

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

Кафедра «Строительное производство»

О. Е. ПАНТЮХОВ В. М. ШАПОВАЛОВ

МОНТАЖ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Часть II

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ
ГЕНПЛАНОВ.
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ**

Гомель 2016

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

Кафедра «Строительное производство»

О. Е. ПАНТЮХОВ В. М. ШАПОВАЛОВ

МОНТАЖ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Часть II

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ ГЕНПЛАНОВ.
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ

*Одобрено методической комиссией факультета ПГС
в качестве учебно-методического пособия
по курсовому и дипломному проектированию*

Гомель 2016

УДК 624.011.04(075.8)

ББК 38.5

П16

Рецензенты: зав. кафедрой «Архитектура» д-р архитектуры, профессор *И. Г. Малков* (УО «БелГУТ»); ведущий научный сотрудник государственного научного учреждения «Институт механики металлополимерных систем им. В.А. Белого НАН Беларуси» канд. техн. наук *В. В. Биран*

Пантюхов, О. Е.

П16 Монтаж строительных конструкций : учеб.-метод. пособие по курсовому и дипломному проектированию : В 2 ч. Ч. II. Проектирование строительных генпланов. Разработка технологических карт / О. Е. Пантюхов, В. М. Шаповалов; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2016. – 59 с.
ISBN 978-985-554-544-7 (ч. II)

Пособие издается в двух частях. В первой части (Гомель, 2016) приведена методика выбора грузоподъемных машин и механизмов для производства строительных работ. Во второй части изложены теоретические и практические указания для проектирования строительного генерального плана в соответствии с требованиями действующей нормативной документации с примерами разработанных стройгенпланов и дана методика проектирования и оформления технологических карт в строительстве.

Предназначено для студентов специальности «Промышленное и гражданское строительство» и может быть использовано слушателями переподготовки «ИПКиПК».

УДК 624.011.04(075.8)

ББК 38.5

ISBN 978-985-554-544-7 (ч. II)
ISBN 978-985-554-402-0

© Пантюхов О. Е., Шаповалов В. М., 2016
© Оформление УО "БелГУТ", 2016

ВВЕДЕНИЕ

Качество строительной продукции в значительной степени зависит и от полноты и тщательности разработки организационно-технологической документации на выполнение строительно-монтажных работ. В ее состав входят проекты организации строительства, проекты производства работ и технологические карты. Технологическая карта определяет состав процессов, требования к их качеству и безопасности, затраты труда и машинного времени, а также потребность в орудиях и средствах производства.

Высокое качество работ и высокая эффективность строительного производства при современном вводе в эксплуатацию строящихся зданий, сооружений и их комплексов во многом зависит от уровня организации строительной площадки, графической моделью которой является строительный генеральный план (стройгенплан). Для того, чтобы стройгенплан в полной мере отвечал целям, для которых он предназначен, необходимо, чтобы его разработка велась с учетом местных условий строительства, возможностей строительных организаций, достижений и тенденций развития научно-технического прогресса в области организации строительного производства.

Цель данного пособия – оказать методическую помощь в разработке и оформлении стройгенпланов, технологических карт при курсовом и дипломном проектировании в дисциплинах организационно-технологического цикла.

1 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ ГЕНЕРАЛЬНЫХ ПЛАНОВ

При проектировании стройгенплана нужно стремиться к **сокращению трудозатрат и себестоимости строительства**, что достигается:

- проектированием наименьшей протяженности временных коммуникаций, максимальным использованием постоянных сетей и применением типовых инвентарных зданий и сооружений временного назначения, а также возможно большим количеством для нужд

строительства существующих и возводимых постоянных зданий и сооружений, а при возможности – и подлежащих сносу;

- минимальными затратами на строительство временных зданий и сооружений (рекомендуется принимать инвентарные), инженерных коммуникаций и сетей, количество которых должно быть минимальным;

- расположением временных объектов и коммуникаций компактно на свободных площадках и в местах, позволяющих осуществлять их эксплуатацию в период строительства без разборки и переноса, с учетом санитарных и противопожарных требований;

- размещением производственных зданий (складов, навесов), механизированных установок и подъемно-транспортных машин с учетом обеспечения кратчайшего перемещения материалов и деталей;

- расположением временных зданий и сооружений относительно строящихся объектов, господствующих ветров при обеспечении благоприятных условий для естественного освещения и проветривания помещений;

- расположением приобъектных складов строительных конструкций, материалов, полуфабрикатов, находящихся в зоне действия кранов и механизированных установок;

- выполнением требований техники безопасности и противопожарных норм.

На стройгенплане должны быть показаны:

- монтажные краны и их привязка к зданию или сооружению, временным дорогам, площадкам складирования;

- опасные зоны и необходимые защитные устройства;

- внутреннее и наружное освещения и типы светильников;

- временные коммуникации и их подключение к существующим;

- габариты временных помещений, привязка в плане, подключение к коммуникациям, обеспеченность подходов и подъездов;

- существующие здания и сооружения, коммуникации, а также подлежащие сносу;

- въезды и выезды на территорию строительной площадки;

- запрещающие, предупреждающие и указательные знаки;

- ограждение строительной площадки и тип временного забора;

- первичные средства пожаротушения.

Стройгенплан характеризует полноту и качество организационных мероприятий на объектах строительства. Назначение стройгенплана заключается в создании необходимых условий для труда строителей, механизации работ, приемки, хранения и укладки конструкций и материалов, обеспечения работ водными ресурсами.

На стройгенплане должны быть нанесены: строящиеся объекты и имеющиеся на строительной площадке здания и сооружения; постоянные

дороги и подъезды, используемые в период строительства; временные дороги и переезды; механизированные установки, механизмы и башенные краны с путями или пути перемещения стреловых кранов; склады для хранения строительных материалов, изделий, инвентаря, инструмента; площадки для приема раствора и бетона; площадки (полигоны) укрупнительной сборки; временные здания и сооружения; временные и используемые в период строительства постоянные сети водопровода, канализации, электроснабжения, газоснабжения и др.; прожекторы для освещения строительной площадки; пожарные гидранты и места расположения щитов с пожарным инвентарем; площадки для отдыха рабочих; ограждения строительной площадки с указанием въезда и выезда, опасной зоны.

Стройгенплан надо проектировать в соответствии с генеральным планом, разработанным в архитектурно-планировочной части. Проектирование начинается с переноса сетки квадратов, реперов и постоянных коммуникаций. Затем наносят строящиеся объекты и имеющиеся на строительной площадке здания и сооружения.

Проектирование дорог. Для транспортировки конструкций и материалов необходимо в максимальной степени использовать постоянные дороги. Временные вне- и внутриплощадочные дороги следует предусматривать при невозможности использования постоянных дорог. Временные дороги строят одновременно с постоянными, формируя единую транспортную сеть.

Схема расположения временных дорог должна обеспечить подвоз материалов и конструкций в зоны действия подъемных строительных машин, поэтому трассы дорог проектируются после поперечной и продольной привязок монтажных путей кранов. Обычно временную дорогу намечают ближе к центру зоны действия кранов с тем, чтобы наиболее производительно осуществлять выгрузку грузов (рисунок 1.1). Часть зоны действия крана, расположенную между дорогой и монтажными путями, отводят под открытые склады наиболее тяжелых материалов. Построечные дороги устраивают кольцевыми, а на тупиковых подъездах предусматривают площадки для разворота транспортных средств. По мере ввода объектов комплекса в эксплуатацию трассы временных дорог могут меняться с целью недопущения движения транспорта через эксплуатируемую часть комплекса.

Конструкция временной дороги выбирается в зависимости от нескольких факторов:

- продолжительности строительства;
- грузоподъемности транспортных средств и интенсивности перевозок;
- гидрогеологических условий района работ;
- времени года.

В зависимости от этих факторов временные дороги могут быть: грунтовыми с усилением покрытия песчано-гравийной смесью; с твердым покрытием, в том числе из сборных железобетонных плит.

Грунтовые дороги устраивают при благоприятных гидрогеологических условиях (по грунтам IV категории и выше) и при строительстве в зимнее время в условиях промерзания грунта.



Рисунок 1.1 – Рекомендуемое размещение временной дороги в зоне действия башенного крана

Поперечный рельеф дороги профилируют с уклоном $5-6^\circ$ от центра к обочинам при помощи автогрейдера. Укрепление грунтовых дорог осуществляется песчано-гравийной смесью, шлаком и с добавлением в смеси различных вяжущих (цемента, битума и т. п.). На слабых грунтах устраивают лежневые настилы или выстилки из связок прутьев.

Дороги с твердым покрытием устраивают при продолжительности строительства более одного года или при неблагоприятных гидрогеологических условиях. Обычно их делают из сборных железобетонных плит, уложенных по подстилающему слою из песка толщиной 15–25 см. Как правило, дорожные плиты выдерживают трех-, четырехкратную оборачиваемость, чему в значительной степени способствуют укладка плит на выровненный подстилающий слой и крепление их между собой путем сварки или скрутки проволокой.

При *трассировке дорог* должны выдерживаться указанные ниже расстояния: между дорогой и складской площадкой – 0,5–1 м; дорогой и подкрановыми путями – 6,5–12,5 м; дорогой и осью железнодорожных путей – 3,75 м; дорогой и забором – не менее 1,5 м.

Кроме того, надо соблюдать следующие требования:

- ширина временных дорог при одностороннем движении должна быть 3–4 м, при двустороннем – 6–8 м;

- радиус закругления внутриплощадочных дорог принимается в зависимости от вида транспортных средств и габаритов перевозимых конструкций не менее 12 м; при минимальном радиусе закругления ширина проезда 3,5 м недостаточна для движения автомобильных проездов, и ее надо расширить до 5 м;

- при одностороннем движении между дорогой и складами нужно оставлять полосы шириной не менее 3 м для стоянки транспорта под разгрузкой и длиной 12–18 м;

- дороги целесообразно делать кольцевыми, а при необходимости тупиков следует предусматривать для разворота машин площадки размерами не менее 12×12 м;

- при монтаже непосредственно с транспортных средств («с колес») целесообразно внутриплощадочные дороги располагать вне зоны действия крана, а для разгрузки расширять дорогу в зоне его действия.

В стесненных условиях строительной площадки при применении автомашин грузоподъемностью до 5 т без прицепов допускается принимать радиус закругления временных дорог 9 м.

Ширина временных дорог и площадок для установки стреловых самоходных кранов определяется в зависимости от используемых марок кранов. Ширина временной дороги принимается на 0,5 м больше ширины гусеничного или колесного хода применяемого крана.

При прямолинейном движении кранов временную дорогу рекомендуется выполнять двухколейной. Ширина колеи принимается на 0,5 м больше ширины одной гусеницы или колеса, или пары колес. При специальном обосновании ширина временных дорог под самоходные стреловые краны может быть увеличена.

Временные автотранспортные дороги могут быть совмещены с временными дорогами, на которых работают самоходные стреловые краны. Конструкцию временных дорог и площадок под стреловые краны проектируют в зависимости от нагрузок, создаваемых кранами, и плотности грунта в основании. Площадка для установки стрелового крана должна обеспечивать устойчивость крана и исключать проседание выносных опор (ауригеров) или гусениц (или плит под ними) при подъеме краном предельно допустимого (по паспорту) груза.

Временные дороги и пешеходные дорожки могут иметь покрытие из щебня, гравия или из железобетонных дорожных плит на песчаном основании. Их по возможности необходимо устраивать за пределами опасной зоны. Для разгрузочных площадок временная дорога должна иметь уширения в зону обслуживания крана.

При разработке стройгенплана необходимо учитывать требуемые размеры проезда для завоза крана на площадку или с площадки и площади для монтажа и демонтажа крана; временные дороги должны обеспечивать свободный проезд других строительных механизмов и пожарных машин ко всем строящимся и эксплуатируемым зданиям (в том числе и временным), местам открытого хранения строительных материалов, конструкций и оборудования.

Вдоль зданий шириной до 18 м устраивается проезд с одной стороны более 18 м. Проезды должны быть с двух сторон, а шириной более 100 м – со всех сторон здания. Проезды должны иметь покрытие, пригодное для движения пожарных автомобилей в любое время года.

Размещение монтажных машин и механизмов. Места установки и пути движения монтажных машин и механизмов должны соответствовать разработанным технологическим картам. При устройстве путей под башенные краны надо показывать концевые упоры, заземление, подключение крана, а также ограждение опасной зоны.

Выбор мест размещения подъемных механизмов и путей их движения (монтажных путей) является основой для определения размещения всех других элементов строительной площадки.

Состав подъемных механизмов определяется согласно календарным планам. Рассмотрим правила их расположения на строительной площадке.

При строительстве здания, имеющего в плане форму прямоугольника, монтажные пути кранов следует располагать с одной из наиболее протяженных сторон, где нет входов в здание, или с обеих сторон. К последнему варианту прибегают в случаях, когда ширина здания превышает вылет крюка крана, а также когда заданные сроки работ требуют концентрации машин на фронте работ (рисунок 1.2, *а*). В других случаях при достаточном вылете крюка целесообразно одностороннее размещение монтажных путей, поскольку это создает меньшую протяженность путей перевозки грузов, большие удобства для складирования материалов, а также для руководства работами (рисунок 1.2, *б*). При сложной конфигурации здания в плане размещение строительных машин усложняется (рисунок 1.2, *в*, *г*).

В ряде случаев при строительстве многопролетных сооружений монтажные пути могут размещаться внутри зданий.

Привязка монтажных путей кранов осуществляется в поперечном и продольном направлениях. Поперечная привязка кранов подробно изложена в п. 4.1.4. Продольная привязка монтажных путей осуществляется с учетом определения необходимых и достаточных для производства работ стоянок крана. Для самоходных кранов число стоянок определяется графическим способом с таким расчетом, чтобы зоны работы кранов со всех стоянок перекрывали площадь, на которой монтируются конструкции. При этом

число стоянок принимают минимально необходимым. Длина монтажного пути в этом случае будет определяться совокупностью всех стоянок.

