

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

А. Ю. Михайлов

ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

ЧАСТЬ II. СТРОЙГЕНПЛАН

Учебно-методическое пособие по выполнению курсового проекта и раздела
«Организация строительства» выпускной квалификационной работы
для студентов, обучающихся в бакалавриате по направлению подготовки
08.03.01 Строительство

Калининград
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»
2022

УДК 72 (076)

Рецензент

кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры строительства ФГБОУ ВО
«Калининградский государственный технический университет»

Л. В. Узунова

Михайлов, А. Ю.

Организация строительного производства. Часть II. Стройгенплан: учеб.-метод. пособие по выполнению курсового проекта и раздела «Организация строительства» выпускной квалификационной работы для студентов бакалавриата по напр. подгот. 08.03.01 Строительство / А. Ю. Михайлов. – Калининград: ФГБОУ ВО «КГТУ», 2022. – 147 с.

Учебно-методическое пособие по выполнению курсового проекта и раздела выпускной квалификационной работы по дисциплине «Организация строительного производства» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, содержит рекомендации: выбор темы; варианты заданий; порядок выполнения; краткий теоретический курс; использование основных нормативных документов, справочной и иной литературы в области проектирования строительного производства и организации строительной площадки. Даны критерии оценок технико-экономических показателей строительных генеральных планов.

Учебно-методическое пособие рекомендуется также при выполнении студентами раздела «Организация строительства» выпускной квалификационной работы

Табл. – 27, рис. – 63, список лит. – 17 наименований

Учебно-методическое пособие по выполнению курсового проекта и раздела «Организация строительства» выпускной квалификационной работы рекомендовано к изданию в качестве локального электронного методического материала для использования в учебном процессе методической комиссией Института морских технологий, энергетики и строительства ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» 30.09.2022 г., протокол № 1

УДК 72 (076)

© Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего
образования «Калининградский
государственный технический
университет», 2022 г.
© Михайлов А. Ю., 2022 г.

Оглавление

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СТРОИТЕЛЬНЫХ ГЕНЕРАЛЬНЫХ ПЛАНОВ.....	4
1.1 Назначение и виды стройгенпланов.....	4
1.2 Содержание строительного генерального плана в составе проекта организации строительства	6
1.3 Содержание строительного генерального плана в составе проекта производства работ	8
1.4 Порядок проектирования строительных генеральных планов	10
1.5 Ограждение и размещение строящихся объектов на строительной площадке	11
2 ВЫБОР ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ	15
2.1 Общие указания к выбору грузоподъемного крана.....	15
2.2 Выбор схемы установки монтажных кранов	19
2.3 Выбор башенных кранов	26
2.4 Выбор самоходных стреловых кранов	30
2.5 Горизонтальная привязка кранов	36
2.6 Привязка строительного подъемника.....	44
2.7 Требования безопасности при эксплуатации стационарных и мобильных машин	46
2.8 Опасные зоны влияния кранов и других строительных машин.....	49
2.9. Монтажная оснастка.....	54
3. ТРАНСПОРТНЫЕ КОММУНИКАЦИИ И СКЛАДСКОЕ ХОЗЯЙСТВО	56
3.1 Общие требования к строительству временных дорог	56
3.2 Проектирование временных автомобильных дорог в составе стройгенплана	60
3.3 Назначение и виды складов	65
3.4 Проектирование складов	67
3.5 Проектирование открытых приобъектных складов.....	71
4 ВРЕМЕННЫЕ ЗДАНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭНЕРГОРЕСУРСАМИ	74
4.1 Определение номенклатуры временных зданий	74
4.2 Выбор конструктивных вариантов и проектов временных зданий	80
4.3 Проектирование производственно-жилого городка на строительной площадке.....	85
4.4 Проектирование временного водоснабжения и водоотведения	91
4.5 Проектирование временного электроснабжения	97
4.6 Проектирование освещения строительной площадки	100
4.7 Проектирование сети временного электроснабжения	108
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	111
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	113
ПРИЛОЖЕНИЯ	114
Приложение А. Условные графические изображения и обозначения на чертежах строительных генеральных планов	114
Приложение Б	124
Приложение В. Технические характеристики захватных приспособлений для монтажа сборных железобетонных конструкций	129
Приложение Г. Нормы складирования материалов на 1 м ² полезной площади склада	131
Приложение Д. Схемы складирования конструкций.....	132
Приложение Е. Типы и марки инвентарных зданий.....	134
Приложение Ж	136
Приложение К	143

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СТРОИТЕЛЬНЫХ ГЕНЕРАЛЬНЫХ ПЛАНОВ

1.1 Назначение и виды стройгенпланов

Строительство зданий и сооружений должно выполняться на научной организации труда, главными задачами которой являются сокращение сроков строительства, снижение затрат трудовых и финансовых ресурсов при высоком качестве готовой продукции.

Реализация таких задач может быть обеспечена только при основательной инженерной подготовке на подготовительном этапе строительства объекта. Основой подготовки к строительному производству является разработка проекта производства работ (ППР).

В соответствии с требованиями СП 48.13330.2019 Свод правил. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 «Организация строительства» и Положения «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию», утверждённых Постановлением Правительства РФ № 87 от 16 февраля 2008 г., проект производства работ (ППР) должен разрабатываться:

- при любом строительстве на городской территории;
- при любом строительстве на территории действующего предприятия;
- при строительстве в сложных природных и геологических условиях;
- при строительстве технически сложных объектов по требованию органа, выдающего разрешение на строительство или на выполнение строительно-монтажных и специальных работ.

В остальных случаях ППР может не разрабатываться.

ППР может разрабатываться на строительство объекта в целом, отдельной его части, элемента, а также на выполнение отдельных видов работ.

В составе ППР обычно разрабатываются следующие основные организационно-технологические документы:

- календарный план на основной (подготовительный) период строительства объекта;
- графики потребности строительных конструкций, оборудования и материалов;
- строительный генеральный план;
- пояснительная записка с необходимыми расчетами.

В минимальный состав ППР на строительство объекта в целом включаются: строительный генеральный план (СГП), решения по технике безопасности в составе, определённом Приказом Минтруда России от 11.12.2020 г. № 883 «Об утверждении Правил по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте» и иных документов, обеспечивающих безопасность при производстве работ.

В случае, если ППР на строительство данного объекта не разрабатывается, решения по технике безопасности оформляются в виде отдельного документа.

Строительный генеральный план (СГП) – это план организации строительной площадки, на котором должно быть показано размещение строящегося здания и временных объектов, включая сносимые.

Разработка СГП должна обеспечить нормальные организационные, технические, технологические условия для выполнения работ в соответствии с разработанным календарным планом строительства объекта и нормальные бытовые условия для рабочих и инженерно-технических работников, соблюдения ими требований безопасности труда, пожарной безопасности и охраны окружающей среды.

СГП — важнейшая составная часть проекта организации строительства (ПОС) и проекта производства работ (ППР), основной документ, регламентирующий организацию площадки и объемы временного строительства.

При разработке СГП в составе ПОС решаются задачи по обеспечению строительства всего комплекса, всей строительной площадки, а на СГП в составе ППР — одного объекта, этапа или вида работ. Это обуславливает различие в степени детализации и точности расчетов при проектировании общеплощадочного и объектного стройгенпланов, определяемых заданием на их разработку и зависят от сложности объекта строительства, природно-климатических и инженерно-геологических условий территории и района строительства. Своевременный ввод в эксплуатацию строящихся зданий и сооружений при высоком качестве работ и высокой эффективности строительного производства во многом зависит от уровня организации строительной площадки, графической моделью которой является строительный генеральный план.

Проектирование СГП следует вести на основе следующих принципов:

- СГП является частью комплексной документации по организации строительства, поэтому его решения должны быть увязаны с остальными разделами проекта (ПОС, ППР), в том числе с последовательностью в материально-технических и энергетических ресурсах, рабочих кадрах, жилье и социально-бытовом обслуживании, временных зданиях и сооружениях, условиями сохранения окружающей среды, мероприятиями по охране труда;

- временные здания, сооружения и установки (кроме мобильных объектов) располагают на территориях, не предназначенных под застройку;

- перевозка грузов на строительной площадке, особенно массовых, крупногабаритных, особо тяжелых, должна осуществляться, как правило, без применения промежуточных погрузочно-разгрузочных работ, целесообразность промежуточных складов необходимо подвергать тщательному анализу;

- СГП должен обеспечивать выполнение нормативных требований по бытовому обслуживанию работающих на строительной площадке, по охране труда, технике безопасности и охране окружающей природной среды;

- затраты на временное строительство должны минимизироваться за счет использования существующих, возводимых, инвентарных зданий и сооружений

путем вариантной проработки и технико-экономического анализа применяемых решений, обеспечивающих возможность многократного использования.

Для того чтобы СГП 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 современного развития научно-технического прогресса в области организации и управлением строительного производства.

Разработка СГП является одним из основных и необходимых документов в составе ППР для получения разрешения на строительство и приёмки в эксплуатацию грузоподъемных кранов и других объектов, подконтрольных Государственному техническому надзору.

1.2 Содержание строительного генерального плана в составе проекта организации строительства

Строительный генеральный план (СГП) в составе проекта организации строительства (ПОС) разрабатывается проектной организацией в соответствии с требованиями СП 48.13330.2019 Свод правил. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 «Организация строительства» и Положения «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию», утвержденных Постановлением Правительства РФ № 87 от 16 февраля 2008 г. и согласовывается с заказчиком.

Строительный генеральный план (СГП) в составе проекта организации строительства (ПОС), который обычно называют *общеплощадочным стройгенпланом*, разрабатывается на строительство комплекса зданий или при проектировании сложных в архитектурном и технологическом плане зданий и сооружений. До рассмотрения проекта в органах государственной экспертизы СГП должен быть согласован с районным отделом архитектуры, санитарно-эпидемиологическим и пожарным надзором, отделом безопасности движения, ГИБДД и организациями, эксплуатирующими инженерные сети. Полный перечень организаций, с которыми подлежит согласование СГП, устанавливается органами местного самоуправления и иногда достигает нескольких десятков.

Исходными данными для разработки СГП в составе ПОС являются:

- генеральный план объекта (комплекса объектов);
- материалы геодезических и гидрологических изысканий;
- данные о потребности энергетических ресурсов на период строительства объекта и возможности использования имеющихся инженерных сетей;
- сведения об условиях обеспечения строительства кадрами и возможности найма местного населения или временного использования кадров действующего предприятия (при реконструкции);
- сведения об условиях обеспечения строителей санитарно-бытовым обслуживанием и питанием, жильём и культурно-бытовым обслуживанием;

- данные о численности работников подрядной строительной организации и их соотношении в плане занятости на основном и вспомогательном производстве, управлении;

- данные о наличии производственной базы и укомплектованности основными машинами и механизмами строительной подрядной организации;

- календарный план строительства;

- графики поставки строительных конструкций, основных строительных материалов и технологического оборудования;

- требования и условия по охране труда и окружающей среды;

- обоснование необходимости и размеров монтажных площадок для укрупнённой сборки конструкций и оборудования с учётом их складирования, перемещения и другие данные.

Следует отметить, что нормативные документы в части организации строительного производства не устанавливают точный состав ПОС и структуру СГП, а также порядок его разработки.

Исходя из сложившейся практики проектирования СГП в составе ПОС можно выделить следующие основные этапы:

- *1-й этап.* На основе графика финансирования строительства определяется потребность в трудовых, материальных и энергетических ресурсах. Эти данные затем используются для определения объемов и разбивки по годам строительства, проектирования временного энергоснабжения, площадей складов, административных и бытовых помещений;

- *2-й этап.* Осуществляется выбор грузоподъёмных кранов, другого основного оборудования и механизмов и их размещение. Проектирование временных подъездных путей и внутриобъектных автомобильных дорог, размещения складов, площадок для сборки строительных конструкций и оборудования, бытового городка для строителей и других элементов;

- *3-й этап.* Проектирование системы временного обеспечения энергоресурсами и канализации.

Графическая часть СГП для подготовительного и основного периода строительства может выполняться в масштабе 1:5000; 1:2000; 1:1000 или 1:500 с расположением:

- постоянных зданий и сооружений;

- мест размещения временных, в том числе мобильных (инвентарных) зданий и сооружений;

- постоянных и временных железных и автомобильных дорог и других путей для транспортирования оборудования (в том числе тяжеловесного и крупногабаритного), конструкций, материалов и изделий;

- путей для перемещения кранов большой грузоподъёмности;

- инженерных сетей;

- мест подключения временных инженерных коммуникаций (сетей) к действующим сетям с указанием источников обеспечения площадки электрической энергией, водой, теплом, паром;

- складских площадок;

- основных грузоподъемных кранов и других строительных машин, механизированных установок;

- существующих и подлежащих сносу зданий и сооружений.

Кроме графических материалов на СГП приводятся:

- перечень зданий, сооружений, машин и установок, необходимых для обеспечения строительства, и их основные параметры;

- технико-экономические показатели (ТЭП) строительства.

Пояснительная записка содержит исходные данные, расчеты потребности по укрупненным показателям, обоснование принятых решений элементов строительного хозяйства - механизированных установок, временных (инвентарных) зданий и сооружений и их комплексов, дополнительные данные, не отраженные в графической части, технико-экономические показатели СГП.

1.3 Содержание строительного генерального плана в составе проекта производства работ

Строительный генеральный план (СГП) в составе проекта производства работ (ППР) разрабатывается подрядной организацией в соответствии с требованиями СП 48.13330.2019 Свод правил. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 «Организация строительства» и Положения «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию», утвержденных Постановлением Правительства РФ № 87 от 16 февраля 2008 г.

Как ранее уже отмечалось, СГП в составе ППР должен разрабатываться:

- при любом строительстве на городской территории;
- при любом строительстве на территории действующего предприятия;
- при строительстве в сложных природных и геологических условиях;
- при строительстве технически сложных объектов по требованию органа, выдающего разрешение на строительство или на выполнение строительномонтажных и специальных работ.

В остальных случаях СГП может не разрабатываться, в том числе и при строительстве индивидуальных жилых домов.

Исходными данными при разработке СГП в составе ППР являются:

- строительный генеральный план в составе проекта организации строительства;

- календарный план (сетевой график) производства работ по зданию или сооружению, вида работ;

- потребность в трудовых ресурсах с выделением количественного, профессионального и квалифицированного состава бригад, работающих по методу бригадного подряда, или вахтовым методом;

- графики поступления на объект строительных конструкций, материалов и оборудования как по объекту в целом, так и по каждой подрядной бригаде;

- график движения основных строительных машин по объекту;

- решения по технике безопасности;

- решения по устройству временных инженерных сетей;

- решения по освещению строительной площадки;
- потребность в энергетических ресурсах;
- решения по природоохранным и противопожарным мероприятиям.

Важно!!!! СГП в составе ППР может разрабатываться на строительство объекта в целом, отдельной его части, элемента, а также на выполнение отдельных видов работ, в том числе и работ подготовительного периода, являющегося детализацией объектного строительного генерального плана. СГП в составе ППР должен быть передан на строительную площадку за два месяца до начала тех работ, на которые он был разработан. При разработке СГП на строительство объекта в целом он должен содержать сведения с указанием:

- границ строительной площадки;
- действующих и временных инженерных коммуникаций;
- постоянных и временных дорог;
- схем движения транспорта и механизмов;
- мест установки строительных и грузоподъемных машин с указанием путей их перемещения и зон действия;
- размещения постоянных, строящихся и временных зданий и сооружений;
- путей и средств подъема работающих на ярусы (этажи), а также проходов в здания и сооружения;
- размещения источников и средств энергообеспечения и освещения строительной площадки с указанием расположения заземляющих контуров;
- мест расположения сбора и удаления строительного мусора;
- площадок и помещений складирования материалов и конструкций;
- площадок укрупнительной сборки конструкций;
- расположения помещений санитарно-бытового обслуживания строителей, питьевых установок и мест отдыха;
- зон выполнения работ повышенной опасности.

На СГП *подготовительного периода* дополнительно указываются:

- внеплощадочные сети с подводкой их к местам подключения и потребления;
- постоянные объекты или их части, возводимые в подготовительный период строительства.

При разработке СГП *по этапам выполнения отдельных видов работ* основное внимание уделяется развитию и корректировке перечисленных выше элементов с конкретизацией решений рассматриваемых работ. Так, например, на этапе возведения подземных частей здания и инженерных коммуникаций дополнительно показывают:

- площадки для складирования грунта для обратной засыпки;
- маршруты перемещения грунта;
- ограждения и обноски котлована и других мест производства работ;
- площадки и зоны строительных, грузоподъемных и других машин;
- устройства по технике безопасности, противопожарной защите и решения по охране природной среды;

- размещение осветительных установок и др.

В случае выполнения особо сложных строительно-монтажных работ или применения принципиально новых решений по возведению объектов возможна разработка фрагмента СГП с детальной проработкой определенной зоны строительной площадки.

Графическая часть СГП в составе ППР обычно выполняется в масштабе 1:100, 1:200, 1:500 или 1:50 и содержит те же элементы, что и общеплощадочный СГП, добавляется только перечень основного монтажного оборудования. Кроме того, графическая часть содержит некоторые технико-экономические показатели. Полный перечень ТЭП и их расчёты приводятся в пояснительной записке.

Пояснительная записка содержит исходные данные, расчеты потребности строительных конструкций и материалов, временных (инвентарных) зданий и сооружений и их комплексов, размеры складов и площадок для укрупнённой сборки конструкций, обоснование выбора основных машин и механизмов, расчёты потребности энергоресурсов и другие данные.

1.4 Порядок проектирования строительных генеральных планов

Строительный процесс характеризуется большим разнообразием условий, определяющих модель проектируемого объекта, к которым можно отнести: назначение строящихся зданий и сооружений, применяемые конструктивные и технологические решения, климатические, гидрологические и геологические условия, наличие трудовых ресурсов, обеспеченность финансовыми и материальными ресурсами. Поэтому строгой последовательности проектирования СГП нет, можно лишь придерживаться рекомендуемого порядка, выработанного практикой:

- на топографическом плане обозначаются границы территории строительства (строительной площадки);
- наносят существующие и проектируемые постоянные здания, сооружения и установки, транспортные коммуникации и инженерные сети;
- размещают основные грузоподъемные краны, строительные машины и устройства, площадки для укрупнительной сборки и складирования строительных конструкций и технологического оборудования;
- разрабатывается схема перевозок строительных грузов и технологического оборудования;
- определяют места размещения временных зданий и сооружений, инженерных коммуникаций и сетей с указанием точек подключения их к действующим системам;
- определяют места размещения основных специальных сооружений, приспособления и устройств, обусловленных организационно-технологическими особенностями строительства;
- определяют технико-экономические показатели СГП.

Проектируемые, существующие, возводимые и временно размещаемые объекты, в том числе мобильные здания, инженерные сети и коммуникации, наносимые на СГП, обозначаются условными знаками, которые принимаются в соответствии со стандартами:

- ГОСТ 21.204–93.СПДС. Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и транспорта;
- ГОСТ 21.205 – 93. СПДС. Условные обозначения элементов санитарно-технических систем;
- ГОСТ 21.206 – 93. СПДС. Условные обозначения трубопроводов;
- ГОСТ 21.501–93.СПДС. Правила выполнения архитектурно-строительных чертежей;
- ГОСТ 21.614–88.СПДС. Изображения условные графические электрооборудования и проводок на планах;
- Условные знаки для топографических планов.

