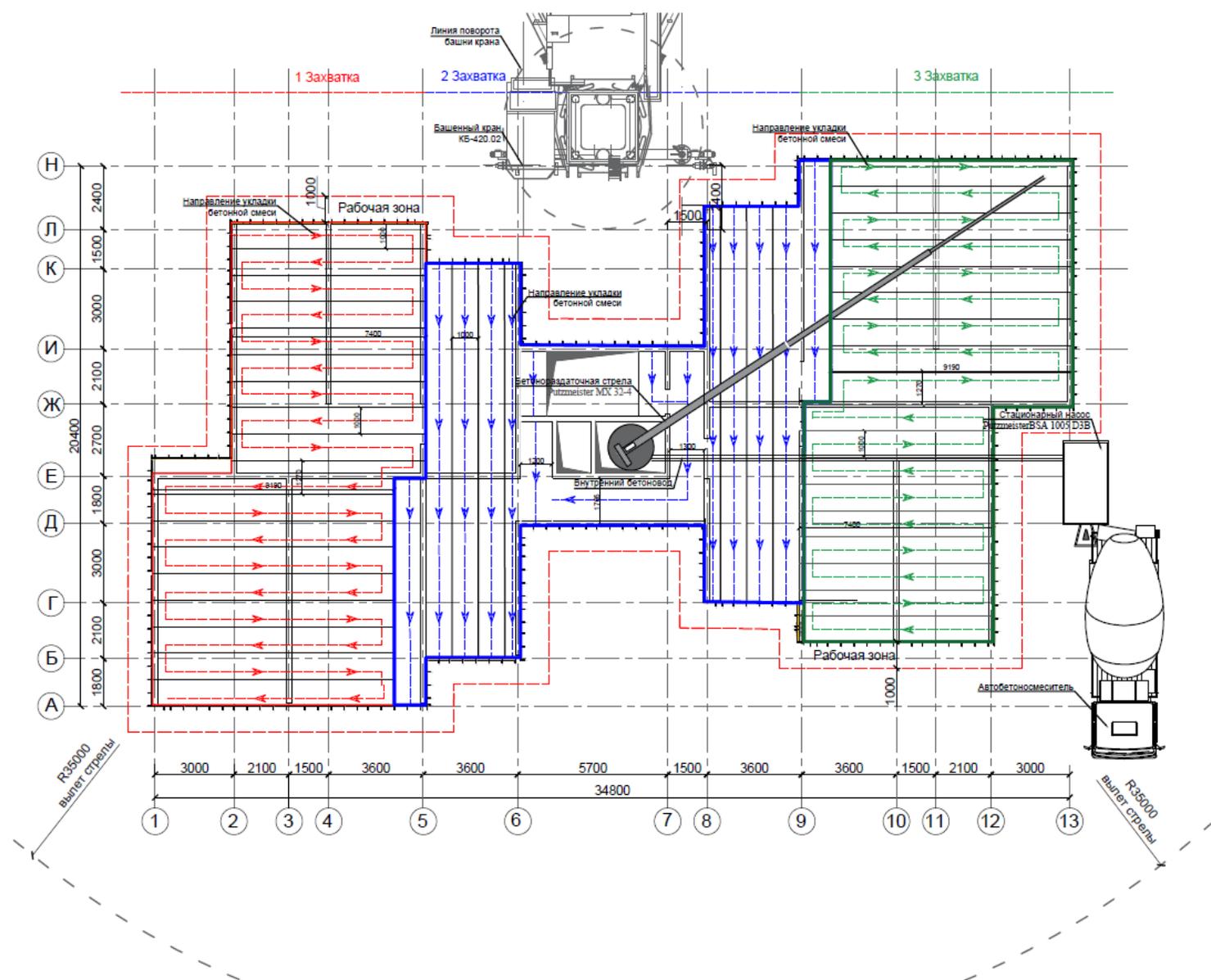


Схема организации работ по каменной кладке конструктивного слоя