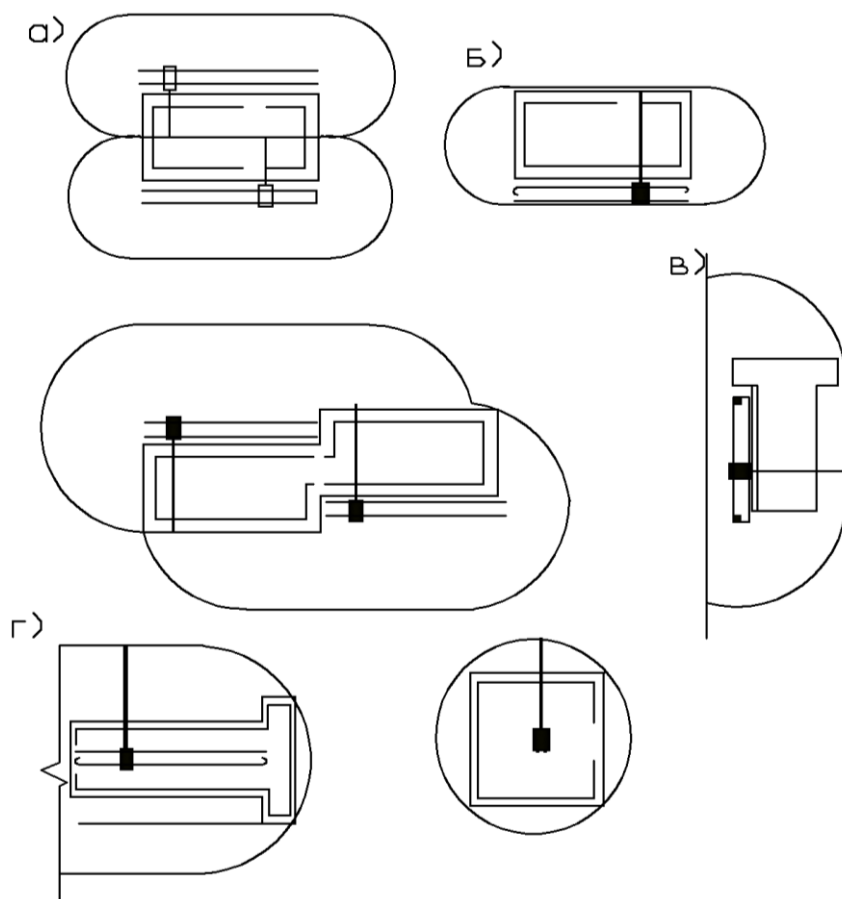


Рисунок 1.2 – Варианты размещения монтажных путей кранов:

а – вдоль наиболее протяжённых сторон здания; *б* – вдоль одной стороны здания; *в* – при строительстве зданий сложной конфигурации; *г* – при строительстве промышленных и других большепролётных зданий

Для рельсовых кранов длина подкранового пути (рисунок 1.3) устанавливается по длине свободного хода крана между крайними

стоянками с прибавлением расстояний от крайних стоянок до концов рельсов.

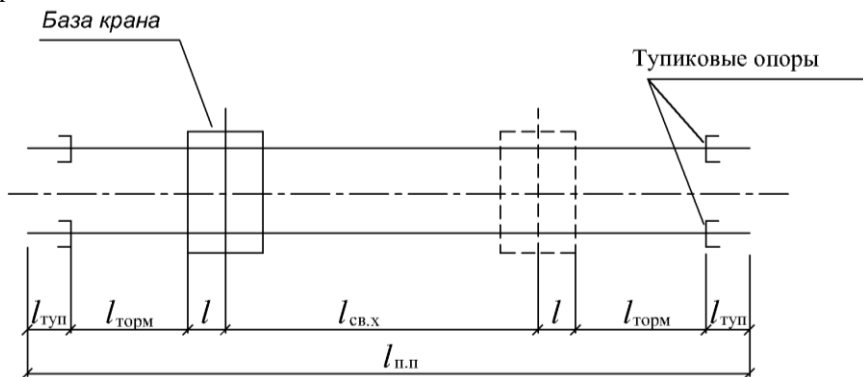


Рисунок 1.3 – Определение длины подкранового пути

Знание расположения границы опасной зоны работы крана необходимо для безопасного размещения на строительной площадке временных зданий и производственных установок, а также для определения ограждаемой территории.

С целью экономии длины путей под башенные краны должна быть меньше длины строящегося объекта на величину вылета стрелы, обеспечивающего подачу материалов и конструкций в наиболее удаленную точку.

Ширина путей движения стреловых кранов определяется их габаритами и радиусом вращения поворотной части. По оси путей стрелкой указывается направление движения монтажной машины.

Привязка кранов, подъемников и рельсовых крановых путей производится к осям здания (сооружения), а при реконструкции – к наружным поверхностям стен.

Для башенных кранов показывают крайние стоянки и стоянки кранов в нерабочем состоянии. При совместной работе нескольких кранов на объекте (в том числе башенных, находящихся на одних или разных рельсовых крановых путях) или кранов с другими механизмами для производства строительно-монтажных работ с целью обеспечения безопасной совместной их работы определяются промежуточные стоянки. Промежуточные дополнительные стоянки показывают также при работе кранов (когда это требуется) с предельными массами грузов, на предельных вылетах и в стесненных условиях.

Привязка крайних стоянок башенного крана производится к тупиковым упорам или концам рельсов, промежуточных стоянок кранов – к осям здания.

Для *стреловых кранов*, как правило, показываются все стоянки. При равных расстояниях между стоянками стреловых кранов может показываться шаг стоянок между начальной и конечной, а при последовательном выполнении однотипных работ между начальной и конечной стоянками – ось движения крана, на которой кран может устанавливаться в любом месте.

Стоянки крана обязательно показываются при выполнении работ в охранной зоне ЛЭП или ближе 30 м от крайних проводов ЛЭП, при выполнении других работ повышенной опасности, производстве работ с предельными по грузоподъемности массами грузов.

Расположение складов. Расположение строительного хозяйства на площадке должно обеспечивать: кратчайшие пути перемещения материалов при минимальном количестве перегрузок; наименьшую протяженность и экономичность сооружения при эксплуатации временных сетей водо-, электро-, теплоснабжения; возможность применения прогрессивных методов строительства, комплексной механизации, поточности работ, укрупнительной сборки и т. д.; бытовые нужды персонала строительства.

Крытые склады располагают у границы зоны действия крана, а открытые – внутри этой зоны. Материалы, требующиеся в большом количестве, распределяют равномерно по всему фронту работ параллельно пути движения крана (рисунки 1.4, 1.5).

Навесы для хранения столярных изделий, рулонных и других материалов размещают в зоне действия крана, обеспечив к нему подъезд автотранспорта, площадку для разгрузки материалов и разворота транспортных средств. При этом потребная площадь склада по ведомости расчета должна соответствовать сумме принятых при размещении их на стройгенплане.

Состав и размещение бытовых городков. Производственно-бытовые городки сооружаются до начала производства основных СМР на объектах. Площади санитарно-бытовых помещений принимают по этапам строительства с учетом динамики движения рабочей силы на каждом этапе. Комплекс помещений должен быть подобран для всех рабочих, занятых на стройплощадке, включая рабочих субподрядных и наладочных организаций.

На строительном объекте с числом работающих в наиболее многочисленной смене менее 60 чел. должны быть как минимум следующие санитарно-бытовые помещения и инвентарь: гардеробные с умывальниками, душевыми и сушильными; помещение для обогрева, отдыха и приема пищи; прорабская, туалет, навес для отдыха рабочих и место для курения, устройства для мытья обуви, щит со средствами пожаротушения.

На строительном объекте с числом работающих в наиболее многочисленную смену от 60 чел. и более кроме помещений, перечисленных выше, устраиваются помещения для столовой и личной гигиены женщин.

Производственно-бытовые городки должны располагаться на спланированной площадке с максимальным приближением к основным маршрутам передвижения работающих на объекте, а также в соответствии с ПОС в безопасной зоне от работы крана и иметь отвод поверхностных вод. Проходы к санитарно-бытовым помещениям не должны пролегать через опасные зоны (от строящегося здания и грузоподъемных механизмов). Для обеспечения безопасного прохода в бытовые помещения должны быть устроены пешеходные дорожки из щебня шириной не менее 0,6 м, а высота таких проходов – не менее 1,8 м. Непосредственно перед входом в санитарно-бытовые помещения следует устанавливать скобы для очистки и устройство для мытья обуви.

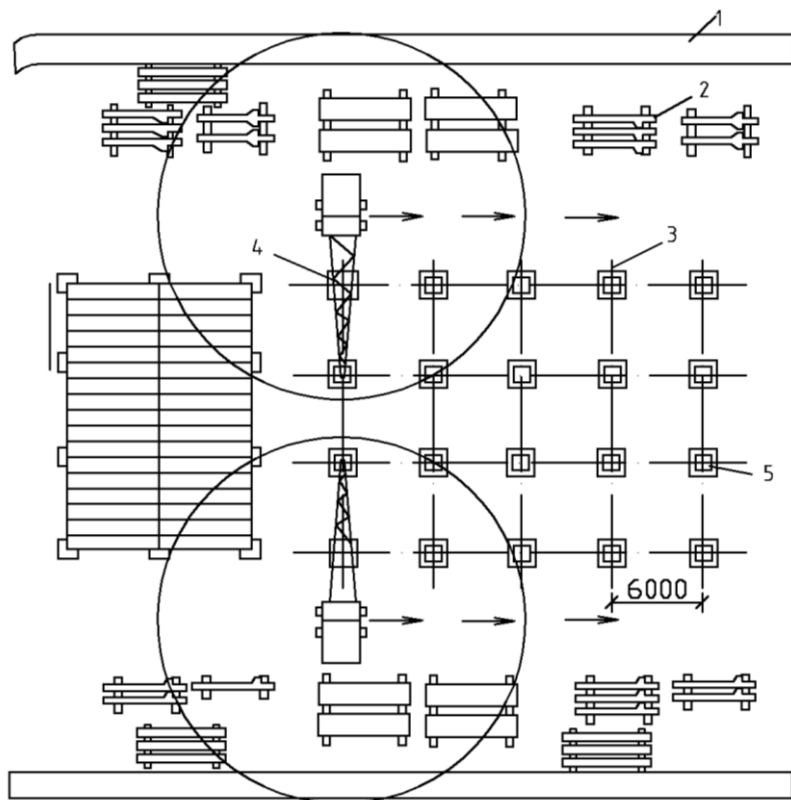


Рисунок 1.4 – Схема расположения приобъектного склада деталей и конструкций при монтаже сооружения самоходными стреловыми кранами:
 1 – дорога; 2 – штабель колонн; 3 – опасная зона работы крана; 4 – кран; 5 – смонтированные колонны

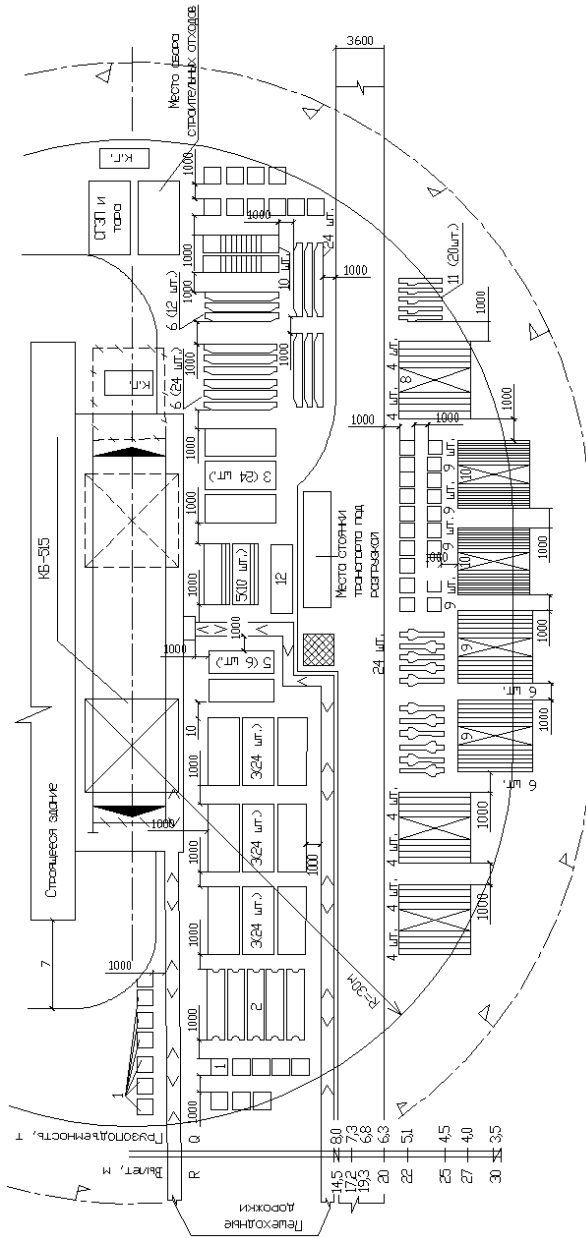


Рисунок 1.5 – Примерный план размещения грузов на объектном складе при монтаже здания башенным краном:

1 – кирпич на поддонах; 2 – распорные плиты перекрытия – h до 2,5 м; 3 – пролетные плиты перекрытия – h до 2,5 м; 4 – распорные плиты крайние – h до 2,5 м; 5 – стены жесткости – h до 2,5 м; 6 – ригели – h до 2 м; 7 – лестничные марши – h до 2 м; 8 – витражи в пирамиде; 9 – перегородки в пирамиде с укрытием от атмосферных осадков; 10 – колонны – h до 2 м; 11 – площадка для кантовки конструкций; 12 – место сбора строительных отходов; 13 – место стоянки транспорта под разгрузкой.

