

3. Проект производства работ

Содержание:

Рекомендации по проведению компьютерных практикумов	2
1. Тема: График производства строительно-монтажных работ в составе проекта производства работ.	3
1.1. Методические указания к решению задач.	3
1.2. Условия задачи	4
1.3. Полное решение задачи	5
2. Тема: Схемы организации работ на участке строительства в составе проекта производства работ.	9
2.1. Методические указания к решению задач.	9
2.2. Условия задачи	11
3. Тема: Технологическая карта на производство строительно-монтажных работ.	12
3.1. Методические указания к решению задач.	12
3.2. Условия задачи	14

Рекомендации по проведению компьютерных практикумов

При реализации компьютерных практикумов по дисциплине «Методы проектирования технологий и организации строительного производства» предполагается формирование организационно-технологических документов ПОС, ППР, ТК с максимальным приближением к документации, используемой в строительной отрасли.

ПОС, ППР и ТК разрабатываются на единых исходных данных с использованием следующих информационных и программных комплексов:

1. Информационные агрегаты нормативной и технической документации (Техэксперт, Консультант и т.д.);
2. Программные комплексы типа MS Office Word, Excel для формирования пояснительной записки;
3. Программный комплекс nanoCAD с модулем СПДС Стройплощадка для формирования графического материала.

Раздел «Проект производства работ» дисциплины «Методы проектирования технологий и организации строительного производства» состоит из 6 занятий по 2 а.ч. на которых должны быть разобраны 3 темы:

1. График производства строительно-монтажных работ в составе проекта производства работ;
2. Схемы организации работ на участке строительства в составе проекта производства работ;
3. Технологическая карта на производство строительно-монтажных работ.

1. Тема: График производства строительного-монтажных работ в составе проекта производства работ.

1.1. Методические указания к решению задач.

Теоретическая часть

Проект производства работ (ППР) на весь комплекс работ по объекту и на подготовительный период на основании ПОС разрабатывает генеральная подрядная организация. Для отдельных сложных или впервые внедряемых видов работ ППР разрабатывают специализированные монтажные или проектные организации.

Проект производства работ в зависимости от возможной продолжительности строительства объекта, объемов и сложности отдельных видов работ по решению строительной организации может быть разработан на:

- строительство здания или сооружения в целом;
- возведение отдельных частей здания — подземная или надземная части, секция, пролет, этаж, ярус;
- выполнение отдельных технически сложных строительных работ;
- работы подготовительного периода.

Современные конструкции, специфика монтажа или возведения монолитных конструкций зданий и сооружений, неординарность применяемых методов их возведения требуют специальных инженерных решений по организации, механизации и технологии строительства. Основные организационно-технологические решения по производству монтажных работ содержатся в ППР — проекте производства работ, который разрабатывают, для:

- определения наиболее эффективных способов выполнения строительного-монтажных работ;
- снижения всех видов затрат;
- сокращения продолжительности строительства;

- наиболее полного использования средств механизации;
- обеспечения безопасности производства работ.

Проект производства работ на строительство здания или сооружения разрабатывают на основе задания, которое выдает строительная или монтажная организация как заказчик производства работ.

Исходными материалами для разработки ППР являются:

- задание на разработку ППР от заказчика;
- ранее разработанный ПОС на этот объект строительства;
- необходимая проектная документация — рабочие чертежи, расчеты;
- учет специфики строительства — условия поставки конструкций, материалов и деталей, наличие строительных машин и транспортных средств, обеспечение рабочими кадрами;
- документация и расчеты по осуществленному строительству аналогичных зданий и сооружений.

В задании должны быть указаны сроки подготовки требуемой документации и дополнительно приложены для оптимального проектирования ППР график производства работ и смета, комплект рабочих чертежей металлоконструкций, чертежи на сборный железобетон, чертежи монтажных узлов и спецификации, данные о согласованных сроках поставки монтируемых конструкций. Срок разработки ППР напрямую зависит от характера сооружения, объемов монтажных работ, их сложности.

1.2. Условия задачи

Цель работы заключается в разработке календарного плана в составе ППР. Календарный план в составе ППР должен быть разработан на основании информации изложенной в ПОС, общий срок производства работ не может превышать рассчитанную нормативную продолжительность (пункт «л»).

1.3. Полное решение задачи

Для формирования календарного плана в составе ППР необходимо выполнить набор следующих действий:

1. Определение объемов работ.

На основании информации изложенной в пунктах «з» и «к» необходимо составить таблицу «Ведомость объемов работ» по форме:

Таблица 1. Ведомость объемов работ

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
1	2	3	4	5

Название работ во 2 столбце данной таблицы должно полностью соответствовать параграфам нормативных документов (ГЭСН, ФЕР, ТЕР, ЕНиР)

Ед.изм. в соответствии с параграфами нормативных документов (ГЭСН, ФЕР, ТЕР, ЕНиР)

Кол-во, рассчитанные объемы, приведённые к Ед.изм.

Примечание, в данном столбце указывается ссылка на параграф нормативного документа.

2. Калькуляция трудозатрат

На основании рассчитанных объемов работ в таблице 1 необходимо выполнить расчет трудозатрат.

Результатом выполнения данной работы является подготовленный текстовый документ и календарный план.

Таблица 2. Калькуляция трудозатрат

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Обоснов.	Норма времени ч. час	Затраты труда		Норма времени маш. час	Затраты труда	
						ч. час	ч. дн.		м. час	маш. см
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Значения нормы времени (нормы трудозатрат) для 6 и 9 столбца берутся из нормативных документов

3. На основании данных калькуляции трудозатрат (таблица 2) формируется календарный план в составе ППР.

Для построения календарного плана приветствуется использование средств САПР: Менеджера проекта nanoCAD СПДС Стройплощадка, MS Project или иное:

