

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Кафедра Строительного производства

Разработка технологических карт на строительные процессы

Методические указания

Составитель
С.В. Прохоров

Владимир 2013

УДК 69.057.2

ББК 38

Рецензент

Кандидат технических наук

доц. каф. «Архитектура»

Л.А. Еропов

Разработка технологических карт на выполнение технологических процессов. Методические указания / сост. С.В. Прохоров; Владим. гос. ун-т. Владимир: Изд-во ВлГУ, 2013.- 32с..

Даны методические рекомендации к разработке технологических карт и расчету параметров для составления технологических карт на такие процессы, как вертикальная планировка площадки, разработка траншей и котлованов, каменная кладка, монтаж несущих и ограждающих конструкций одноэтажных промышленных зданий.

Ил. 3. Табл. 10. Библиогр. : 12 назв.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА	5
1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	5
2. ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА	6
3. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ РАБОТ	15
4. ПОТРЕБНОСТЬ В МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕСУРСАХ	16
5. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНА ТРУДА	18
6. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ	20
ПРИЛОЖЕНИЕ	27
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	32

ВВЕДЕНИЕ

Строительная отрасль является одной из главных отраслей народного хозяйства, без которой невозможно представить нормальный рост экономики государства и развитие других отраслей.

Для повышения темпов капитального строительства, подъема на новый индустриальный и организационный уровень всего строительного комплекса, необходимо тщательное проектирование производства строительных работ, внедрение прогрессивных технологий, позволяющих

Задача курсового проектирования заключается в углублении и закреплении теоретических знаний по технологии строительных процессов, знакомстве с действующими нормативными документами, с последовательностью разработки технологических карт (схем) на различные процессы с учетом достигнутого организационно-технического уровня производства.

В методических указаниях использованы основные положения по разработке типовых технологических карт, обобщены имеющиеся требования по технологии и организации выполнения различных строительных процессов, приведены примеры разработки технологических карт на:

- 1) вертикальную планировку площадки;
- 2) разработку котлована;
- 3) устройство монолитных железобетонных фундаментов;
- 4) каменную кладку;
- 5) монтаж элементов несущего каркаса;
- 6) монтаж элементов покрытия.

СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записки, выполненной на листах формата А4 (210×297), и графического материала, выполненного на листах формата А1 (594×841), оформленных в соответствии с требованиями ГОСТ 21.1101-2009, ГОСТ 2.105-95

Выполнение курсового проекта предусматривает два основных этапа:

На первом этапе студент производит расчет технологической карты на строительный процесс в соответствии с выданным руководителем проектирования заданием.

В расчетной части производится подсчет объемов работ, расчет состава комплексной (специализированной) бригады, сравнение вариантов методов и способов производства работ с использованием различных машин, механизмов, кранового оборудования и монтажных приспособлений (не менее 2-х вариантов), расчет технико-экономических показателей по технологической карте.

На втором этапе производится выполнение технологической карты на основании выполненного расчёта.

Технологическая карта должна содержать 6 основных разделов:

1. Область применения;
2. Организация и технология выполнения работ;
3. Требования к качеству работ;
4. Потребность в материально-технических ресурсах;
5. Техника безопасности и охрана труда;
6. Техничко-экономические показатели.

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

В первом разделе технологической карты дается краткая характеристика строительного процесса (или объекта), в отдельных случаях - перечень работ, производство которых проектируется в карте, обращается внимание на особенности рассматриваемой технологии, указывается время (период) выполнения процесса и сменность. Здесь же делаются ссылки на нормативно-справочные документы, используемые при проектировании. Раздел область применения выполняется на завершающем этапе когда определена технологическая последовательность производства работ, используемые машины и механизмы, определена продолжительность работ.

2. ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

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

2.1 В подраздел "Подготовительные работы" могут быть включены:

- схемы транспортирования, складирования и хранения материалов и изделий;
- требования к геодезическому обеспечению строительства, в том числе вынесенные в натуру реперные осевые знаки и высотные отметки;
- данные об условиях производства работ: под открытым небом, под навесом или пленочным укрытием, в теплом помещении;
- требования к температуре и влажности поверхностей, при которых возможно производство работ, например отделочных устройств полов, а также приборы и инструменты, необходимые для замера этих параметров.

В схемы транспортирования, складирования и хранения материалов и изделий следует включать:

- требования к условиям перевозки и таре, перечень рекомендуемых транспортных средств и тары с указанием их основных характеристик и количества перевозимых материалов и конструкций;
- требования к организации площадки складирования, ее размерам, типу покрытия, уклонам и к температурно-влажностному режиму хранения материалов;
- схемы складирования сборных конструкций и полуфабрикатов, порядка их загрузки и разгрузки;
- схемы складирования материалов, требующих защиты от переувлажнения или сухости.

2.2 В подраздел "Основные работы" при описании технологического процесса включаются:

- требования к качеству предшествующего технологического процесса (операций), например к качеству кирпичной кладки для производства штукатурных работ с указанием допускаемых отклонений и замером фактических отклонений;
- технологические схемы процесса (операций);
- схемы механизации работ (расстановки на объекте машин, технологического оборудования и оснастки).

Описание технологического процесса должно содержать:

- указания по организации рабочих мест, включающие схемы размещения рабочих и средств механизации;

- мероприятия по обеспечению устойчивости конструкций и частей зданий (сооружения) в процессе возведения (разборки);
- условия, обеспечивающие требуемую точность монтажных работ;
- перечень строительных (технологических) процессов, последовательность и способы выполнения технологических операций;
- порядок совмещения технологических процессов и операций во времени и в пространстве с учетом безопасности работ;
- схемы строповки, установки, выверки, временного и постоянного закрепления сборных конструкций с указанием марок используемых устройств, их основных характеристик, очередности выполнения операций;
- схемы выполнения строительных (технологических) процессов устройства отдельных конструкций здания (полы, отделка, кровля и т.п.).