Рекомендуется предусматривать: навесы для отдыха и места для курения рабочих из расчета $0,2 \text{ м}^2$ на 1 работающего в наиболее многочисленной смене; спортплощадки, а также питьевые фонтанчики на расстоянии не более 75 м от рабочих мест.

Перед окнами бытовых помещений не должно быть сооружений, ослабляющих нормальную освещенность в дневное время.

Производственно-бытовые городки оборудуются всеми необходимыми инженерными сетями: электроосвещением, водопроводом, канализацией, электроотоплением, телефонизацией и радиоузелом. Допускается временное водоснабжение из периодически наполняемых водой емкостей объемом от 2 до 5 м^3 .

Территория производственно-бытового городка и все бытовые помещения должны быть оформлены наглядной агитацией, надписями, пиктограммами, указателями. Все бытовые помещения окрашиваются в соответствующие цвета в зависимости от функционального их назначения.

Расстояние от производственно-бытовых городков до туалетов должно быть не более 100 м, от рабочих мест до гардеробных, душевых, умывальных – не более 500 м, до помещений для обогрева работающих – не более 150 м, до помещений общественного питания – не более 500 м. В освоенных районах застройки устанавливаются инвентарные канализационные туалеты передвижного на полюзьях или контейнерного типа. При отсутствии на строительной площадке канализации применяются передвижные туалеты, оборудованные баками с водой для слива и герметическими емкостями для сбора нечистот (рассчитанными на ежесуточную очистку) по согласованию с СЭС.

Навес для отдыха должен иметь скамьи и табуреты из расчета $0,4 \text{ м}$ длины на 1 чел. Общее число мест под навесами должно равняться 75 % числа работающих в наиболее многочисленной смене. Места для курения отводятся рядом со средствами пожаротушения.

Производственно-бытовой городок должен располагаться от строящихся зданий на расстоянии не менее 50 м от объектов, выделяющих пыль, газ и пар, и не более 500 м в безопасной от работы крана зоне. Входы в помещение не должны быть расположены со стороны рельсовых крановых путей, проходящих ближе 7 м от наружной стены здания.

Бытовые помещения допускается располагать группами числом не более 10 и общей площадью не более 800 м^2 . Расстояние между бытовками в одной группе должно быть не менее 1 м, а между группами – не менее 15 м. В стесненных условиях допускается уменьшить указанное расстояние при условии устройства противопожарных стен.

Подъезд пожарных автомобилей должен быть обеспечен при глинистых и пылевых грунтах по спланированной поверхности с укреплением ее по

ширине 3,5 м растительным покровом, шлаком и гравием с созданием уклонов, обеспечивающих естественный отвод поверхностных вод.

Проходы и проезды между бытовыми помещениями и группой бытовых помещений запрещается загромождать. В зимнее время их следует очищать от снега и льда.

При наличии туиковых дорог должно быть предусмотрено устройство петлевых объездов или площадок размером не менее 12x12 м для разворота пожарных автомобилей.

Забор, ограждающий бытовой городок, устанавливается от дороги на расстоянии 1,5 м, а от бытовых помещений – на расстоянии 2 м.

Бытовые помещения должны быть оснащены автоматической звуковой пожарной сигнализацией и находиться от пожарных гидрантов на расстоянии не более 150 м. Кроме того, на каждые 200 м² площади производственно-бытовых городков должны быть установлены: щит со средствами пожаротушения, состоящий из 2 топоров, 2 ломов и лопат, 2 багров железных, окрашенных в красный цвет, 2 огнетушителей; бочка с водой вместимостью 250 л; ящик с песком вместимостью 0,5 м³ и лопатой. Складирование легковоспламеняющихся материалов производится не ближе 0,5 м³ от бытовых помещений.

В зимнее время при температуре ниже 1 °С во избежание замерзания раствора огнетушителей, находящихся на открытом воздухе или в неотапливаемых помещениях, необходимо размещать их группами в утепленных бытовых помещениях, находящихся на расстоянии не более 50 м друг от друга. О месте нахождения средств пожаротушения вывешиваются надписи или соответствующие указатели.

Территория производственно-бытового городка и все бытовые помещения должны быть оформлены предупредительными надписями о запрещении курения, плакатами на противопожарные темы и выписками о соблюдении мер пожарной безопасности, а также в одном бытовом помещении должна находиться медицинская аптечка с набором медикаментов для оказания первой доврачебной помощи пострадавшим.

Отведенные места для курения должны иметь указатели «Место для курения» и обеспечены средствами пожаротушения, несгораемыми урнами, ящиками с песком и бочками с водой.

Для освещения бытовых помещений должны применяться электролампы мощностью до 60 В в потолочных плафонах. Применять электролампы большей мощности запрещается.

Все лица, находящиеся на стройплощадке, обязаны носить защитные каски. Рабочие и инженерно-технические работники (ИТР) без защитных касок и других индивидуальных средств защиты к выполнению работ не допускаются.

Все бытовые сооружения необходимо размещать, как правило, вблизи входов на строительную площадку.

Расположение временных инженерных коммуникаций. Временные сети водопровода, канализации, электроснабжения располагаются на свободной территории строительной площадки. Временный водопровод заглубляется. Привязка временного водопровода состоит в обозначении на стройгенплане мест подключения трассы временного водопровода к источнику сооружений на трассе (насосных станций, колодцев, гидрантов и др.) и раздаточных устройств в рабочей зоне или вводов к потребителям. *Колодцы с пожарными гидрантами* размещают с учетом возможности прокладки рукавов от них до места тушения пожара на расстоянии не более 150 м при водопроводе высокого давления и 100 м – низкого давления.

Пожарные гидранты располагают через 300 м на постоянном водопроводе, укладываемом в начальный период строительства. К гидрантам устраивается проезд; удаление их от дороги должно быть не более 2 м. В наиболее опасных в пожарном отношении местах оборудуют специальные щиты с противопожарным инвентарем. *Питьевые фонтанчики* или сатураторы размещают в проходах. *Водоразборные краны* устанавливают на временном водопроводе в местах потребления воды, обычно вблизи мест приема раствора и бетонной смеси, поливки кирпича и др.

Работы по устройству водоотведения весьма трудоемки и поэтому временное водоотведение устраивают в редких случаях и минимальных объемах. Для отвода ливневых и условно чистых производственных вод обычно отрывают открытые водостоки. На строительстве, имеющем фекальную сеть, следует применять канализационные инвентарные теплые санузлы передвижного или контейнерного типа, располагая их около колодца. К такому санузлу надо подвести временный водопровод и электричество. Если фекальная канализация отсутствует, то санузлы устраивают с выгребом. Их размещение согласовывают с органами санитарного надзора при согласовании СГП. При значительном количестве сточных вод, требующих очистки, необходимо устраивать септики. Временные канализационные сети выполняют из асбоцементных, железобетонных и керамических труб.

Наружное освещение устраивается на деревянных опорах (рисунок 1.6) через 30–40 м по периметру строительной площадки вне зоны действия кранов. Рабочие места освещаются переносными осветительными мачтами. В углах строительной площадки устанавливают прожекторы, которые должны создавать достаточную освещенность складов, проездов и рабочих мест. Включение освещения должно производиться отдельным рубильником.

Строительная площадка ограждается по периметру забором высотой 2 м. Ограждение устраивается на расстоянии не менее 2 м от края проезжей

части дороги, временных зданий и сооружений, складов и может быть временным или постоянным.

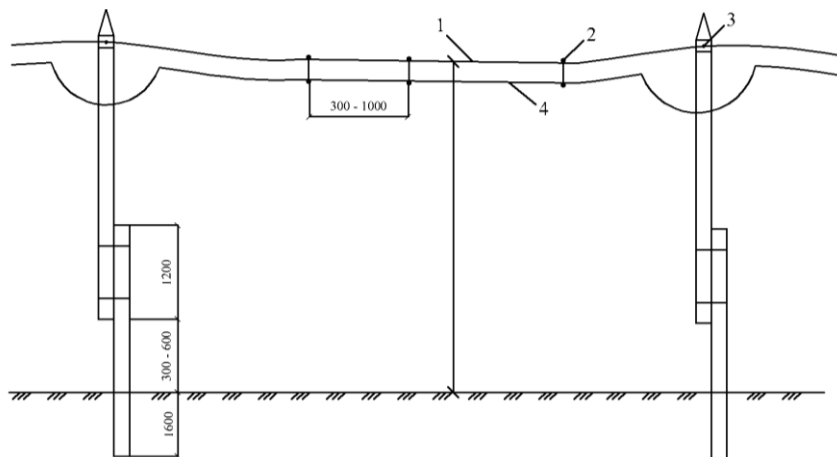


Рисунок 1.6 – Подвеска кабеля на тросе по временным опорам:

1 – канат; 2 – скоба; 3 – клица; 4 – кабель

Высота ограждения производственных территорий должна быть не менее 1,6 м, а участков работы – не менее 1,2 м. Ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, должны иметь высоту не менее 2 м и оборудованы сплошным защитным козырьком. При этом козырек должен выдерживать действие снеговой нагрузки для данного района строительства и удерживать нагрузки от падения одиночных мелких предметов.

Ограждение должно быть сплошным, не иметь проемов, кроме ворот и калиток, контролируемых в течение рабочего времени и запираемых после его окончания.

Места прохода людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения. Входы в строящиеся здания и сооружения должны быть защищены сверху сплошным защитным козырьком под углом 15–20° и длиной не менее 2 м от стены здания. Для возможности заезда автотранспортных средств на стройплощадку предусматривают устройство шлагбаума или распашные ворота шириной 4 м с надписями «Въезд» и «Выезд». При въезде на территорию стройплощадки следует установить информационный щит, а также строительные знаки безопасности «Опасная зона. Проход запрещен!» или «Опасная зона. Работает кран». На стройгенплане показываются пути движения рабочих и проходы в здания через зону, оборудованные защитными настилами.

На территории строительства площадью 5 га и более должно быть предусмотрено не менее двух въездов с противоположных сторон. Ширина

ворот на въездах на строительную площадку должна быть не менее 4 м. У въездов должен устанавливаться информационный стенд пожарной защиты с нанесенными схематически строящимися и вспомогательными зданиями и сооружениями, схемой движения транспорта, местонахождением водоисточников, средств пожаротушения и связи.

На строительной площадке у въезда должно оборудоваться место очистки и мойки колес машин от грязи.

В местах пересечения временных дорог и пешеходных дорожек с опасными зонами необходимо устанавливать дорожные знаки и знаки безопасности.

В необходимых случаях для регулировки движения транспорта и работы крана специально назначаются сигнальщики.

На дорогах должна предусматриваться установка знаков ограничения скорости движения транспорта.

На стройгенплане показывают место стоянки транспорта под разгрузкой и разрабатывают схему движения транспорта с расстановкой дорожных знаков, регламентирующих порядок движения транспортных средств в соответствии с «Правилами дорожного движения». Скорость движения автотранспорта на стройплощадке вблизи мест производства работ не должна превышать 10 км/ч на прямых участках и 5 км/ч – на поворотах.

Место нахождения контрольных грузов башенных кранов для минимального и максимального вылета располагают за ограждением кранового пути. Положение контрольных грузов на строительной площадке должно соответствовать наибольшей грузоподъемности крана и/или наибольшему грузоземному моменту. Если кран имеет постоянную грузоподъемность или перемещает только грузы с минимальной грузоподъемностью, на строительной площадке может быть один контрольный груз для максимального вылета.

При установке на один рельсовый путь нескольких кранов контрольные грузы с максимальной массой могут находиться внутри рельсовых крановых путей в промежутке между тупиковыми упорами двух кранов, при этом расстояние от тупикового упора до контрольного груза должно быть не менее 1 м. При кранах с одинаковой грузоподъемностью у пары кранов могут быть общие контрольные грузы.

На стройгенплане показывают схему движения работающих людей на стройплощадке, пешеходные дорожки, входы в здание и спуски в котлован. Съезды в котлован или другие выемки выполняют с уклоном 0,10, а в стесненных условиях – 0,15. В случае, если в котлован (или другую выемку) требуется заезд только стреловых кранов, уклон пандуса принимается с учетом максимального уклона, преодолеваемого краном в транспортном положении согласно паспорту крана. Рабочие спускаются в котлован по лестницам или специально устроенным для рабочих пандусам. Не допускается спуск в котлован по пандусам, где производится движение транспорта. В случае совмещения на одном пандусе автодороги и

пешеходной дорожки, они должны быть разделены временным сигнальным ограждением или отбойным брусом.

Входы в здание предусматриваются с торцов здания или противоположной от крана стороны здания.

Для котлованов, траншей и других выемок, имеющих откосы или без откосов, должно предусматриваться сигнальное ограждение.

Рабочие места и проходы к ним, расположенные на перекрытиях, покрытиях на высоте более 1,3 м и на расстоянии менее 2 м от границы перепада по высоте, должны быть ограждены предохранительными или страховочными защитными ограждениями, а при расстоянии более 2 м – сигнальными ограждениями; проемы в стенах при одностороннем примыкании к ним настила (перекрытия) должны ограждаться, если расстояние от уровня настила до нижнего прохода менее 0,7 м.

Линия электропитания от распределительного щита до грузоподъемного крана должна быть самостоятельной, присоединение к этой линии других потребителей запрещается.

При привязке башенных кранов необходимо учитывать размеры площадок для монтажа и демонтажа кранов, а также расположение монтируемых и демонтируемых кранов относительно строящегося или рядом расположенного здания (сооружения) или других препятствий.

На стройгенплане показывают места установки знаков безопасности при ограничении зоны обслуживания.