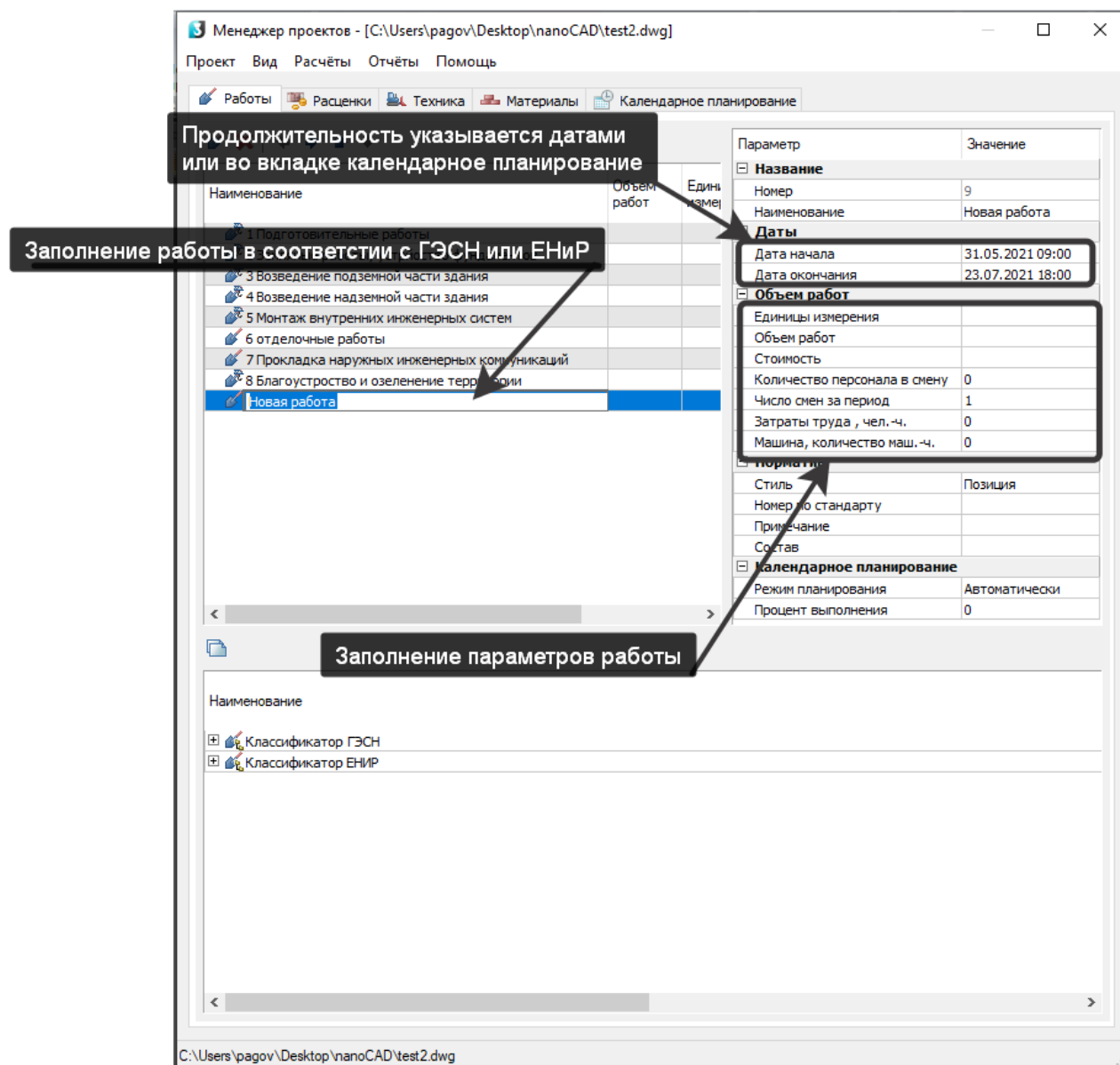


Рисунок 1. Внесение работ, с детализацией для ППР, в менеджере проекта nanoCAD с модулем Стройплощадка.

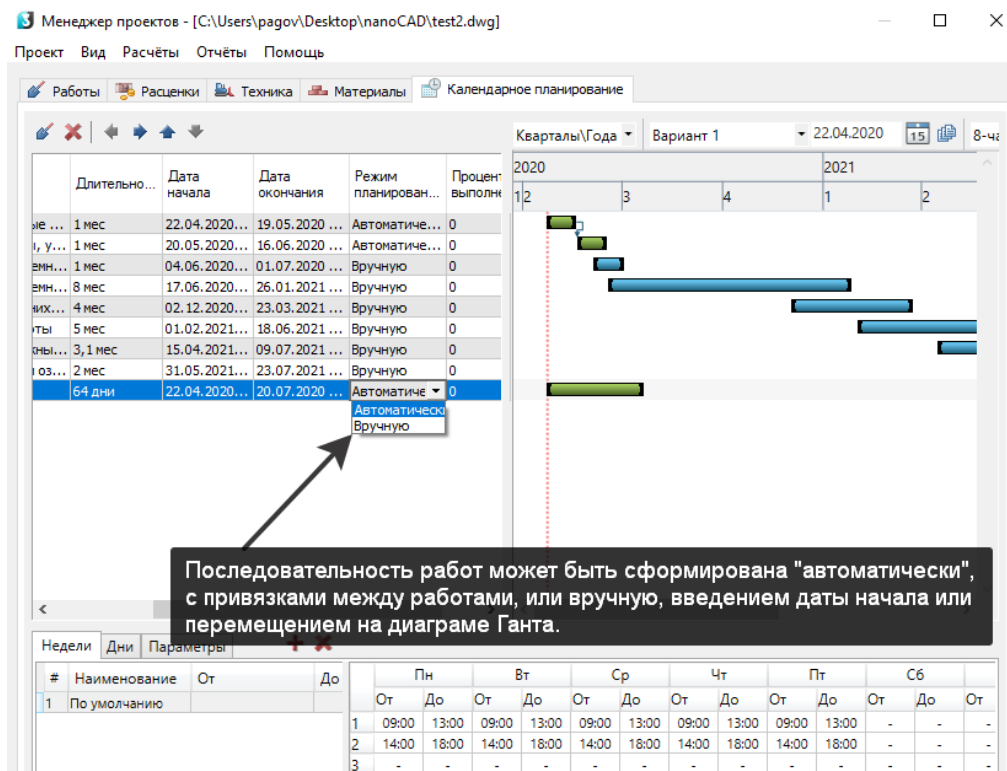


Рисунок 2. Формирование последовательности работ во вкладке "Календарное планирование" в программе nanoCAD с модулем Стройплощадка.

Результат выполненной работы по компьютерному практикуму по теме: «График производства строительно-монтажных работ в составе проекта производства работ» выполняется отчетом в виде календарного плана:

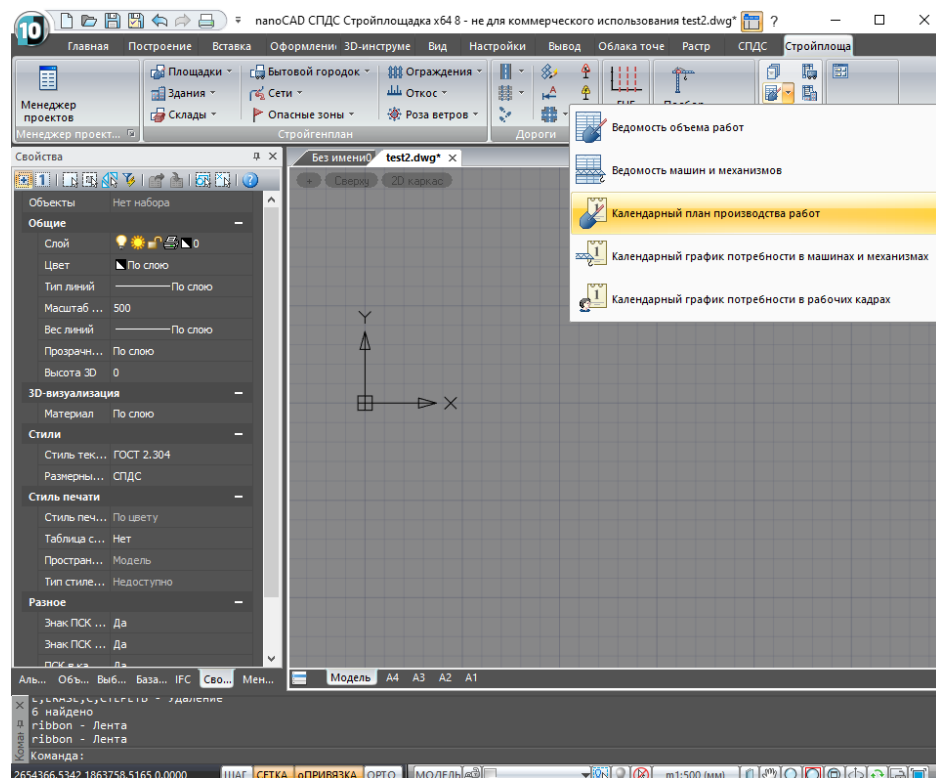
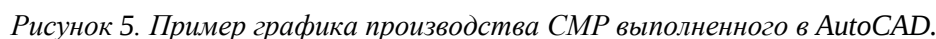
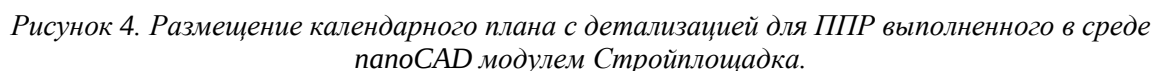