Схемы механизации работ разрабатывают для технологических процессов, в которых используется большое количество взаимосвязанных машин и механизмов. Схемы содержат:

- состав машин;
- условия и графики совместной или разновременной работы машин;
- показатели производительности машин на укрупненный измеритель конечной продукции или на весь объем работ.

2.3 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.

2.4. Выбор методов и способов производства работ

Производительность и эффективность выполнения строительномонтажных работ в значительной степени зависят от способов и методов их выполнения, в том числе от правильно выбранных технологических режимов работы комплектов машин и механизмов, размеров делянок и захваток, схем монтажа конструктивных элементов и т.п. Студенту необходимо произвести обоснование выбранного метода производства работ и дать его тезисное описание (каким методом, в какой последовательности, какими машинами, рабочими и т.д.)

2.4.1. Вертикальная планировка площадки

При производстве работ по вертикальной планировке площадки в зависимости от типа ведущей машины в комплекте различают следующие схемы производства работ:

для скреперного комплекта - эллиптическая "восьмеркой", зигзагообразная, продольно-челночная и др.;

для бульдозерного комплекта - траншейная и послойная.

Уплотнение грунтов в насыпи производится послойно движением катков от краев к середине уплотняемого участка с учетом физико-механических свойств грунта.

Количество землеройно-транспортных и уплотняющих машин и комплектов машин рекомендуется для обеспечения послойного уплотнения определять на основании нормативных затрат труда или производительности ведущих и уплотняющих машин. Основанием для расчета является равная продолжительность разработки и уплотнения грунтов.

2.4.2. Разработка котлованов и траншей

Разработка грунтов в котлованах и траншеях производится, как правило, одноковшовыми экскаваторами с различным видом рабочего оборудования: прямая лопата, обратная лопата. Возможность использования того или иного экскаватора зависит от физико-механических свойств грунтов, формы, и геометрических размеров возводимых земляных сооружений.

Разработку грунта следует вести с недобором, величина которого регламентируется. Разработку недобора производить механизированным способом: бульдозерами, автогрейдерами, экскаваторами-планировщиками и т.п. или вручную под фундаменты.

Разработка котлована может выполняться лобовыми (продольными) или боковыми (поперечными) проходками с погрузкой грунта на транспорт или в отвал.

Лобовые забои в зависимости от ширины подразделяются на узкие (ширина проходки $B = 0,8 - 1,5$ размера наибольшего радиуса резания R_p), нормальные с односторонним движением транспорта ($B = 1,5 - 1,8 R_p$), нормальные с двусторонним движением транспорта ($B = 1,9 - 2,5 R_p$) и широкие ($B = 2,5 - 3,5 R_p$).

Так как экскаватор прямой лопатой разрабатывает грунт выше уровня своей стоянки, то для съезда его в котлован необходимо устройство въездной траншеи. В случае монтажа фундаментов кранами, расположенными на дне котлована въездная траншея разрабатывается независимо от рабочего оборудования экскаваторов. Расчет потребности в автотранспорте должен производиться в соответствии с технологической схемой работы экскаваторов по вышеприведенным формулам.

2.4.3. Производство бетонных работ

При возведении монолитных конструкций следует рассматривать технологию и организацию опалубочных, арматурных и бетонных работ. В общем объеме работ опалубочные являются наиболее трудоемкими и поэтому требуют тщательного, подбора конструкции опалубки и расчета количества комплектов опалубочных форм.

Размеры комплекта опалубки зависят от сроков распалубливания готовой конструкции, количества людей в комплексной бригаде (звене), производящей работы и их производительности.

Сроки распалубливания готовой конструкции должны быть увязаны с процессом, твердения бетонной смеси. Определение времени твердения производится по кривым набора бетоном прочности или на основании расчета. Расчет размеров комплекта опалубки рекомендуется производить в следующей последовательности:

Определяется производительность комплексной бригады за необходимый период набора прочности (t_{PAC}) по формуле:

$$P_6 = (T_{cm} / H_{ep}^k) \cdot N \cdot t_{PAC} \quad (1)$$

P_6 – производительность бригады при возведении монолитной конструкции, м³/см; T_{cm} – продолжительность рабочей смены, ч; H_{ep}^k – комплексная норма времени (с учетом нормативных затрат труда на опалубочные, арматурные, бетонные и сопутствующие работы), чел-ч; N – количество человек в комплексной бригаде; t_{PAC} – требуемые сроки распалубливания готовой конструкции.

Определяется длина захватки бетонирования за t_{PAC} :

$$L_3 = P_6 / (d \cdot h) \quad (2)$$

где L_3 - длина, захватки, м; d - толщина бетонируемой конструкции, м; h - высота яруса бетонирования, м.

Высота яруса назначается из технологических возможностей уплотнения бетонной смеси (см. технические характеристики уплотняющих механизмов).

В соответствии с результатами расчёта выбираются основные конструктивные элементы комплекта опалубочной формы, высотой, равной высоте яруса. В случае поярусного бетонирования конструкции опалубка либо наращивается, либо переставляется.

Армирование конструкции следует производить в соответствие с заданием, выданным руководителем курсового проектирования.

Укладка бетонной смеси в конструкцию является ответственным технологическим процессом, в значительной мере определяющим качество бетонированной монолитной конструкции. Прием бетонной смеси следует производить как можно ближе к месту ее укладки в заранее подготовленные ёмкости. Для подачи и укладки бетонной смеси в конструкции используют различные бетоноукладочные механизмы: кран с бадьей, бетононасос без распределительной стрелы и др.

При установке арматуры на всю высоту конструкции и подаче бетонной смеси сверху принимают меры, предохраняющие вышерасположенную арматуру от забрызгивания, так как это впоследствии может уменьшить ее сцепление с бетоном.

Автомобильные перевозки опалубочных щитов и арматуры осуществляются чаще всего бортовыми автомобилями. Доставка бетонной смеси на строительную площадку производится автомобилями-самосвалами, автобетоновозами, автобетоносмесителями, а также автомобилями, оборудованными платформой.