Первичные средства пожаротушения размещаются на строительной площадке и строящемся объекте, складах и в административно-бытовых помещениях в соответствии с требованиями «Правил пожарной безопасности в Российской Федерации».

Для уменьшения загрязнения окружающей среды строительные отходы должны собираться на стройплощадке в контейнеры. Контейнеры со строительными отходами устанавливаются в отведенном для них месте и вывозятся за пределы строительной площадки. Место сбора строительных отходов должно показываться на стройгенплане. Вблизи санитарно-бытовых помещений также устанавливаются контейнеры для сбора мусора и пищевых отходов. На стройгенплане должна быть показана схема удаления мусора с этажей.

На стройгенплане показываются грузовые и грузопассажирские подъемники с их привязкой.

1.1 Организация строительной площадки в условиях плотной городской застройки

При строительстве объектов с применением грузоподъемных кранов, когда опасные зоны расположены вблизи строящихся зданий и мест

перемещения грузов кранами, выходят за пределы строительной площадки, и в них попадают транспортные или пешеходные пути общего пользования, соседние здания и сооружения, в которых находятся люди, и не представляется возможным выгородить опасную зону, допускается производство работ при условии выполнения соответствующих мероприятий, обеспечивающих безопасность людей, в том числе:

- устройство защитных сооружений, обеспечивающих защиту людей от действия опасных факторов;

- защита оконных и дверных проемов зданий, попадающих в опасную зону, специально предназначенными для этого предохранительными ограждениями;

- искусственное ограничение размеров и конфигурации опасных зон путем применения соответствующих технических средств (дополнительных средств ограничения зоны работы башенных кранов, страховочных устройств, защитных экранов и др.).

Высота предохранительного (защитного) ограждения (экрана) от уровня монтажного горизонта должна быть не менее 3 м, а принудительно ограниченная высота перемещения груза должна быть ниже верха предохранительного (защитного) ограждения не менее чем на 0,5 м.

На расстоянии не менее чем за 7 м от предохранительного (защитного) ограждения (экрана) груз должен быть опущен на высоту 0,5 м над монтажным горизонтом (или встречающимися на пути препятствиями при горизонтальном перемещении) и перемещаться к наружной стене здания (сооружения) на минимальной скорости с обязательным сопровождением оттяжками, предотвращающими разворот груза.

При наличии предохранительного (защитного) ограждения (экрана) наружные стены должны выполняться из мелкоштучных элементов.

При обоснованной необходимости устройства наружных стен из стеновых панелей, блоков или монолитного бетона с использованием крупнопанельной опалубки должны быть разработаны дополнительные меры безопасности на стадии разработки рабочего проекта.

Пешеходный переход вдоль защитного ограждения (экрана) должен иметь козырек, сплошную обшивку со стороны строящегося здания и располагаться от него не ближе 2 м.

Если возводимое здание или сооружение примыкает к зданию меньшей высоты и в опасной зоне проживают люди, необходимо на период выполнения работ с помощью грузоподъемного крана произвести, с согласия владельца, отселение людей из части существующего здания, попадающего в опасную зону.

В обоснованных случаях допускается возведение примыкающего или близко находящегося здания (сооружения) большей высоты, чем существующее, без отселения людей или остановки производства в нем с соблюдением следующих мероприятий:

- возведение здания производить под защитой предохранительного ограждения (экрана) из элементов трубчатых лесов (или другой конструкции) с устройством сплошной стенки из досок толщиной не менее 40 мм и с двумя настилами вплотную к наружной стене, один из которых установлен на высоте 6 м от основания лесов, а второй – на уровне монтажного горизонта. С наружной стороны лесов устанавливается металлическая тканая или синтетическая сетка;

- поворот стрелы крана должен быть ограничен параллельно примыкающей стене существующего здания на расстоянии не менее 2 м от защитного ограждения (экрана), а груз не должен доводиться до экрана на расстояние менее 1 м. Допускается подведение груза на меньшее расстояние, но под защитой участка наружной стены возводимого этажа;

- высота перемещения груза краном должна быть ограничена и быть ниже верха защитного ограждения (экрана) не менее чем на 0,5 м. Изменение ограничения высоты подъема производится после последующего наращивания защитного ограждения (экрана);

- наружные стены со стороны примыкания здания (сооружения) возводятся только из мелкоштучных элементов;

- перемещаемый груз на расстоянии за 7 м от наружной стены (размер от габарита груза) должен быть опущен на высоту 0,5 м от монтажного горизонта или встречающихся на пути препятствий и перемещаться далее на минимальной скорости с применением предохранительных или страховочных устройств, предотвращающих падение груза;

- перемещаемые колонны должны иметь высоту на 1 этаж. В примыкающей к зданию 7-метровой зоне сборные конструкции, элементы, детали, оборудование целесообразно монтировать под дополнительной защитой наружных стен;

- все работы краном в 7-метровой зоне от наружной стены примыкания здания производить по наряду-допуску и под непосредственным руководством лица, ответственного за безопасное производство работ кранами;

- грузоподъемность крана и грузоподъемность стропов должны быть снижены на 10 % против номинальных значений (установленных паспортом) для соответствующего вылета, одновременно при этом испытание крана производится на установленную паспортном грузоподъемность;

- допустимая высота кирпичной кладки стен, выполняемой в зимних условиях, определяется проектной организацией. Проектная организация в рабочих чертежах должна предусмотреть мероприятия, обеспечивающие устойчивость и геометрическую неизменяемость стен в период оттаивания;

- рельсовые пути, находящиеся в эксплуатации, должны подвергаться постоянной проверке, периодическому комплексному обследованию, обслуживанию и ремонту в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51248–99.

Возведение здания (сооружения), примыкающего к более высокому эксплуатируемому зданию (сооружению), разрешается вести без остановки производства и выселения людей. При этом должны быть разработаны мероприятия, обеспечивающие безопасность людей в существующем здании; кроме того, необходимо в существующем здании (сооружении) закрыть оконные проемы предохранительными (защитными) ограждениями (экранами).

Максимальная высота перемещения груза краном должна быть ниже существующего здания не менее чем на 0,5 м, а стрела крана не должна доводиться до существующего здания на расстояние менее 2 м.

Строительные грузы, подаваемые в зону, примыкающую к существующему зданию, на расстоянии 7 м (размер от габарита груза) от места примыкания здания, опускаются на высоту 0,5 м над перекрытием (или другими возведенными конструкциями) и на минимальной скорости подвоятся к месту установки.

Проносить груз над примыкающим зданием запрещается, что должно быть обеспечено техническими мероприятиями.

При применении для строповки железобетонных плит перекрытия или других аналогичных конструкций страховочного устройства, выполняемого методом обвязки, укладку плит производят так, чтобы не защемить стропы, а затем после перестроповки за монтажные петли перемещают конструкции в проектное положение, при этом не смещая их с места проектных опор и не поднимая на высоту более 10 см.

Если возводимое здание (сооружение) имеет высоту, равную высоте примыкающего здания (сооружения), необходимо до последнего этажа работы производить с ограничением зоны обслуживания в сторону существующего здания, а возведение последнего этажа производить после устройства защитного ограждения на крыше примыкающего здания также с ограничением зоны обслуживания в сторону существующего здания.

При последовательном строительстве жилых домов, примыкающих друг к другу или рядом стоящих, необходимо не заселять в выстроенном доме секцию, примыкающую к строящемуся зданию, а заселенные секции и входы в них не должны попадать в опасную зону.

Возможность установки лесов на крыше существующего здания при наличии согласия владельца должна быть подтверждена проектом.

При установке лесов на крыше существующего здания под основание лесов укладывается сплошной настил из досок толщиной 20–25 мм на величину опасной зоны от зданий, определенной от полной высоты лесов. При несогласии владельца или при низкой несущей способности крыши

проектная организация в рабочих чертежах должна предусмотреть специальные консоли из металлоконструкций, закладываемые в стены возводимого здания.

При возведении примыкающих зданий (сооружений) необходимо, чтобы у применяемых кранов не было больших запасов по высоте подъема, стрела крана при нахождении на стоянке для нерабочего состояния должна быть выше существующего здания, попадающего в зону перемещения, не менее чем на 2 м.

В случае, если существующее здание или сооружение не примыкает вплотную к строящемуся зданию (сооружению), но расположено в пределах опасной зоны, необходимо разработать мероприятия, обеспечивающие безопасное нахождение людей в существующем здании (сооружении), а также исключить нахождение людей между строящимся и существующим зданиями или разработать мероприятия по уменьшению или ликвидации опасной зоны. При примыкании к строящемуся зданию (сооружению) или нахождении вблизи промышленных, административных и других зданий нежилого типа допускается производство строительно-монтажных работ при соблюдении следующих условий:

- исключение проноса груза над эксплуатирующимся зданием;
- разграничение по времени или зонам (захваткам и т. п.) производства строительно-монтажных работ и ограничение пребывания людей в существующем здании или его отдельных частях с составлением разграничительного акта, подписанного администрацией (владельцем) существующего здания и строительной организацией;
- назначение администрацией существующего здания (сооружения) приказом лица, ответственного за выполнение условий безопасности;
- устройство ограждения опасной зоны внутри эксплуатируемого здания (сооружения), на кровле – запирающие замки с опечатыванием входов в помещения, попадающие в опасную зону;
- определение размеров зоны, из которых необходимо отселить людей или ограничить время их пребывания (указывается в ПОС).

Для строительства у эксплуатируемых многоэтажных зданий одно- и двухэтажных пристроек торгового и коммунально-бытового назначения, как правило, используются стреловые самоходные краны. Краны должны иметь минимальный запас высоты подъема, которая должна быть меньше существующего здания.

Все оконные и дверные проемы существующего здания, попадающие в опасные зоны от действия крана и строящегося здания, закрываются защитными ограждениями (экраном), которые не должны мешать эксплуатации существующего здания. Входы в существующие здания должны быть вне опасной зоны от действия крана и строящегося здания.

Основание, по которому перемещается и устанавливается самоходный кран, должно иметь твердое покрытие и уклоны, отвечающие требованиям паспорта применяемого крана.

До разборки или реконструкции зданий (сооружений), технического перевооружения необходимо провести обследование их общего состояния, а также фундаментов, стен, колонн, перекрытий, сводов и других конструкций и узлов их сопряжения с определением степени потери несущей способности конструкций.

По результатам обследования составляется техническое заключение с рекомендациями по усилению (закреплению) конструкций и определяется последовательность выполнения работ.

До начала работ по реконструкции или сносу зданий (сооружений) должны быть отключены и вырезаны вводы (выпуски) газа, водопровода, канализации, теплосети, электроснабжения, связи и другие коммуникации.

Освещение мест производства работ осуществляется по временной схеме (линии) электроснабжения.

Разборка конструкций должна производиться под непосредственным руководством лица, ответственного за безопасное производство работ кранами.

В зону производства работ необходимо закрыть доступ для посторонних лиц, непосредственно не связанных с производством работ по разборке и демонтажу конструкций. У зоны производства работ должны быть установлены запрещающие знаки, определены подходы к рабочим местам.

Не допускается производство работ по разборке конструкций одновременно в нескольких ярусах по одной вертикали.

Демонтаж конструкций с помощью крана должен производиться при наличии наряда-допуска на производство работ в местах действия опасных или вредных факторов.

Так как строповочные приспособления в демонтируемых конструкциях, как правило, отсутствуют либо повреждены или сильно корродированы, а сами конструкции разнотипны, для каждой из них необходимо разрабатывать индивидуальные способы строповки, а при необходимости – с усилением конструкций и временным раскреплением. Для строповки конструкций лицо, ответственное за безопасное производство работ кранами, должно проверить состояние каждой конструкции и возможность ее строповки в соответствии с принятой в ППРк схемой и дать разрешение на строповку.

До подъема конструкцию необходимо отсоединить от всех постоянных креплений. Устойчивые конструкции типа ригелей, плит перекрытий отсоединяются от проектных креплений до их строповок, а неустойчивые конструкции типа колонн – после строповки или временного раскрепления. Для проверки отсутствия у подлежащей к перемещению краном конструкции связей, заземлений и креплений с другими конструкциями необходимо с помощью

монтажных ломиков несколько сдвинуть ее с места и приподнять с каждой стороны или угла на несколько сантиметров. Эта операция выполняется в застропленном состоянии груза при слабом натяжении канатов грузозахватного приспособления.

При перемещении конструкция вначале приподнимается над проектным положением на несколько сантиметров при наименьшей скорости, чтобы еще раз убедиться, что она не защемлена, затем поднимается на высоту 0,2–0,3 м для определения надежности действия тормозов крана и строповки конструкции, после чего производится дальнейшее перемещение ее на склад или в транспорт. При необходимости перемещаемая конструкция может удерживаться оттяжками от вращения и случайного разворота; сопровождение конструкции с помощью оттяжек производится, как правило, на небольшие расстояния и высоту (до отведения от оставшихся существующих конструкций на расстояние не менее чем на 1 м). При реконструкции или строительстве зданий (сооружений) в стесненных условиях, когда требуется перемещать груз над производственными, жилыми или служебными помещениями, где находятся люди, необходимо разработать мероприятия, обеспечивающие безопасное выполнение работ, в том числе на плоской кровле, несущая способность которой должна быть рассчитана на ударную нагрузку от падения груза с высоты его перемещения, выполнить защитный накат в зоне перемещения груза из бревен диаметром 10,0–12,0 см или бруса такой же толщины, уложенный в летних условиях на слой песка толщиной 100 мм или в зимних условиях при длительном сроке производства работ на слой полужестких минераловатных плит толщиной 75–100 мм, защищенный пленкой от намокания и промерзания, обеспечивающих безопасное выполнение работ.

Ширина зоны перемещения груза должна быть не менее чем на 3 м больше габарита груза. Груз в сопровождении оттяжек должен перемещаться на высоте 0,2–0,3 м над накатом.