Для обозначения элементов СГП, для которых не предусмотрены нормативные обозначения, могут применяться свои условные знаки или пользуются обозначениями, приводимыми в специальной литературе. Изображения временных зданий, сооружений и коммуникаций следует показывать теми же условными знаками, что и существующие, проектируемые, но снабжать их каким-либо отличительным элементом (штриховка, заливка и т. п.). Все элементы СГП должны быть показаны четко. Если строительство ведется в несколько очередей или пусковых комплексов, то это соответствующим образом должно быть отражено условными обозначениями. Условные обозначения, отличные от нормативных обозначений, приводятся в графической части СГП.

Условные изображения, предусмотренные ГОСТ 21.204-93 и иными нормативными документами, применяемые для графического изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта, приведены в Приложении А (извлечения).

Для облегчения процесса проектирования СГП, автоматизации оформления чертежей предназначено специализированное программное обеспечение, например, приложение *Стройплощадка 20.1* к nano CAD, «Гектор» - совместимое с *Autocad* или более простая версия *Microsoft Project 2019*, более доступная версия *Microsoft Project 2010*.

1.5 Ограждение и размещение строящихся объектов на строительной площадке

Границы строительной площадки должны быть указаны на стройгенплане и ситуационном плане, а для линейных объектов - указаны в виде ширины полосы отвода.

В строительную площадку кроме земельного участка, находящегося во владении застройщика, при необходимости могут быть включены

дополнительно территории других (в том числе соседних) земельных участков. В таких случаях застройщик до получения разрешения на строительство должен получить согласие владельцев дополнительных территорий на их использование, или должны быть установлены необходимые сервитуты.

Охрану строительной площадки, соблюдение на строительной площадке требований по охране труда, охрану окружающей среды, безопасность строительных работ для окружающей территории и населения, а также выполнение разного рода требований административного характера обеспечивает застройщик.

В случае осуществления строительства на основании договора в течение всего срока строительства обязанности по охране строительной площадки в соответствии с договором подряда выполняет подрядчик (генподрядчик).

Лицо, осуществляющее строительство, до начала любых работ должно оградить строительную площадку и опасные зоны работ за ее пределами в соответствии с требованиями нормативных документов. При въезде на площадку следует установить информационные щиты с указанием наименования объекта, названия застройщика (заказчика), исполнителя работ (подрядчика, генподрядчика), фамилии, должности и номеров телефонов ответственного производителя работ по объекту и представителя органа госстройнадзора (в случаях, когда надзор осуществляется) или местного самоуправления, курирующего строительство, сроков начала и окончания работ, схемы объекта.

На территории строительной площадки (СП 49.13330.2010) выделяются опасные для работающих зоны с постоянно действующими опасными производственными факторами с установкой предохранительных защитных ограждений и знаков безопасности в соответствии с ГОСТ Р 12.4.026-2015. Образцы знаков безопасности приведены в Приложении Б.

В соответствии с ГОСТ Р 58967-2020 «Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ. Технические условия» ограждению подлежат следующие территории:

- выделенные территории строительных площадок;
- выделенные территории для размещения бытовых городков строителей;
- участки с опасными и вредными производственными факторами;
- участки с материальными ценностями строительной организации.

Ограждения подразделяются на типы, в зависимости от функционального назначения, конструктивного решения и исполнения:

- ограждения в зависимости от функционального назначения подразделяются на защитно-охранные, защитные и сигнальные;
- ограждения в зависимости от конструктивного решения подразделяются на панельные, панельно-стоечные и стоечные по пункту;

- ограждения по исполнению подразделяются на ограждения с доборными элементами (защитные козырьки, тротуар, перила, подкосы) и без доборных элементов.

Ограждения выполняются сборно-разборными с унифицированными элементами и деталями. На территории строительства площадью от 5 га и более устанавливается не менее двух въездов с противоположных сторон строительной площадки (СТО НОСТРОЙ 2.33.52-2011).

На рисунке 1.1 представлен ситуационный план земельного участка, выделенного под строительство многоквартирного жилого дома.

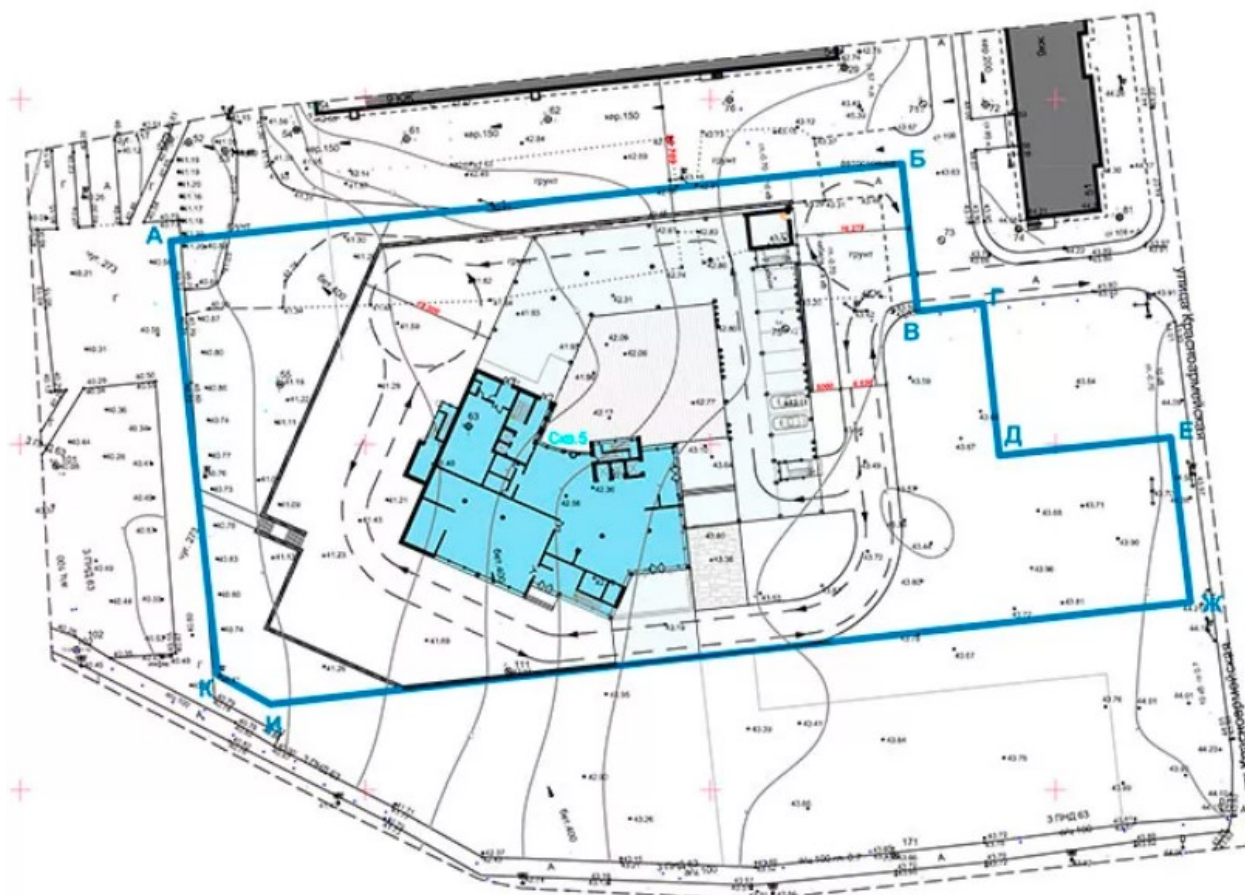


Рис. 1.1 – Ситуационный план земельного участка

Условные обозначения

	- граница участка в литерях А-К		- проектируемое здание
	- существующие строения		- подпорные стены

Границы земельного участка обозначены сплошной линией голубого цвета в литерях А-К. Проектируемое здание наносится на топографическую

основу в пределах земельного участка, предназначенного под строительство в заданных координатах. Точность нанесения координатных точек на топооснову зависит от принятого масштаба и способа. Так, например, при ручном нанесении контуров проектируемого здания в масштабе 1:200 точность составит ~ 2 см (в масштабе 1:500 ~ 5 см). Точность нанесения объектов на топооснову с использованием программных комплексов – практически без погрешностей. Ограждение строительной площадки может проходить по границе выделенного участка или по границе существующей подпорной стены.

На рисунке 1.2 представлен ситуационный план земельного участка с проектируемым зданием, нанесенным на топооснову с основными осями.

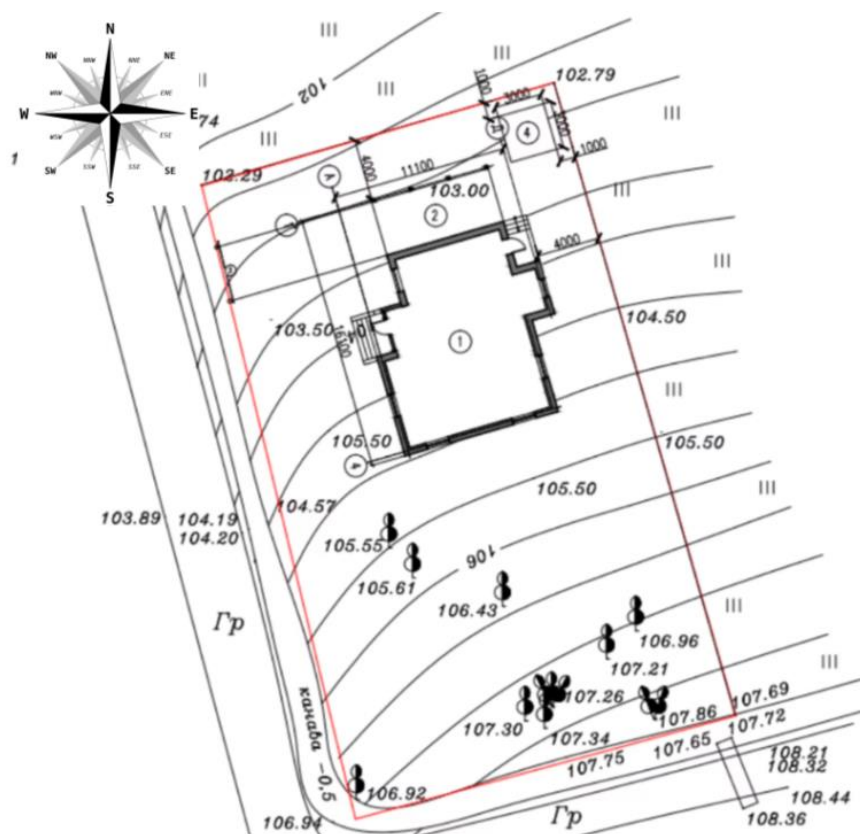


Рис. 1.2 – Ситуационный план земельного участка с проектируемым зданием в осях и розой румбов

Контуры проектируемого здания следует выносить в основных осях, особенно для зданий с простой конфигурацией (прямоугольные, квадратные и т. п.). Для проектируемых зданий с легко узнаваемой конфигурацией основные оси на план можно не наносить. За северное направление следует принимать верх вертикальной линии (параллельно стороне листа). В случае разворота здания относительно сторон света на топооснову следует наносить розу румбов. Розы ветров на Стройгенплан, как правило, не наносят.

Входы в строящиеся здания и сооружения защищаются козырьком шириной не менее 2,0 м. Проходы через траншеи, ямы, канавы должны иметь переходные мостики шириной не менее 1,0 м с перилами с обеих сторон, высотой не менее 1,1 м со сплошной обшивкой на высоту 0,15 м и дополнительной ограждающей планкой на высоте 0,5 м от настила. Колодцы, шурфы и другие выемки закрываются крышками, щитами или ограждаются с освещением сигнальными лампочками в темное время суток.

Геометрические размеры ограждений должны соответствовать значениям, приведенным в ГОСТ Р 58967-2020:

- длина панелей - 1,2; 1,6; 2,0 м;

- высота панелей - 2,0 м (для защитно-охранных и защитных с козырьком ограждений строительных площадок), 1,6 м (для защитных без козырька ограждений строительных площадок), 1,2 м (для защитных ограждений участков производства работ);

- высота стоек сигнальных ограждений - 0,8 м;

- расстояние между стойками сигнальных ограждений - не более 6,0 м.

Панели защитно-охранных и охранных ограждений строительной площадки выполняются сплошными, а остальные ограждения – разреженными.

Длина панелей козырьков и тротуаров должна быть кратной длине панелей ограждений. Защитный козырек устанавливается по верху ограждений с подъемом в сторону проезжей части (тротуаров) под углом 20°, полностью перекрывая ширину тротуара со свесом 50–100 мм. Он должен выдерживать снеговую нагрузку, а также нагрузки от падения одиночных мелких предметов. Конструкция панелей тротуаров должна обеспечивать проход для пешеходов шириной не менее 1,2 м. Проходы оборудуются со стороны улиц и проездов перилами на высоте 0,5 м и 1,1 м от уровня тротуара.

Проемы ворот должны соответствовать габаритам транспортных средств в загруженном состоянии со свободными проходами в обе стороны шириной не менее 0,6 м.

Все ограждения не должны иметь повреждений и отклонений по вертикали, посторонних объявлений, надписей и знаков.

2 ВЫБОР ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ

2.1 Общие указания к выбору грузоподъемного крана

Грузоподъемный кран – это грузоподъемная машина, оснащенная стационарно установленными грузоподъемными механизмами, которые позволяют классифицировать их по целому ряду свойств. Грузоподъемные краны (в дальнейшем – краны) в зависимости от типа конструкции

подразделяются на: краны козловые, полукозловые, стреловые, порталные, башенные, железнодорожные, настенные и велосипедные.

В зависимости от вида грузозахватного органа краны подразделяются на: крюковые, рейферные и магнитные.

По способу установки они бывают: стационарные, самоподъемные, переставные, радиальные, передвижные и прицепные.

По виду ходового устройства краны подразделяются: краны на гусеничном ходу, автомобильные, на пневмоколесном ходу, на специальном шасси, рельсовые и устанавливаемые на катках.

В зависимости от привода краны подразделяются на: электрические, механические и гидравлические.

В зависимости от степени поворота груза краны подразделяются на: поворотные, неполноповоротные, полноповоротные и неповоротные.

В настоящее время наиболее распространены автомобильные стреловые, телескопические, самоходные и башенные краны.

Для монтажа сборных элементов обычно применяется кран соответствующей грузоподъемности. При наличии на объекте небольшого количества тяжелых элементов (до 10 % от общего количества) допускается их монтаж с помощью двух кранов. При этом обязательным условием является одинаковая скорость подъема и опускания груза.

Стреловые самоходные краны обладают общим достоинством – способностью быстро перемещаться с одного объекта на другой и быстро приступать к работе без специальной подготовки. Поэтому их предпочтительно использовать для обслуживания рассредоточенных объектов сравнительно небольшой высоты, хотя некоторые краны способны поднимать грузы на высоту до 80 м. Главным недостатком стреловых кранов является значительные ограничения на передвижение с грузом. Поэтому их основной формой работы является монтаж с выдвиганием гидравлических или откидных опор, что значительно снижает их маневренность и увеличивает монтажный цикл.

По типу стрелового оборудования краны могут быть с телескопическими стрелами, с жесткими стрелами и в башенно-стреловом исполнении. К самоходным относятся автомобильные, на шасси автомобильного типа, пневмоколесные и гусеничные краны.

Автомобильные краны могут осуществлять подъем груза на высоту до 20 м и более. Обычно используются для погрузочно-разгрузочных и вспомогательных работ, а также при монтаже строительных конструкций на объектах небольших размеров в плане и по высоте.

Краны на шасси автомобильного типа в настоящее время получили достаточно широкое распространение. Грузоподъемность таких кранов может достигать до 100 т при высоте подъема – до 100 м. Обычно такие краны имеют

гидравлический привод и выносные опоры, телескопическую стрелу, но могут оборудоваться балочными стрелами или гуськом. Телескопирование стрелы может производиться с грузом на крюке. Габаритные размеры кранов позволяют им без особых проблем перемещаться по городским улицам в составе транспортных потоков.

Пневмоколесные краны в качестве ходового устройства имеют специальное шасси, изготовленное из автомобильных узлов, и сменные решетчатые стрелы (вставки). Привод кранов механический или дизель-электрический. Обычно на строительную площадку такие краны доставляются трейлерами или буксируются тягачами по устанавливаемым специальным маршрутам из-за своих габаритов. В пределах строительной площадки допускается их перемещение с соблюдением особых мер предосторожности (снятой полностью или частично стрелой). Вставки или сменные стрелы на строительную площадку доставляются отдельно. Грузоподъемность пневмоколесных кранов может быть различной и колеблется в пределах от 12 до 100 т, высота подъема груза может достигать до 80 м.

Гусеничные краны отличаются высокой проходимостью и маневренностью. Они обладают возможностью перемещаться по строительной площадке с грузом и работать без выносных опор. Гусеничные краны выгодно использовать при монтаже одноэтажных и малоэтажных промышленных и гражданских зданий. Грузоподъемность гусеничных кранов может достигать до 200 т, а высота подъема – до 50 м. Для увеличения вылета стрелы широко применяются гуськи и специальные оголовки (жесткие и вильчатые). Такие краны имеют два рабочих крюка, один из которых – основной, рассчитан на максимальную нагрузку при небольшом вылете, а другой (дополнительный) имеет меньшую грузоподъемность при достаточно большом вылете стрелы.

Башенные краны подразделяются на два основных вида: с поворотной и неповоротной платформой. К первому типу относятся краны с грузоподъемностью до 10 т, противовес у них располагается внизу. Изменение вылета стрелы у таких кранов осуществляется за счет изменения ее наклона или перемещения по стреле грузовой каретки. В зависимости от этого краны делятся на две группы: с подъемной и балочной стрелой. К первой группе, например, относятся краны типа МСК, КБ-100, КБ-160, КБ-405, КБ-602, ко второй – краны типа КБк, КБ-308, КБ-504, КБ-575, МСК-250, МСК-400.

Этот тип кранов обладает повышенной устойчивостью от опрокидывания при сильном ветре из-за низкого расположения центра тяжести. Краны, у которых противовес располагается сверху, оборудуются неповоротной башней, к такому типу относятся все модификации крана КБ-674 и зарубежные аналоги. Они применяются при возведении зданий повышенной этажности. Это объясняется тем, что большая грузоподъемность и высота подъема груза

возможны лишь при значительной грузоподъемности машины, что затрудняет создание кранов с опорно-поворотным устройством в нижней части.

Одной из модификаций башенных кранов являются рельсовые стреловые краны МСТК-90, МБСТК-80/100 и КБ-404, они предназначены в основном для монтажа конструкций при выполнении работ «нулевого цикла» или при строительстве малоэтажных зданий. После их демонтажа на освободившиеся подкрановые пути могут быть установлены башенные передвижные краны.

Кроме передвижных башенных кранов для монтажа высотных зданий могут применяться приставные краны, прикрепляемые к зданию связями через 30 м начиная с 40-метровой высоты. Связи переставляются по высоте в процессе строительства здания. Внизу эти краны крепятся к специальным железобетонным фундаментам.

Выбор кранов для выполнения строительно-монтажных работ при возведении зданий и сооружений осуществляется в два этапа.

На первом этапе подбор грузоподъемного крана производится по четырем основным параметрам: грузоподъемности, вылету стрелы, высоте подъема (глубине опускания) груза и размерам строительной площадки, которые по своим техническим характеристикам могут обеспечить выполнение технологических операций и процессов, выбирают краны (стреловой, башенный и т. п.).

На втором этапе выбирают конкретную модель крана на основе выполнения расчетов сравнительного экономического анализа.

Грузоподъемность крана – груз полезной массы, поднимаемый краном и подвешенный при помощи съемных грузозахватных приспособлений или непосредственно к несъемным грузозахватным приспособлениям. У стреловых поворотных кранов должна быть обеспечена возможность подъема груза при всех положениях поворотной части. У некоторых моделей кранов в массу поднимаемого груза может быть включена масса крюковой обоймы, на что следует обращать внимание.