При этом имеют место две основные технологические схемы доставки бетонной смеси:

от места приготовления до места разгрузки непосредственно в бетонированную конструкцию;

от места приготовления до места перегрузки в специальные приспособления.

В технологических схемах на устройства монолитных бетонных конструкций следует показать траекторию движения крана со стоянками, расположение и привязку используемых машин и механизмов, места складирования комплектов опалубки и арматуры, места приемки бетонной смеси, деление бетонированной конструкции на захватки и ярусы, технологическую последовательность выполнения работ.

2.4.4. Производство каменных работ

Технология и организация процесса каменной кладки решает вопросы доставки материалов (кирпича и раствора) на площадку, способы подачи его на рабочее место, набор средств подмащивания, профессиональный состав звеньев и очередность выполнения работ.

Основным способом доставки кирпича и других стеновых материалов является пакетный с применением поддонов и без них. Поддон с треугольными брусками предназначен для доставки кирпича всех видов. Для доставки силикатного кирпича используют, деревометаллические, поддоны на опорных поперечных брусках.

Силикатный кирпич транспортируют на бортовых автомобилях, прицепах, и полуприцепах грузоподъемностью 7-14 т. Возможна перевозка и без поддонов на автомобилях с щитовым ограждением.

В зависимости от вида материалов применяют разные способы укладки материалов в пакеты.

Для погрузо-разгрузочных работ и подъема пакетов на подмости применяют различные захваты (на 2-4 пакета), захваты-футляры (на 1-2 пакета) и захваты-контейнеры.

Растворы, приготовленные на заводах или растворных узлах, доставляют в автосамосвалах и авторастворовозах. В зоне действия подъемного крана раствор перегружают в растворные ящики-контейнеры или раздаточные бункера. Емкость ящиков или бункеров принимается из условия расхода подаваемого раствора в течение 40-60 мин. Подача кирпича и раствора на подмости производится монтажными кранами, расчет технических параметров которых приведен выше.

Средствами подмащивания для каменных работ являются строительные леса и подмости, среди которых наиболее широкое применение нашли инвентарные трубчатые леса конструкции ЦНИИОМТП и Промстройпроекта, инвентарные блочные подмости Главмосстроя и, шарнирно-панельные Гипрооргстроя.

Комплект средств подмешивания определяется на основании размеров делянок и захваток, зависящих от сменной производительности комплексного звена.

Производительность комплексного звена каменщиков за смену (Пк.) определяется как частное от деления продолжительности смены на комплексную норму времени (с учетом кладки и сопутствующих работ):

$$P_k = (T_{cm} / H_{ep}^k) \cdot N; м^3 / см \quad (3)$$

Размер демянки следует определять раздельно в зависимости от конструкции возводимых стен (толщины стены d):

$$L_3 = \Pi_k / (d \cdot h) \quad (4)$$

Высота яруса принимается в пределах $h=1,2$ м для обеспечения оптимальной производительности каменщиков. Результаты расчета являются исходными данными для выбора и размеров комплекта средств подмешивания.

2.4.5. Монтаж конструкций промышленных зданий

При разработке технологической карты на монтаж конструкций промышленных зданий необходимо решить вопросы применения тех или иных методов и способов монтажа конструктивных элементов, их доставки и складирования.

В зависимости от последовательности установки конструктивных элементов применяют дифференцированный (раздельный), комплексный (совмещенный) и комбинированный (смешанный) методы монтажа (рис. 1).

При дифференцированном методе одноименные конструктивные элементы монтируются самостоятельными потоками в пределах захватки или всего здания в целом.

При комплексном методе монтажа выверку и закрепление разноименных конструкций производят в одном потоке.

В комбинированном методе сочетают элементы и дифференцированного, и комплексного методов монтажа.

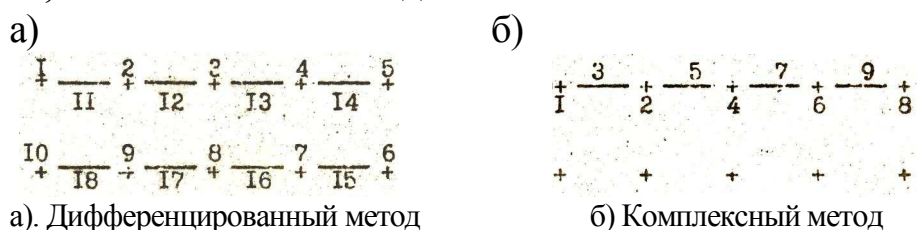


Рис. 1. Методы монтажа по очередности установки элементов

В зависимости от направления монтажа конструкций различают продольный и поперечный методы монтажа возможно сочетание их (рис.2).

Продольное направление рекомендуется при шаге 6 и 12 м, поперечное - при шаге - 12 м. При возведении многоэтажных промышленных зданий, как правило, применяют продольный метод монтажа конструкций.

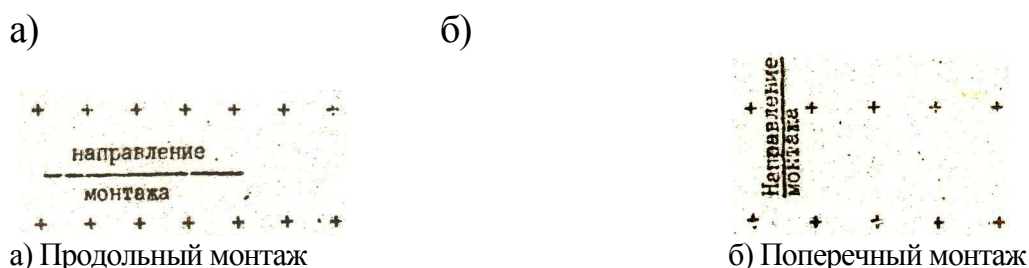


Рис 2. Методы монтажа по направлению движения крана

Различают организацию подачи конструкций под монтаж непосредственно с транспортных средств ("с колес"), приобъектного или центрального склада с предварительной выгрузкой в зоне действия монтажных средств.