Рисунок 3. Выбор отчета в виде Календарного плана " в программе nanoCAD с модулем Стройплощадка.



2. Тема: Схемы организации работ на участке строительства в составе проекта производства работ.

2.1. Методические указания к решению задач.

Проект производства работ следует разрабатывать на вариантной основе, т. е. сопоставляя эффективность вариантов основных решений. Задачи, решаемые при проектировании строительных технологий:

- применение передовых строительных конструкций;
- поточное производство работ с равномерной загрузкой оборудования и рабочих;
- разработка прогрессивных методов организации строительства;
- применение передовых технологий и методов производства работ, совмещение работ по возведению каркаса здания с общестроительными;
- эффективные средства механизации производства работ и комплексная механизация для сокращения ручного труда;
- эффективные схемы комплектации объекта конструкциями;
- рациональные решения по доставке и складированию конструкций;
- оборудование площадки укрупнительной сборки конструкций;
- обеспечение непрерывности производства работ, исключение технологических перерывов;
- обеспечение прочности и устойчивости сооружения на всех этапах производства работ;
- обеспечение машин и механизмов энергоресурсами, водой;
- использование рационального и универсального монтажного оснащения;
- широкое применение средств малой механизации;
- применение прогрессивных временных сооружений — бытовок передвижного, контейнерного и сборно-разборного типов;
- сокращение числа и площадей приобъектных складов;
- монтаж с транспортных средств;

- организация возведения каркаса и выполнения сопутствующих работ в 2...3 смены;

- обеспечение нормальных условий для безопасного труда и отдыха рабочих.

Проектирование технологий возведения надземной (подземной, отдельной секции и т. п.) части здания, сооружения должно базироваться на следующих принципах:

- изучении объемно-планировочного и конструктивного решений здания;
- предварительном анализе способов производства работ, приемлемых для использования основных монтажных механизмов;

- составлении спецификации сборного железобетона, определении номенклатуры и максимальной массы изделий;

- определении потребности в материалах и полуфабрикатах (общее количество и необходимость поставки отдельных материалов в конкретные сроки);

- расчете трудоемкости работ, примерных затрат машинного времени;

- определении допустимых сроков возведения каркаса здания;

- первичном анализе и оценке вышеуказанных материалов.

В оптимальном технологическом решении должны быть, в частности, отражены принципиальные, с точки зрения производства работ, моменты:

- необходимое число монтажных кранов и число смен монтажа в сутки;

- выбор наиболее подходящих по техническим параметрам и наиболее дешевых при экономическом сравнении монтажных механизмов;

- подбор современных, наиболее надежных, универсальных и индустриальных средств механизации, такелажа, приспособлений.

- Проектирование технологий возведения здания является завершающим этапом работ, базирующимся на принятии всех первичных решений.

- Основной, обобщающий документ — календарный график (план) производства работ. Его составляют на основе объемов монтажных и сопутствующих работ, их трудоемкости и принятых методов производства

работ, он устанавливает:

- последовательность, взаимосвязь и сроки выполнения отдельных работ;
- число применяемых монтажных кранов и сроки их использования;
- потребность в рабочих кадрах на период возведения каркаса здания в целом и по специальностям;
- принимаемое число смен работы в сутки и номенклатуру работ, выполняемых в ту или иную смену;
- общую продолжительность возведения каркаса здания в днях;
- состав комплексной бригады рабочих и специализированных звеньев.

2.2. Условия задачи

Цель данного компьютерного практикума заключается в детализации описания технологии выполнения строительно-монтажных работ, которые ранее были описаны в ПОС.

Результатом выполнения данной работы является подготовленный текстовый документ, описывающий объект строительства в части:

3. Тема: Технологическая карта на производство строительного-монтажных работ.

3.1. Методические указания к решению задач.

Теоретическая часть

Технологическая карта составляется для использования:

- в составе проекта производства работ - на возведение здания, сооружения или его части;
- на выполнение отдельных видов работ - геодезических, земляных, свайных, каменных, монтажных, бетонных (опалубочных, арматурных), кровельных, отделочных, устройства полов, санитарно-технических и тому подобных работ;
- на работы подготовительного периода строительства.

Технологическая карта может быть использована при разработке проекта организации строительства, при подготовке тендерной (договорной) документации подряда, для контроля качества выполнения работ заказчиками, генеральными подрядчиками и надзорными органами, при обучении и повышении квалификации рабочих и ИТР, в учебном процессе в строительных вузах и техникумах.

Технологическая карта составляется на специальные работы, в результате которых создаются конструктивные элементы здания, например монтаж подкрановых балок, колонн, стеновых панелей, трубопроводов, систем отопления, вентиляции, водоснабжения.

При необходимости технологическая карта разрабатывается на сооружение ответственных элементов или на устройство отдельных узлов, от качества которых зависят показатели назначения, безопасности и надежности, экологии и эстетики всего здания.

Технологическая карта разрабатывается для обеспечения строительства рациональными решениями по организации, технологии и механизации строительных работ.

Для составления технологической карты подготавливаются и принимаются решения по выбору технологии (состава и последовательности технологических процессов) строительного производства, по определению состава и количества строительных машин и оборудования, технологической оснастки, инструмента и приспособлений, выявляется необходимая номенклатура и подсчитываются объемы материально-технических ресурсов, устанавливаются требования к качеству и приемке работ, предусматриваются мероприятия по охране труда, безопасности и охране окружающей среды.

При разработке технологических карт используются государственные стандарты, строительные нормы и правила, отражающие достигнутый технический уровень строительного производства. Для повышения конкурентоспособности строительной организации (фирмы) рекомендуется применять в технологических картах прогрессивные, более жесткие, чем в приведенных документах, нормы и правила.

Для расчета потребности в ресурсах используются производственные, ведомственные и местные нормы.

В технологической карте следует установить требования к качеству и способы его проверки:

- предшествующих работ;
- материалов и изделий, поступающих в производство;
- выполнения технологических операций и процесса в целом.