Грузоподъемность крана на соответствующем вылете стрелы определяется по массе наиболее тяжелого груза со съемными грузозахватными приспособлениями (стропов, траверс, грейфера и т. п.). Масса монтажных приспособлений должна быть включена в массу поднимаемого груза. Грузоподъемность крана определяется как:

$$Q = P_{гр} + P_{гр.пр.} + P_{н.м.пр.} + P_{к.у.},$$

где Q – грузоподъемность крана; $P_{гр}$ – масса поднимаемого груза; $P_{гр.пр.}$ – масса грузозахватного приспособления; $P_{н.м.пр.}$ – масса навесных монтажных приспособлений; $P_{к.у.}$ – масса конструкций усиления.

Вылет стрелы – расстояние по горизонтали от оси вращения поворотной части до вертикальной оси грузозахватного органа при установке крана на горизонтальной площадке.

Высота подъема – расстояние по вертикали от уровня стоянки крана до грузозахватного органа, находящегося в верхнем положении: для крюков и вилок - до их опорной поверхности; для прочих грузозахватных органов - до их нижней точки (в замкнутом положении).

Глубина опускания – расстояние по вертикали от уровня стоянки до грузозахватного органа, находящегося в нижнем рабочем положении: для крюков и вилок - до их опорной поверхности; для прочих грузозахватных органов - до их нижней точки (в замкнутом положении).

Кроме общих технико-экономических требований могут вводиться некоторые ограничения, например:

- невозможность использования кранов с двигателями внутреннего сгорания или с электроприводом;
- возможность использования кранов только на пневмоколесном ходу с ограничением нагрузки на ось;
- обязательное наличие телескопической стрелы или башенно-стрелового оборудования;
- невозможность работы крана с высокими рабочими скоростями;
- невозможность установки на строительной площадке одновременно двух и более кранов.

Выбор крана следует производить с учетом требований безопасности труда в строительстве.

Обычно придерживаются следующей последовательности:

- определение геометрических параметров объекта;
- определение габаритов и массы монтируемых элементов;
- установление высоты их подъема и глубины (вылет) подачи;
- определение общего числа монтируемых элементов и группировка их по одинаковым характеристикам;
- выбор способа строповки и грузозахватных приспособлений;
- определение требуемых параметров крана.

2.2 Выбор схемы установки монтажных кранов

Выбор монтажных кранов для возведения зданий и сооружений не может быть обособленным технологическим процессом при составлении проекта производства монтажных работ и должен включать совокупность представлений о здании, методах монтажа и установки строительных конструкций, а также условий строительной площадки.

Исходя из габаритов и конфигурации зданий и сооружений намечают возможные способы подачи монтируемых конструкций на рабочие места и в зону обслуживания кранов, при этом учитывается требование соблюдения заданного темпа монтажа.

В реальном проектировании выбор вариантов монтажных кранов основывается на номенклатуре имеющихся в строительной организации грузоподъемных механизмов. Число монтажных кранов определяется в основном шириной и длиной здания, его конфигурацией в плане, соотношением общих объемов и заданным сроком строительства. От правильного выбора числа и типов кранов и их расположения зависит размещение дорог и складских площадок, что в совокупности определяет технико-экономические показатели и эффективность возведения здания и сооружений.

Положение монтажных кранов по отношению к возводимым зданиям можно условно разделить на три основные группы, отличающиеся методами монтажа и расположением кранов: одно- и многоэтажные промышленные, многоэтажные жилые и гражданские здания.

Жилые и общественные здания. При строительстве жилых и общественных зданий пути башенных кранов определяются конфигурацией и размерами в плане возводимых сооружений. Конфигурация жилых и общественных зданий зависит от количества, вида и расположения секций. Различают здания односекционные и многосекционные, с рядовыми, торцевыми и поворотными секциями (рисунок 2.1).

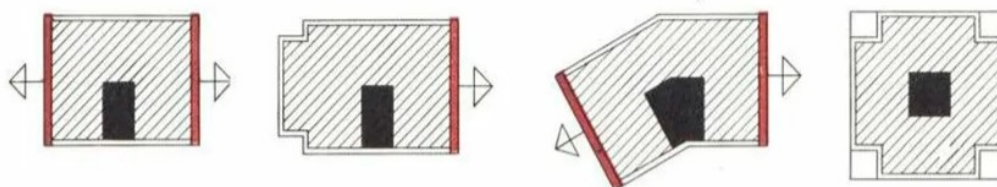


Рисунок 2.1 - Виды секций: рядовые, торцевые, угловые и односекционные

Взаимное расположение секций создают самые различные конфигурации зданий, которые в плане могут быть выглядеть как: *E*, *G*, *П*, *T*, *O* и других форм.

На рисунке 2.2 схематично представлены некоторые формы зданий и расположение монтажных кранов.

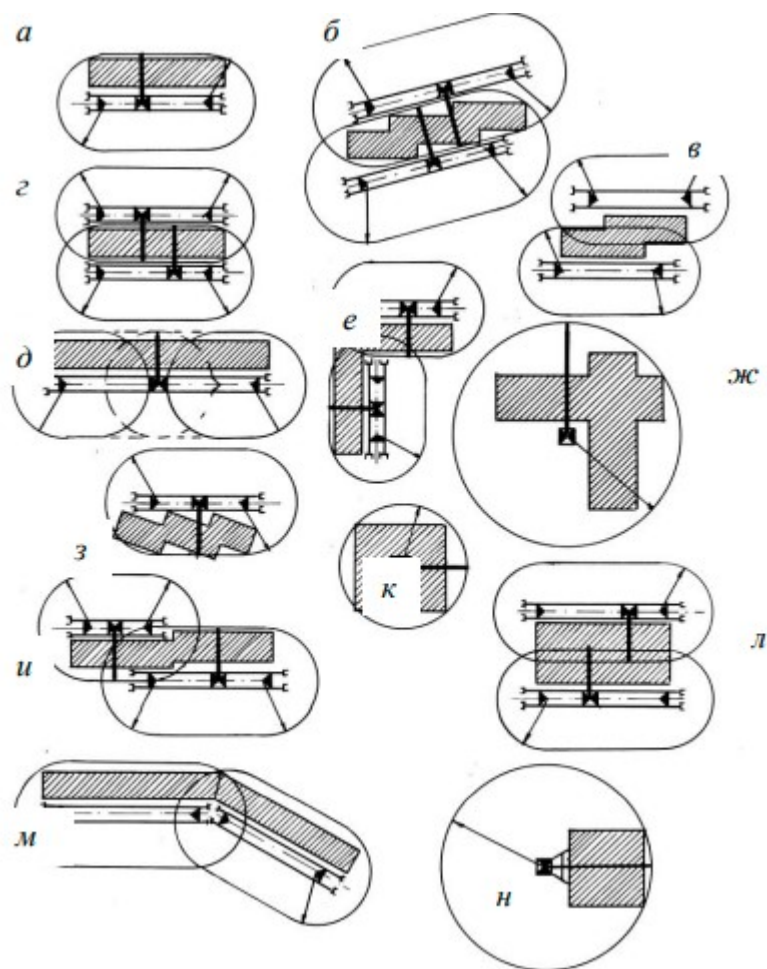


Рисунок 2.2 – Варианты расстановки монтажных кранов при возведении многоэтажных жилых и общественных зданий

При возведении протяженных зданий, имеющих в плане простую прямоугольную форму (рядовое расположение секций), пути башенных кранов могут располагаться с одной или двух сторон (рисунок 2.2 а, г).

В зданиях башенного типа, имеющих большие размеры в плане, или зданиях протяженных с большой единичной массой конструкций принимают двухстороннее расположение монтажных кранов (рисунок 2.2 л).

К варианту с несколькими кранами прибегают в случае необходимости сокращения сроков строительства. Для этого может иметь место расположение кранов на одних подкрановых путях, что позволяет сократить протяженность подъездных дорог, организовать единую площадку для складирования и уменьшить затраты на электроснабжение кранов и устройство подкрановых путей. К недостаткам такой схемы относится необходимость в организации более сложной совместной работы кранов.

Рассматривая остальные схемы на рисунке 2.2, следует отметить: одни схемы позволяют создать условия для организации работ смежников, другие

позволяют установить подъемники в торцах здания или по продольной стороне, третьи позволяют охватить здание больших габаритов с трех сторон.

Многоэтажные каркасно-панельные здания промышленного и гражданского назначения возводят башенными, стреловыми кранами или комплектом кранов из разных типов машин.

В промышленных зданиях с небольшим количеством пролетов в поперечном направлении устанавливают башенные или стреловые краны с одной из продольных сторон. Такое расположение кранов обеспечивает компактное решение стройгенплана (рисунок 2.3 а, в).

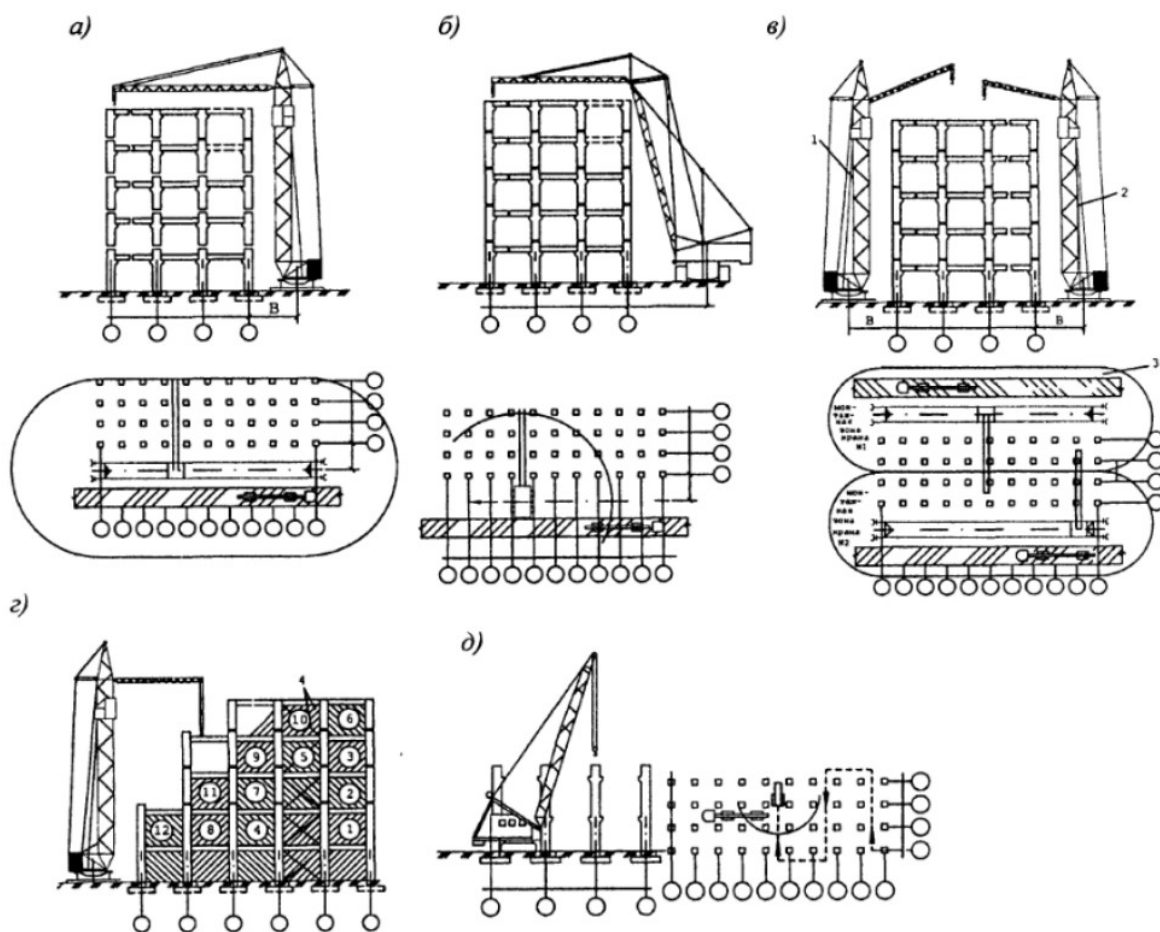


Рисунок 2.3 – Варианты расположения монтажных кранов при возведении многоэтажных каркасно-панельных зданий: а – одностороннее расположение башенного крана; б – башенные или стреловые краны с двух сторон здания; в – одностороннее расположение башенно-стрелового крана, г – башенный или стреловой кран в пределах поперечного сечения здания; 1 и 2 - краны, 3 - монтажная зона

В целом такая схема установки крана неэффективна, так как для большинства зданий с количеством пролетов более двух необходимо использовать краны большой грузоподъемности с низкими монтажными характеристиками. При выполнении монтажа одним стреловым или

башенным краном необходимо устраивать кольцевое основание для движения крана и дорогу для транспорта.

Расположение кранов по обеим сторонам здания требует четкой организации монтажных работ с указанием очередности установки конструкций каждому крану (рисунок 2.3 б).

При использовании групповой монтажной оснастки для выверки и закрепления конструкций работа двух кранов разделяется на участки, не препятствующие их одновременной работе. Складирование конструкций и монтажной оснастки, а также устройство дорог требуют в этом случае также двухстороннего расположения. Характерным решением монтажа многопролетных многоэтажных зданий является установка крана в пределах поперечного сечения (рисунок 2.3 г). В этом случае конструкции монтируются в направлении «на кран» в последовательности, определяемой технологической картой. В общем случае кран, смонтировав наиболее удаленную ячейку, передвигается на новую стоянку и приступает к монтажу очередной ячейки. Такая схема требует сложной организации приобъектного склада, наличия дорог с обеих сторон здания, устройства в ряде случаев дополнительных временных дорог для крана и транспорта внутри здания.

Выбор рациональной схемы расположения монтажных кранов влияет на результаты технико-экономического сравнения, которое является основанием для окончательного решения в пользу одного из вариантов.

Промышленные одноэтажные здания. Строительство одноэтажных промышленных зданий преимущественно осуществляется стреловыми кранами. Монтаж осуществляют, как правило, кранами, расположенными внутри здания. В зависимости от направления движения крана и транспортных средств различают два метода: продольный и поперечный (рисунок 2.4).

Поперечную схему монтажа конструкций обычно принимают при шаге колонн более 6 м (9 или 12 м).

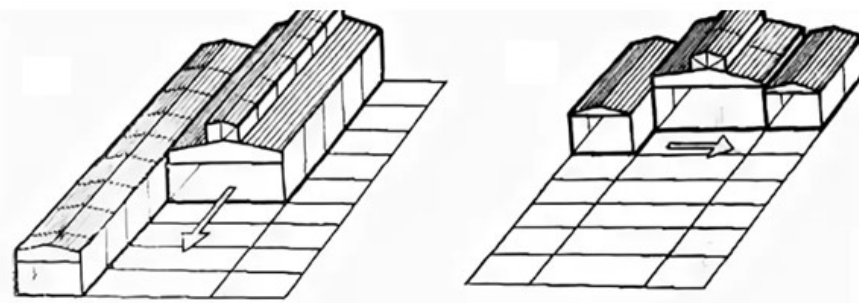


Рисунок 2.4 – Продольный и поперечный метод монтажа конструкций

Конструкции при монтаже объединяются в комплекты. В состав каждого комплекта входят сборные элементы, которые устанавливаются краном за одну

проходку на захватке. На рисунке 2.5 представлена схема организации монтажа конструкций 4-пролетного промышленного здания четырьмя стреловыми монтажными кранами (три на гусеничном ходу и один – автомобильный)

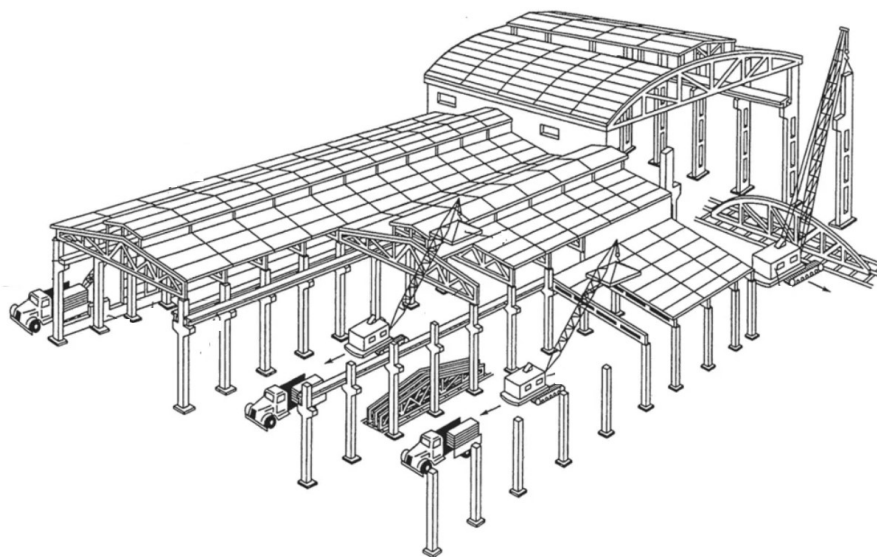


Рисунок 2.5 – Схема расположения кранов при монтаже конструкций

В зависимости от последовательности установки конструкции различают три метода монтажа: раздельный (дифференцированный), комплексный и комбинированный (раздельно-комплексный).

При раздельном методе конструкции монтируют несколькими кранами. За одну проходку каждый кран устанавливает на захватке элементы только одного определенного вида: первый кран - колонны, второй - подкрановые балки и т. д. (рисунок 2.6 а).

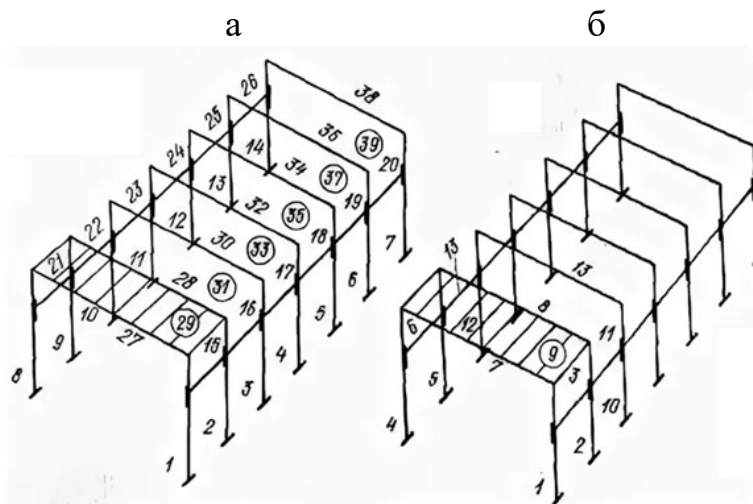


Рисунок 2.6 – Методы монтажа конструкций: а – раздельный, б - комплексный

На рисунке 2.7 представлены схемы расстановки стреловых кранов при монтаже несущих конструкций одноэтажного промышленного здания, отображаемые при разработке технологических карт и Стройгенпланов.