При монтаже "с колес" особое внимание уделяется четкой "увязке" транспортного и монтажного процессов, для чего разрабатывается почасовой график доставки и монтажа сборных конструкций.

При выполнении монтажных работ с использованием передвижных башенных кранов сборные конструкции располагаются в штабелях на приобъектном складе в зоне работы стрелы крана.

Штабеля сборных конструкций размещаются преимущественно с одной стороны здания вдоль путей башенного крана, что дает возможность машинисту-крановщику вести наблюдение за ходом работ по строповке и подъему монтажных элементов.

При организации складов для монтажа конструкций самоходными стреловыми кранами сборные элементы располагают около мест их установки. Элементы раскладывают так, чтобы монтажный кран смог поднимать их и перемещать для установки в проектное положение без изменения места своей стоянки и вылета стрелы.

2.4.6. Технико-экономическое обоснование вариантов производства работ.

Выбор наиболее эффективного варианта производства работ осуществляется на основании сравнения следующих показателей: себестоимости, продолжительности, затрат труда, использования машин по грузоподъемности и времени и других, исходя из конкретных условий.

В качестве основного критерия эффективности рекомендуется рассматривать себестоимость работ по предлагаемым вариантам, определяем по формуле:

$$C_i = \sum_{i=1}^n (C_{м-ч} \cdot N \cdot D_o) \cdot K_1 + 3 \cdot K_2 \quad (5)$$

где C_i - себестоимость работ i -ого варианта, руб.; $C_{м-ч}$ - стоимость машино-часа работы i -й машины, руб; N - количество однотипных машин, работающих на объекте одновременно; D_o - продолжительность нахождения машины на объекте, ч; 3 - основная заработная плата рабочих, не занятых обслуживанием машин и механизмов; руб.; K_1, K_2 - коэффициенты накладных расходов, относящихся к эксплуатации машин и механизмов и основной заработной плате соответственно (принимать $K_1 = 1,08, K_2 = 1,5$).

Заработная плата рабочих (3) и количество часов работы машин (D_o) определяются по нормативным данным, приведенным в калькуляции затрат труда.

Стоимость машино-часа ($C_{м-ч}$) рекомендуется определять по формуле:

$$C_{м-ч} = \frac{M \cdot A}{800 D \cdot m} + \frac{C_{ТР} + C_{М-Д}}{D_o} + P + B + Э + C + З_M \quad (6)$$

где M - инвентарно-расчетная стоимость машин и механизмов, руб; A - процент амортизационных отчислений, %; D - нормативное количество дней работы машины в году, дни; m - проектируемое число смен работы машины в сутки; $C_{ТР}$ - затраты на транспортировку машины с объекта на объект, руб; $C_{М-Д}$ - затраты на монтаж - демонтаж машины на объекте, руб; P - затраты на текущий ремонт, руб; B - затраты на эксплуатацию вспомогательного оборудования, руб.; $Э$ - затраты на энергоресурсы, руб.; C - затраты на смазочные материалы, руб.; $З_M$ - заработная плата машиниста (в час), руб.

Все составляющие, кроме D_o , определяются по нормативно-справочным источникам. Вариант, характеризующийся минимальной себестоимостью, рекомендуется принимать к производству.

2.5. Календарный план выполнения работ

Календарный план (график) производства работ по выполнению технологического процесса составляется по форме, представленной табл. 1. В нем устанавливается последовательность и нормативные сроки выполнения работ с максимально возможным их совмещением. Графиком также определяется потребность в трудовых ресурсах и средствах механизации, выделяются этапы и комплексы работ, поручаемые бригадам, оп-

ределяется их количественный, профессиональный и квалификационный состав.

Исходными данными для составления календарного плана являются калькуляция затрат труда, выбранные способы и методы выполнения технологического процесса и принятый состав звена.

Кроме основных работ на календарном плане показывают все вспомогательные работы: зачистку дна котлованов и траншей, подачу материалов на рабочее место и т. п.

Надо иметь в виду, что машины и механизмы, как правило, должны работать в 2 смены, на графике продолжительность их работы изображается двумя параллельными линиями.

Таблица 1

Календарный план производства работ

Наименование работ	Объем работ	Трудоемкость, чел-ч	Потребные машины		Продолжительность работ, дни	Кол-во смен, см	Число рабочих в смену	Состав звена	Рабочие дни		
			Марка машины	Кол-во					1	2	3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		

3. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ РАБОТ

Данный раздел разрабатывается в соответствии с СП 48.13330.2011 «Организация строительства».

В разделе приводятся контролируемые параметры технологического процесса и операций (операции контроля), размещение мест контроля, исполнители, объемы и содержание операций контроля, методика и схемы измерений, правила документирования результатов контроля и принятия решений об исключении дефектной продукции из технологического процесса. Применяемые методики и средства измерений должны обеспечивать достоверность результатов, что гарантируется выполнением правил и соблюдением норм стандартов Государственной системы измерений (ГСИ).

Контроль качества, предусматриваемый в технологической карте, состоит из:

- входного контроля проектной и технологической документации;
- входного контроля применяемых строительных материалов, изделий и конструкций;

- операционного контроля технологического процесса;
- приемочного контроля качества работ, смонтированных конструкций и оборудования, построенных зданий и сооружений;
- оформления результатов контроля качества и приемки работ.

Основные данные и параметры, необходимые для контроля, приводятся в таблицах; для операционного контроля технологического процесса, например, составляется таблица 2.

Таблица 2

Операционный контроль технологического процесса

Наименование технологического процесса и его операций	Контролируемый параметр	Допускаемые значения параметра, требования качества	Способ контроля, средства контроля

Входной контроль проектной и технологической документации предусматривает проверку ее легитимности, комплектности и полноты, наличия исходных данных для выполнения строительного (технологического) процесса, перечня работ, конструкций и оборудования, показателей их качества.

В технологической карте следует предусматривать методы контроля, средства, схемы, правила выполнения измерений и испытаний, правила обработки результатов измерений и испытаний и их оценки, установленные стандартами, техническими условиями.