Материально-технические ресурсы, затраты труда и машинного времени приводятся в технологических картах на технологический процесс и его операции, на весь объем работ или укрупненные измерители конечной продукции, например: на площадь - 10, 100 или 1000 м²; на объем - 10, 100 или 1000 м³; на расстояние - 100 или 1000 м; на массу - 100 или 1000 т; на количество - 10 или 100 шт.

На многократно повторяющиеся строительные работы или для возведения конструкции или здания в целом по проектам массового применения разрабатывается типовая технологическая карта.

В состав проекта производства работ, связанного с использованием строительных технологий массового применения, включаются типовые технологические карты.

3.2. Условия задачи

Цель работы заключается в проработке 1 сложного технологического процесса с детализацией под Технологическую карту.

Технологическая карта состоит из текстовой и графической частей, представленных в следующих разделах:

1. область применения;
2. описание организации и технологии выполнения работ;
3. ведомость объёмов работ;
4. калькуляцию затрат труда, машинного времени и заработной платы;
5. перечисление материально-технических ресурсов;
6. график производства работ;
7. раздел по технике безопасности;
8. требования к качеству приёмки работ;
9. технико-экономические показатели;
10. технологические схемы.

1. Область применения

В разделе приводится наименование технологического процесса, типа (вида) здания (сооружения), конструктивного элемента или части здания, для которых разрабатывается данная технологическая карта.

Указывается, что технологическая карта предназначена для нового строительства или реконструкции, капитального или текущего ремонта.

Приводятся объёмы работ, при которых следует применять данную карту.

Сообщаются условия и особенности производства работ, требования к температуре, влажности, метеорологическим и другим показателям окружающей среды, при которых допускается производство работ.

В картах для технологических процессов, в которых используются строительные материалы и детали, приводятся их название, фирма-производитель и документ (ГОСТ, ТУ и т.п.).

2. Организация и технология выполнения работ

Раздел подразделяется, как правило, на подразделы: подготовительные, основные и заключительные работы.

В подразделе «Подготовительные работы» сообщается, какие проектные, технологические и разрешительные документы необходимы для выполнения работ, как должна быть произведена комплектация строительных материалов и изделий, как выбраны строительные машины, технологическое оборудование и оснастка, как организуются 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 и щитов ограждений и т.п.).

В подразделе «Основные работы» указывается, как технологии строительных работ подразделяются на технологические процессы, а процессы - на операции, производится их описание.

В подразделе «Заключительные работы» приводятся работы, которые выполняются после основных работ: демонтаж технологического оборудования, уборка и восстановление обустройства территории (посадка деревьев и кустарников), снятие предупредительных знаков и щитов, ограждений и т.п.

3. Ведомость объёмов работ

Таблица 3.1 Ведомость объёмов работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объём работ	Примечание
1	2	3	4	5

Примечание: единица измерения указывается в соответствии с измерителем, указанным в ГЭСН-2001-01 (ЕНиР) для данной нормы времени.

Объём работ указывается в соответствии с единицей измерения. Например: для работы по снятию растительного слоя грунта единица измерения составляет 1000 м². Площадь на которой будет вестись данная работа равна площади строительной площадки: $V = 500 \cdot 300 = 150000 \text{ м}^2$. Объём работ, заносимый в ведомость $V_p = 150000 : 1000 = \underline{150} \text{ м}^2$

4. Калькуляция затрат труда и машинного времени

На основе ведомости объёмов работ составляется калькуляция затрат труда и машинного времени.

Таблица 3.2

Калькуляция затрат труда и машинного времени

№ п/п	Наименование процесса	Ед.изм.	Объём работ	§ ГЭСН-2001-01 (ЕНиР 2)	Состав звена	Норма времени	
						Чел-час	Маш-час
1	2	3	4	5	6	7	8

Затраты труда		Затраты труда	
Чел-час	Маш-час	Чел-дн	Маш-см
9	10	11	12

Затраты труда $Tr_{[9]} = V_{[4]} \cdot N_{вр [7]}$; $Tr_{[10]} = V_{[4]} \cdot N_{вр [8]}$;

Затраты труда $Tr_{[11]} = Tr_{[10]} / t_{см} \cdot n_{см}$, $Tr_{[12]} = Tr_{[8]} / t_{см}$, где:

$t_{см}$ – продолжительность рабочей смены равная 8 час.;

$n_{см}$ – количество рабочих смен в сутки;

5. Материально-технические ресурсы

Таблица 3.3

Ведомость потребных машин, механизмов и инструментов

№ п/п	Наименование	Тип, марка	Ед.изм.	Количество	Показатели
1	2	3	4	5	6
Машины, приспособления, инструмент, инвентарь.					

6. График производства работ

Табличная часть графика производства работ выполняется в пояснительной записке (графы с [1] по [13]).

Таблица 3.4 Календарный план производства земляных работ.

№ п/п	Наименование процесса	Ед.изм	Объём работ	Затраты труда		Проектируемые		
				чел-дн	маш-см	% выполнения норм	Затраты труда, чел-дн	Время работы машин, маш-см
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Срок производства работ		Количество рабочих		ДНИ									
кол-во дней	кол-во смен	в день	в смену	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
10	11	12	13	14									

Проектируемый процент выполнения норм максимально может составлять 110 %. Затраты труда рабочих и время работы машин пересчитывается исходя из вводимого проектируемого процента выполнения норм.

Срок производства работ $T = T_{\text{проектир.}} / n_{\text{исп.}}$, где

$T_{\text{проектир}}$ – проектируемые затраты труда ([8], чел-дн) или проектируемое время работы машин ([9], маш-см);

$n_{\text{исп}}$ – количество исполнителей (машин – для механизированных работ; рабочих – для работ, выполняемых вручную).

Количество рабочих назначается по выбранному в нормативных документах составу звена (см. графу [6] таблицы 5 методических указаний) и должно соответствовать проектируемому количеству машин.

Календарный план производства работ (графы с [1] по [14] включительно) вычерчивается на листе формата А3 в графической части работы.

7. Требования к качеству приёмки работ

Требования к качеству приёмки земляных работ должны соответствовать нормативным документам.

Таблица 3.5 Требования к производству работ

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод и объём)
1	2	3

8. Техника безопасности

Для предупреждения несчастных случаев на строительной площадке необходимо учитывать причины их возникновения:

- недостаточная квалификация рабочих и допуск их к работе без инструктажа;
- отсутствие спецодежды и индивидуальных защитных приспособлений, соответствующих выполняемой работе;
- неправильное или небрежное производство строительно-монтажных работ;
- применение неисправного инвентаря, приспособлений и инструментов;
- неправильное обращение со строительными машинами и инструментами;
- невыполнение требований, предъявляемых к эксплуатации транспорта и производству погрузочно-разгрузочных операций;
- неправильное и неумелое обращение с электропроводкой, а также электрооборудованием;
- недостаточное освещение рабочих мест в тёмное время суток.

Ответственность за соблюдение требований безопасности возлагается:

- за техническое состояние машин и средств защиты - на организацию,

на балансе которой они находятся;

- за проведение обучения и инструктажа по безопасности труда - на организацию, в штате которой состоят рабочие;
- за соблюдение требований безопасности труда при производстве работ - на организацию, осуществляющую работы.