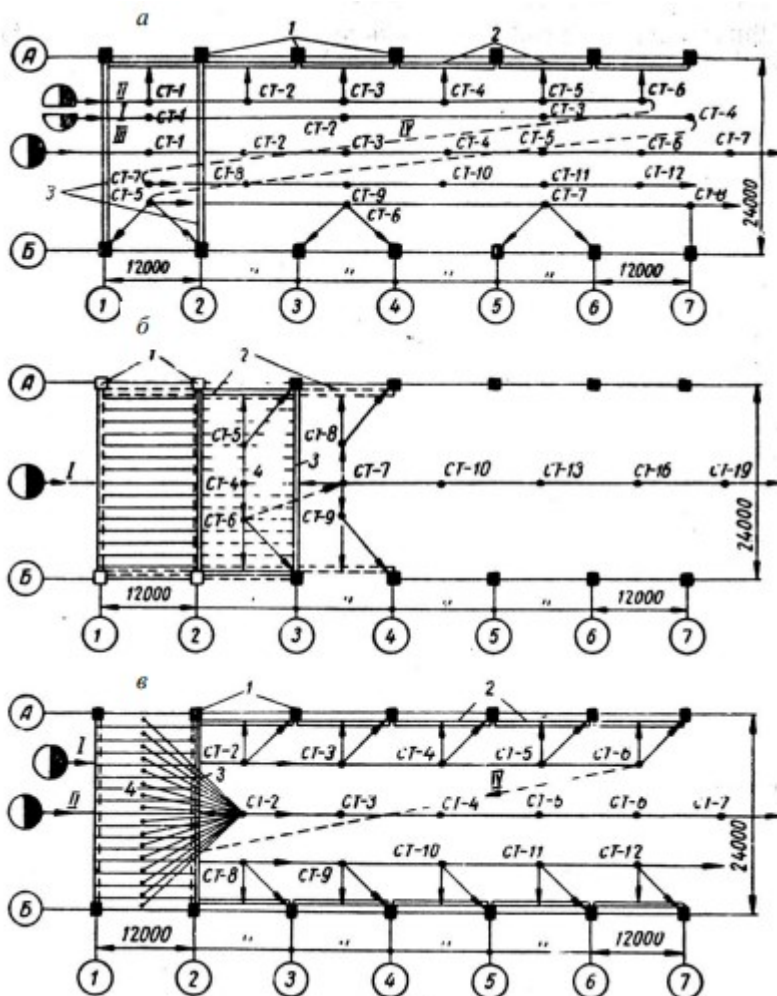


Рисунок 2.7 – Схемы расстановки стреловых кранов: а – при отдельном методе монтажа, б – при комплексном методе, в – при комбинированном методе, 1 - колонны, 2 – подкрановые балки, 3 – стропильные фермы, 4 – плиты покрытия, I, II, III – проходы крана, IV – холостой ход, СТ – места стоянок крана

Монтаж конструкций может производиться и одним краном за несколько проходов. При отдельном методе для каждого вида конструкций подбирается кран, который обеспечивает установку в проектное положение; создаются условия для специализации кранов и более эффективного использования их грузоподъемности. Работа машиниста и монтажников упрощается, так как кран поднимает и устанавливает однотипные элементы при помощи одной оснастки (стропы, траверсы, кондуктора), а монтажники применяют одни и те же приемы выверки и закрепления конструкций в проектное положение. К недостаткам отдельного метода следует отнести увеличение длины проходов кранов и возникновение организационных перерывов между началами работы отдельных кранов, если продолжительность

установки предыдущих конструкций больше продолжительности установки последующих конструкций на захватках.

При комплексном методе в состав монтажного комплекта входят все виды сборных конструкций каркаса здания, устанавливаемых краном комплексно по ячейкам (рисунок 2.6 б).

На монтаже конструкций комплексным методом может быть использовано несколько кранов. В этом случае возводимый объект членится на участки, число которых соответствует количеству привлекаемых кранов. На каждом участке организуется комплексная установка конструкций. При этом монтажные работы ведутся параллельно на всех участках. Комплексный метод монтажа не имеет недостатков раздельного метода, однако он более дорогой, так как кран подбирается по наиболее тяжелому элементу и более трудоемок.

В комбинированном методе сочетаются элементы дифференцированного (раздельного) и комплексного методов монтажа. Этот метод наиболее часто применяется при монтаже конструкций одноэтажных промышленных зданий: колонны, подкрановые балки и наружные стеновые ограждения монтируют дифференцированным методом, отдельными потоками, а подстропильные и стропильные балки и плиты перекрытия - комплексным методом, в едином потоке (рисунок 2.7 в).

Направление монтажа конструкций покрытия может быть продольным и поперечным. При продольном направлении монтажный кран располагается вне пределов монтируемого шага, и плиты покрытия монтируют через смонтированную стропильную конструкцию. При поперечном направлении монтажа кран устанавливает плиты покрытия, находясь внутри монтируемого шага здания. Соответственно принятому методу монтажа и параметрам стрелового крана устанавливают схемы движения транспортных средств и расположение временных дорог для проезда кранов и автомашин, а также места складирования конструкций, располагаемых, как правило, у мест монтажа.

Высокие здания с тяжелыми металлическими или железобетонными конструкциями обычно возводят с помощью башенных кранов.

2.3 Выбор башенных кранов

Выбор башенного крана производят с учетом его параметров и монтажной характеристики здания:

- по величине грузового момента $M_{ГР}^{Тр}$ или по грузоподъемности Q ;
- по высоте подъема крюка $H_{ГР}^{Тр}$;
- по вылету стрелы крана $l_{стр}$.

Система индексации башенных кранов представлена на рисунке 2.8.

В индекс крана входят буквенные и цифровые обозначения. Буквы перед цифрами обозначают: КБ – кран башенный, КБМ – кран башенный модульной системы, КБР – кран башенный для ремонта зданий, КБГ – кран башенный для гидротехнического строительства.

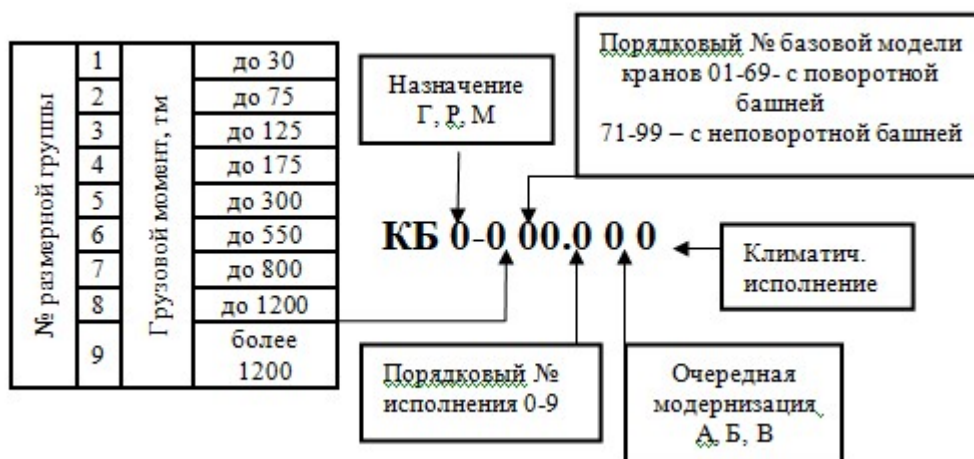


Рисунок 2.8 - Индексация башенных кранов

Цифры индекса последовательно:

- первая - номер размерной группы, соответствующей номинальному грузовому моменту (1-я – до 30 тм; 2-я – 75 тм; 3-я -125 тм и т. д.);
- последующие две цифры обозначают порядковый номер базовой модели, от 01 по 69 - для кранов с поворотной башней и с 71 по 99 - для кранов с неповоротной башнями;
- далее порядковый номер исполнения крана (0 – 9), который может отличаться от базовой модели длиной стрелы, высотой подъема, грузоподъемностью;
- буквенные обозначения А, Б, В означают очередную модернизацию по изменению конструкции без изменения основных параметров;
- климатическое исполнение крана обозначается ХЛ – для холодного, Т – для тропического, ТВ - для тропического и влажного климата. Для умеренного климата буквенных обозначений нет.

Например, марка крана КБ-309УХЛ обозначает: кран башенный третьей размерной группы (грузовой момент 125 тм), девятая модель, исполнение для умеренно-холодного климата.

Индекс крана КБ-405.1А расшифровывается как: кран башенный, четвертой размерной группы, с поворотной башней, первое исполнение, первая модернизация, для умеренного климата.

Индекс крана КБ-674А.З означает: кран башенный, шестой размерной группы (550 тм), с неповоротной башней, третье исполнение, модернизация А.

Величина грузового момента при монтаже конструкций определяется как:

$$M_{ГР}^n = P_{ГР}^n \cdot l_{стр}^n \leq M .$$

Для башенных кранов требуемый грузовой момент будет равен наибольшему моменту, получаемому при умножении веса монтируемого элемента на расстояние между проекцией его центра тяжести и осью вращения.

На рисунке 2.9 представлена принципиальная схема к определению параметров башенного крана.

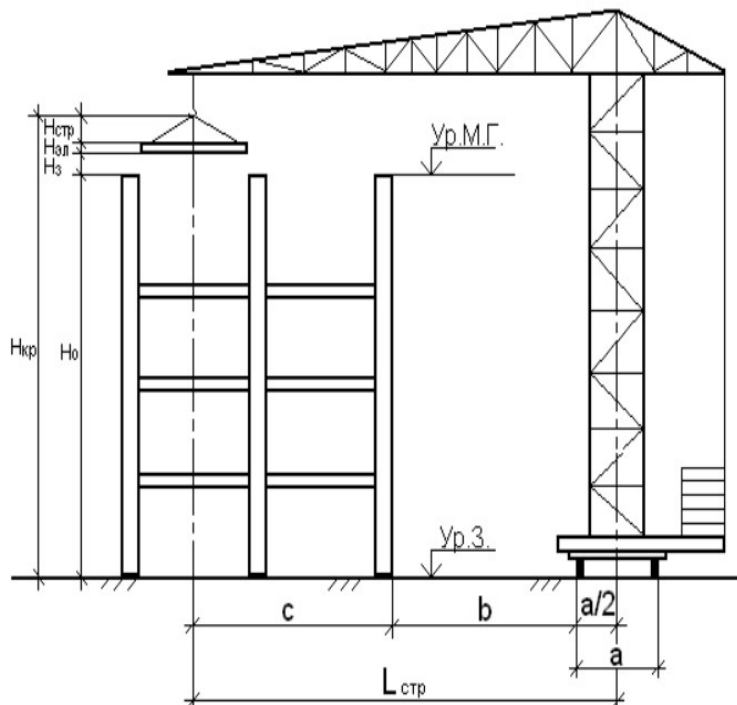


Рисунок 2.9 – Схема к определению параметров башенного крана

Требуемая грузоподъемность определяется как:

$$Q^{Tp} \geq Q,$$

где $Q = P_{Гр} + P_{Гр.пр.} + P_{н.м.пр.} + P_{к.у.}$; $P_{Гр}$ - масса поднимаемого груза; $P_{к.у.}$ - масса конструкций усиления; $P_{Гр.пр.}$ - масса грузозахватного приспособления; $P_{н.м.пр.}$ - масса навесных приспособлений.

Требуемая высота подъема крюка определяется по формуле:

$$H_{кр}^{Tp} = H_0 + h_з + h_э + h_c,$$

где H_0 - превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки крана; $h_з$ - запас по высоте, принимаемый не менее 0,5 м; $h_э$ - высота элемента в монтажном положении; h_c - высота строповки в рабочем положении от верха монтируемого элемента до низа крюка крана.

Требуемый вылет стрелы для башенных кранов определяется по формуле:

$$l_{\kappa}^{Tp} \geq \frac{a}{2} + b + c,$$

где c – расстояние до наиболее удаленной точки монтируемого элемента от наружной стены здания; a – ширина кранового пути; b – расстояние от кранового пути до проекции наиболее выступающей части здания.

Установив требуемые расчетные параметры крана по технической характеристике, подбирают кран с величиной грузового момента, равной или несколько большей, чем расчетное значение. Проверяют, достаточны ли у этого крана высота подъема крюка и вылет стрелы. Если высота подъема крюка несколько меньше расчетного значения, смотрят, нельзя ли изменить способ строповки или способ монтажа элемента. Выбор места стоянки и радиусы действия крана устанавливают, исходя из условия обеспечения минимального количества перестановок. Рабочее оборудование кранов выбирают в зависимости от размеров и особенностей объекта.

Условное обозначение башенного крана, наносимое на Стройгенплан, представлено на рисунке 2.10 (см. Приложение А).



Рисунок 2.10 – Условный знак башенного крана, башенно-стрелового рельсового крана, рельсового пути с тупиковыми упорами

Пример. Требуется подобрать кран для монтажа сборных железобетонных конструкций 4-этажного кирпичного здания высотой 16 м с размерами в осях 40×20 м. Условия для работы крана стесненные (возможность работы с одной стороны здания - продольной стороны).

Грузоподъемность крана определяем по формуле:

$$Q = P_{гр} + P_{гр.пр.} + P_{н.м.пр.} + P_{к.у.} = 2,95 + 0,13 = 3,1 \text{ т,}$$

где $P_{гр}$ - 2,95 т масса наиболее тяжелого поднимаемого груза (плита ПК 63.15); $P_{к.у.}$ - масса конструкций усиления – нет; $P_{гр.пр.}$ - 0,13 т масса грузозахватного приспособления (четырёхветвевой строп марки 910М); $P_{н.м.пр.}$ - масса навесных приспособлений – нет.

Для строительства 4-этажного здания можно использовать как башенный, так и стреловой кран.

Для выбора технических характеристик кранов воспользуемся справочником по строительным кранам и грузоподъемным машинам (Кирнев А. Д. Несветаев Г. В. – Ростов на Дону: Феникс, 2013. 664 с.).

Определяем требуемую высоту крюка как:

$$H_{кр}^{Tp} = H_0 + h_з + h_э + h_c = 16 + 1 + 0,3 + 2 = 19,3 \text{ м,}$$

где H_0 - 16 м - превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки крана; $h_з$ - 1 м - запас по высоте; $h_э$ - 0,3 м - высота элемента в

монтажном положении; h_c - 2 м - высота строповки в рабочем положении от верха монтируемого элемента до низа крюка крана.

Определяем требуемый вылет стрелы:

$$l_k^{Tp} = \frac{a}{2} + b + c = 4 + 5 + 20 = 29 \text{ м.}$$

Таким параметрам соответствуют краны РБК-5.60, ЛГ-110, КБ-308А и другие, их полные технические характеристики приведены в таблицах справочника. Некоторые технические характеристики этих кранов приведены в таблице 2.1. Проверка по максимальному грузовому моменту также соответствует их характеристикам.

Таблица 2.1 - Технические характеристики кранов

Характеристика	РБК-5.60	ЛГ-110	КБ-308А	КБ-309А-02.УХА
Грузовой момент, тм	60	90	100	120
Максимальная грузоподъемность, т	5	6	8	4
Максимальный вылет стрелы, м	30	33	30	30
Высота подъема груза, м	22	>22	32	40

Для окончательного выбора марки башенного крана (любого крана) необходимо выполнить экономический расчет по обоснованию выбора крана, но об этом речь пойдет ниже.

2.4 Выбор самоходных стреловых кранов

Всем моделям стреловых самоходных кранов общего назначения, выпускаемых заводами, присваивается индекс, схема которого представлена на рисунке 2.11.

Первые две буквы обозначают – кран стреловой самоходный; четыре основные цифры индекса последовательно: размерную группу (грузоподъемность) крана, тип ходового устройства, способ подвески стрелового оборудования и порядковый номер модели крана.

Десять размерных групп кранов обозначают соответственно цифрами с 1 по 10. Тип ходового устройства обозначают цифрами с 1 по 9, причем цифра 1 обозначает гусеничное устройство (Г), 2 – гусеничное уширенное (ГУ), 3 – пневмоколесное (П), 4 – специальное шасси автомобильного типа (Ш), 5 – шасси стандартного грузового автомобиля (А), 6 – шасси серийного трактора (Тр), 7 – прицепное ходовое устройство (Пр), 8 и 9 – резерв.

Способ подвески стрелового оборудования обозначается цифрами 6 и 7. Последняя цифра индекса обозначает порядковый номер модели крана. Следующая после цифрового индекса дополнительная буква А, Б, В, и т. д. обозначает порядковую модернизацию данного крана. Последующие буквы ХЛ, Т или ТВ обозначают вид климатического исполнения (северное, тропическое или для работы во влажных тропиках).

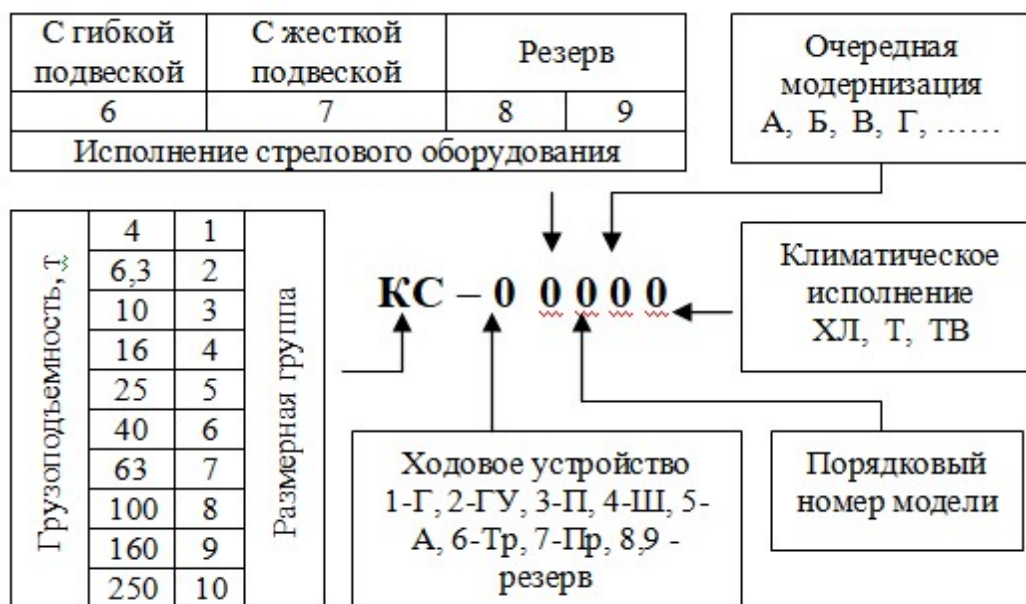


Рисунок 2.11 - Система индексации стреловых самоходных кранов

Например. Индекс КС–4561АХЛ обозначает: кран стреловой самоходный, 4-й размерной группы (16 т), на стандартном шасси грузового автомобиля, с гибкой подвеской стрелового оборудования, первая модель, прошедшая первую модернизацию, в северном исполнении.

Для самоходных стреловых кранов первоначально определяют минимально требуемое расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы (рисунок 2.12):

$$H_{стр}^{mp} = H_{к}^{mp} + h_n,$$

где h_n - высота полиспаста в стянутом состоянии (при минимальном расстоянии).

Требуемый вылет крюка, при котором обеспечиваются необходимые зазоры между стрелой крана и монтируемым элементом и между стрелой и монтируемыми конструкциями, определяют по формулам:

$$l_{кр}^{mp} = \frac{(a + d')(H_{стр}^{mp} + h_{ш})}{(h_n + h_c)} + c$$

$$l_{кр}^{mp} = \frac{(a + d'')(H_{стр}^{mp} + h_{ш})}{(h_n + h_c + h_2 + h_3)} + c,$$

где $h_{ш}$ - высота шарнира пяты стрелы от уровня стоянки крана, принимается равным 1,5 м; a – расстояние от центра строповки поднимаемого груза до точки, ближе всего расположенной к стреле крана (Q'), м; b – расстояние от центра строповки груза в проектном положении до точки здания, ближе всего расположенной к стреле крана (Q''), м; d' - расстояние от стрелы крана до точки Q' , включая зазор между грузом и стрелой (не менее 0,5 м); d'' - расстояние от оси стрелы крана до точки Q'' , включая зазор между стрелой и

зданием (0,5-1,0 м в зависимости от длины стрелы); c – расстояние от оси вращения крана до оси шарнира пяты стрелы, принимается 1,5-2,0 м; $l_{кр}^{mp}$ – требуемый вылет крюка для монтажа конкретного элемента при использовании крана, оборудованного допустимо короткой стрелой, м.