Для плоских и наклонных кровель, не имеющих достаточной прочности, должно быть выдано проектное решение по временному усилению или устройству из металлоконструкций защитной площадки (навеса) для проноса груза.

Возможность перемещения груза подтверждается владельцем существующих помещений.

Непосредственно в период перемещения груза краном в зоне проноса груза (с учетом опасной зоны) под перекрытием должны отсутствовать люди на всех этажах.

1.2 Техничко-экономические показатели стройгенпланов

Экономичность выбранного решения стройгенпланов определяется технико-экономическими показателями и сравнением с лучшими примерами стройгенпланов. Поэтому на стройгенплане должны быть представлены следующие технико-экономические показатели:

- площадь строительной площадки, m^2 ;
- площадь застройки проектируемого здания, m^2 ;
- площадь застройки временных зданий и сооружений, m^2 ;
- протяженность временных инженерных сетей, м;
- протяженность ограждения, м;
- протяженность временных дорог;
- коэффициент $K_{п.а}$ характеризующий отношение площади застройки временными сооружениями к площади застройки проектируемого здания, %;
- коэффициент компактности стройгенплана $K_{к.с}^1$, характеризующий отношение площади застройки проектируемого здания к площади застройки строительной площадки;
- коэффициент компактности стройгенплана $K_{к.с}^2$, характеризующий отношение площади застройки временными сооружениями к площади застройки строительной площадки.

2 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ

Технологические карты разрабатываются с целью установления способов и методов выполнения отдельных видов работ, уточнения их последовательности и продолжительности, определения необходимых для их осуществления количества рабочих, материальных и технических ресурсов.

Задания на разработку технологических карт в дипломном и курсовом проектах выдают консультанты по технологии и организации строительства, исходя из сложности и назначения объекта. При разработке технологических карт в основу проектирования должны быть положены следующие принципы:

- прогрессивная технология и передовые методы ведения строительного процесса;
- комплексная механизация с использованием высокопроизводительных машин и механизмов;
- выполнение строительного процесса поточными методами;
- обоснование выбора метода производства работ технико-экономическими расчетами, сравнение с передовым опытом строительства.

2.1 Методика разработки

Разработку технологических карт следует начинать с детального изучения архитектурно-строительных чертежей, конструктивного решения зданий, технологических особенностей строительных процессов.

Технологические карты могут составляться:

- на возведение конструктивных элементов здания, монтаж колонн или иных конструкций);
- выполнение разных видов работ (земляных, отделочных и т. д.);
- комплекс работ (возведение конструкций типового этажа, монтаж сборных железобетонных конструкций типовой секции промышленного здания и т. п.).

Технологические карты должны предусматривать прогрессивные методы организации строительства и производства работ, соответствующие современному уровню развития строительной техники.

2.2 Примерный перечень объёмов работ для составления карт при строительстве вновь возводимых зданий и сооружений

При **разработке технологических карт** на вновь возводимые здания и сооружения в объёмы работ рекомендуется включать следующие процессы и операции.

Земляные работы: планировка территории бульдозером, рытьё котлована экскаватором с погрузкой грунта в транспортные средства; то же, с отсыпкой в отвал; рытьё траншей вручную, обратная засыпка пазух фундаментов; послойное трамбование грунта пазух, подсыпка под полы подвала и засыпка пазух внутренних стен; послойное трамбование грунта, подсыпанного под полы подвала и пазухи внутренних стен; установка, эксплуатация и демонтаж оборудования для водоотвода (если он имеется); установка креплений стенок траншей котлованов (если применяется); транспортировка излишка грунта

Свайные работы: устройство путей для подвоза свай к месту забивки; завоз, приемка и складирование свай; погружение свай; срезка свай; устройство ростверка (если он заложен в проекте).

Устройство монолитных железобетонных фундаментов: установка опалубки из готовых щитов; установка арматурных каркасов и сеток; прием бетонной смеси из автосамосвалов в вибробункеры; укладка бетонной смеси в конструкции; уход за бетоном; распалубка конструкций.

Монтаж фундаментов, стен подвалов и перекрытий подвальных этажей (применительно к гражданским зданиям): монтаж фундаментных блоков под стены подвальных помещений, то же, под колонны; устройство горизонтальной гидроизоляции на уровне пола подвала; монтаж стеновых блоков подвальных помещений; устройство вертикальной гидроизоляции; устройство горизонтальной гидроизоляции по верхнему ряду блоков;

установка цокольных блоков; установка колонн в стаканы башмаков; укладка прогонов; монтаж плит перекрытий над подвалом; монтаж лестничных маршей и площадок подвального этажа; электросварка монтажных стыков; заливка швов плит перекрытий, заделка стыков колонн с фундаментами и стыков колонн с прогонами; бетонирование уширенных швов; расшивка швов цокольных блоков.

Монтаж элементов каркаса многоэтажного здания: установка колонн; укладка ригелей; монтаж плит перекрытия; электросварка монтажных стыков; замоноличивание монтажных стыков; заливка швов плит; подъемно-транспортные операции.

Монтаж каркасов зданий (применительно к одноэтажным промышленным зданиям): раскладка конструкций перед монтажом; установка колонн с выверкой и временным закреплением; укрупнительная сборка конструкций перед монтажом ферм и рам фонаря; бетонирование стыков колонны в стаканах фундаментов; установка подкрановых балок без выверки с электроприхваткой стыков; установка подстропильных балок или ферм с окончательной выверкой и электроприхватка стыков; установка стропильных ферм или балок покрытия с окончательной выверкой и электроприхваткой стыков; установка плит покрытия с окончательной выверкой; выверка подкрановых балок; электродуговая сварка стыков подстропильных балок или ферм покрытия с колоннами; то же, стыков плит покрытия с фермами; то же, стыков подкрановых балок с колоннами; бетонирование стыков колонн с подстропильными балками или фермами с установкой и разборкой опалубки; бетонирование стыков колонн с подкрановыми балками; заливка швов панелей покрытия раствором.

Монтаж стен из блоков: установка блоков наружных стен; установка блоков внутренних стен; установка перегородок; заливка и расшивка швов наружных стен; установка санитарно-технических блоков; укладка плит перекрытий; заливка швов плит перекрытий; монтаж лестничных маршей и площадок; монтаж балконных плит; электросварочные работы; подъемно-транспортные операции.

Монтаж конструкций крупнопанельных зданий (этажей): монтаж панелей наружных стен; то же, внутренних стен и перегородок; заливка швов панелей наружных и внутренних стен и перегородок; герметизация и расшивка наружных швов; электросварка монтажных стыков; монтаж санитарно-технических панелей; монтаж стеновых лестничных панелей; заливка швов панелей стен лестничных клеток; монтаж плит перекрытий; заливка швов плит перекрытий; монтаж лестничных маршей и площадок; монтаж опорных балок; монтаж балконных плит; монтаж блоков карниза; герметизация и расшивка наружных швов; разгрузка и раскладка панелей перед монтажом; разгрузка раствора и другие подъемно-транспортные операции.

Кирпичная кладка стен и монтаж конструктивных элементов на этаже:

а) каменные работы: кладка наружных стен под расшивку; кладка внутренних стен под штукатурку (если требуется – под расшивку); закладка в процессе кладки анкеров для укрепления стен и плит перекрытия; установка металлических уголков для устройства пожарных лестниц.

б) монтажные работы: укладка плит междуэтажных перекрытий; укладка опорных плит; установка ригелей; установка лестничных маршей; установка лестничных площадок; установка крупнопанельных перегородок; укладка балконных плит.

в) плотничные работы: сборка инвентарных подмостей на готовых рамах; перестановка подмостей в пределах этажа; разборка подмостей; установка оконных и дверных блоков; устройство защитных козырьков.

г) транспортные работы: выгрузка железобетонных конструкций и кирпича в пакетах; выгрузка крупнопанельных перегородок; подъем кирпича, раствора, перемычек и др.

Кровельные работы (рулонные): огрунтовка поверхности; устройство пароизоляции; укладка плит утеплителя; устройство стяжки; устройство рулонного ковра; окраска ковра с посыпкой гравия.

Отделочные работы (штукатурные): подготовка поверхности под оштукатуривание; оштукатуривание с механизированным нанесением раствора для обрызга и грунта; нанесение накрывочного слоя; штукатурная отделка проемов; штукатурная обработка внутренних швов между отдельными элементами перекрытий; разделка углов и выделка падуг; уход за штукатуркой.

Устройство асфальтобетонных полов: очистка основания от пыли, грязи и мусора; огрунтовка основания битумной мастикой; укладка асфальтобетонной смеси, разравнивание и уплотнение ее виброфалером; посыпка песка и уплотнение виброкатком.

Устройство паркетных полов: сортировка паркетных клепок по размерам, цвету и сорту; фуговка кромок (10 % от количества); заготовка вставных реек; настилка паркетных полов; установка плинтусов и галтелей; очистка полов мокрыми опилками; острожка полов; циклевка остроганных паркетных полов; покрытие полов и плинтусов мастикой и натирка.

Улучшенная масляная окраска дверей: вырезка сучьев и засмолов с расшивкой щелей; проолифка; частичная подмазка с проолифкой подмазанных мест; шлифовка подмазанных мест; сплошная шпаклевка; шлифовка; огрунтовка; флейцевание; шлифовка; первая окраска; флейцевание; шлифовка; вторая окраска; флейцевание и торцевание.

Оклейка стен обоями: очистка от набелов стен; прочистка поверхностей; проклейка поверхностей; подмазка неровностей; шлифовка подмазанных мест пемзой; оклейка бумагой; шлифовка пемзой; оклейка обоями.

2.3 Содержание технологических карт

В технологических картах приводятся:

- указания по подготовке объекта и требования к готовности предшествующих работ и строительных конструкций, обеспечивающих необходимый и достаточный фронт для выполнения строительного процесса, предусмотренного картой;

- эскизы конструктивных частей зданий (сооружений), где выполняются работы; схемы организации строительной площадки и рабочей зоны на время производства данного вида работ с указанием всех основных размеров и мест размещения строительных машин и механизмов, погрузо-разгрузочных устройств, складов основных материалов, изделий и конструкций подъездных путей; сетей временного энерго- и водоснабжения, необходимых для производства работ;

- указания по продолжительности хранения и запасу конструкций, изделий и материалов на строительной площадке и в рабочей зоне (таблицы 2.2, 2,4);

- методы и последовательность производства работ, разбивка здания на захватки, участки и ярусы, способы транспортирования материалов и конструкций к рабочим местам; типы применяемых подмостей, приспособлений и монтажной оснастки (таблица 2.3);

- профессиональный и количественно-квалификационный состав строительных бригад, звеньев с учетом совмещения профессий рабочих;

- график выполнения работ (таблица 2.1) и калькуляция трудовых затрат (таблица 2.5);

- указания по осуществлению контроля и оценка качества работ, включающая допуски в соответствии с требованиями строительных норм, правил (стандартов) и рабочего проекта; схемы операционного контроля качества работ, включающие перечень контролируемых операций, состав, сроки и способы контроля (таблица 2.6);

- решения по технике безопасности и пожароопасности.

Таблица 2.1 – График выполнения работ

Наименование работ	Объём работ	Трудоёмкость на единицу измерения, чел.-	Трудоёмкость на весь объём работ, чел.-дн	Состав бригады	График работ (рабочие дни, смены, часы)
--------------------	-------------	--	---	----------------	---

				профессия (разряд)	количество	

Примечания.

1. Количество рабочих в бригаде для конкретных условий работ устанавливается с учётом возможного перевыполнения нормы.
2. График работ составляется в днях или часах в зависимости от объёма и продолжительности работ.

Таблица 2.2 – Потребность в основных материалах, полуфабрикатах, строительных деталях и конструкциях

Наименование	Марка	Количество

Таблица 2.3 – Потребность в машинах, оборудовании, инструменте, инвентаре и приспособлениях

Наименование	Тип	Марка	Количество	Техническая характеристика

Таблица 2.4 – Потребность в эксплуатационных материалах

Наименование эксплуатационных материалов	Норма на час работы машины	Количество на принятый объём работ

Таблица 2.5 – Калькуляция трудовых затрат

Обоснование нормы	Наименование работ	Объём работ	Норма времени на единицу измерения, чел.-ч.	Затраты труда на весь объект, чел.-дн.	Расценка на единицу измерения	Стоимость труда на весь объём работ, руб.

Таблица 2.6 – Схема операционного контроля качества работ

Операции, подлежащие контролю		Контроль качества выполнения операций			
производителем работ	мастером	состав	способы	сроки	привлекаемые службы

Состав, содержание разделов технологической карты описываются ниже.

Область применения. В данном разделе приводятся: назначение технологической карты; номенклатура работ, охватываемых картой; краткая характеристика работ и конструктивных элементов; характеристика условий и особенностей производства работ (тем работ, способы механизации, сменность, геологические, природно-климатические и другие условия); указания по привязке карты к конкретному объекту (при реальном проектировании).

Организация и технология строительного процесса. Этот раздел охватывает организационные вопросы по выполнению строительного процесса: определение номенклатуры, объемов, трудоемкости работ; указания по подготовке объекта; требования к готовности предшествующих работ и строительных конструкций; методы и последовательность производства работ; разбивка на захватки и ярусы, применяемые подмости, приспособления, инвентарь, оснастка, выбор монтажных механизмов; организация и технология процесса; график строительного процесса; расчет численно квалификационного состава бригады; указания по осуществлению контроля; решения по технике безопасности.

Определение номенклатуры, объемов и трудоемкости работ. Объемы работ подсчитываются по рабочим чертежам проекта в единицах измерения, принятых в ЕНиР.

При расчете объемов монтажных работ надо учитывать не только основные процессы, но и работы, сопутствующие им, например,

электросварку и заделку монтажных стыков, заливку швов плит, расшивку швов панелей и др.