В разделе могут быть приведены формы актов на скрытые работы и промежуточную приемку ответственных конструкций, а также на сдачу-приемку законченных работ и объектов.

4. ПОТРЕБНОСТЬ В МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕСУРСАХ

В этом разделе технологической карты составляется ведомость потребностей в материально-технических ресурсах на проектируемый строительный процесс. При необходимости разрабатывается нормокomплект инструмента и инвентаря.

Машины и технологическое оборудование, требующиеся для выполнения строительных процессов и операций, выбираются с учетом оте-

чественного и зарубежного опыта, путем технико-экономического сравнения вариантов механизации строительных (технологических) процессов. Машины и технологическое оборудование должны обеспечить плановые сроки и нормативные показатели качества работ.

В перечне, заносимом в таблицу 3, указывают основные технические характеристики, типы, марки, назначение и количество машин и оборудования для выполнения технологического процесса (операции) на звено или бригаду.

Таблица 3

Машины и технологическое оборудование

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество

В перечне технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, заносимом в таблицу 4, указывают основные технические характеристики, типы, марки, назначение и количество технологической оснастки, инструмента, инвентаря для выполнения технологического процесса (операции) на звено или бригаду.

Таблица 4

Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество

Потребность в материалах и изделиях для выполнения технологического процесса и его операций в предусмотренных объемах определяется с учетом действующих норм расхода материалов в строительстве (в том числе ведомственных и местных норм).

Результаты расчета потребности в материалах и изделиях приводятся в таблице 5.

Таблица 5

Материалы и изделия

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование материалов и изделий, марка, ГОСТ, ТУ	Единица измерений	Норма расхода на единицу измерений	Потребность на объем работ

5. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНА ТРУДА

Раздел должен содержать правила, решения и мероприятия, способствующие соблюдению минимально необходимых требований Технических регламентов в строительстве, предусматривающих биологическую, механическую, пожарную, промышленную, химическую, электрическую безопасность, а также электромагнитную совместимость в части безопасности работы и оборудования.

Раздел в целом базируется на требованиях нормативных документов по безопасности труда и должен содержать:

- перечень опасных производственных факторов связанных с технологией и условиями производства работ, и зоны действия опасных производственных факторов;
- решения по охране труда и технике безопасности, принятые для данного строительного (технологического) процесса, приемы безопасной работы;
- мероприятия по обеспечению устойчивости отдельных конструкций и всего здания в процессе его возведения или разборки;
- схемы производства работ с указанием опасных зон, устройств и конструкций ограждений, предупреждающих надписей и знаков, способов освещения рабочих мест;
- правила безопасной эксплуатации машин, оборудования и их установки на рабочих местах;
- правила безопасной эксплуатации технологической оснастки, приспособлений, грузозахватных устройств;
- правила безопасного выполнения сварочных работ и работ, связанных с использованием открытого пламени;
- указания по применению индивидуальных и коллективных средств защиты при выполнении строительных (технологических) процессов;
- мероприятия по предупреждению поражения электротоком;

- мероприятия по ограничению опасных зон вблизи мест перемещения грузов кранами.

Раздел по охране окружающей среды должен базироваться на требованиях нормативных документов и содержать:

- мероприятия по снятию и сохранению культурного слоя почвы;

- мероприятия по экологически безопасной эксплуатации машин и механизмов;

- мероприятия по обеспечению сохранности зеленых насаждений;

- экологические требования к производству работ, ограничивающие уровень пыли, шума и вредных выбросов;

- мероприятия по сбору, удалению или переработке строительных отходов, возникающих в процессе работ при новом строительстве, реконструкции или разборке ветхих зданий;

- требование к оснащению строительной площадки устройствами для мытья колес строительных машин.

Раздел по пожарной безопасности должен базироваться на требованиях нормативных документов и содержать:

- решения по количеству въездов на строительную площадку, наличию проездов требуемой ширины, их количеству и расстояний между ними;

- мероприятия по эвакуации рабочих с лесов и высотных сооружений;

- решения по складированию горючих материалов;

- порядок выполнения работ с горючими материалами, выдачи нарядов-допусков на производство работ;

- порядок использования электрических калориферов, газовых горелок, воздухонагревателей;

- правила выполнения пожароопасных работ (окрасочных, с клеями, мастиками, битумами, полимерными и другими горючими материалами, огневых, газосварочных и паяльных);

- оснащение рабочих мест (рабочей зоны) средствами пожаротушения: бочки с водой, ведра, емкости с песком, огнетушители;

- схемы эвакуации работающих в случае возникновения пожара;

- схемы опасных зон с установкой защитных и сигнальных ограждений; индивидуальных и коллективных средств защиты.

6. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

В разделе приводятся:

- объем производства работ;
- калькуляция затрат труда и машинного времени;
- сравнение вариантов производства работ
- продолжительность выполнения работ;
- затраты труда и машинного времени;
- график производства работ;

6.1 Определение трудоемкости работ и квалификационного состава бригады

Продолжительность выполнения работ и нормативные затраты труда и машинного времени определяются на технологический процесс на основе калькуляций затрат труда и машинного времени, а также графика производства работ. Одновременно решается вопрос о методах и способах выполнения работ (не менее 2-х вариантов).

Следует помнить, что наименование работ и единица измерения количества работ должны быть установлены в соответствии со нормативной литературой.

Таблица 6

Ведомость объемов работ

Наименование работ	Кол-во работ	Формулы подсчета или эскиз
1	2	3

На основании объемов работ, представленных в табл.6 и соответствующих сборников ЕНиР, ГЭСН или УБСН, составляется калькуляция затрат труда на выполнение рассматриваемого строительного процесса (табл.7).