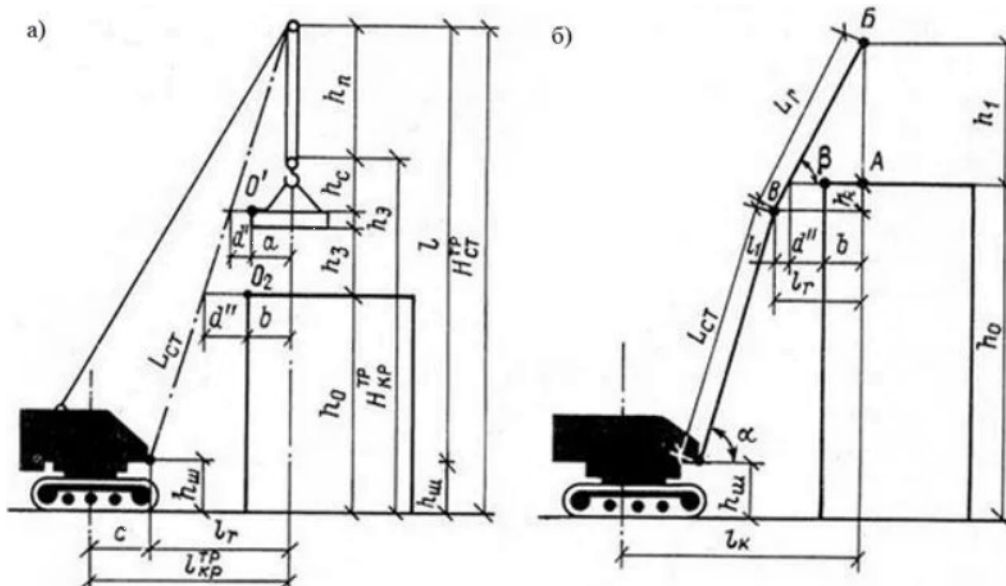


Рисунок 2.12 – Схема для определения параметров самоходных кранов, оснащенных:
а - монтажной стрелой, б - гуськом

Определив $l_{кр}^{mp}$ для наиболее характерных элементов конструкций и выбрав среди них наибольший, по нему определяют требуемую длину стрелы:

$$L_{ст}^{mp} = \sqrt{(l_{кр}^{mp} - c)^2 + (H_{к}^{mp} - h_{ш})^2}.$$

Если кран оборудован монтажным гуськом, то для этого случая наименьшая длина стрелы может быть рассчитана по формуле:

$$L_{ст.г}^{mp} = \frac{(H_0 - h_{ш})}{\sin \alpha} - \left(l_1 \frac{\operatorname{tg} \beta}{\cos \alpha} \right),$$

где $l_1 = l_2 - d - b$; $l_2 = L_2 \cos \beta$; H_0 - высота монтируемого здания, м; $l_{ш}$ - расстояние от уровня стоянки до центра пяты стрелы, м; c - угол наклона стрелы к горизонту, при котором ее проекция будет наименьшей; β - угол наклона гуська к горизонту; l_2 - длина горизонтальной проекции гуська; L_2 - длина гуська, принятая в соответствии со стандартным сортаментом, м.

После того, как определены расчетные параметры монтажного крана, выбирают те краны, рабочие характеристики которых удовлетворяют расчетным параметрам. Иными словами, должны быть соблюдены два условия.

1. Грузовой момент выбираемого крана должен быть равен или больше максимальной величины требуемого грузового момента:

$$M_{зр} \geq M_{тр}^{зр}.$$

2. Длина стрелы крана должна быть равна или больше наибольшей рссчитанной требуемой длины стрелы

$$L_{cm} \geq L_{cm}^{mp}$$

Требуемый вылет крюка может быть определен графическим путем. Это когда по характеристикам крана определяют такие, которые удовлетворяют требуемой грузоподъемности при данном вылете и высоте подъема крюка (рисунок 2.13).

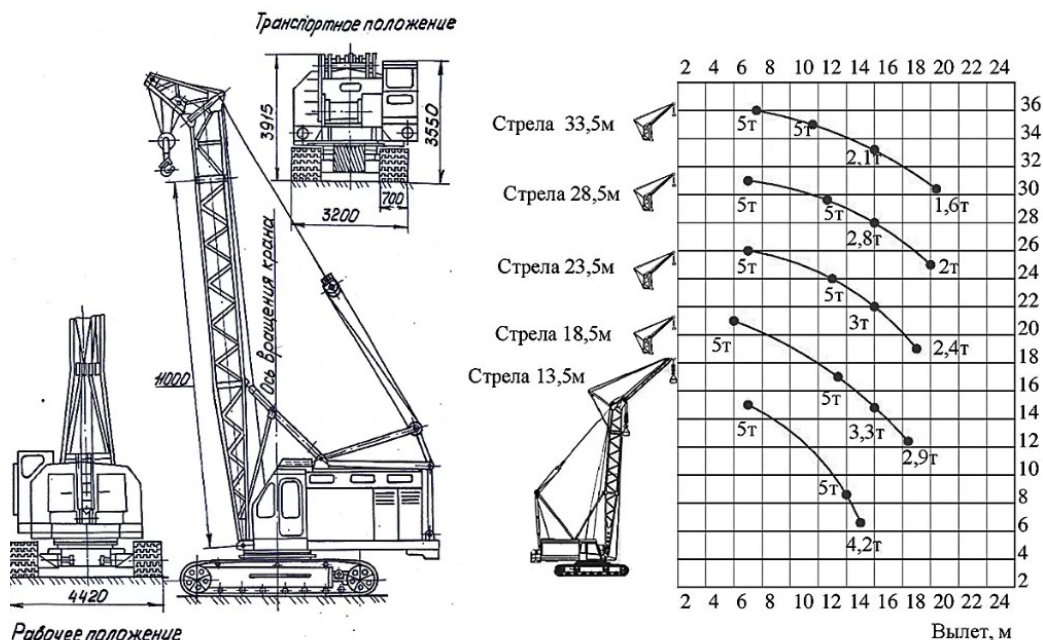


Рисунок 2.13 – Графический способ определения параметров стрелового крана

Условные обозначения стреловых кранов на Стройгенплане выполняют с помощью условных знаков, представленных на рисунке 2.14.

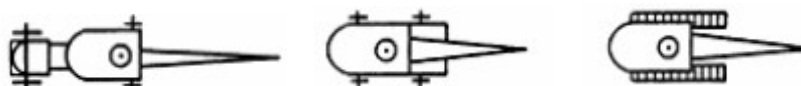


Рисунок 2.14 – Условные обозначения стреловых кранов: автомобильного, на пневмоколесном шасси и гусеничного крана соответственно

Обычно по условиям возможного выполнения монтажных работ для одного объекта можно подобрать несколько различных кранов. Окончательное решение следует принимать на основании технико-экономического сравнения.

Гусеничные краны в крановом парке составляют примерно 13 %, а среди самоходных кранов – около 17 %. В настоящее время гусеничные краны выпускаются в грузовом диапазоне - 16, 25, 40, 63, 100, 125, 160, 250 и 300 т. Они предназначены для монтажа крупноблочного и тяжеловесного оборудования при строительстве и реконструкции предприятий промышленности.

Гусеничные краны изготавливаются в стреловом и башенно-стреловом вариантах. Они могут работать как от собственного дизель-электрического агрегата (станции), так и от внешней сети трехфазного тока напряжением 380 В

частотой 50 Гц. Дизель-электрический агрегат выполняется в виде отдельного блока и на кранах не устанавливается. Дизель-электрический привод постоянного тока обеспечивает регулирование скоростей механизмов кранов в широком диапазоне и получение низких посадочных скоростей груза. Микропроцессорные ограничители грузоподъемности, установленные на кранах, обеспечивают безопасное производство работ во всем диапазоне грузовых характеристик кранов.

Гусеничные краны могут работать без выносных опор и перемещаться в пределах строительной площадки с грузом на крюке в любом направлении, со скоростью 0,5-1,0 км/ч, применять различное вспомогательное оборудование: копровое, драглайновое, вибропогрузатели и др. С объекта на объект гусеничные краны перевозят в частично разобранном виде специализированными автотранспортными средствами.

Эти качества предопределили им высокую конкурентоспособность среди башенных кранов, требующих установку специальных подкрановых путей.

В настоящее время парк гусеничных кранов пополняется кранами МКГ второго поколения (МКГ-25.01А; МКГ-25.01Б) и ДЭК третьего поколения (ДЭК -251; ДЭК-321; ДЭК-361; ДЭК-401; ДЭК-631А) с улучшенными технико-экономическими показателями.

На ряде моделей (МКГ-25.01А) применяется специально укороченная стрела, обеспечивающая увеличение грузоподъемности при уменьшении высоты подъема. Ведутся разработки принципиально новых перспективных моделей. Гусеничный монтажный кран МКГ-25.01А предназначен для монтажных и специальных строительных работ при температуре окружающего воздуха от -40 до $+40$ °С, его можно использовать при погрузо-разгрузочных работах со штучными грузами. Данный тип крана является самым массовым среди гусеничных кранов, работающих на грунтах с низкой несущей способностью. Основная стрела 14,4 м удлиняется решетчатыми вставками длиной 5 и 10 м до 34,4 м с помощью пальцевых соединений. Это позволяет производить работы при строительстве зданий до 10 этажей.

Высота в транспортном положении (без стрелы со сложенной укосиной) – 3,91 м; ширина по гусеницам – 3,2 м; транспортная ширина – 4,2 м; длина (без рабочего оборудования) – 6,0 м; транспортная длина (рабочая) – 7,2 м; клиренс – 0,35 м; скорость передвижения крана – 0,86 км/ч; радиус, описываемый хвостовой частью платформы, – 4,62 м; наибольший преодолеваемый уклон 15° . Масса в транспортном положении 39,4 т. Мощность дизель-электростанции – 60 кВт. Технические характеристики гусеничного крана МКГ-25.01Б с основными стрелами и в башенно-стреловом исполнении приведены в Приложении Б (таблица Б1).

Стреловой самоходный гусеничный кран ДЭК-321 грузоподъемностью 32 т предназначен для выполнения строительного-монтажных и погрузочных работ. Оснащен стрелой длиной 14 м, которую можно удлинять решетчатыми вставками длиной 2,5; 5 (2 шт.) и 8,75 м. Кран получает электрическое снабжение от установленного на нем дизель-генератора мощностью до 100 кВт

как от двигателя ЯМЗ-236, так и от внешней сети трехфазного переменного тока напряжением 380 В. Технические характеристики крана приведены в таблице Б2 Приложения Б.

Краны на тракторах – стреловые самоходные краны на шасси тракторов, предназначенные для монтажных и перегрузочных работ в строительстве, промышленных предприятиях и на транспорте.

Стреловые краны на базе тракторов разрабатываются как универсальные и специальные машины. Базовыми машинами являются гусеничные тракторы Т-170 и Т-10. В зависимости от назначения тракторные краны выпускаются полноповоротными, неповоротными (трубоукладчики и монтажно-подъемные) и прицепными к тракторам.

При установке кранов на тракторы их ходовая часть существенно модернизируется: рессорная подвеска рамы заменяется жесткой, гусеничный ход чаще всего удлиняется. Привод кранового оборудования осуществляется от электрического генератора, вращаемого от дизельного двигателя трактора.

Тракторные полноповоротные краны выпускаются промышленностью грузоподъемностью от 5 до 6,3 т со стрелой длиной от 6 до 10 м. Они имеют дизель-механический или дизель-электрический много моторный привод и оснащены механизмами подъема груза, стрелы и поворота.

Пневмоколесные краны. В настоящее время встретить такие краны – большая редкость. Невысокая скорость передвижения, неустойчивость, превышение допустимой нагрузки на ось и габаритных размеров сделали их практически неконкурентными с другими типами стреловых самоходных кранов. Пневмоколесные краны выпускались промышленностью на специальном шасси от двух до пяти осей (две из которых ведущие) со скоростью передвижения до 18 км/ч.

Силовая установка таких кранов преимущественно устанавливалась на поворотной части. Пневмоколесные краны выпускались пяти типоразмеров – грузоподъемностью 16, 25, 40, 63 и 100 т. На кранах грузоподъемностью 16-40 т двигатель шасси служит для привода всех механизмов, а в кранах грузоподъемностью 63-100 т предусмотрен отдельный привод шасси и механизмов на поворотной части. Основными типами приводов являются электрический и дизельный.

В России выпуск пневмоколесных кранов полностью прекращен, производится только их капитальный ремонт для продления сроков эксплуатации. В строительной отрасли могут встречаться пневмоколесные краны зарубежного производства, например, производства ФРГ.

Автомобильные краны – это стреловые полноповоротные краны, смонтированные на стандартных шасси грузовых автомобилей нормальной и повышенной проходимости. Автокраны обладают довольно большой грузоподъемностью (до 50 т), высокими транспортными скоростями передвижения (до 70–80 км/ч), хорошей маневренностью и мобильностью, поэтому их применение наиболее целесообразно при значительных расстояниях

между объектами с небольшими объемами строительного-монтажных и погрузочно-разгрузочных работ.

В настоящее время автомобильные краны составляют около 80 % от общего парка стреловых самоходных кранов.

При использовании автокранов на строительном-монтажных работах их обычно оборудуют сменными удлиненными стрелами различных модификаций, удлиненными стрелами с гуськами, башенно-стреловым оборудованием. Каждый автокран оснащают четырьмя выносными опорами, устанавливаемыми, как правило, с помощью гидропривода. Автокраны могут перемещаться вместе с грузом со скоростью до 5 км/ч. При движении грузоподъемность автокранов снижается примерно в 3-5 раз.

Основное силовое оборудование автокранов - двигатель автомобиля. При включении трансмиссии крановых механизмов трансмиссия автомобиля отключается.

В России производят автомобильные краны 2-5-й размерных групп грузоподъемностью 6,3-36 т. Автомобильные краны с гидравлическим приводом выпускаются 3-5-й размерных групп и оборудуются жестко подвешенными телескопическими стрелами (основное рабочее оборудование), длину которых можно изменять при рабочей нагрузке.

В качестве сменного рабочего оборудования кранов применяются удлинители стрел, гуськи и башенно-стреловое оборудование.

На краны устанавливают телескопические двухсекционные стрелы с одной выдвижной секцией, трехсекционные стрелы с двумя выдвижными секциями и четырехсекционные стрелы с тремя выдвижными секциями. Перемещение выдвижных секций стрел осуществляется с помощью длинноходовых, последовательно действующих гидроцилиндров двойного действия (ход поршня до 6 м) или с помощью гидроцилиндров и канатного полиспаста.

Гидравлический привод рабочего оборудования машины обеспечивает изменение длины телескопической стрелы, подъем и опускание груза, изменение угла наклона стрелы, поворот стрелы (платформы) в плане на 360°.

Технические характеристики некоторых марок автомобильных кранов, выпускаемых в России, приведены в таблицах Б3-Б6 Приложения Б.

2.5 Горизонтальная привязка кранов

Использование кранов для выполнения строительного-монтажных работ должно производиться в соответствии проектом производства работ кранов (ППРК) согласно ст. 2.18.8 «Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов (ПБ 10-383-00). Привязка и установка кранов должна соответствовать условиям выполнения строительного-монтажных работ по грузоподъемности, вылету стрелы и высоте подъема по грузовым характеристикам кранов.

Необходимый рабочий вылет стрелы R_p определяется расстоянием по горизонтали от вращения поворотной части крана до вертикальной оси грузозахватного органа (рисунок 2.15).

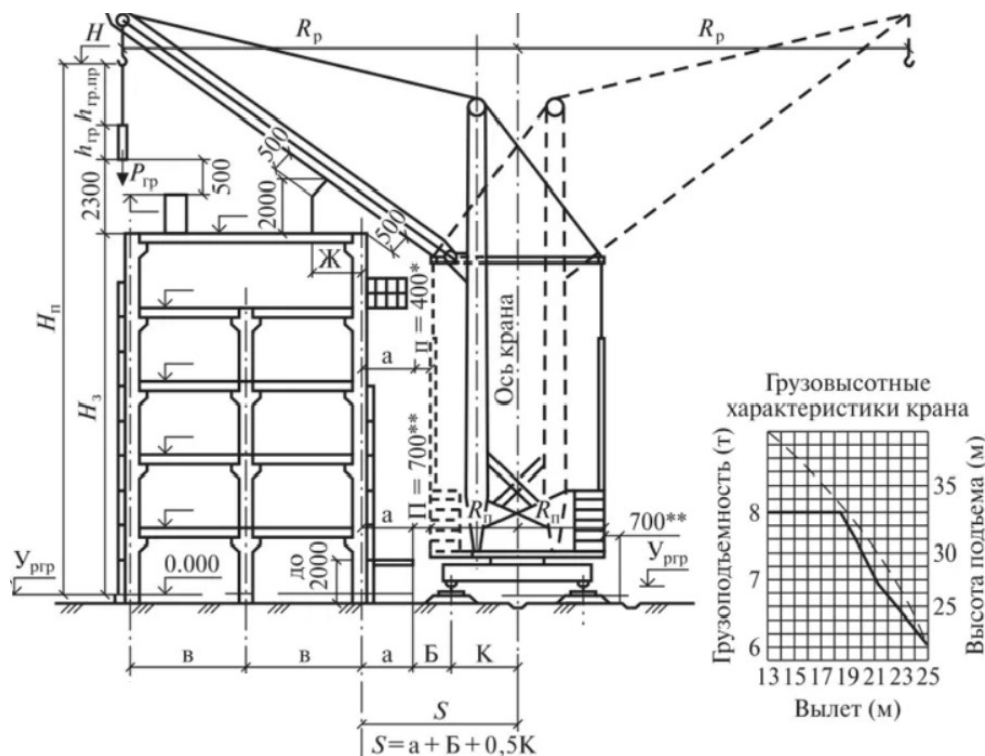


Рисунок 2.15 – Привязка башенного крана к зданию: а – расстояние от оси здания до его выступающей части; Б - минимальное расстояние от выступающей части до оси рельса; в – размеры в осях здания, К – колея пути крана

Требуемая высота подъема H_n определяется от отметки установки крана по вертикали и складывается из следующих показателей: высоты здания H_3 ; запаса высоты из условия безопасного производства работ на верхней отметке здания, где могут находиться люди, принимаемой 2,3 м; максимальной высоты перемещаемого груза $h_{гр}$ с учетом навешенных на грузе монтажных приспособлений или конструкций усиления, длины грузозахватного приспособления $h_{гр.пр}$.

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

где n - разность отметок стоянки кранов и нулевой отметки здания или сооружения.

Расстояние по горизонтали между выступающими частями крана, передвигающегося по рельсовым путям, и строениями, штабелями грузов и другими предметами, расположенными на высоте до двух метров от уровня земли и рабочих площадок, должно быть не менее 700 мм, а на высоте более 2 м – не менее 400 мм. Расстояние по вертикали от консоли противовеса или

противовеса, расположенного под консолью башенного крана, до площадок, на которых могут находиться люди, должно быть не менее 2 м.

Приближение кранов к неукрепленным откосам котлованов и траншей разрешается только за пределами призмы обрушения грунта. Схема к определению безопасного расстояния башенного рельсового крана от котлована и траншеи представлена на рисунке 2.16.