Трудоемкость выполнения строительных процессов и технологических картах определяется по ЕНиР. При разработке технологических карт на монтаж строительных конструкций одновременно с трудоемкостью определяются затраты времени механизмов в машино-часах. Количество машино-часов определяют по затратам труда машинистов, указанным в ЕНиР, или путем деления трудоемкости на нормативный состав звена. Трудоемкость определяется по производственной калькуляции трудовых затрат по таблице 2.5.

Длина сварных швов (в метрах):

Многоэтажные промышленные здания

Ригель к колонне	1,2	На один элемент
Стык двух колонн	1,5	На один стык
Панель перекрытия к ригелю	0,8	На один элемент

Одноэтажные промышленные здания

Фундаментная балка для шага 6 м	1,0	На один элемент
Подкрановая балка для шага 6 м	2,2	
То же, 12 м	2,6	
Стропильная балка пролетом 12 м	0,72	
То же, 18 м	1,02	
Подстропильная балка для шага 12 м	0,8	
Подстропильная ферма для шага 12 м	1,0	
Ферма покрытия пролетом 18 м	1,0	
То же, 24 м	1,2	

Стеновая панель для шага 6 м	0,64	
То же, 12 м	1,0	
Панель покрытия для шага 6 м	0,3	
То же, 12 м	0,45	
Крестовые связи для шага 6 м	3,2	На одну связь
То же, 12 м	3,6	
Связевые фермы для шага 6 м	1,0	На одну ферму
То же, 12 м	1,2	
Фонарь пролетом для шага 6 м	1,8	На одну раму
То же, 12 м	3,0	

Трудоемкость на весь объем и сумму заработной платы необходимо подытожить, что потребуется в дальнейшем при определении технико-экономических показателей.

Гражданские здания

Стеновая панель 3 м	1,5	На один элемент
То же, 6 м	2,2	
Панельные перегородки	1,2	
Плиты перекрытий	0,6	
Лестничные марши	0,5	
Лестничные площадки	0,4	
Санитарно-технические кабинки	0,8	
Шахты лифтов	1,2	

Указания по подготовке объекта. В этих указаниях и требованиях к готовности предшествующих работ и строительных конструкций нужно

изложить правила производства работ и требования, соблюдение которых обеспечивает фронт работ для выполнения строительного процесса, предусмотренного картой.

Методы и последовательность производства работ. Описывая методы и последовательность производства работ, в первую очередь следует выбирать ведущий механизм. Выбор метода производства работ включает:

- технологическую схему строительного-монтажного процесса: размещение строительных машин; направление движения и места стоянок монтажных механизмов и транспортных средств; зоны складирования материалов; при складировании конструкций необходимо учитывать возможность свободного проезда транспорта, удобства разгрузки и дальнейшего производства работ;

- указания по технологии строительного процесса (приводятся данные о технологической готовности предшествующих работ);

- технологию монтажа конструкций: строповка конструкций и типы захватных приспособлений; типы приспособлений для временного крепления конструкций; выверка конструкций; электросварка монтажных стыков; замоноличивание стыков сборных железобетонных конструкций; антикоррозионная защита металлических закладных деталей и сварка швов; организация труда; применяемые подмости и ограждения; мероприятия при производстве работ в зимнее время; укрупнительная сборка конструкций; выбор монтажного крана; средства механизации. При составлении реального дипломного проекта по заданию какой-либо строительной организации нужно учитывать местные условия: состав парка землеройных и других машин, наличие и необходимость устройства дорог и т. д.

Выбор монтажных кранов. Их выбирают в зависимости от габаритов зданий и сооружений; массы и размеров монтируемых элементов; объема работ, условий строительства; наличия электроэнергии и др.

Выбор ведут в следующем порядке: определение типа монтажного крана; выбор крана по основным параметрам; обоснование выбора крана технико-экономическими параметрами.

Тип монтажного крана определяется в зависимости от габаритов здания: для многоэтажных зданий применяются башенные краны, для малоэтажных – самоходные стреловые краны.

Технология и организация строительного процесса. После выбора способов производства работ, машин и механизмов, технико-экономических обоснований принятых решений приступают к графической части. В зависимости от вида строительного процесса состав ее меняется, но основные схемы, таблицы размещения материала на листе выполняются при разработке любых технологических карт.

Технологическая карта должна предусматривать передовые способы и методы ведения строительного процесса, организации труда и рабочих мест. Она включает:

- схему плана здания или сооружения с нанесением захваток, делянок, с указанием технологической последовательности отдельных операций; здесь же указываются стоянки монтажных кранов, пути их перемещения, места складирования материалов, расположение лесов и подмостей; в зависимости от габаритов здания, массы монтируемых конструкций и типа монтажного крана последний может двигаться по середине пролета или у оси монтируемых элементов;

- поперечные и продольные разрезы здания или сооружения, на которых показываются схемы производства работ, механизмы, расположение складов, транспортных средств;

- фрагмент плана здания с детальной разработкой рабочего места и раскладки материалов, конструкций, деталей.

Например, при разработке технологической карты на монтаж колонн надо указать: схему движения крана; раскладку колонн; их строповку; метод подъема; приспособления для временного закрепления; схему заделки стыков (механизированным или ручным способом); способ транспортировки конструкций; обустройство колонн навесными подмостями; инструменты и др.

При разработке технологических карт на другие виды работ следует вычертить схему организации рабочих мест, показать подмости, инструменты, приспособления и т.д.

В данном разделе приводятся:

- краткие требования к технической готовности предшествующих работ;
- состав и последовательность подготовительных работ;
- указания о методах производства работ и технологии основных процессов;
- способы транспортировки конструкций, изделий, материалов;
- запас конструкций на строительной площадке;
- перечень скрытых работ, подлежащих активированию;
- этапы производства геодезических работ по разбивке и привязке или выверке конструкций.

Составление графика строительного процесса. График работ – основной документ для определения сроков продолжительности работ, времени работы машин и механизмов, количества рабочих, а также объема поставок конструкций, изделий и материалов. График строительного процесса может быть линейный, сетевой или почасовой.

При ведении работ с транспортных средств («с колес») целесообразно составлять почасовой график монтажных работ. К нему надо составить почасовой график доставки и монтажа конструкций «с колес».

Графики строительных процессов необходимо проектировать с учетом поточных методов; это обеспечивает их непрерывность, равномерное использование трудовых и материально-технических ресурсов, строительных машин и механизмов. При разработке таких графиков следует предусматривать поточно-захватный способ ведения работ.

Перед составлением графика производства работ надо продумать порядок и метод их ведения, правильно определить монтажные участки, захваты, проходки монтажного крана. При возведении промышленных одноэтажных многопролетных зданий рекомендуется принимать смешанный метод монтажа: фундаментов, колонн, фундаментных балок – раздельный, а ферм (балок) и плит перекрытия – комплексный. Захваты при этом можно принять по пролетам. При значительной длине здания монтажным участком может быть пролет до температурного шва.

При небольших объемах работ зону монтажа целесообразно разбивать на отдельные захваты, так как не будет обеспечен технологический перерыв, т. е. времени для приобретения бетоном требуемой прочности в монтажных стыках будет недостаточно.

Зная затраты машинного времени на каждой захватке, легко составить график производства монтажных работ поточным методом. Затем составляют график движения монтажников с указанием состава бригады по специальностям и разрядам. График этот располагают под графиком производства работ.

Продолжительность монтажа конструкций определяется по машино-сменам, а всех сопутствующих работ – путем увязки их с монтажом.

Указания по осуществлению контроля. Контроль качества СМР следует уделять особое внимание. Студент должен составить таблицу операционного контроля качества одного из элементов, разрабатываемого картой, указать допуски при производстве работ, правила приемки законченных работ.

Решения по технике безопасности. Ответственность за соблюдение правил техники безопасности и производственной санитарии при ведении СМР возлагается на инженерно-технологических работников строительно-монтажных организаций.

Указания по технике безопасности, охране труда, а также требования санитарных норм должны отражать все правила безопасного и безвредного ведения работ. Однако нельзя ограничиваться выписками из правил техники безопасности. Необходимо изложить конкретные мероприятия, исключающие возможность травматизма, указать, какие приняты механизмы и как они будут заземляться, какая должна иметься спецодежда и индивидуальные средства защиты, каким требованиям должны удовлетворять инструменты. Кроме этого, надо указать наиболее опасные

места, строительные процессы и операции, при которых вероятны несчастные случаи.

2.4 Разработка технологических схем

В состав проекта производства работ может включаться технологическая схема на выполнение отдельных видов работ с включением схем операционного контроля качества, описанием методов производства работ, указанием потребности в материалах, машинах, оснастке, приспособлениях и средствах защиты работающих.

Технологическая схема возведения подземной или надземной части здания должна включать в себя необходимые мероприятия по сохранности действующих подземных коммуникаций зданий и сооружений, расположенных в непосредственной близости от разрываемых котлованов в соответствии с техническими решениями, предусмотренными проектом, размещение грузоподъемных кранов, границы опасных зон, зон перемещения грузов кранами, горизонтальную и вертикальную привязку грузоподъемных кранов, соответствующие мероприятия, обеспечивающие безопасность людей от действия опасных факторов.

Технологические схемы в зависимости от сложности объекта выполняются в масштабе 1:50, 1:100, 1:200.

В технологической схеме дается поперечный разрез (при необходимости, в отдельных случаях – и продольный разрез) строящегося здания (сооружения), при этом краны показывают при положении стрелы над зданием (сооружением) на максимальном необходимом рабочем вылете и пунктиром – при повороте стрелы на 180°.

Привязку крана к зданию производят в соответствии с габаритами приближения с учетом возможного отклонения от вертикали поворотной башни крана (см. ч. I, подразд. 4.4, рисунок 4.22).

На разрезе показывают:

- отметки верха здания (сооружения), парапета, фонарей, машинных помещений лифтов и других максимально выступающих частей здания;
- отметку крюка крана при максимальной высоте подъема на максимальном рабочем вылете;
- отметку низа противовеса для кранов с верхним расположением противовеса;
- размеры между наиболее выступающими частями здания (сооружения), штабелями грузов или других предметов и наиболее выступающими частями крана;
- размеры от основания откоса котлована до основания балластной призмы рельсового кранового пути или до ближайшей опоры стрелового самоходного крана;
- подземные коммуникации;

- поперечное сечение рельсового кранового пути и основания под кран;
- оснастку, средства подмащивания для производства строительно-монтажных работ;
- положение элементов конструкций, изделий с максимальной массой и элементов, самых близких к крану. Над центрами тяжести указанных элементов показывают вылет (R), грузоподъемность на данном вылете (Q), массу груза (P) и отметку высоты подъема с учетом максимальных габаритов груза;
- положение и размеры выносных площадок (монтажных, грузоприемных).

Если по мере возведения здания (сооружения) возникает необходимость производить наращивание башни крана, замену крана или замену стрелы крана, то необходимо выполнить новый разрез или показать на одном разрезе несколько положений крана. При приставном кране на разрезах показывают все положения крана с соответствующим расположением креплений и высоту здания (сооружения) до соответствующей этому положению отметки. Количество разрезов соответствует количеству положений приставного крана.

На технологической схеме показывают существующие и проектируемые подземные коммуникации и сооружения, ЛЭП, надземные коммуникации, деревья, близлежащие существующие и проектируемые здания (сооружения) и другие объекты, попадающие в опасную зону действия крана, а также выполняют поэлементную раскладку материалов, изделий и конструкций.

В технологической схеме решается технологическая последовательность выполнения строительно-монтажных работ.

На технологической схеме показывают выносные монтажные площадки, их расположение и размеры, леса и другие средства подмащивания. Перечень необходимых приспособлений, инвентаря, средств подмащивания дается в форме таблицы.

2.5 Определение технико-экономических показателей

Экономичность принятого решения при разработке технологической карты определяется технико-экономическими показателями по форме таблицы 2.7.

Таблица 2.7 – Технико-экономические показатели

Наименование	Показатели
--------------	------------

	нормативные	принятые
Объем работ по технологической карте, м ³		
Продолжительность процессов, смен		
Трудоемкость всего объема работ по карте, чел.дн.		
Трудоемкость на единицу измерения объема работ, чел.ч		
Выработка рабочего в смену в натуральном выражении, м ³		
Производительность труда, %		
Затраты машино-смен на весь объем (отдельно по каждой ведущей машине), маш.см.		
Заработная плата на весь объем работ, руб.		
Средняя сменная заработная плата одного рабочего, руб., коп.		
Заработная плата на единицу измерения объема работ, руб.		

3 ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА МОНТАЖНЫХ РАБОТ

Пояснительная записка к проекту должна содержать описание технологии подготовительных (доставка, складирование, укрупнительная сборка конструкций) и основных (строповка, установка, временное крепление, выверка и закрепление конструкций) монтажных процессов.

Технологическая последовательность производства монтажных работ зависит от конструктивного решения здания и принятого метода монтажа. Принятый метод монтажа и способы временного закрепления конструкций должны обеспечить их устойчивость, а организация работ – непрерывность и равномерность процессов при максимальном совмещении монтажа с другими видами работ.

В данном разделе проекта должны быть освещены следующие вопросы: перечень работ, которые необходимо выполнить до начала монтажа конструкций; принятый метод монтажа и организация монтажных работ на объекте; последовательность установки отдельных элементов; способы строповки, временного закрепления и выверки монтируемых элементов, заделки стыков и швов; допуски и методы проверки качества работ; рекомендации по ведению работ в зимних условиях, график производства монтажных работ.