Таблица 7

Калькуляция затрат труда и машинного времени

Наименование технологического процесса и его операций	Объем работ	Трудоемкость, на ед.		Затраты на ед, руб.	Трудоемкость на объем		Затраты на объем, руб.	Состав звена
		чел.-ч.	маш.-ч.		чел.-ч.	маш.-ч.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9

В калькуляцию кроме основных включаются вспомогательные процессы, например разгрузка, раскладка и складирование строительных конструкций и материалов в рабочей зоне, организация рабочих мест с установкой и закреплением средств подмащивания, приготовление и подача растворов и другие виды работ.

Графы 1 и 2 заполняются на основании ведомости объемов работ (табл. 6), а графы 3,4, 5,9 – по соответствующим параграфам нормативной литературы.

Графы 6,(7) определяются как частное от деления произведения нормы времени на объем (гр. 2 x гр.3,(гр.4) на продолжительность рабочей смены (8 часов).

Графа 8 определяется произведением объема работ на затраты (гр.2 x гр.5).

Для перерасчета заработной платы в цены текущего года используют соответствующие коэффициенты.

По окончании расчета калькуляции (по 2-м вариантам) должны быть подведены итоги по графам 6,7,8.

Так как нормативный количественный и профессиональный состав звеньев по рассматриваемым работам не является постоянным для всего процессе (что противоречит практической организации работ на строительных площадках), то следует рассчитать состав комплексной бригады на выполнение всего процесса с учетом всех подготовительных, вспомогательных и основных работ.

В основу расчета состава звена положены данные гр. 6 и 9 табл. 7

Общее количество человек в комплексной бригаде и состав звеньев по профессиям определяется по следующим формулам:

$$N = \frac{\sum Q_{пуч}}{T \cdot K_H \cdot \beta \cdot T_{CM}}; \quad (7)$$

$$T = \frac{\sum Q_{мех}}{B \cdot \beta \cdot T_{CM}}; \quad (8)$$

$$N_j = \frac{\sum Q_j_{пуч}}{T \cdot K_H \cdot \beta \cdot T_{CM}}; \quad (9)$$

где N – общее количество человек в комплексной бригаде; N_j – количество человек соответствующих профессий и разряда; $\sum Q_{пуч}$ - трудоемкость выполнения немеханизированных работ, чел-час; $\sum Q_{мех}$ - трудоемкость выполнения механизированных работ, маш-час;

$\sum q_j$ - трудоемкость выполнения немеханизированных работ рабочими соответствующих профессий и разряда, чел-час; $T_{см}$ - продолжительность рабочей смены, час; β – количество смен работы в сутки; V – количество машин и механизмов, одновременно работающих на объекте; K_n – коэффициент перевыполнения норм выработки; T – продолжительность выполнения механизированных работ или заданная продолжительность выполнения работ (если механизированный процесс не является ведущим).

Для расчета комплексной бригады составляется вспомогательная таблица (табл.8) (в качестве примера предложен процесс устройства монолитных конструкций).

Таблица 8

Наименование работ	Количество работ	Трудоем- кость		в т. ч. по профессиям и разрядам									
		чел-час	маш-час	Машинист 5р-1	Арматурщ. 5р-1	Арматурщ. 2р-1	Слесарь-строит. 4р-1	Слесарь-строит. 3р-1	Слесарь-строит. 2р-1	Бетонщик 4р-1	Бетонщик 3р-1	Такелажн. 3р-1	и т.д.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

6.2 Подбор машин и механизмов. Выбор монтажных кранов.

6.2.1 Выбор землеройных и землеройно-транспортных машин

При производстве земляных работ по вертикальной планировке площадки и разработке котлована и траншей используются различные виды землеройных и землеройно-транспортных машин, таких как одноковшовые экскаваторы с различным рабочим оборудованием скреперы, бульдозеры, автогрейдеры и т.п.

Основным критерием выбора землеройно-транспортных машин при вертикальной планировке площадки является средняя дельность перемещения грунта из выемки в насыпь. Уплотнение насыпей осуществляется различными типами катков.

Срезка растительного слоя бульдозером

Эксплуатационную производительность бульдозера при срезке растительного слоя определяем:

$$P_T = \frac{3600 \times L \times [B \times n - b(n-1)]}{\sum t} \quad (10)$$

где L – длина планируемого участка, м; B – ширина захвата м; n – число полос планировки; b – ширина полосы перекрытия между смежными полосами планировки, принимаемая 0,15 м; $\sum t$ – суммарная продолжительность планировки участка, с.

$$\sum t = \left[\left(\frac{3,6 \times L}{V_p} + t_y \right) \cdot n + t_{\Pi} (n-1) \right] \cdot z \quad (11)$$

где V_p – рабочая скорость бульдозера, принимаемая 3,2 км/ч = 0,89 м/с; t_y – время на управление, принимаемое равным 8 с; t_{Π} – время необходимое на поворот, принимаемое равным 20с; z – число повторных проходов за одну смену, принимаемое равным 2.

Сменная производительность бульдозера составит

$$P_{\text{э}}^{CM} = P_T \times t_{cm} \times K_{\text{в}} \quad (12)$$

где t_{cm} – продолжительность смены, ч; $K_{\text{в}}$ – коэффициент использования машины по времени, $K_{\text{в}}=0,75-0,85$.

Количество смен работы определяем по формуле

$$t = \frac{S_{\text{пл}}}{P_{CM}} \quad (13)$$

где $S_{\text{пл}}$ – площадь планировки, м²

Разработка котлована одноковшовым экскаватором
Определяем техническую производительность экскаватора:

$$P_T = \frac{3600 \times q \times K_H}{K_p \times t_{\text{ц}}} \quad (13)$$

где q – объем ковша экскаватора, равным 0,65 м³; K_H – коэффициент наполнения ковша экскаватора, принимаемый равным 0,9; K_p – коэффициент разрыхления грунта, принимаемый равным 1,08; $t_{\text{ц}}$ – продолжительность цикла работы экскаватора, принимаемый равной 16 секунд.

Эксплуатационная производительность:

$$П_{э} = П_{т} \times t_{ц} \times K_{в} \quad (14)$$

где t_p – продолжительность времени работы экскаватора, принимаемая равной одной рабочей смене т.е. 8 часов; $K_{в}$ – коэффициент использования машины по времени берется равным 0,6.