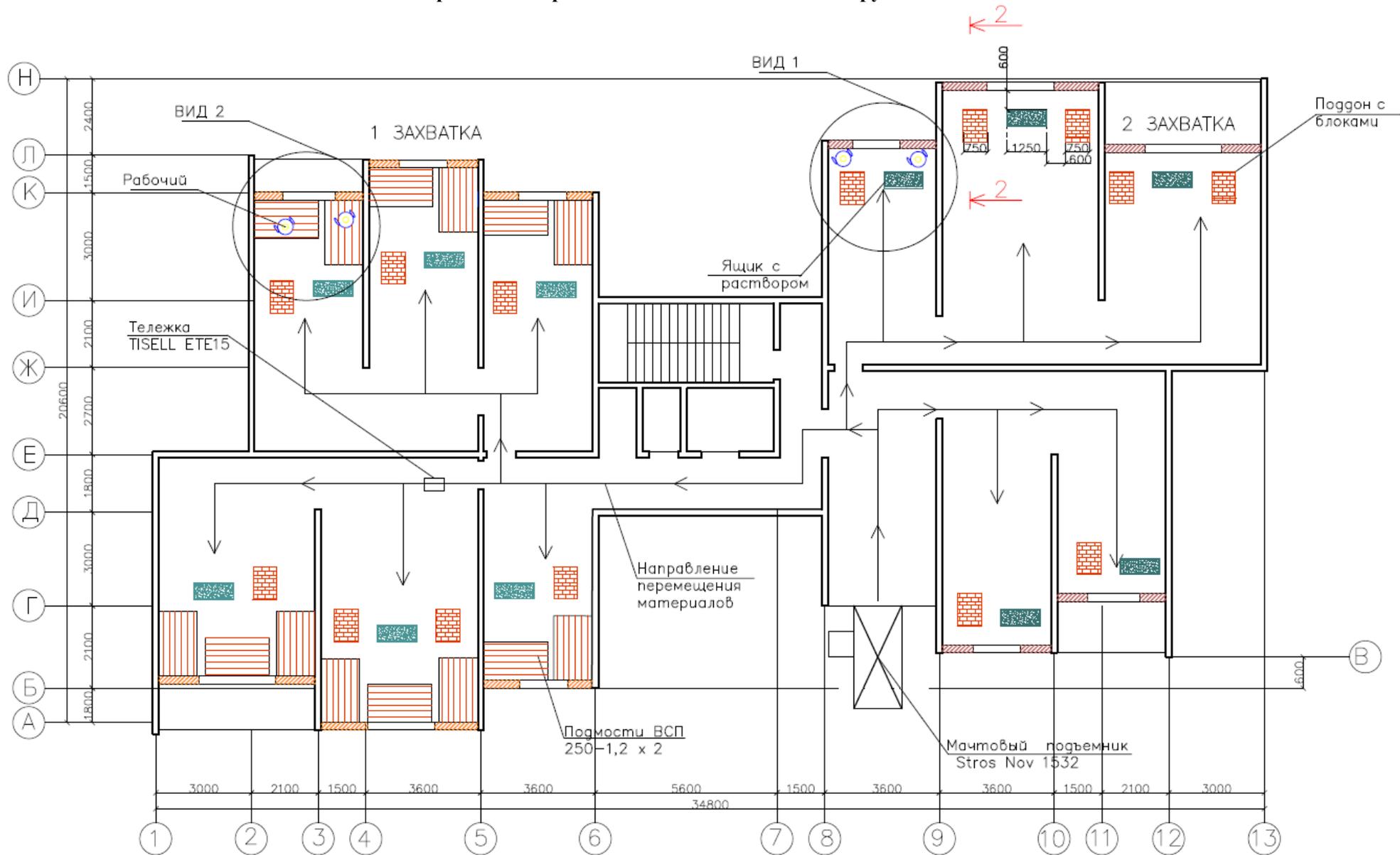


Схема организации работ по устройству системы «мокрого фасада»