3.1 Монтаж стальных конструкций каркасов одноэтажных зданий

Технология монтажа стальных конструкций каркасов зданий должна учитывать определенные их особенности: повышенную деформативность при транспортировании, складировании и монтаже (потеря устойчивости в

горизонтальном направлении, возможность вмятин, повреждения фасонок, фрезерованных поверхностей и стыковых кромок и т.д.). Поэтому при необходимости нижние и верхние пояса стальных ферм усиливают деревянными брусами, при строповке в обхват применяют прокладки, которые предохраняют стропы от перетирания, а элементы конструкций – от местного смятия.

Стальные конструкции во многих случаях поставляются с заводоизготовителей в виде отправочных марок и при монтаже необходима их укрупнительная сборка до проектных размеров.

При монтаже стальных конструкций каркасов зданий применяют комбинированный или комплексный (метод секционной сборки) методы монтажа. При комбинированном методе монтажа за первую проходку крана устанавливаются колонны, за вторую – элементы покрытия. Комплексный (секционный) метод предусматривает установку всех сборных элементов, образующих жесткую блок-секцию, за одну проходку крана.

Для обеспечения максимально возможного совмещения отдельных процессов и поточного их ведения здание расчленяется на монтажные захватки. Размер захваток устанавливают с таким расчетом, чтобы на каждой из них трудоемкость и объем работ были примерно одинаковы.

Движение кранов и монтажные позиции выбирают с условием, чтобы монтажный кран с одной позиции смонтировал возможно большее число элементов. При монтаже стальных конструкций возможно применение безвыверочного метода монтажа, т.е. монтаж конструкций, имеющих высокую точность обработки контактных поверхностей, отверстий и гнезд в стыках, без дополнительных перемещений (выверки). Этот метод широко применяется при монтаже стальных колонн, которые крепят к фундаментам с помощью анкерных болтов, обеспечивающих проектное положение колонн в плане.

Подстропильные фермы устанавливают на монтажные столики, приваренные к колоннам, стропильные фермы – на опорные плиты оголовка колонн или на монтажные столики.

При монтаже стропильных ферм следует обратить особое внимание на их устойчивость. Первую ферму до расстроповки крепят расчалками, после чего вторую ферму связывают с первой связями и распорками.

На схеме производства работ необходимо показать направление монтажа, пути движения и стоянки монтажных кранов, последовательность установки сборных элементов каркаса здания.

3.2 Монтаж железобетонных конструкций каркасов многоэтажных зданий

При возведении многоэтажных каркасных зданий применяют две основные **схемы монтажа** – горизонтальную (поэтажную) и вертикальную (по секциям здания).

При горизонтальной (поэтажной) схеме монтажа конструкции в пределах монтажного участка устанавливаются в следующей последовательности: в первую очередь монтируются *колонны 1-го яруса* с креплением, выверкой и заделкой стыков в стаканах фундаментов; во вторую – ригели со сваркой выпусков; в третью – плиты перекрытий со сваркой закладных деталей. Затем осуществляется замоноличивание узлов сопряжения ригеля, а также швов перекрытия. При этом следует иметь в виду, что к монтажу ригелей приступают только после достижения бетоном в стыке колонны с фундаментом не менее 50 % проектной прочности в летнее время и 100 % – зимой. Плиты перекрытий начинают монтировать после достижения бетоном в стыке 70 % прочности от проектной.

Монтаж *колонн 2-го яруса* производят в следующем порядке: устанавливают кондуктор для временного крепления и выверки колонны, временно закрепляют колонну, после чего освобождают крюк монтажного крана; приводят колонну в проектное положение, заваривают стык колонн и снимают кондуктор. Установку, снятие и перенос кондуктора на этаже производят монтажным краном. Ригели монтируют после того, как колонны выверены и закреплены в проектном положении сваркой.

Плиты перекрытий и покрытий монтируют после сварки закладных деталей ригелей и колонн. Сначала укладывают распорные плиты между колоннами, а затем – рядовые, причем рядовые плиты нужно укладывать после приварки распорных плит. Замоноличивание узлов сопряжений ригелей и колонн, а также швов плит производится с перекрытия. Монтаж стеновых панелей ведется самостоятельным потоком.

При вертикальной схеме монтажные процессы выполняются по секциям здания: монтаж сборных элементов в пределах монтажного участка производится по ячейкам. Смонтировав наиболее удаленную ячейку, монтажный кран передвигают на новую стоянку и приступают к монтажу очередной ячейки. В пределах каждой ячейки кран устанавливает в первую очередь наиболее удаленные конструкции. При двухэтажной разрезке колонн сначала укладывают ригели 1-го яруса, затем после монтажа плит перекрытий в этом ярусе монтируют ригели и плиты 2-го яруса. Для обеспечения устойчивости смонтированной части здания и для большей загрузки крана сварку стыков необходимо выполнять по ходу монтажа.

Продольная устойчивость здания в период монтажа обеспечивается временными и постоянными вертикальными связями (диафрагмами жесткости).

3.3 Замоноличивание стыков и заделка швов

Производственные процессы по устройству стыков и заделке швов характеризуются высокой трудоемкостью (до 15–20 % от общей трудоемкости монтажных работ), кроме того, они в значительной степени определяют методы и темпы монтажа.

В курсовом проекте должны быть отражены следующие вопросы: конструкция стыков; материалы, применяемые при устройстве стыков и заделке швов (марка бетона и раствора, сварочные материалы и т.п.); способ производства работ по устройству стыков и швов; применяемые механизмы, инструмент и приспособления.

Объем работ по устройству стыков и заделке швов подсчитывается в натуральных измерителях.

При разработке технологических решений рекомендуется следующая последовательность:

- анализируются конструкции сопряжений сборных железобетонных элементов в зависимости от их роли в работе конструкций;
- определяются требования, предъявляемые к качеству стыков и швов (прочность, герметичность и др.);
- устанавливаются требования, предъявляемые к материалам, которые применяются при устройстве стыков;
- устанавливается способ заделки стыков, отвечающий принятому методу монтажа зданий и связанный с минимальными затратами ресурсов.

3.4 Особенности монтажа сборных конструкций в зимних условиях

При производстве монтажных работ влияние зимних условий сказывается, в основном, на процессе обеспечения требуемой прочности бетонной смеси в стыках и швах.

Основными способами выдерживания бетона, уложенного в стыки и швы, являются способы безобогревного выдерживания бетона, с обогревом нагревательными устройствами, с использованием электропрогрева.

Выдерживание бетона без обогрева основано на введении в смесь противоморозных добавок, которые обеспечивают твердение бетона на морозе и необходимую прочность. Выбор противоморозной добавки зависит от конструктивного решения стыка.

При заделке стыков без обогрева в проекте должен быть изложен следующий материал: составы и марки бетонов и растворов; вид противоморозной добавки и ее количество в процентах от веса цемента; способы приготовления, транспортировки и укладки бетонной смеси.

При заделке стыков с последующим обогревом или прогревом решаются следующие вопросы: способ обогрева (прогрева); температура бетона в

момент укладки; скорость подъема температуры бетона, значение максимальной температуры прогрева; скорость остывания бетона; величина прочности бетона в стыке, до достижения которой производится обогрев; применяемое оборудование и материалы.

4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ И ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА МОНТАЖНЫХ РАБОТ

Продолжительность производства работ (Π_i , дн.) определяется на основании калькуляции трудовых затрат по формуле

$$\Pi_i = \frac{V_i N_{вр}}{t_{см} n k_{см}}$$

где V_i – объем работ, м, м³, т;

$N_{вр}$ – норма времени, чел.-ч;

$t_{см}$ – продолжительность смены, ч; (принимается 8 ч);

n – количество рабочих в звене, чел.;

$k_{см}$ – сменность работы.

Календарный график выполнения работ определяет последовательность выполнения отдельных процессов, составляющих комплекс работ по возведению здания (комплекса зданий) из сборных элементов.

Основанием для составления графика служат: спецификация сборных элементов, ведомость объема работ, ведомость затрат труда и машинного времени, выбранные методы производства монтажных работ, уровень механизации монтажных работ.

При разработке календарного графика необходимо из общего комплекса работ выбрать основные монтажные процессы, продолжительность которых оказывает решающее влияние на общую продолжительность возведения здания. Остальные виды работ должны подчиняться темпу ведущих процессов и выполняться совмещенно с ними. Форма графика производства работ приведена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 - График производства работ

Наименование строительных процессов	Объем работ	Трудоёмкость на весь объем работ, чел.дн.	Состав звена	Продолжительность работы, смен	Сменность работы	Рабочие дни		
						1	2	3

--	--	--	--	--	--	--

Количество рабочих в звене определяется из условия, что процесс производства монтажных работ выполняется комплексной бригадой. При определении состава комплексной бригады должны соблюдаться следующие условия: соответствие квалификации каждого исполнителя выполняемой работе; полное использование рабочего времени каждого члена бригады; возможность совмещения смежных профессий.

В качестве ведущего звена в комплексной бригаде принимается звено монтажников, непосредственно работающих с монтажным краном. Определение количественного состава звена монтажников определяется делением трудоемкости монтажных работ на продолжительность работы монтажного крана. При этом полностью учитывается производительность монтажного крана.

Численность рабочих, занятых на других процессах, определяется делением трудоемкости последних на продолжительность ведущего процесса – монтажа.

Рекомендации по количественному и квалификационному составу звеньев рабочих-строителей приведены в приложении Д.

5 РАСЧЕТ ПОТРЕБНОСТИ В МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕСУРСАХ

В этом разделе курсового проекта определяется общая потребность в машинах, механизмах, оборудовании, механизированном инструменте, инвентаре и приспособлениях для выполнения комплексного процесса монтажа каркаса здания. Полученные результаты вносятся в таблицу 5.1.

Таблица 5.1 – Машины, механизмы, оборудование, механизированный инструмент, инвентарь и приспособления

Наименование	Марка	Количество	Техническая характеристика

В таблице приводятся все механизмы, машины и оборудование для выбранного варианта комплексной механизации. Тип машин, их количество и производительность должны быть обоснованы в соответствующих разделах проекта.

При выборе инвентаря, инструментов и приспособлений следует исходить из принятого способа производства работ, численного состава бригады с учетом оборачиваемости инвентарных приспособлений.

Если для производства работ приняты новые виды приспособлений или изменены типовые, необходимо в проекте дать их описание и чертежи.

6 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА МОНТАЖНЫХ РАБОТ

В процессе монтажа конструкций необходимо обеспечить тщательную выверку положения элементов относительно монтажных осей и реперов с тем, чтобы отклонения в положении смонтированных сборных конструкций не превышали величин, установленных соответствующими нормативными документами.

В проекте должны быть отражены следующие мероприятия по обеспечению качества монтажных работ: организация транспортировки и складирования изделий, обеспечивающих их сохранность; порядок проверки соответствия поступающих элементов действующим нормативам; обеспечение качества сварки и заделки стыков и швов; способы и приемы выверки положения монтажных элементов и конструкций в целом с указанием предельно допустимых отклонений от проектного положения.

Справочные данные приведены в приложениях Е – И.

7 ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНЫХ УСЛОВИЙ ТРУДА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МОНТАЖНЫХ РАБОТ

При производстве монтажных работ необходимо не только соблюдать общие правила техники безопасности, но и предусматривать мероприятия по устранению источников возможного травматизма в данных конкретных условиях. Основными причинами травматизма на монтажных работах являются: отсутствие связей, обеспечивающих жесткость и устойчивость конструкций и зданий при монтаже; неисправность такелажных приспособлений; отсутствие необходимых монтажных приспособлений и оборудования или их неисправность; отсутствие или неправильное устройство лесов, подмостей, ограждений и т.п.

В проекте производства монтажных работ должны быть разработаны следующие основные **мероприятия по обеспечению безопасных условий труда:**

- соблюдение устойчивости конструкций при подъеме, временном закреплении и выверке;
- сохранение соответствия грузозахватных приспособлений массе монтируемых элементов и условий безопасного подъема;
- создание устойчивости отдельных конструкций в смонтированной части здания на любой стадии работ;

- исключение возможности производства других работ в зоне работы кранов;
- соблюдение безопасной работы монтажников на высоте;
- разработка дополнительных мер безопасности при производстве работ в зимних условиях.