Подбираем количество самосвалов для вывоза разработанного грунта:

Объем грунта в ковше

$$V_{гп} = \frac{V_{ков} \times K_{нап}}{K_{гр}} \quad (15)$$

$k_{нап}$ - коэф-т наполнения ковша, $k_{нап}=0,95-1,02$; $k_{гр}$ – коэф-т разрыхления грунта, для грунтов 1 категории -1,08; 2 категории -1,15; 3 категории -1,2

Определяем массу грунта в ковше экскаватора:

$$Q = V_{гп} \times \rho \quad (16)$$

где ρ – объемная масса грунта согласно принимается равной 1,75 т/м³.

Затем производится подбор типа автосамосвала по грузоподъемности или вместимости кузова и определяется требуемое количество автосамосвалов.

$$N = \frac{t_{ц}}{t_{п}} \quad (17)$$

где $t_{п}$ – время погрузки грунта, рассчитываемое ниже, мин; $t_{ц}$ - время цикла работы автосамосвала, мин

Подсчитываем продолжительность одного цикла работы автосамосвала:

$$t_{ц} = t_{п} + \frac{60 \cdot L}{V_{г}} + t_{р} + \frac{60 \cdot L}{V_{п}} + t_{м} \quad (18)$$

где; L – дальность транспортирования грунта, км; $V_{г}$ – скорость движения груженого автосамосвала; $t_{р}$ – время разгрузки, принимаем 1 мин; $V_{п}$ – скорость движения порожнего самосвала, принимаемая 60 км/ч; $t_{м}$ – время маневрирования перед погрузкой и разгрузкой, принимаемое 2 мин.

$$t_{п} = \frac{V \times H_{БП}}{100} \quad (19)$$

6.2.2 Выбор монтажных кранов

На расчет технических параметров монтажных кранов влияют геометрические размеры зданий и сооружений (длина, ширина, высота), масса монтируемых элементов, а также метода и способы выполнения работ.

Монтажный кран должен удовлетворять трем основным параметрам: высоте подъема крюка ($H_{кр}$), грузоподъемности (Q) и вылету крюка ($L_{кр}$). По вышеназванным техническим параметрам назначают марку крана, обеспечивающего выполнение работ.

В курсовом проекте рассматривают два варианта производства работ, характеризующихся различными схемами движения кранов, использованием двух и более машин, различными типами кранов и другими особенностями.

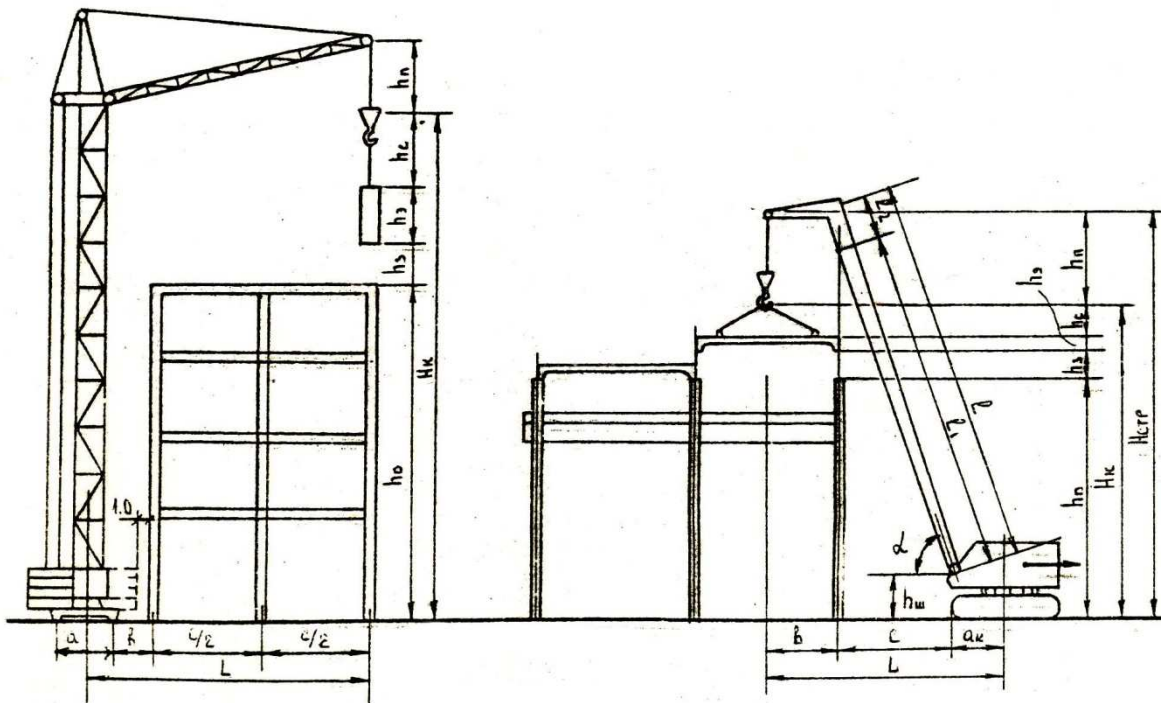


Рис. 3. Определение высоты подъема крана и вылета стрелы крана

Грузоподъемность кранов должна быть больше массы монтируемого (поднимаемого) груза ($q_з$) и массы приспособлений, используемых для подъема ($q_{пр}$):

$$Q \geq q_з + q_{пр} \quad (20)$$

Высота подъема, крюка для кранов различных типов и назначения определяется по формуле:

$$H_{кр} = h_0 + h_3 + h_э + h_{пр} \quad (21)$$

где h_0 - высота опоры, на которую устанавливается элемент или подается груз; h_3 - высота запаса, необходимая для безопасности подачи груза на место установки (принимать равной 0,5÷1 м); $h_э$ - высота (толщина) монтируемого элемента или подаваемого груза; $h_{пр}$ - высота грузозахватных приспособлений (табл.9).