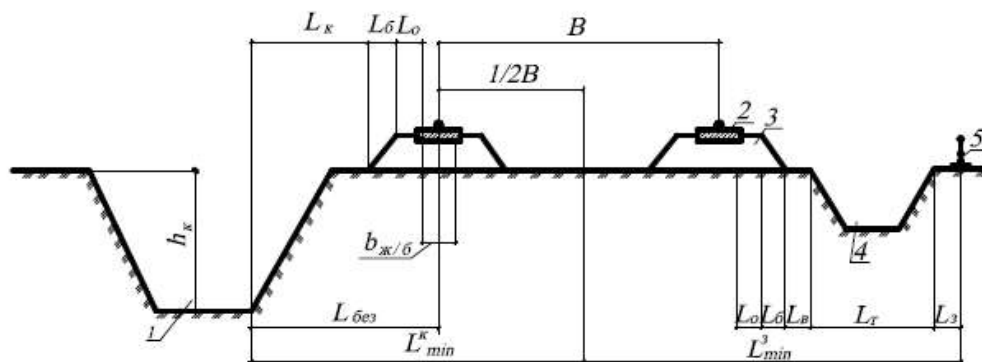


Рисунок 2.16 – Горизонтальная схема привязки башенного крана к котловану и траншее:
1–котлован, 2 - ж.б. балка, 3 – балластный слой, 4 – траншея, 5 - ограждение

Минимальное расстояние от оси колеи башенного крана до дна котлована определяется по формуле:

$$L_{\min}^k = 0,5 \cdot (B + b_{\text{ж.б.}}) + L_0 + L_{\text{б}} + L_{\text{к}}$$

$$L_{\text{к}} = 1,5h_{\text{к}} + 0,4 \text{ м},$$

где B – база крана; $b_{\text{ж.б.}}$ - железобетонная шпала.

Минимальное расстояние от оси колеи башенного крана до ограждения определяется по формуле:

$$L_{\min}^3 = 0,5 \cdot (B + L_{\text{ж.б.}}) + L_0 + L_{\text{б}} + L_{\text{Б}} + L_{\text{Т}} + L_3.$$

Минимальные расстояния от здания или сооружения, выступающих его частей определяются по справочным данным подобранной грузоподъемной машины. Некоторые такие справочные данные приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Минимальные допустимые расстояния между стеной и рельсом башенных кранов

Марка	База крана, м	Задний габарит, м	Размеры балластного слоя, м (толщина/ заложение)	Минимальное расстояние от стены до рельса, м
1	2	3	4	5
КБ -100	4,5	3,5	0,3 / 0,45	2,05
КБ - 160.2	6,0	3,8	0,35 / 0,5	1,5
КБн-160.2	6,0	3,8	0,4 / 0,6	1,5
КБ - 404	6,0	3,8	0,2 / 0,3	2,0

1	2	3	4	5
КБ - 405	7,5	3,8	0,45 / 0,7	1,7
КБ – 503А	7,5	5,5	0,4 / 0,6	2,45
КБ - 674	8,0	4,5	0,45 / 0,7	2,0
Liebhen 280EC-H	8,0	5,2	0,65 / 0,9	3,2
Liebhen 30LC	7.5	4.5	0,6 / 0,8	3,0
Simma GT-187-B-2,5	8,0	5,2	0,7 / 0,9	3,2

При привязке башенных кранов следует учитывать необходимость их монтажа и демонтажа, обратив при этом особое внимание на положение стрелы и расположенного вверху противовеса по отношению к возводимому зданию (сооружению). Во время монтажа и демонтажа этих кранов стрела и расположенный вверху противовес должны находиться над свободной территорией, т. е. не должны попадать на строящиеся или существующие здания и другие препятствия.

Монтаж и демонтаж кранов осуществляется в соответствии с инструкцией по монтажу и эксплуатации. В случае невозможности организации площадки для монтажа и демонтажа башенных кранов с размерами согласно инструкции завода-изготовителя, в составе ППР должны быть представлены решения по монтажу и демонтажу кранов. Для башенных кранов с вращающейся платформой (рисунок 2.17) должны быть выполнены рекомендации по их установке:

$$b = R_n + 3;$$

для кранов с неповоротной башней и расположением противовеса ниже верхней отметки здания:

$$b = R'_n + 3;$$

для кранов с неповоротной башней и расположением противовеса выше верхней отметки здания:

$$b = 0,5(B_k + l_{uc}) + 0,2 + l_{ob} + 3,$$

где R_n - радиус поворота платформы, принимается по справочнику; R'_n - длина противовесной консоли; B_k - ширина колеи крана; l_{uc} - длина полушпалы; 0,2 – минимально допустимое расстояние от конца полушпалы до откоса балластной призмы; l_{ob} - длина откоса балластной призмы; 3 – зазор. Все размеры принимаются в м.

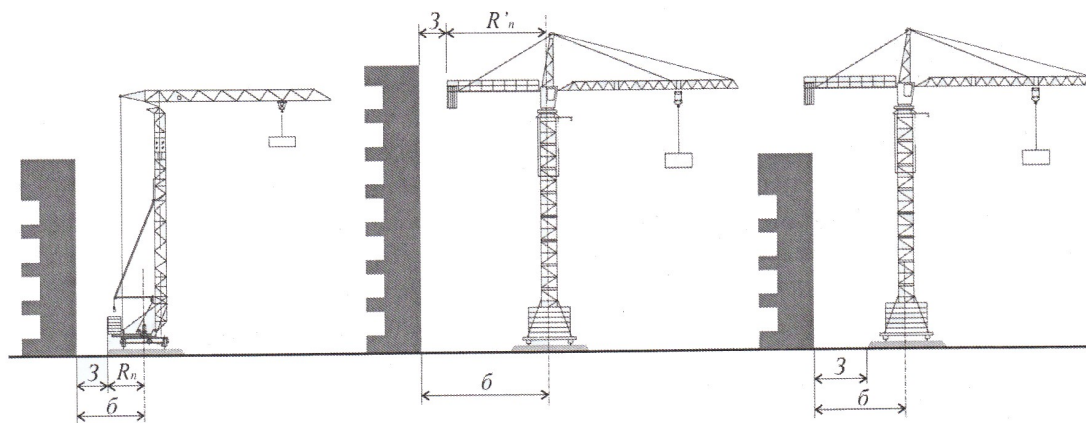


Рисунок 2.17 - Схема установки башенного крана у здания

Требуемые параметры установки стреловых кранов при возведении подземной части зданий и сооружений в открытых котлованах определяются с учётом обеспечения минимального расстояния от опоры крана до бровки котлована (таблица 2.3 и рисунок 2.18). При работе крана без опор расстояние принимается до оси ближайшего к откосу колеса.

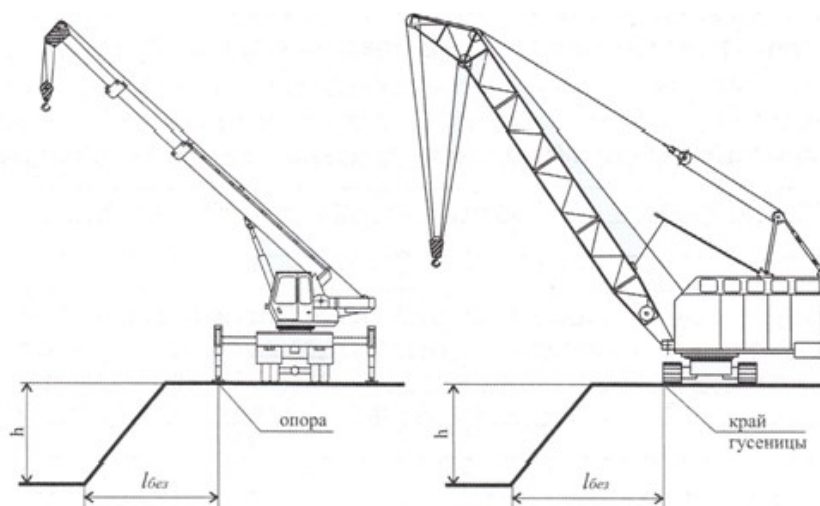


Рис. 2.18 - Схема установки стреловых кранов при возведении подземной части

Таблица 2.3 - Минимальные допустимые расстояния между опорой крана и основанием откоса выемки

Глубина котлована, м	Грунт				
	песчаный гравийный	супесь	суглинок	лесс	глина
1	1,5	1,25	1	1	1
2	3	2,4	2	2	1,5
3	4	3,6	3,25	2,5	1,75
4	5	4,4	4	3	3
5	6	5,3	4,75	3,5	3,5

При установке грузоподъемных машин у зданий (сооружений), имеющих подвалы или другие подземные пустотные сооружения, необходимо рассчитывать несущую способность стен указанных сооружений на крановые нагрузки. Если расстояние от ближайшей опоры грузоподъемной машины или нижнего края балластной призмы рельсового пути до наружной грани стены подвала (с) соответствует требованиям СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты», проверочных расчетов, подтверждающих устойчивость стен подвалов, фундаментов и других конструкций, не требуется (рисунок 2.19).

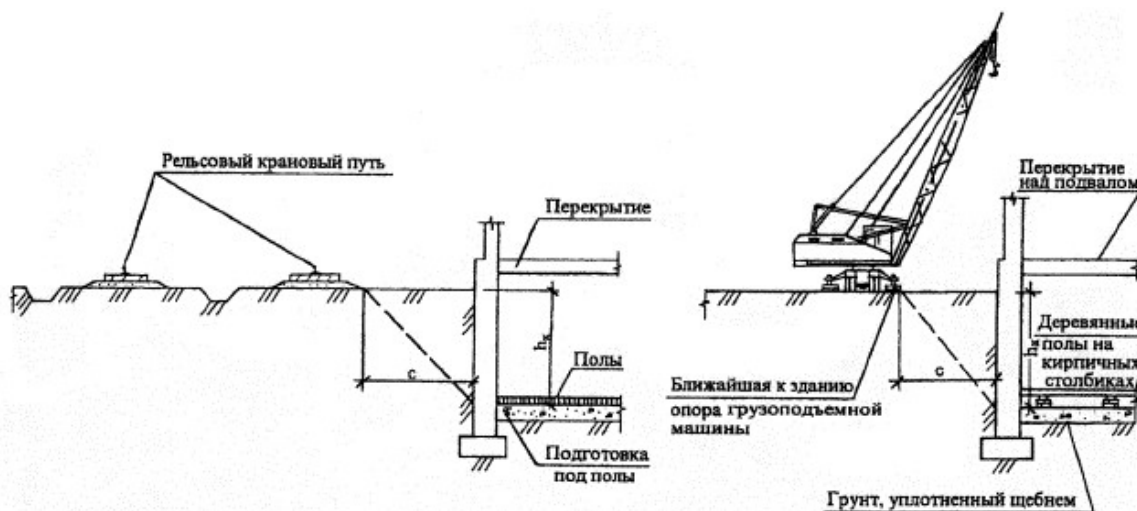


Рисунок 2.19 - Схема установки крана у стен подвала без проведения расчёта на выдавливание грунта от крановых нагрузок

Продольная привязка подкрановых путей башенного крана к зданию.

Длина подкрановых путей определяется как:

$$L_{\text{пн}} = n \cdot 6,25 \geq l_{\text{кр}} + a_{\text{кр}} + 2l_{\text{торм}} + 2l_{\text{туп}},$$

где $l_{\text{кр}}$ - расстояние между крайними стоянками крана; $a_{\text{кр}}$ - база крана; $l_{\text{торм}}$ - величина тормозного пути крана (принимается по паспорту крана, но не менее 1,5 м); $l_{\text{туп}}$ - длина рельса, необходимая для постановки инвентарного тупика (0,5 м); n - количество полузвеньев рельсового пути.

Длина подкранового пути должна быть скорректирована в сторону увеличения с учетом кратности полузвена рельсового пути, т. е. 6,25 м. Минимальная длина подкранового пути для крана, перемещающегося по пути, должна быть не менее 31,25 м. В стесненных условиях городской застройки разрешается эксплуатация крана на одном звене пути (12,5 м). Кран, установленный на одном звене пути, считается стационарным.

При возведении зданий (сооружений) или их отдельных частей башенными кранами методом на «себя», что чаще всего применяется при «разрезке» широких зданий, необходимо:

- установить в ППР величину шага отступления крана, которая должна быть увязана с длиной звеньев (полузвеньев) рельсового кранового пути,

модулем конструктивных элементов здания (сооружения) и длиной стрелы крана;

- определить в ППР крайнее положение крана на каждом участке пути с привязкой тупиковых упоров;

- заземление рельсового кранового пути и укладка звена для стоянки крана в нерабочее время должны быть выполнены в той части пути, которая демонтируется в последнюю очередь;

- каждый раз перед демонтажем участка рельсового кранового пути необходимо переставить на новое место тупиковые упоры и выключающие линейки и восстановить на конце пути соединительный проводник.

Возможность «разрезки» здания для установки кранов определяется проектным институтом или проектно-технологической организацией по согласованию с проектным институтом.

При выборе крана с подъемной стрелой необходимо, чтобы от габарита стрелы до выступающих частей здания соблюдалось расстояние не менее 0,5 м, а до перекрытия (покрытия) здания и других площадок, на которых могут находиться люди, не менее 2 м по вертикали.

При наличии у стрелы крана предохранительного каната указанные расстояния принимаются от каната (рисунок 2.20).

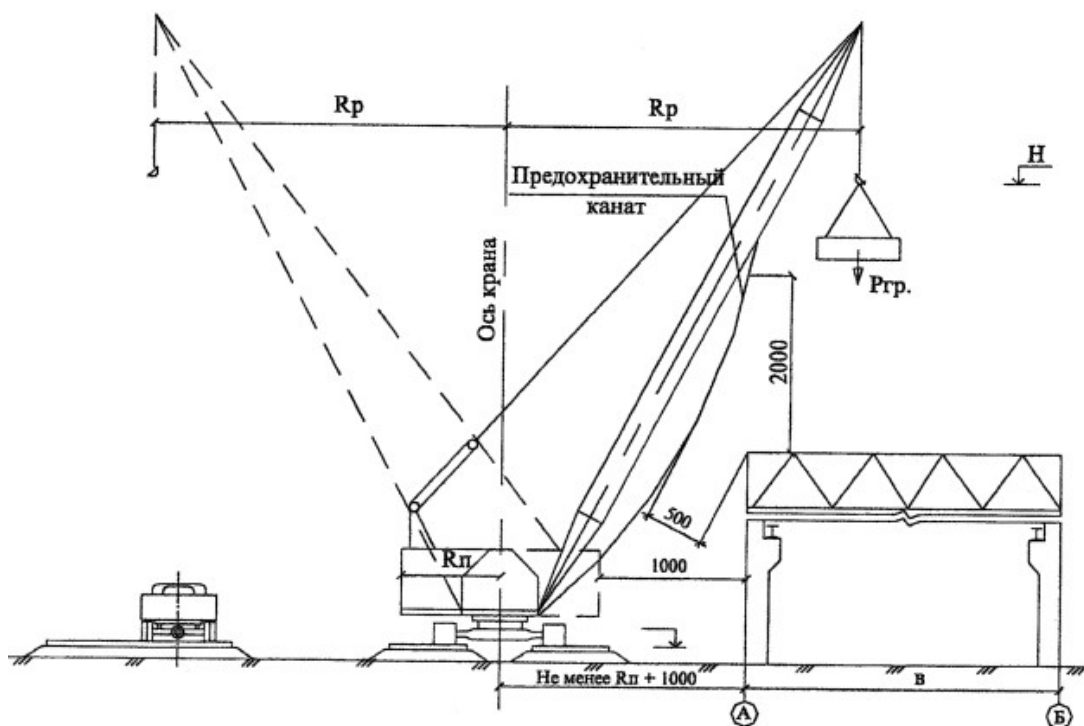


Рис. 2.20 - Схема установки стрелового крана с предохранительным канатом:
 R_p - необходимый рабочий вылет; $P_{гр}$ - масса поднимаемого груза; R_n - наибольший радиус поворотной части крана; Б - размер здания

Установка стрелового крана должна производиться так, чтобы при работе расстояние между поворотной частью крана при любом его положении и строениями, штабелями грузов и другими предметами было не менее 1 м.

Установка и работа стрелового крана на расстоянии ближе 30 м от крайнего провода линии электропередач или воздушной электрической сети напряжением более 36 В может производиться только по наряду-допуску, определяющему безопасные условия работы. При производстве работ в охранной зоне линии электропередачи или в пределах, установленных Правилами охраны высоковольтных электрических сетей, разрывов (ПОЭС), наряд-допуск может быть выдан только при наличии разрешения организации, эксплуатирующей линию электропередачи.

Размеры охранной зоны действующей воздушной линии передач приведены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 - Размеры охранных зон воздушных линий электропередач

Величина напряжения в линии, кВ	Ширина охранной зоны, м
До 1	2
от 1 до 20 включительно	10
35	15
110	20
150, 200	25
300, 400, 500	30
750	40
800 (постоянный ток)	30

При наличии обоснованной невозможности снятия напряжения с воздушной линии электропередачи работу строительных машин в охранной зоне линии электропередачи разрешается производить при условии соблюдении требований, предусмотренных нормативными документами.

Справочно границы опасных зон поражения электрическим током представлены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 - Границы опасных зон поражения электрическим током

Величина напряжения в линии, кВ	Ширина охранной зоны, м
До 1	1,5
от 1 до 20 включительно	2,0
от 35 до 110	4,0
от 150 до 220	5,0
330	6,0
от 500 до 750	9,0
800 (постоянный ток)	9,0

2.6 Привязка строительного подъемника

Привязка строительного подъемника производится по двум основным параметрам: грузоподъемности и высоте подъема. Грузовые подъемники, оборудованные грузозахватными приспособлениями, – кроме этого, по вылету. Грузоподъемность строительного подъемника должна быть больше или равна массе поднимаемого груза, т.е. $Q \geq P$

Высота подъема определяется расстоянием по вертикали от уровня стоянки подъемника до грузонесущего устройства (платформы), находящейся в верхнем положении:

- при подъеме груза или людей в кабине, на платформе или в люльке – до уровня пола грузонесущего устройства;
- при подъеме груза на грузозахватном устройстве – до опорной поверхности крюка.

Требуемая высота подъема h_n , определяемая в зависимости от условий строительства и типа строительного подъемника должна быть меньше или равна высоте подъема строительного подъемника H , указанного в паспорте, т. е.

$$h_n \leq H .$$

Вылет определяется расстоянием по горизонтали от оси грузозахватного приспособления до оси мачты (шахты). Рабочий вылет R_p не должен превышать вылет грузозахватного приспособления L , установленный паспортом строительного подъемника, т.е. $R_p \leq L$

Общий вид некоторых типов строительных подъемников представлен на рисунке 2.21, условные обозначения на рисунке 2.22.



Рисунок 2.21 – Общий вид некоторых типов грузовых подъемников

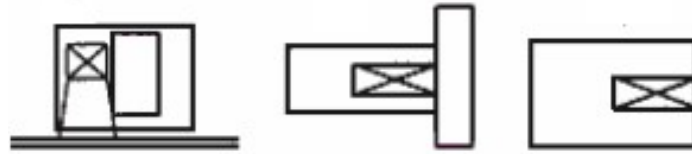


Рисунок 2.22 – Условные обозначения строительных подъемников: грузопассажирского, грузового с площадкой и грузового стрелового соответственно

Схема вертикальной привязки на строительном генеральном плане башенного крана и строительного подъемника к зданию представлена на рисунке 2.23.