Все разработанные мероприятия излагаются в пояснительной записке и в графической части проекта в виде конкретных указаний.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)

Схемы складирования сборных конструкций

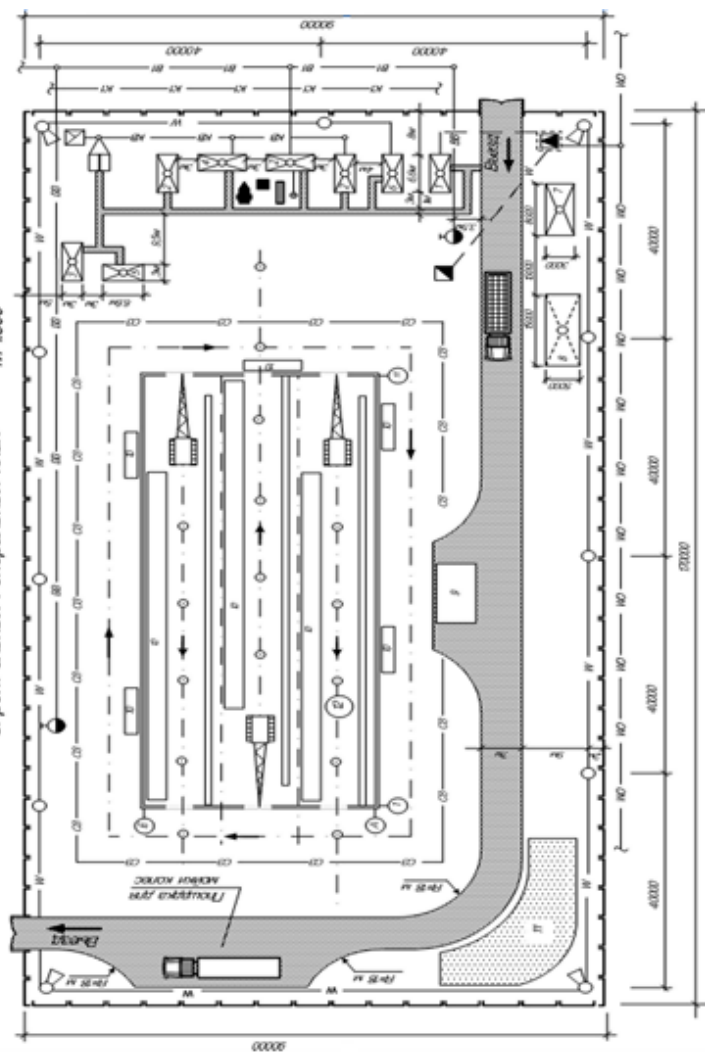
Конструкции	В и ды			Характеристика
	боковой	торцевой	в плане	
Блоки фундаментов				Высота не более четырех рядов
Колонны плашмя				Не более трех рядов
				Один ряд в кассетах
Балки, перемычки				Не более четырех рядов
Ригели, прогоны				Два ряда в кассетах
Фермы, балки покрытия				В кассетах
Панели и плиты перекрытий и покрытия				Высота не более 2,5 м
Лестничные марши				Не более пяти рядов
Стеновые панели, перегородки				В кассетах
Металлические балки				Не более четырех рядов

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

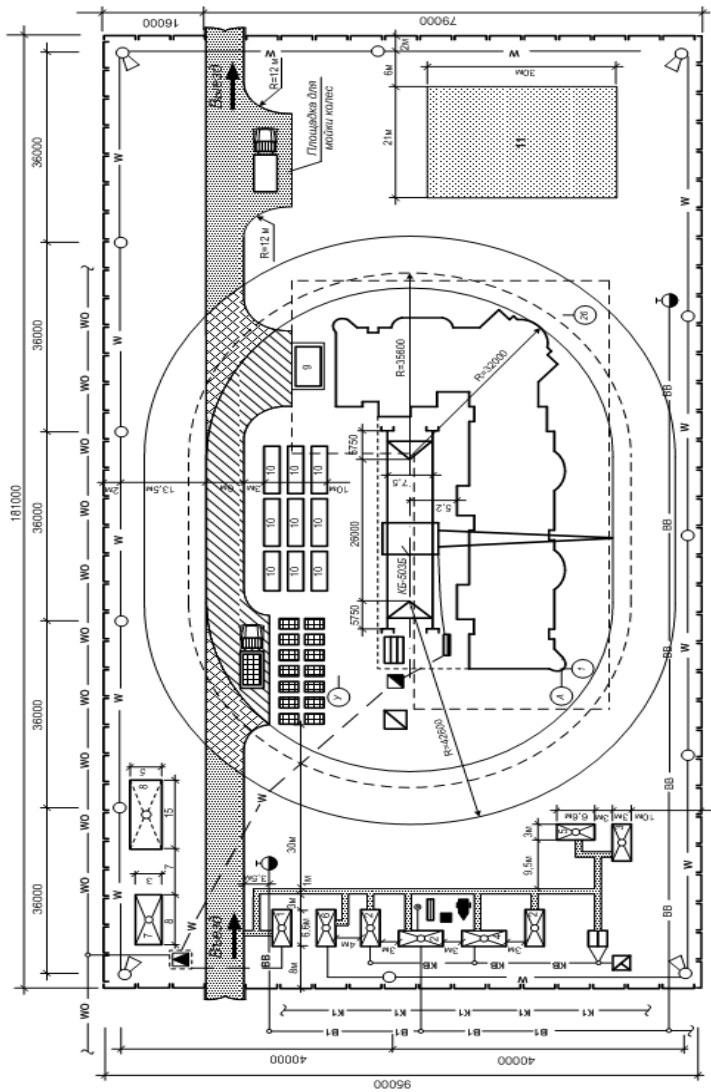
(справочное)

**Примеры выполнения строительного генерального плана
Б.1 Производственное здание**

Строительный генеральный план М 1:500



Б.2 Гражданское здание



ПРИЛОЖЕНИЕ В
(справочное)
Условные обозначения

	Проектируемое наземное здание
	Временное закрытое здание
	Временное передвижное здание
	Навес
	Подземное здание
	Здание, подлежащее сносу
	Производственная складская площадка без покрытия
	Непроизводственная складская площадка с козловым краном
	Крановая эстакада
	Резервная площадка
	Постоянная автомобильная дорога
	Временная автодорога
	Канавы, кюветы, арыки
	Железнодорожный путь нормальной колеи
	Конец рельсового пути без упора
	То же с упором
	То же с упором и земляной призмой

	Постоянный водопровод общего назначения этажей
	Временный хозяйственно-питьевой водопровод
	Подключение водопровода к действующей сети
	Пожарный гидрант
	Противопожарный водопровод
	Водосборная колонка
	Питьевая колонка
	Действующая канализация общего назначения
	Временная бытовая канализация
	Действующая электросиловая линия
	Временная электросиловая линия
	Временная линия освещения
	Силовой шкаф
	Трансформаторная подстанция
	Пржектор
	Пожарный щит
	Место для курения
	Место приема раствора и бетонной смеси
	Кран башенный
	Кран на гусеничном ходу
	Кран на пневматическом ходу

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(справочное)

**Рекомендуемый состав звена рабочих-строителей (без машиниста крана)
при монтаже строительных конструкций и сопутствующих монтажу работ**

Железобетонные конструкции		Металлические конструкции	
Наименование работ	Состав звена	Наименование работ	Состав звена
Установка колонн	5 разр. – 1 4 разр. – 1 3 разр. – 2 2 разр. – 1	Укрупнительная сборка колонн, подстропильных и стропильных ферм	6 разр. – 1 5 разр. – 1 4 разр. – 2 3 разр. – 1
Установка ригелей	5 разр. – 1 4 разр. – 1 3 разр. – 2 2 разр. – 1	Монтаж колонн	6 разр. – 1 4 разр. – 2 3 разр. – 1
Установка диафрагм жесткости	5 разр. – 1 4 разр. – 1 3 разр. – 2 2 разр. – 1	Монтаж подстропильных и стропильных ферм	6 разр. – 1 4 разр. – 3 3 разр. – 1
Укладка плит перекрытий и покрытий	4 разр. – 1 3 разр. – 2 2 разр. – 1	Монтаж прогонов	5 разр. – 1 4 разр. – 1 3 разр. – 1
Установка панелей стен	5 разр. – 1 4 разр. – 1 3 разр. – 1 2 разр. – 1	Установка стального профилированного настила кровли	5 разр. – 1 4 разр. – 1 3 разр. – 1
Установка лестничных маршей или укладка лестничных площадок	4 разр. – 2 3 разр. – 1 2 разр. – 1		
Заделка стыков конструкций	4 разр. – 1 3 разр. – 1		
Заделка швов панелей стен и плит перекрытий и покрытий	4 разр. – 1 3 разр. – 1		

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

(справочное)

**Предельные отклонения фактического положения стальных конструкций
одноэтажных зданий**

в миллиметрах

Технические требования	Предельные отклонения
<i>Колонны</i>	
Отклонения отметок опорных поверхностей колонны от проектных	5
Разность отметок опорных поверхностей соседних колонн по ряду и в пролете	3
Смещение осей колонн относительно разбивочных осей в опорном сечении	5
Отклонение осей колонн от вертикали в верхнем сечении при длине колонн:	
св. 4000 до 8000	10
” 8000 ” 16000	12
” 16000 ” 25000	15
” 25000 ” 40000	20
Односторонний зазор между фрезерованными поверхностями в стыках колонн	0,0007 поперечного размера сечения колонны; при этом площадь контакта должна составлять не менее 65 % площади поперечного сечения
<i>Фермы, ригели, балки, прогоны</i>	
Отметки опорных узлов	10
Смещение ферм, балок, ригелей с осей на оголовках колонн из плоскости рамы	15
Стрела прогиба (кривизна) между точками закрепления сжатых участков пояса фермы и балки, ригеля	0,0013 длины закрепленного участка, но не более 15
Расстояние между осями ферм, балок, ригелей по верхним поясам между точками закрепления	15
Совмещение осей нижнего и верхнего поясов ферм относительно друг друга (в плане)	0,004 высоты фермы
Расстояние между прогонами	5
<i>Профилированный настил</i>	
Отклонение длины опирания настила на прогоны в местах поперечных стыков	0; -5
Отклонение положения центров:	
– высокопрочных дюбелей, самонарезающих болтов и винтов	5
Комбинированных заклепок:	
– вдоль настила	20

– поперек настила	5
-------------------	---

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж
(справочное)

Предельные отклонения фактического положения железобетонных конструкций (колонн, ригелей) многоэтажных зданий

Технические требования	Предельные отклонения в миллиметрах
Отклонения отметок опорной поверхности колонн от проектной отметки	5
Разность отметок опорных поверхностей соседних колонн	3
Смещение осей колонн в нижнем сечении с разбивочных осей при опирании на фундамент	5
Отклонение от смещения рисков геометрических осей колонн в верхнем сечении с рисками разбивочных осей при длине колонн:	
до 4000	12
св. 4000 до 8000	15
” 8000 ” 16000	20
” 16000 ” 25000	25
Разность отметок верха колонн каждого яруса	$0,5n + 9$
Смещение оси ригеля с оси колонн	8
Отклонение расстояния между осями ригелей в середине пролета	10
Разность отметок верха смежных ригелей	15
разность отметок верха ригеля по его концам	$0,001L$, но не более 15
<i>Примечание - n – порядковый номер яруса колонн.</i>	

ПРИЛОЖЕНИЕ И
(справочное)

**Предельные отклонения фактического положения стеновых панелей
каркасных зданий**

Технические требования	Предельные отклонения, мм
Отклонение от совмещения ориентиров (рисок геометрических осей, граней) в нижнем сечении установленных панелей, блоков с установочными ориентирами (рисками геометрических осей или гранями нижележащих элементов): панелей навесных стен	10
Отклонение от вертикали верха плоскостей навесных панелей	12
Отклонение отметок маяков относительно монтажного горизонта	± 5
Разность отметок верха стеновых панелей каркасных зданий в пределах выверяемого участка: контактной установки установки по маякам	$12 + 12n$ 10
Примечание - n – число установленных по высоте панелей.	

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 **Красный, Ю.М.** Проектирование стройгенпланов и организация строительной площадки / Ю.М. Красный. – М. : УГТУ, 2000. – 144 с.

2 **Маленьких, Ю.А.** Стройгенплан : учеб. пособие по курсовому и дипломному проектированию / Ю.А. Маленьких, О.Ю. Маленьких. – Челябинск : ЮУрГУ, 2000. – 86 с.

3 **Сокова, С.Д.** Основы технологии и организации строительного-монтажных работ / С.Д. Сокова. – М. : ИНФРА-М, 2010. – 208 с.

4 **Черноиван, В.Н.** Монтаж строительных конструкций: учебно-методическое пособие / В.Н. Черноиван, С.Н. Леонович. – Минск : БНТУ, 2013. – 152 с.

5 **Громов, И.Н.** Монтаж строительных конструкций : учеб-метод пособие / И.Н. Громов, В.В. Павлович, Г.С. Ратушный. – Минск : БНТУ, 2009. – 102 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
1 Проектирование строительных генеральных планов	4
1.1 Организация строительной площадки в условиях плотной городской застройки.....	20
1.2 Техничко-экономические показатели стройгенпланов.....	26
2 Разработка технологических карт	27
2.1 Методика разработки.....	27
2.2 Примерный перечень объемов работ для составления карт при строительстве вновь возводимых зданий и сооружений.....	28
2.3 Содержание технологических карт.....	30
2.4 Разработка технологических схем.....	38
2.5 Определение технико-экономических показателей.....	40
3 Технология производства монтажных работ	40
3.1 Монтаж стальных конструкций каркасов одноэтажных зданий.....	41
3.2 Монтаж железобетонных конструкций каркасов многоэтажных зданий.....	42
3.3 Замоноличивание стыков и заделка швов.....	43
3.4 Особенности монтажа сборных конструкций в зимних условиях.....	43
4 Определение продолжительности и планирование производства монтажных работ	44
5 Расчет потребности в материально-технических ресурсах	45
6 Контроль качества монтажных работ	46
7 Обеспечение безопасных условий труда при производстве монтажных работ	46
Приложения	
А Схемы складирования сборных конструкций.....	48
Б Пример выполнения строительного генерального плана производственного здания.....	49
В Условные обозначения.....	51
Г Пример оформления графика производства работ. Рекомендуемый состав звена рабочих-строителей (без машиниста крана)	53
Д при монтаже строительных конструкций и сопутствующих монтажу работ.....	54
Е Предельные отклонения фактического положения стальных конструкций одноэтажных зданий.....	55
Ж Предельные отклонения фактического положения железобетонных конструкций (колонн, ригелей) многоэтажных зданий.....	56
И Предельные отклонения фактического положения стеновых панелей каркасных зданий.....	57
Список литературы	58

Учебное издание

ПАНТЮХОВ Олег Емельянович
ШАПОВАЛОВ Виктор Михайлович

Монтаж строительных конструкций

Часть II. Проектирование строительных генпланов.
Разработка технологических карт

Учебно-методическое пособие
по курсовому и дипломному проектированию

Редактор И. И. Эвентов
Технический редактор В. Н. Кучерова

Подписано в печать 2016 г. Формат 60x84¹/₁₆ .
Бумага офсетная. Гарнитура Times. Печать на ризографе.
Усл. печ. л. Уч.-изд. л. Тираж 500 экз.
Зак. №. Изд. № 99

Издатель и полиграфическое исполнение:
Белорусский государственный университет транспорта.
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий

№ 1/361 от 13.06.2014.

№ 2/104 от 01.04.2014.

Ул. Кирова, 34, 246653, Гомель