Руководители строительно-монтажных организаций должны обеспечить рабочих спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты в соответствии с ГОСТ. Рабочие и инженерно-технические работники без строительных касок и прочих средств индивидуальной защиты к выполнению работ не допускаются. Перед допуском к работам, необходимо провести обучение и проведение инструктажа по технике безопасности (повторный инструктаж проводится не реже одного раза в месяц).

Техника безопасности работ, выполняемых на строительной площадке должна соответствовать требованиям нормативных документов.

9. Техничко-экономические показатели

На основании разработанного календарного плана рассчитываются технико-экономические показатели, включающие:

- общую продолжительность производства работ по технологической карте, дни;
- объём земляных работ по технологической карте, м³;
- объём земляных работ, разрабатываемых отдельно бульдозером, скрепером, экскаватором, вручную;
- общую трудоёмкость работ, чел-час;
- трудоёмкость работ на единицу объёма, чел-час;
- стоимость затрат труда на общий объём работ по технологической карте (при двухсменной работе), руб.;
- стоимость затрат труда на единицу объёма, руб.

10. Технологические схемы

Технологические схемы на процессы, выполняемые в ходе земляных работ, вычерчиваются студентом на листах формата А3 в выбранном

строительном масштабе (1:100; 1:200; 1:500; 1:1000; 1:2000). На технологической схеме должны быть показаны все основные размеры и привязки; марки машин; стоянки машин, параметры проходок и забоев; порядок выполнения процессов в соответствии с этапом производства работ.

Примеры технологических схем:

1. Пример технологических схем на устройство земляных работ.

Схема производства работ по вертикальной планировке на территории строительной площадки:



Рисунок 6. Схема разработки грунта в котловане экскаватором

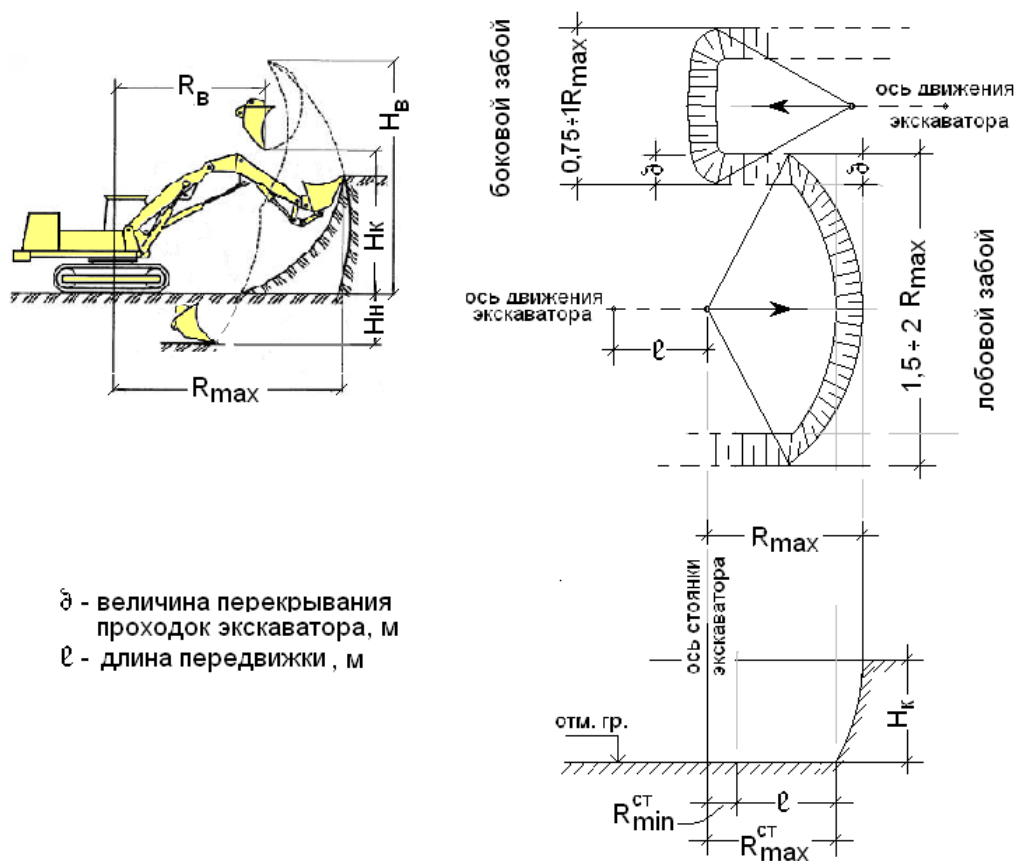


Рисунок 7. Схема разработки грунта экскаватором с оборудованием прямая лопата

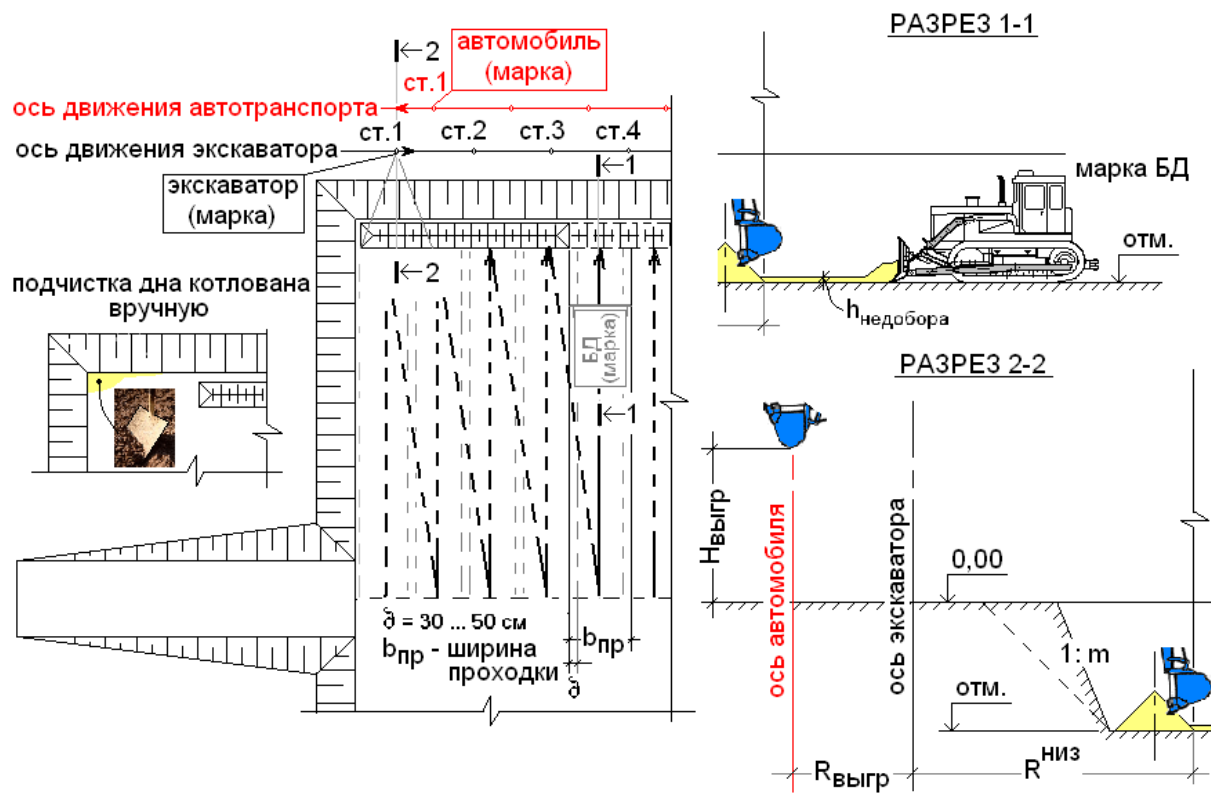


Рисунок 8. Схема подчистки дна котлована

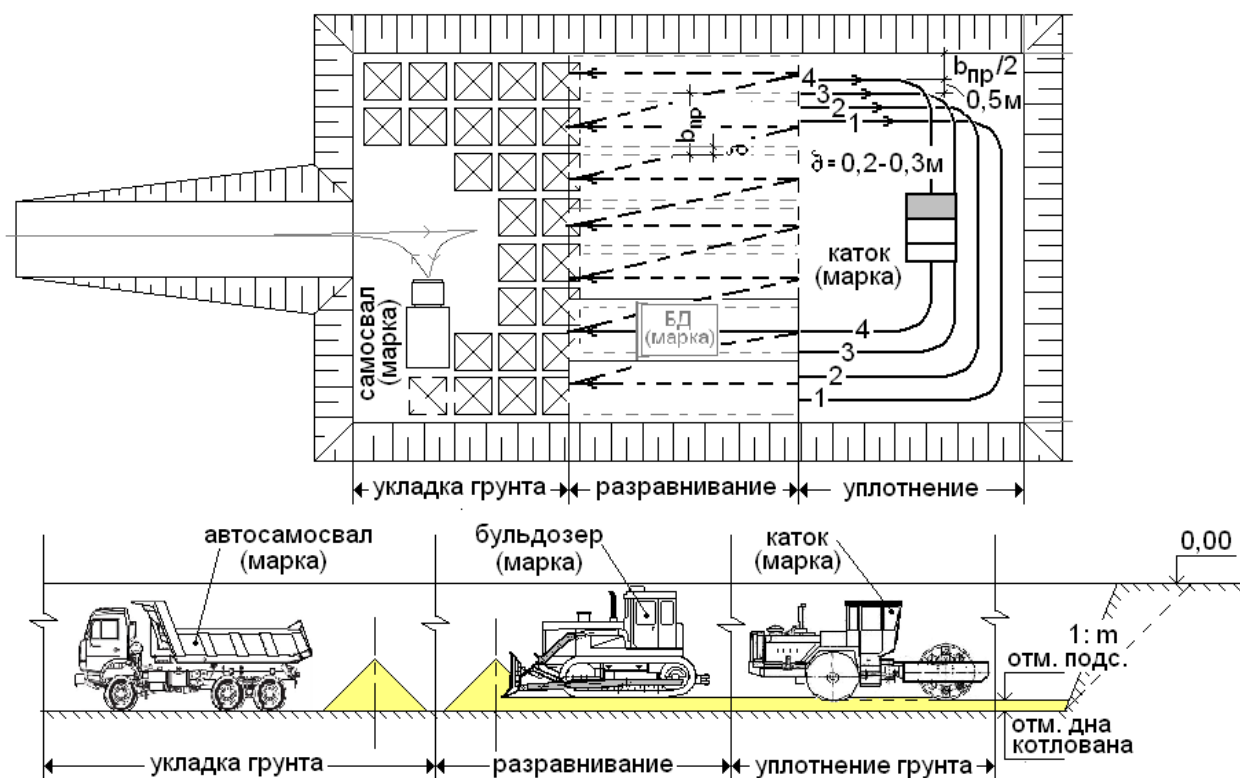


Рисунок 9. Схема устройства песчаной подсыпки на дне котлована.



Рисунок 10. Схема обратной засыпки пазух котлована.

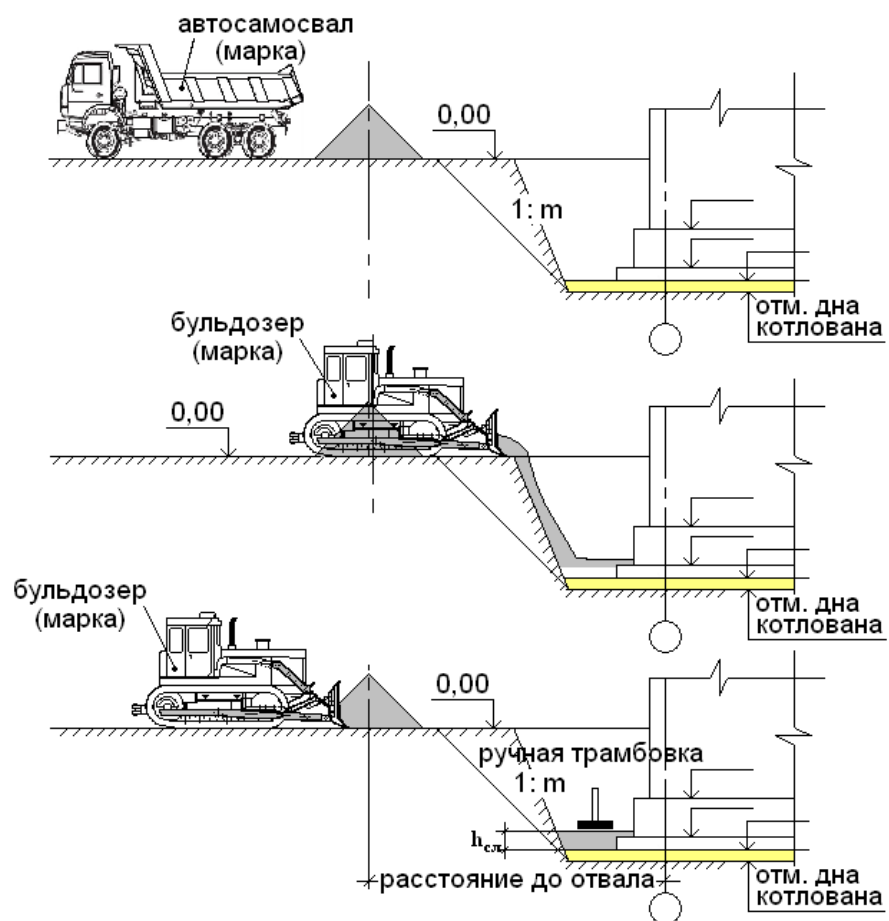


Рисунок 11. Схема обратной засыпки пазух котлована

2. Пример технологических схем на устройство монолитных конструкций ТИПОВОГО ЭТАЖА.