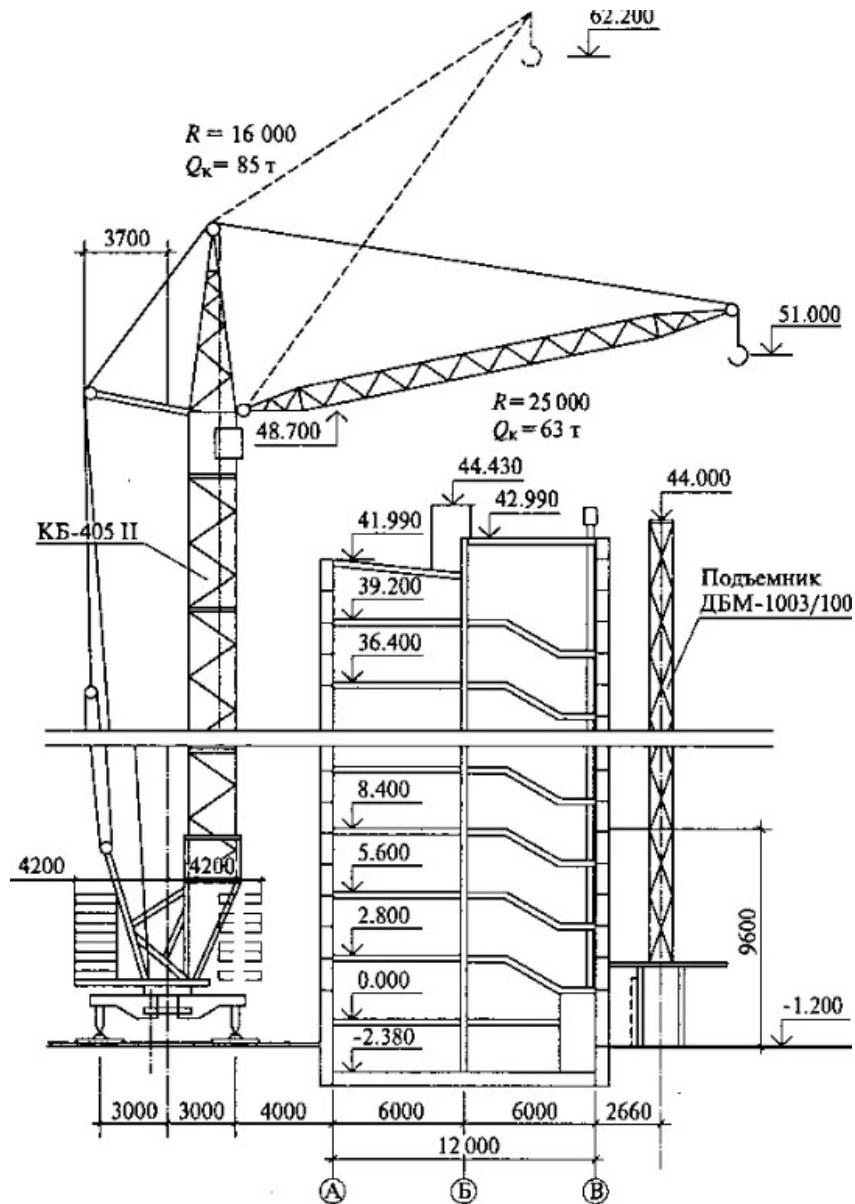


Рисунок 2.23 – Схема привязки башенного крана и строительного подъемника к зданию

2.7 Требования безопасности при эксплуатации стационарных и мобильных машин

Эксплуатация строительных машин должна осуществляться в соответствии с требованиями соответствующих нормативных документов, а машин и других средств механизации, подконтрольных органам Госгортехнадзора России, - с учетом требований нормативных документов, утвержденных этим органом.

Средства механизации, вновь приобретенные, арендованные или после капитального ремонта - неподконтрольные органам государственного надзора, допускаются к эксплуатации после их освидетельствования и опробования лицом, ответственным за их эксплуатацию.

Требования безопасности при эксплуатации стационарных машин. Размещение стационарных машин на строительной площадке должно осуществляться по проекту, при этом ширина проходов должна приниматься в соответствии с требованиями СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве», часть 2.

Ввод в эксплуатацию стационарных машин, установленных на строительных площадках (бетонных или растворных заводов, строительных подъемников, компрессорных станций и т. п.), производится совместным решением лиц, ответственных за безопасность труда на данной площадке и при эксплуатации данного вида оборудования с привлечением, в случае необходимости, соответствующих органов государственного надзора.

Стационарные машины, при работе которых выделяется пыль, должны быть оборудованы средствами пылеподавления или пылеулавливания.

Движущиеся части стационарных машин, являющиеся источниками опасности, должны быть ограждены сетчатыми или сплошными металлическими ограждениями. Применение съемных защитных ограждений и ограждающих устройств допускается в том случае, если по конструктивным или технологическим причинам не представляется возможным установить стационарные. Съемные, откидные и раздвижные ограждения, а также открывающиеся дверцы, крышки, люки, щитки в этих ограждениях или в корпусе оборудования должны быть снабжены устройствами (блокировками), исключающими их случайное снятие или открывание.

Для защиты от поражения электрическим током при эксплуатации машин должны применяться меры безопасности в соответствии с требованиями ПЭУ.

Машины, объединенные в единый технологический процесс с числом работающих более одного, должны снабжаться системами сигнализации, предупреждающими рабочих о пуске. Сигнальные элементы (звонки, сирены, лампы) должны быть защищены от механических повреждений и расположены

так, чтобы обеспечивались надежная слышимость и видимость сигнала в зоне обслуживающего персонала. На рабочих местах должны быть вывешены таблицы сигналов и инструкции о порядке пуска и остановки оборудования.

Элеваторы, скребковые и винтовые конвейеры, транспортирующие пылящие материалы, по всей длине должны быть закрыты сплошными кожухами, исключая пылевыделение.

Бункеры-накопители должны быть оборудованы площадками для обслуживания и иметь ограждения. Люки бункеров должны иметь открывающиеся крышки, оборудованные запирающими устройствами с блокировкой, ключи от которых должны храниться у руководителя работ. Бункера должны быть закрыты решеткой с ячейками не более 20×20 см. Очистка бункеров производится под надзором ответственного лица.

Требования безопасности при эксплуатации мобильных машин. При приготовлении, подаче и укладке бетона необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на работников опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

- расположение рабочих мест вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;
- движущиеся машины и передвигаемые ими предметы;
- обрушение элементов конструкций;
- шум и вибрация;
- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.

При наличии опасных и вредных производственных факторов безопасность бетонных работ должна быть обеспечена на основе выполнения содержащихся в организационно-технологической документации (ПОС, ППР и др.) следующих решений по охране труда:

- определение средств механизации для приготовления, транспортирования, подачи и укладки бетона;
- определение несущей способности и разработка проекта опалубки, а также последовательности ее установки и порядка разборки;
- разработка мероприятий и средств по обеспечению безопасности рабочих мест на высоте;
- разработка мероприятий и средств по уходу за бетоном в холодное и теплое время года.

При размещении мобильных машин на строительной площадке руководитель работ должен до начала работы определить рабочую зону машины и границы создаваемой ею опасной зоны. При этом должна быть обеспечена обзорность рабочей зоны, а также рабочих зон с рабочего места машиниста. Со значением сигналов, подаваемых в процессе работы и передвижения машины, должны быть ознакомлены все лица, связанные с ее

работой. Опасные зоны, которые возникают или могут возникнуть во время работы машины, должны быть обозначены знаками безопасности и (или) предупредительными надписями.

При размещении и эксплуатации машин, транспортных средств должны быть приняты меры, предупреждающие их опрокидывание или самопроизвольное перемещение под действием ветра, при уклоне местности или просадке грунта. Перемещение, установка и работа машины, транспортного средства вблизи выемок (котлованов, траншей, канав и т. п.) с неукрепленными откосами разрешаются только за пределами призмы обрушения грунта на расстоянии, установленном организационно-технологической документацией.

Строительно-монтажные работы с применением машин в охранной зоне действующей линии электропередачи следует производить под непосредственным руководством лица, ответственного за безопасность производства работ, при наличии письменного разрешения организации - владельца линии и наряда-допуска, определяющего безопасные условия работ. Наряд-допуск выдается в соответствии с требованиями п. 4.11 СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве», часть 2.

При установке строительных машин и применении транспортных средств с поднимаемым кузовом в охранной зоне воздушной линии электропередачи необходимо снять напряжение с воздушной линии электропередачи. При обоснованной невозможности снятия напряжения с воздушной линии электропередачи работу строительных машин в охранной зоне линии электропередачи разрешается производить при условии выполнения требований в соответствии с п.7.2.5.2 СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве», часть 2.

При подаче бетона с помощью бетононасоса необходимо:

- осуществлять работы по монтажу, демонтажу и ремонту бетоноводов, а также удалению из них пробок только после снижения давления до атмосферного;

- удалять всех работающих от бетоновода на время продувки на расстояние не менее 10 м;

- укладывать бетоноводы на прокладки для снижения воздействия динамической нагрузки на арматурный каркас и опалубку при подаче бетона.

Удаление пробки в бетоноводе осуществляется сжатым воздухом с соблюдением мер безопасности. При невозможности удаления пробки следует снять давление в бетоноводе, простукиванием найти место нахождения пробки в бетоноводе, расстыковать бетоновод и удалить пробку или заменить засоренное звено.

Для технического обслуживания и ремонта мобильные машины должны быть выведены из рабочей зоны.

2.8 Опасные зоны влияния кранов и других строительных машин

При размещении строительных машин на СГП определяются и обозначаются зоны, в пределах которых возможно появление или действие опасных производственных факторов. Размеры опасных зон определяются на основании требований, изложенных в СП 49.13330.2012 «Безопасность труда в строительстве», и должны быть ограждены и обозначены знаками безопасности и надписями установленной формы. Некоторые условные обозначения рабочих и опасных зон, применяемых на СГП, представлены на рисунке 2.24.

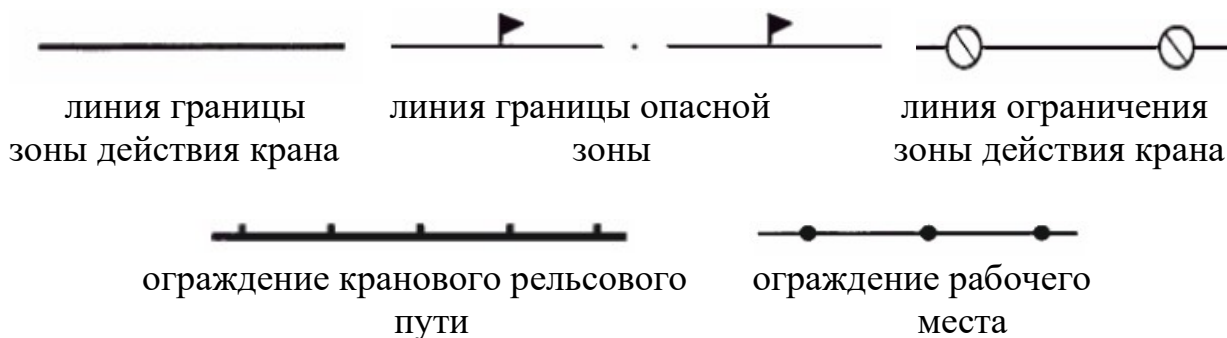


Рисунок 2.24 – Условные обозначения рабочих и опасных зон

На рисунке 2.25 представлен порядок определения рабочей зоны башенного крана и зоны ограничения.

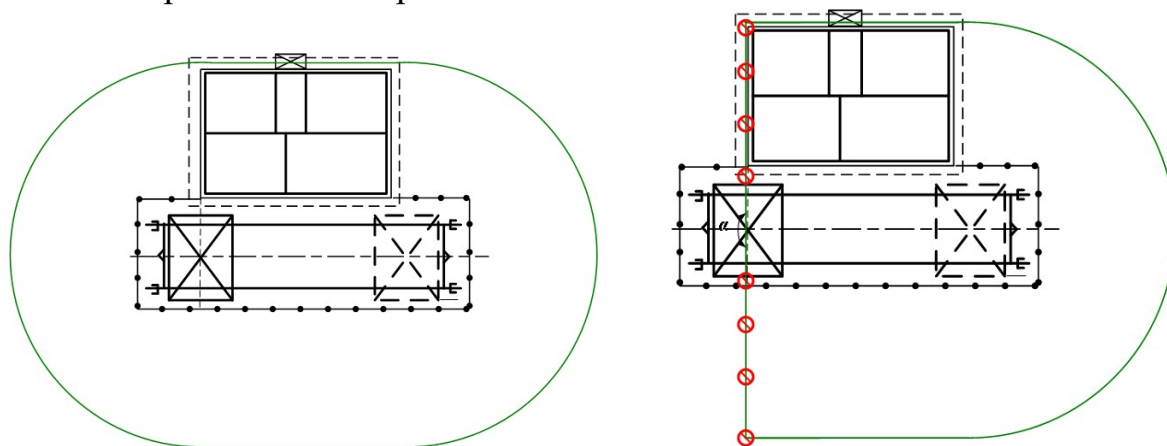


Рисунок 2.25 – Условные обозначения рабочей зоны и зоны ограничения башенного крана

К зонам постоянно действующих опасных производственных факторов, связанных с работой кранов (опасные зоны работы машин), относятся места, над которыми происходит перемещение грузов грузоподъемными кранами. Радиус границы этой зоны определяется как:

$$R_0 = R_p + B_{\max} + a,$$

где R_p – максимальный рабочий вылет стрелы для башенных кранов и для стреловых, оборудованных устройством, удерживающим стрелу от падения; или длина стрелы для стреловых кранов, не оборудованных устройством, удерживающим стрелу от падения; B_{\max} - максимальный размер поднимаемого груза; a – величина отлёта грузов при падении, устанавливаемая в соответствии с СП 49.13330.2012 «Безопасность труда в строительстве», по таблице 2.6 или по графику рисунка 2.26.

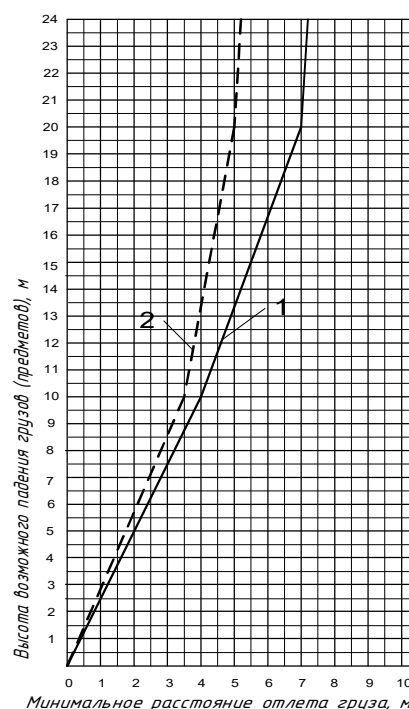
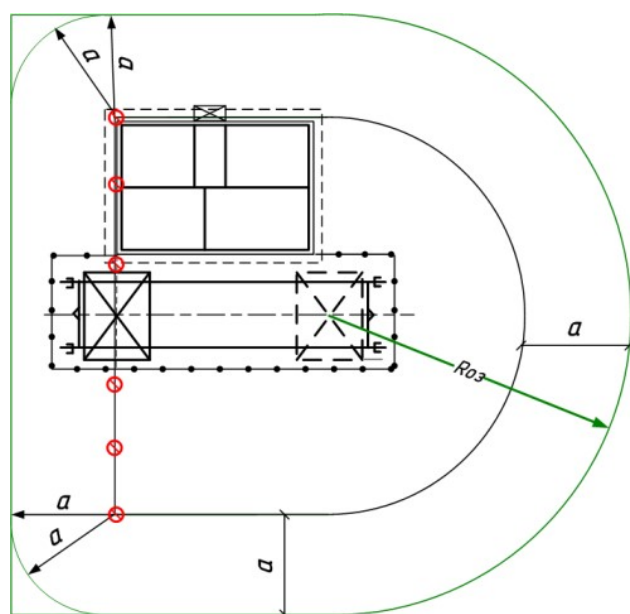


Рисунок 2.26 – Схема к определению опасной зоны работы крана

К зонам потенциально действующих опасных производственных факторов относятся участки территории вблизи строящегося здания (сооружения) и этажи (ярусы) здания и сооружения в одной захватке, над которыми происходит монтаж (демонтаж) конструкций или оборудования (монтажная зона). Она ограждается сигнальными ограждениями, удовлетворяющими ГОСТ 23407–78. В этой зоне можно размещать только монтажные механизмы, включая место, ограниченное ограждением подкрановых путей. Складевать материалы здесь нельзя. Границы этой зоны наносятся на СГП. Для прохода людей в здания назначаются определенные места, обозначенные на СГП и оборудованные навесами с вылетом не менее 2 м под углом 70-75° к стене.

Рабочая зона крана, или зона, обслуживаемая краном, – площадь, в любую точку которой может опуститься крюк крана. Граница этой зоны определяется как огибающая траекторий движения крюка крана при

максимальном рабочем вылете стрелы. Граница этой зоны (для справок) наносится на СГП.

Таблица 2.6 - Минимальные расстояния отлета груза при его падении, м

Высота возможного падения, м	При перемещении груза краном	При падении предметов со здания
До 10	4	3,5
До 20	7	5
До 70	10	7
До 120	15	10
До 200	20	15
До 300	25	20

Опасная зона монтажа конструкций указывается на объектном СГП при вертикальной привязке крана, когда приближение различных частей крана к элементам монтируемого объекта является минимально допустим. Границы опасных зон в местах, над которыми происходит перемещение грузов грузоподъемным краном, а также вблизи строящегося здания, определяются горизонтальной проекцией на землю траектории наибольшего наружного габарита перемещаемого (падающего) груза (предмета), увеличенной на расчетное расстояние отлета груза (предмета).

Пример нанесения рабочей и опасной зон работы башенного крана, а также других элементов показан на рисунке 2.27.