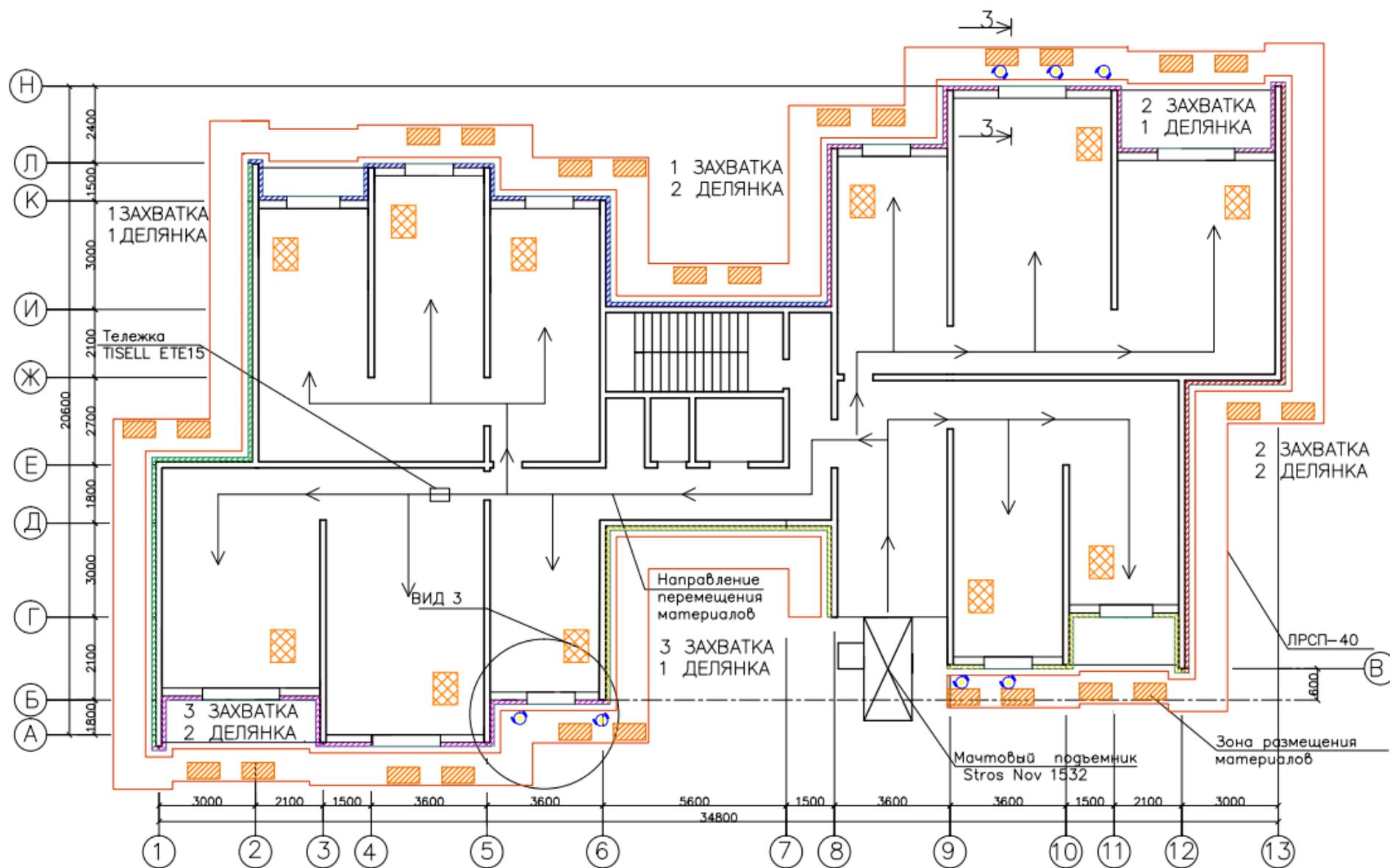
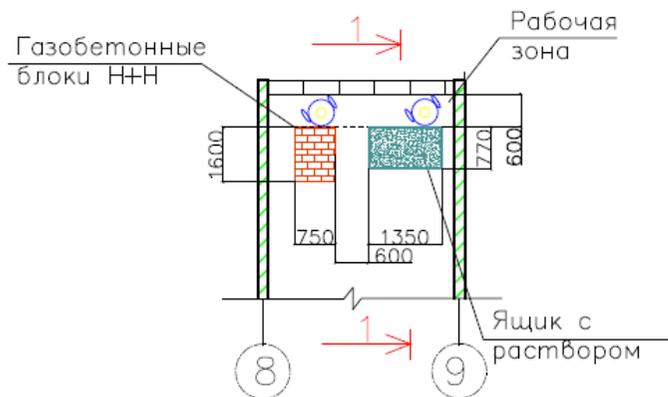
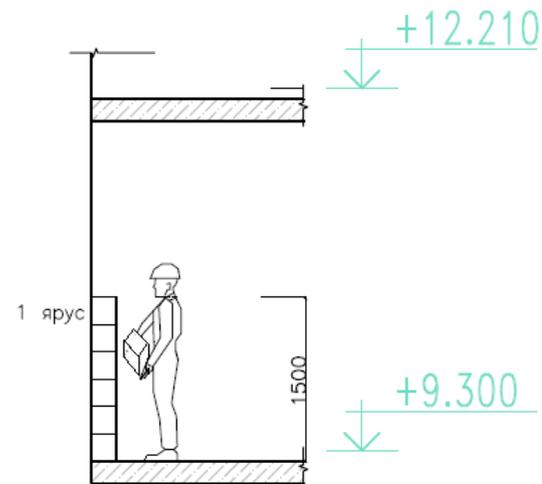