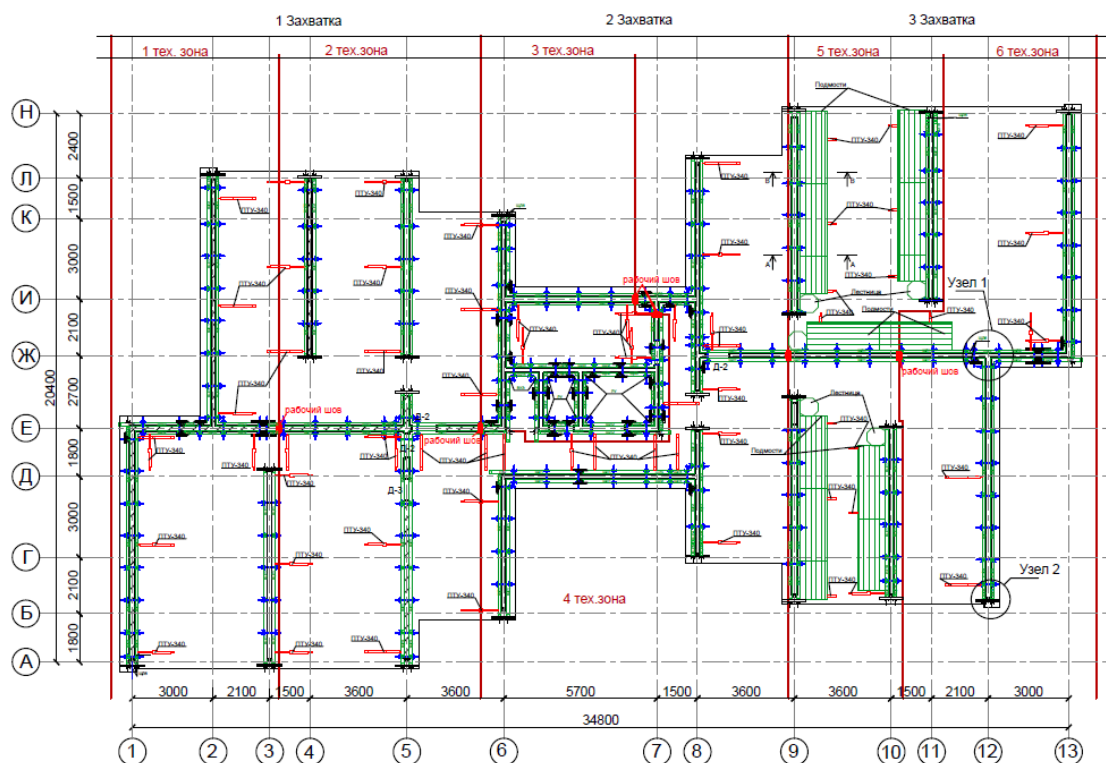


Рисунок 12. Схема расстановки опалубки вертикальных конструкций

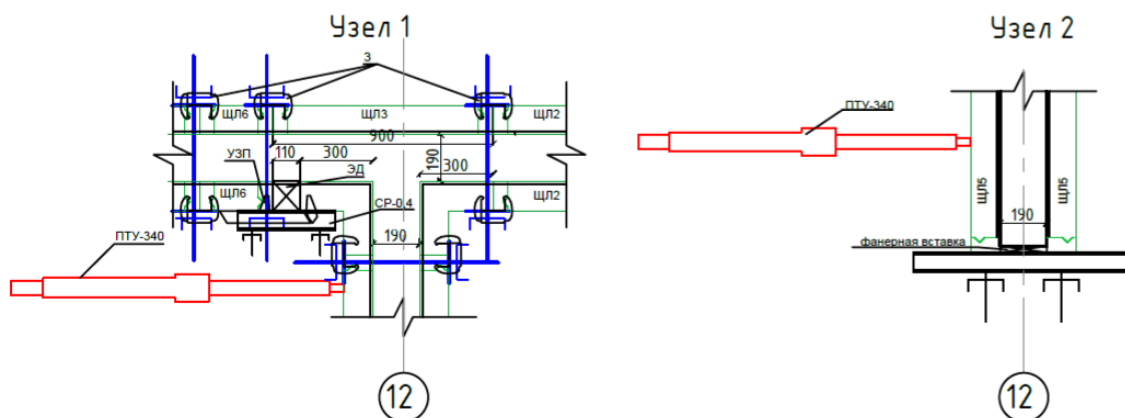


Рисунок 13. Узлы опалубки вертикальных конструкций

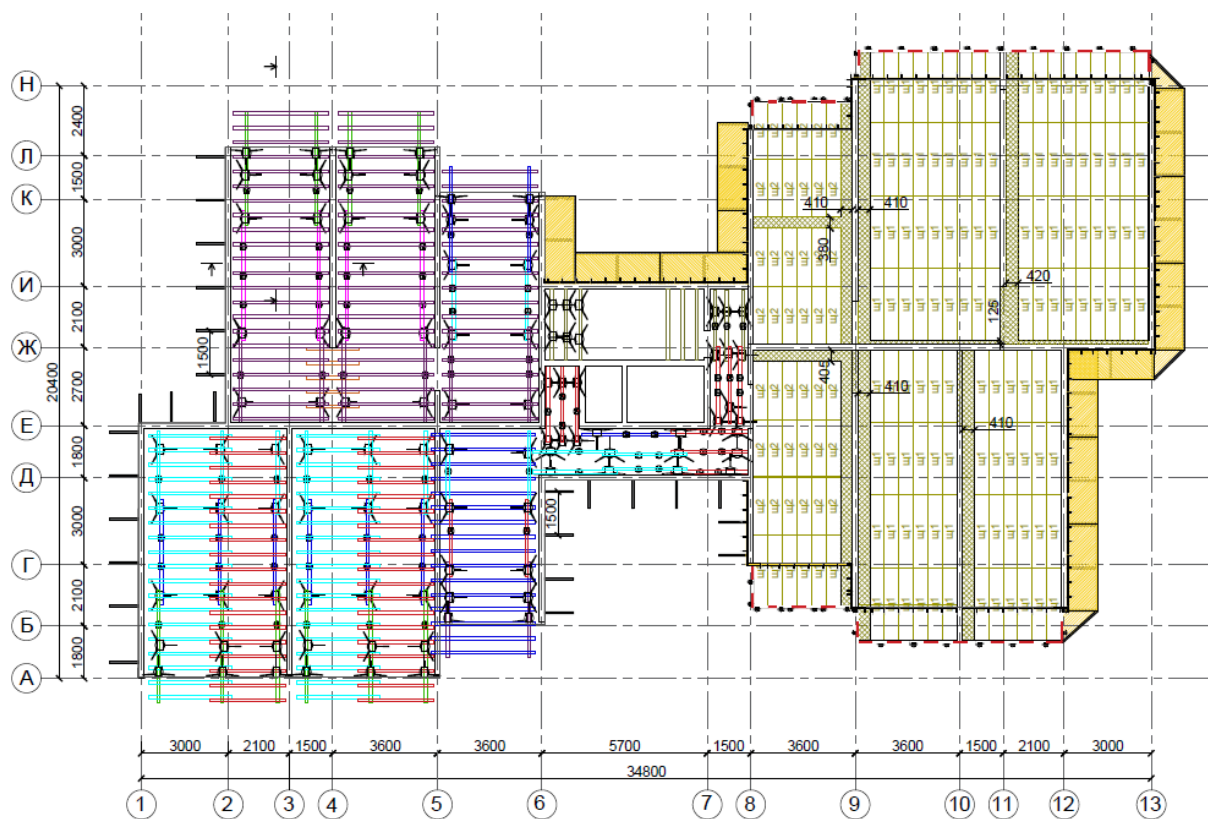


Рисунок 14. Схема расстановки опалубки горизонтальных конструкций

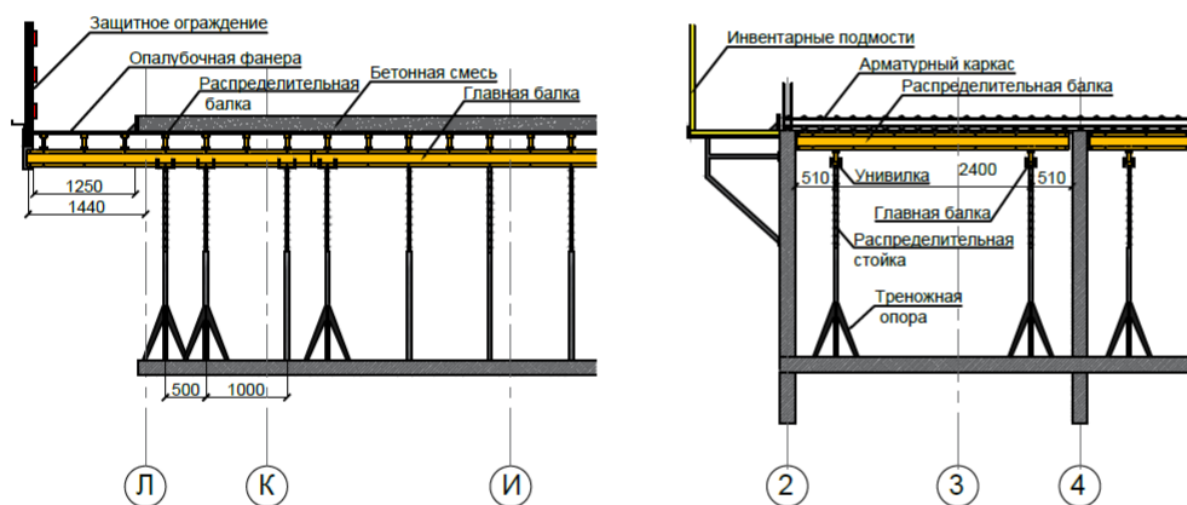


Рисунок 15. Схема опалубки горизонтальных конструкций

№ 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 H20 длина 1800мм.	10
3		ЩЛ3 (щит линейный 0,9х3,3м)	43	19		Балка H20 длина 2450мм.	15
4		ЩУ (щит универсальный 0,9х3,3м)	9	20		Балка H20 длина 2650мм.	93