Таблица 9

Ведомость приспособлений, инструмента, инвентаря

Наименование сборного элемента или вида работ	Масса, т	Наименование монтажного приспособления, марка	Характеристика приспособления			Эскиз приспособлений
			грузоподъемность, т	масса, кг	Расчетная высота, м	
1	2	3	4	5	6	7

Наибольший необходимый вылет крюка крана определяется в зависимости от конфигурации и размеров здания, при этом учитываются места складирования элементов и груза и удаленность (от крана). Их проектных положений, возможное приближение крана к месту установки элементов или необходимость их установки или подачи груза через ранее смонтированные конструкции.

При монтаже конструкций или подаче грузов, доступ к которым не закрыт ранее смонтированными элементами, вылет крюка для самоходных стреловых кранов может быть определен как минимальная или близкий к минимальному для предварительно намеченного к работе крана (по Q и Нкр).

При производстве работ башенными кранами требуемый вылет крюка должен быть определен по группам конструктивных элементов для наиболее из них удаленного, тяжелого и высоко расположенного.

Результаты расчетов основных технических параметров применяемых машин и механизмов сводятся в табл. 10.

Таблица 10

Наименование элементов или груза	Монтажные характеристики			Марка крана, обеспечивающего монтаж	
	Q, т	Нкр, м	Лкр, м	I вар.	II вар.
1	2	3	4	5	6

6.2.3. Техничко-экономические показатели

Различные технологические процессы могут характеризоваться различными технико-экономическими показателями, а именно: объемом работ, трудоемкостью работ, продолжительностью» затратами ручного труда, затратами машинного времени, выработкой и т.п.

В данном разделе технологической карты следует определить наиболее значимые для рассматриваемого процесса технико-экономические показатели, такие как:

- трудоемкость на весь объем работ, чел-дн, чел-см;
- трудозатраты на единицу объема работ, чел-дн, чел-см; .
- выработка на одного рабочего в смену в натуральных измерениях;
- стоимость затрат труда на весь объем работ, р.;
- сметная себестоимость работ, р.;
- продолжительность работ, дн.;

Трудоемкость на весь объем работ определяется по калькуляции затрат труда для наиболее эффективного (оптимального) варианта производства работ. Здесь же, можно определить и стоимость труда на весь объем работ (стоимость заработной платы).

Выработка (В) в натуральных измерителях определяется делением объема выполняемых работ (V) на общие затраты труда (Тр):

$$B = V / T_p \quad (22)$$

Себестоимость работ определяется по (5) для оптимального варианта.

Продолжительность выполнения работ может быть определена в соответствии с калькуляцией затрат труда (нормативная продолжительность) и по календарному плану производства работ.

Приложение

Правила оформления пояснительной записки
Пример выполнения титульного листа

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Кафедра Строительного производства

Курсовой проект
по дисциплине «Технологические процессы
в строительстве»
на тему «Технологическая карта на возведение типового
этажа одноэтажного жилого здания
из монолитного железобетона»

Выполнил студент
группы С-399
Иванов С.В.
Принял
С.В. Прохоров

Владимир 2013

Продолжение приложения

Пример оформления 2 листа пояснительной записки

Инф. № подл.	Подп. и дата.	Вз. см. инф. №					ВЛГУ 270800.01.37-КП				
										Изм.	Кол. уч.
									КП	2	
									ВЛГУ, Сс-516		
Принял											
Выполнил											

Копировал Формат А4

Пример оформления 3 и последующих листов пояснительной записки

Инв. № подл.	Подп. и дата.	Взам. инв. №					Лист
Изм.	Кол.уч.	Листы	№ док.	Подп.	Дата		

Копиробал Формат А4

Продолжение приложения

Образец заполнения надписей

Взап.	Название курсового проекта						Номер варианта			Кол. листов в пояснительной записке		
	ВЛГУ 270800.01.37-КП											
Подп. и дата	Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				Стадия КП	Лист	Листов
										ВЛГУ, Сс-516		
Инв. № подл.										ВЛГУ, Сс-516		
	Принял											
Выполнил												

Копировал _____ Формат А4

Номер группы _____

Инв. № подл.	Наименование раздела						Лист
	Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	
Подп. и дата							
Инв. № подл.							
Принял							
Выполнил							

Копировал _____ Формат А4

Номер листа по порядку _____

Подп. и дата	10	10	10	10	15	10	120					15
							50			15		
Инв. № подл.	Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	15	15	20		Стадия КП	Лист
										ВЛГУ, Сс-516		
Принял												
Выполнил												

Копировал _____ Формат А4

Ø x 5 = 40

Инв. № подл.	10	10	10	10	15	10	120					5
										Лист		
Инв. № подл.	Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата					10	
										10		
Принял												
Выполнил												

Копировал _____ Формат А4

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 48.13330.2011 Организация строительства
2. СП 12-135-2003 Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда
3. СП 12-136-2002 Безопасность труда в строительстве. Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ
4. МДС 12-29.2006 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты
5. ГОСТ 21.1101-2009 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации
6. ГОСТ 2.105-95 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам
7. Афанасьев А.А., Данилов Н.Н. и др. Технология строительных процессов. Учеб. для вузов. – М.: Высшая школа, 1997, 2000.
8. Белецкий Б.Ф. Технология и механизация строительного производства: Учебник для вузов. Ростов н/Д: Феникс, 2003. 752 с.
9. Технология строительных процессов/ Под. ред. Н.Н. Данилова и О.А. Терентьева. М.: Высш. шк., 2000. 320 с.
10. Беляков Ю.И. и др. Земляные работы. - М. Стройиздат, 1990.- 270 с.
11. Технологические схемы возведения одноэтажных промышленных зданий. Вып. II. Монтаж надземной части. - М. : Стройиздат, 1978.-164 с.
12. Производство земляных работ: Методические указания к выполнению курсового проекта (работы) по курсу "Технология строительного производства" для специальности 2903. - Воронеж, 1989.- 49 с.