Схема организации рабочего места каменщиков при устройстве конструктивного (несущего) слоя

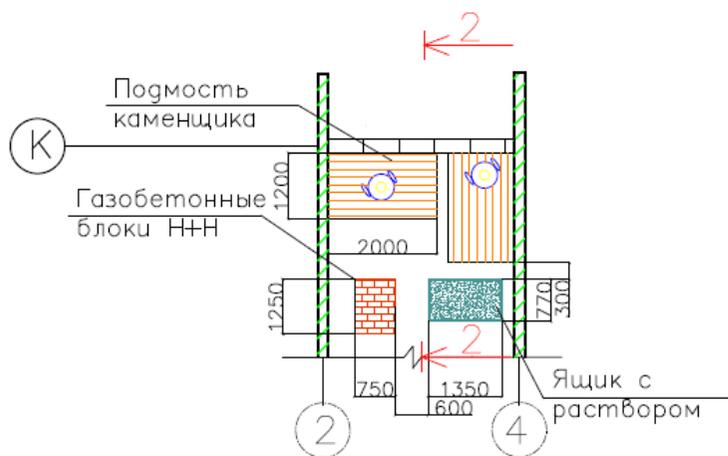
ВИД 1



1-1



ВИД 2



2-2

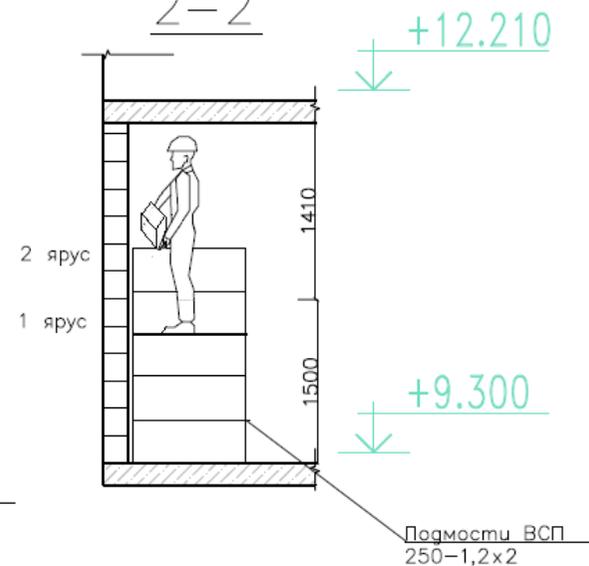


Схема организации рабочего места маляра-штукатура при устройстве системы «мокрого фасада»