5		ЩЛ4 (щит линейный 0,6х3,3м)	29	21		Балка H20 длина 2900мм.	192
6		ЩЛ5 (щит линейный 0,45х3,3м)	26	22		Балка H20 длина 3300мм.	142
7		ЩЛ6 (щит линейный 0,3х3,3м)	14	23		Балка H20 длина 3600мм.	156
8		УЭ (внутренний угловой элемент 0,3х3,3м)	25	24		Балка H20 длина 3900мм.	22
9		РУ (распалубочный уголок 0,3х3,3м)	18	25		Балка H20 длина 4500мм.	4
10		ЭД (пригнанный брус размером 2, 3, 5 и 10 см их 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

Рисунок 16 Условные обозначения / спецификация опалубки

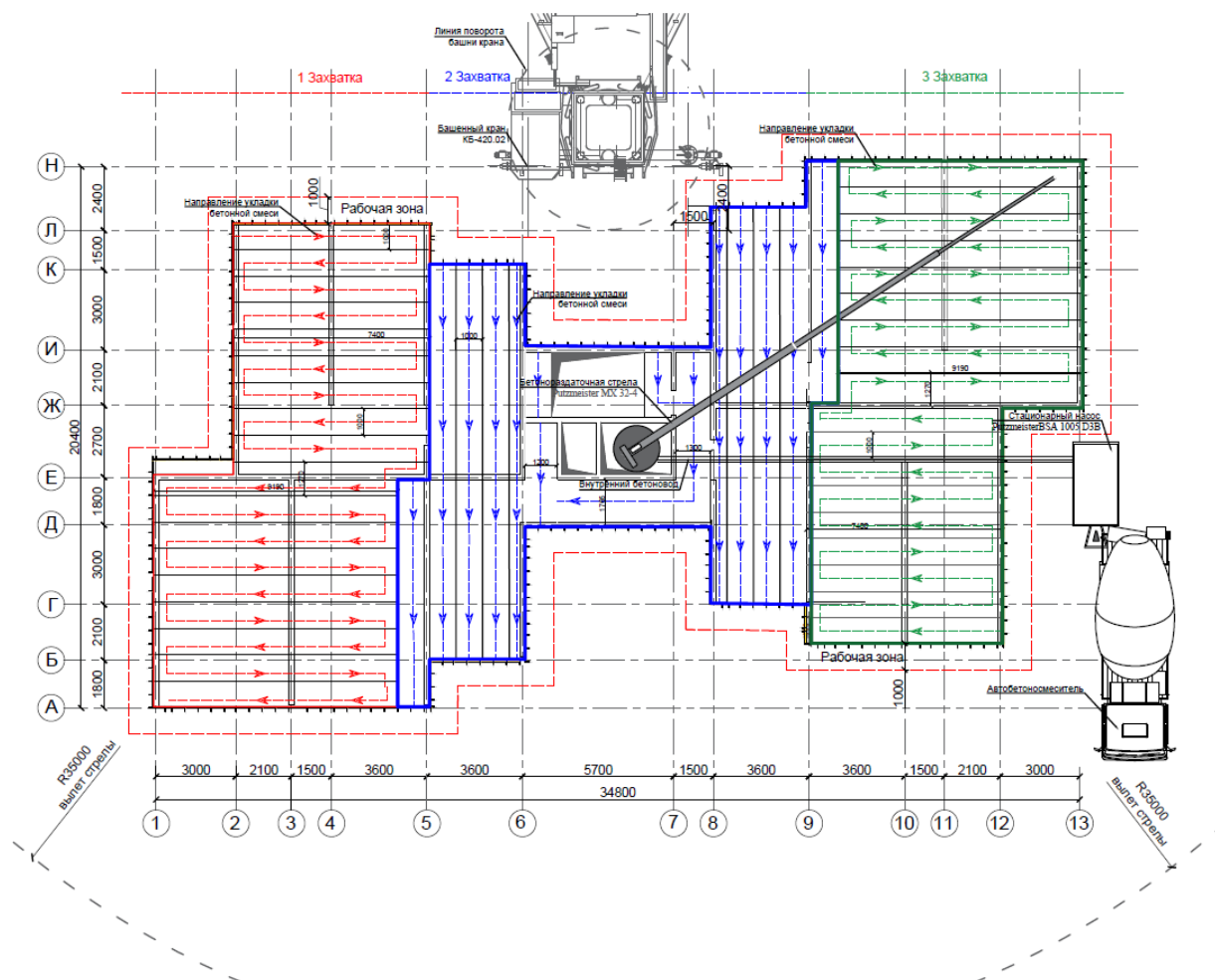


Рисунок 17. Схема бетонирования плиты перекрытия.