ВИД 3

3-3

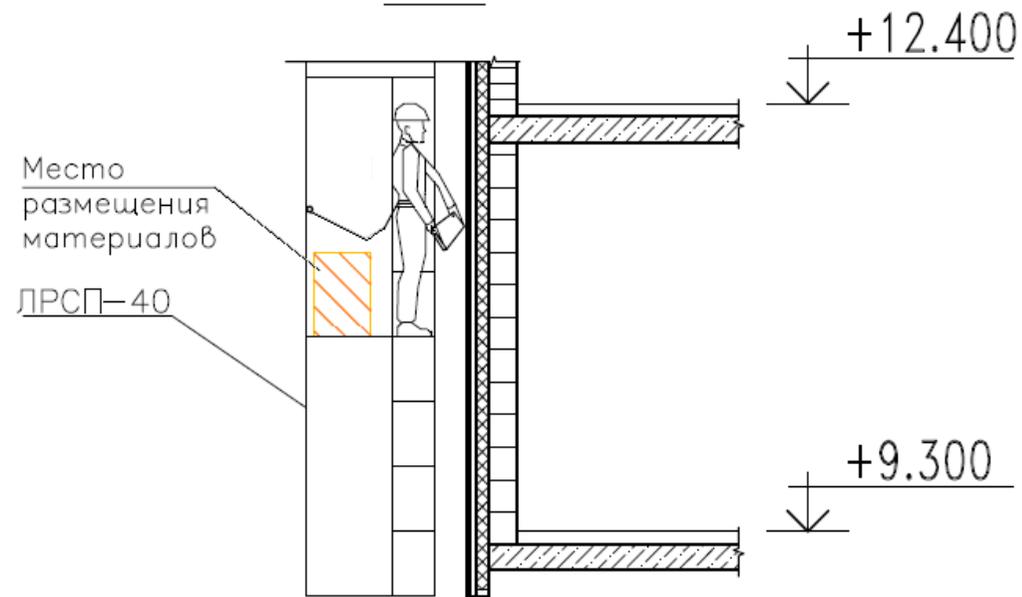
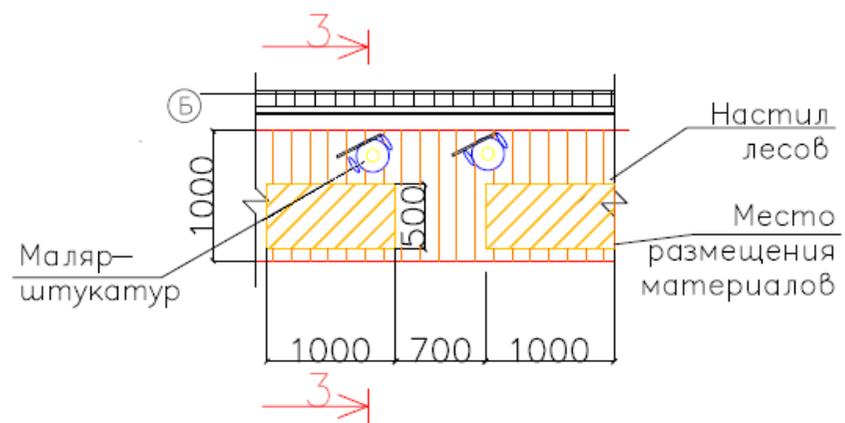


Схема организации работ по устройству основания под гидроизоляцию

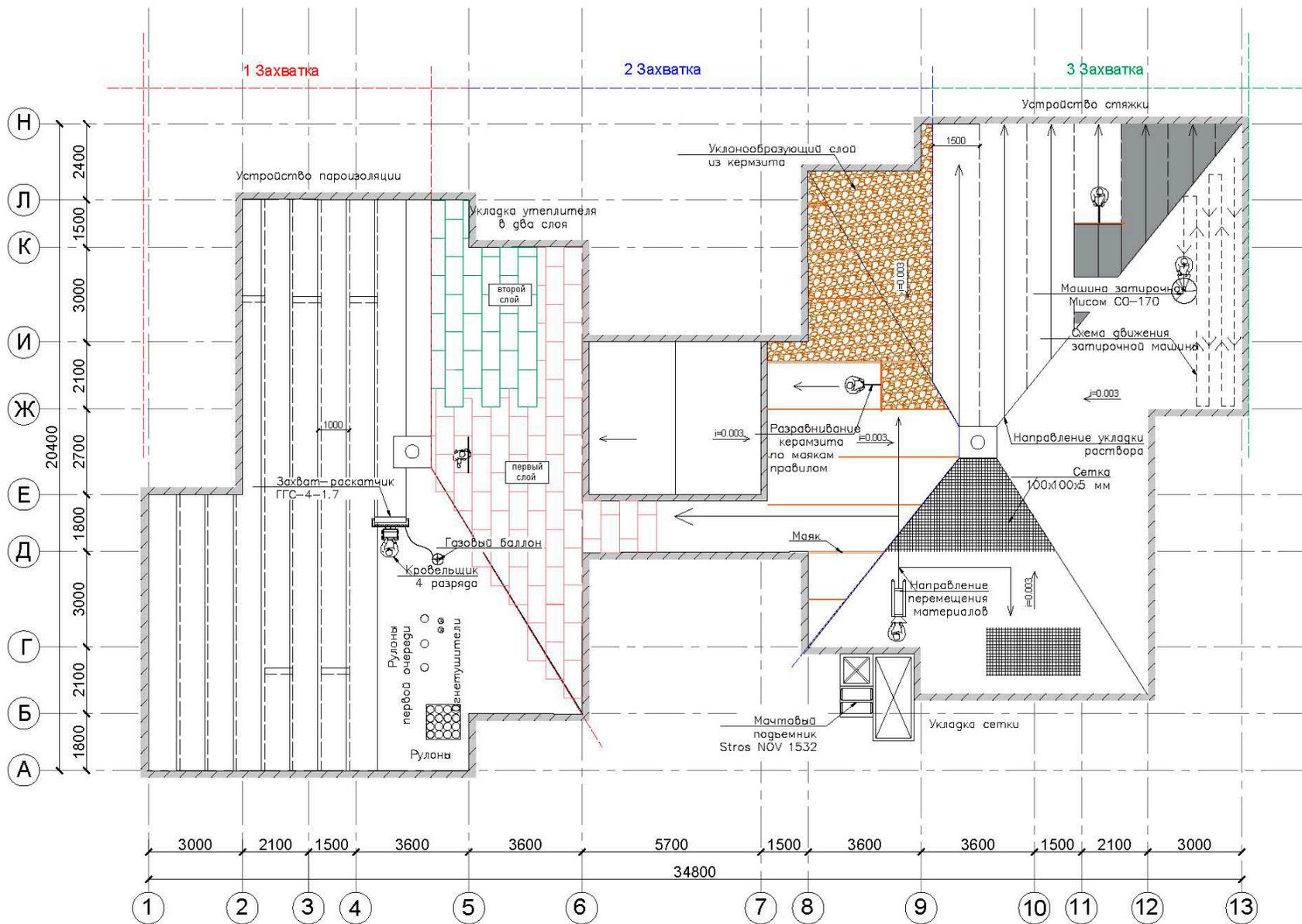


Схема организации работ по устройству гидроизоляции