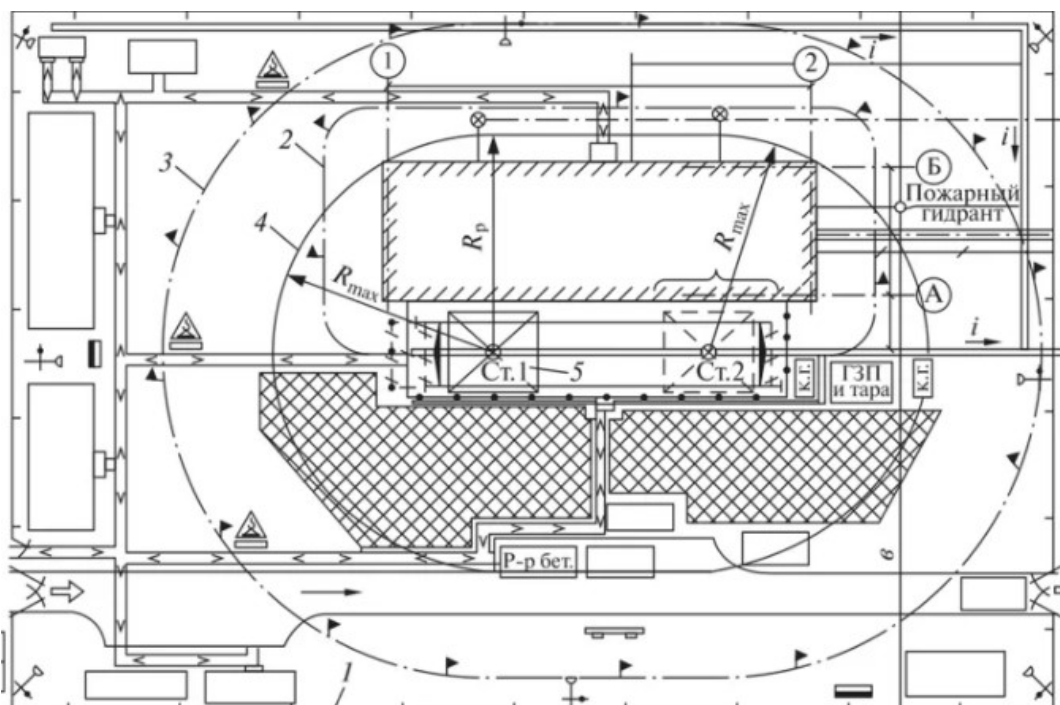


Рисунок 2.27 - Границы зон при работе башенных кранов:

1 – ограждение строительной площадки; 2 - граница опасной зоны вблизи строящегося здания; 3 - граница зоны, опасной для нахождения людей во время перемещения, установки и закрепления элементов и конструкций; 4 - граница зоны обслуживания краном; 5 - башенный кран

При строительстве объектов с применением кранов, когда в опасные зоны, расположенные вблизи строящихся зданий, попадают транспортные или пешеходные пути, санитарно-бытовые или производственные здания и сооружения, другие места постоянного нахождения людей на территории строительной площадки, необходимо предусматривать решения, предупреждающие условия возникновения там опасных зон, в том числе:

- оснащение стреловых кранов для предотвращения их столкновения с препятствиями в стесненных условиях работы системами координатной защиты;

- устройство защитных сооружений (укрытий), обеспечивающих защиту людей от действия опасного фактора;

- ограничение скорости поворота стрелы крана в сторону границы рабочей зоны до минимальной, при расстоянии от перемещаемого груза до границы зоны менее 7 м;

- установку на участках вблизи строящегося (реконструируемого) здания по периметру здания защитных экранов, имеющих равную или большую высоту по сравнению с высотой возможного нахождения груза, перемещаемого краном.

Зона работы крана должна быть ограничена таким образом, чтобы перемещаемый груз не выходил за контуры здания в местах расположения защитных экранов. В случае ограничения зоны действия крана по наружному габариту здания (стене) защитный экран должен быть запроектирован с учетом динамических нагрузок от перемещаемых грузов кранами.

Для уменьшения или ликвидации опасной зоны у реконструируемых зданий (сооружений), выходящих на городские магистрали с интенсивным движением транспорта, когда не представляется возможным выгородить на длительное время опасную зону, как от реконструируемого здания, так и от перемещаемого краном груза, необходимо выполнить следующие мероприятия:

- установить сплошное ограждение, закрепляемое за наружные стены реконструируемого здания или за инвентарные трубчатые леса, устанавливаемые у реконструируемого здания;

- принять высоту защитного ограждения не менее 3 м от верха существующих наружных стен;

- на лесах установить два защитных настила и наружную сторону лесов выгородить тканой сеткой;

- закрыть все оконные и дверные проемы защитными ограждениями;

- максимальную высоту перемещения грузов принимать ниже верха защитного ограждения на величину не менее 0,5 м;

- вдоль лесов или здания выполнить для пешеходов защитный козырек;

- при выполнении работ в зоне, примыкающей к наружной стене с защитным ограждением, необходимо груз за 7 м опустить на 0,5 м над перекрытием или выступающими конструкциями и подводить к месту установки у наружной стены на минимальной скорости, удерживая его оттяжками;

- при нахождении стропальщика вне видимости крановщика между ними должна быть организована радиосвязь;

- монтаж или перестановку ограждений без устройства лесов производить в ночное время в период наименьшего движения транспорта с установкой на проезжей части сигнальных ограждений за границей опасной зоны от перемещения грузов и необходимых дорожных знаков по согласованию с ГИБДД.

Для предупреждения образования опасной зоны в стесненных условиях за пределами строительной площадки или при наличии на строительной площадке помещений, где находятся или могут находиться люди, или других препятствий, предусматривается ограничение зоны обслуживания краном.

Условные ограничения полностью рассчитаны на внимание крановщика, стропальщиков и монтажников. Условные ограничения показывают на местности хорошо видимыми сигналами: днем красными флажками, в темное время суток — красными фонарями или другими ориентирами, которые предупреждают крановщика о приближении крюка к границе запрещенного сектора. Размещение сигналов (маяков) с указанием способа их исполнения наносят на СГП.

Принудительные ограничения осуществляются установкой датчиков и концевых выключателей, производящих аварийное отключение крана в заданных пределах и не зависит от действия крановщика. При постановке концевых выключателей ограничителя поворота башни (стрелы) и перемещения крана необходимо учитывать величину тормозного пути крана и поворота стрелы (примерно 2-3 градуса). Сектора и области ограничений должны быть привязаны к оси движения крана или к постоянным объектам строительной площадки. **Совместная работа нескольких механизмов при взаимном пересечении опасных зон, как правило, не допускается!!!!**

Допускается подъем и перемещение груза несколькими кранами, работа которых ведется в соответствии с ППР или технологической картой, предусматривающей весь комплекс мероприятий, обеспечивающих безопасную работу кранов. Работа по подъему и перемещению груза двумя или несколькими кранами должна производиться под непосредственным руководством лица, ответственного за безопасное производство работ по перемещению грузов кранами, или специально назначенного инженерно-технического работника.

Система ограничений работы крана включает в себя:

- составление плана работы и запрет движения крана;
- установку системы датчиков, ограничивающих зоны работы крана;
- наладку, тестирование, испытание и пуск системы.

План работы и запрет движения крана составляется на основе разработки ППР, как правило, специализированной организацией.

2.9. Монтажная оснастка




Съемные грузозахватные приспособления и тара в процессе эксплуатации должны подвергаться техническому осмотру лицом, ответственным за их исправное состояние, в сроки, установленные требованиями ПБ 10-382, утвержденных Госгортехнадзором России 31 декабря 1999 г. № 98.

Съемные грузозахватные приспособления и тара, не прошедшие технического осмотра, не должны находиться в местах производства работ.

Результаты осмотра необходимо регистрировать в журнале работ. Грузовые крюки грузозахватных средств (стропы, траверсы), применяемых в строительстве, промышленности строительных материалов и строительной индустрии, должны быть снабжены предохранительными замыкающими устройствами, предотвращающими самопроизвольное выпадение груза. Некоторые технические характеристики оснастки, используемой для монтажа сборных железобетонных конструкций, приведены в Приложении В.

Подбор монтажной оснастки выполняется при выборе монтажного крана и оформляется в табличном виде по прилагаемой форме (таблица 2.7).

Таблица 2.7 – Монтажная оснастка

Монтируемый элемент		Используемые приспособления			
Наименование конструкции	Масса, т	Наименование, эскиз	Грузопъемность, т	Высота строповки, м	Масса, т
Ферма железобетонная пролетом 24 м	9,2	Универсальная траверса ТРВ-У 	25,0	0,9	1,7
Плита перекрытия и покрытия	Мах 6,48	Строп четырехветвевой 4СК-8,0 	8,0	3,0	0,04
Лестничный марш	1,68	Комплект для подъема ЗЛМ-1,6-1200-220; Строп 4СК, пара строп 1СК 	2,5	2,5	0,24

Схемы строповки, графическое изображение способов строповки и зацепки грузов должны быть выданы на руки стропальщикам и крановщикам или вывешены в местах производства работ.

Примеры строповки конструкций представлены на рисунке 2.28.

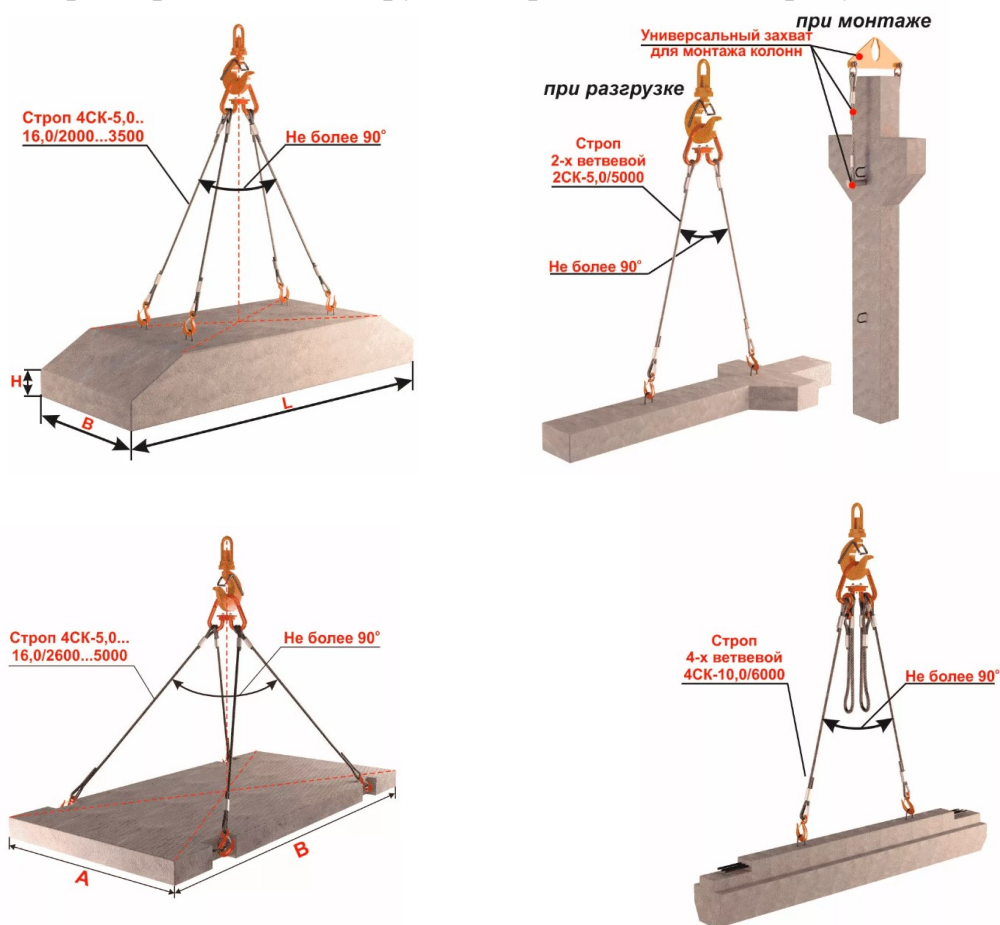


Рисунок 2.28 – Схемы строповки конструкций при разгрузке (монтаже)

Схемы строповки и перечень применяемых грузозахватных приспособлений должны быть приведены в технологических регламентах. Перемещение груза, на который не разработаны схемы строповки, должно производиться в присутствии и под руководством лица, ответственного за безопасное производство работ кранами.

Для строповки предназначенного к подъему груза должны применяться грузовые стропы, соответствующие массе и характеру поднимаемого груза, с учетом числа ветвей и угла их наклона.

Строп общего назначения следует подбирать так, чтобы угол между их ветвями не превышал 90° . В зависимости от вида строповки производится перерасчет грузоподъемности строп.

В целях предупреждения падения грузов во время подъема и перемещения их кранами следует соблюдать как общие, так и специальные правила строповки, разрабатываемые в технологических картах на монтаж строительных конструкций.

3. ТРАНСПОРТНЫЕ КОММУНИКАЦИИ И СКЛАДСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

3.1 Общие требования к строительству временных дорог

Для своевременного развития строительства промышленных и градостроительных комплексов, микрорайонов, групп зданий и сооружений, создания необходимого фронта работ строительным организациям в первую очередь возводятся внутрипостроечные транспортные коммуникации.

В эту группу объектов на строительной площадке входят автомобильные и железные дороги, пешеходные тротуары и переходы.

Внутрипостроечные дороги должны обеспечивать свободный проезд ко всем эксплуатируемым, строящимся и сносимым зданиям и сооружениям, в зону действия монтажных кранов, к площадкам укрупнительной сборки и местам складирования материалов, конструкций и оборудования (СТО НОСТРОЙ 2.33.52-2011).

Внутрипостроечные временные дороги возводятся после окончания вертикальной планировки территории, устройства дренажей, водостоков и инженерных коммуникаций. Строительство внутрипостроечных временных дорог завершается до начала работ по возведению подземной части объекта в соответствии с СП 48.13330.2019.

Железные дороги. Железнодорожный транспорт, используемый на строительных площадках для подачи строительных конструкций, материалов и технологического оборудования, применяется, как правило, при возведении крупных промышленных энергетических объектов.

Большие объемы перевозок обычно характерны для следующих объектов: тепловые, атомные и гидроэлектростанции, прокатные станы, крупные химические производства, карьер – производство материалов, лесозаготовка – лесопильное производство.

При строительстве железных дорог в подготовительный период выделяются участки путей для подачи сборных железобетонных, металлических конструкций, технологического оборудования, сыпучих материалов и других грузов на строительную площадку или внеплощадочные базы производственно-технологической комплектации строительной организации. Для организации механизированной сборки звеньев железнодорожных путей на территории промышленного предприятия устраивается звеноборочная база. Базы размещаются в местах, свободных от застройки, и с перспективой расширения и реконструкции предприятия. К территории звеноборочной базы подводятся электросети, паропровод, водопровод питьевой, хозяйственно-бытовая канализация, а также

устанавливаются навесы для хранения рельсовых креплений, рельсов, деревянных и железобетонных шпал, площадки для сборки звеньев.

Сборка звеньев железнодорожных путей осуществляется автомобильным краном с раскладкой шпал и рельсов. Собранные звенья грузятся на железнодорожные платформы и транспортируются к месту укладки. Устройство временных железнодорожных тупиков для подъездов к складам сборки металлоконструкций и технологического оборудования производится в начале подготовительного периода строительства. До начала устройства железнодорожных путей выполняются все работы по прокладке пересечений трубопроводов, тоннелей, каналов и кабельных блоков.

Используемые для нужд строительства железные дороги могут быть постоянными или временными, укладываемые как по постоянным, так и по временным трассам по постоянному или временному земляному полотну.

Автомобильные дороги. Автомобильный транспорт используется на строительной площадке для подачи строительных материалов, конструкций, технологического и другого оборудования к местам производства строительно-монтажных работ или складирования, а также для обслуживания бытовых городков. Для нужд строительства используются постоянные дороги, существующие дороги и построенные в подготовительный период, и временные автодороги, которые размещаются на постоянных трассах или вне их в зависимости от принятой схемы движения автотранспорта, которая может варьироваться в течение строительства.

При пересечении автомобильных и железных дорог устраиваются сплошной настил, ограждения или шлагбаум, освещение, а также подъезд оборудуется звуковой и световой сигнализацией. Ширина проезжей части в местах пересечения железной дороги должна быть не менее 4,5 м.

Конструкции временных дорог зависят от конкретных условий эксплуатации и включают следующие типы: естественные грунтовые профилированные, грунтовые улучшенной конструкции, с твердым покрытием, из сборных железобетонных плит. Выбор типа дороги зависит от интенсивности движения массы машин, несущей способности грунта, гидрогеологических условий и экономической эффективности.

Естественные грунтовые профилированные дороги рекомендуется устраивать при интенсивности движения до трех автомобилей в час при одном направлении при благоприятных грунтовых и гидрогеологических условиях.

Грунтовые улучшенной конструкции дороги используются при больших нагрузках или при неблагоприятных грунтовых и гидрогеологических условиях. Для этого естественные грунтовые дороги укрепляются гравием, шлаком, песчано-гравийно-глинистой смесью, обжигом глины, цементом и другими вяжущими материалами.

Грунтовые дороги улучшенной конструкции бывают:

- простейшие – естественные грунтовые или улучшенные минеральными материалами (песок, щебень, гравий или шлак вдавливаются катками в поверхность дороги), профилированные (поперечный уклон дорог 4-6%), применяемые при благоприятных грунтовых условиях и небольшой интенсивности движения транспорта до 35 автомобилей в сутки или до 3-6 в час (в расчетах интенсивности движения для полуприцепов вводится коэффициент 1,5, а для машин с прицепом — коэффициент 2);

- переходные — с гравийным, щебеночным или шлаковым покрытием с обработкой органическими или минеральными вяжущими материалами, применяемыми при интенсивности движения более 6 машин в час; отсыпку покрытия производят с устройством или без устройства корыта;

- усовершенствованные — колеиные из сборных инвентарных железобетонных плит, деревянных щитов, стальных лент на песчаной постели толщиной 10-25 см, применяемые при неблагоприятных геологических и гидрогеологических условиях и при большой интенсивности движения и нагрузке на ось 12 т и более. Параметры инвентарных плит и щитов приведены в таблице 3.1.

Дороги из сборных железобетонных плит сооружаются под нагрузку 12 т на ось. Плиты укладываются на песчаную постель толщиной от 10 до 25 см. Все постоянные и временные дороги, возведенные в подготовительном периоде, при их эксплуатации в период строительства не раскапываются. Подземные коммуникации закладываются на всю ширину дорог.

Таблица 3.1 - Основные параметры инвентарных плит и щитов для дорожных покрытий

Тип	Габариты, м	Нормативная нагрузка на колесо, т	Оборачиваемость, раз
ПД 1-6	1,5×1,75×0,18	6,0	2
ПД 1-9,5	1,5×1,75×0,18	9,5	
ПД 2-6	1,5×3,0×0,18	6,0	
ПД 2-9,5	1,5×3,0×0,18	9,5	
ПД 3-23	1,5×3,0×0,22	23	
Деревянный щит	1,5×6,0×0,20	-	3
Деревянный щит с проволочным креплением	2,0×6,0×0,22	-	

Схема движения автотранспорта на строительной площадке разрабатывается с учётом:

- общего направления развития строительства;
- принятой очередности и технологии СМР;
- характера и интенсивности грузопотока;

- расположения зон хранения и вида ресурсов;
- использование существующих и запроектированных постоянных дорог, построенных в подготовительный период.

При этом должен предусматриваться беспрепятственный проезд всех автотранспортных средств к местам разгрузки. Данное обстоятельство обуславливает необходимость проектирования кольцевых автомобильных дорог, устройство разъездов и площадок, а на тупиковых участках дорог необходимо предусматривать площадки для разворота транспортных средств размером не менее 12 x 12 м. Строительная площадка и ограждаемые участки внутри площадки должны иметь не менее двух въездов.

Пример устройства временной дороги с улучшенным покрытием представлен на рисунке 3.1.



Рисунок 3.1 - Профиль временной дороги с улучшенным покрытием

Тротуары и переходы устраивают на строительной площадке для обеспечения надежного и безопасного прохода работающих к местам производства работ и подсобным зданиям. Они трассируются самостоятельно, т. е. вне связи с системой автодорог, при этом должны учитываться:

- возможность использования существующих и построенных в подготовительный период запроектированных тротуаров;
- принятая схема движения работающих, которая обуславливается общим направлением развития строительства и размещением объектов по площадке;
- требования техники безопасности;
- сокращение до минимума времени на пешеходные переходы.

Тротуары в зависимости от интенсивности движения пешеходов устраиваются шириной 1,5-2 м. Тип покрытия принимается исходя из грунтовых и гидрогеологических условий и продолжительности эксплуатации (асфальтовое покрытие по щебёночному основанию или из инвентарных плит по песчаному основанию).

Временные дороги и пешеходные дорожки по возможности необходимо устраивать за пределами опасных зон.

3.2 Проектирование временных автомобильных дорог в составе стройгенплана

Внутрипостроечные транспортные коммуникации проектируются в такой последовательности:

- определяется схема движения транспорта и пешеходов;
- проектируется размещение дорог, тротуаров и переходов;
- назначаются параметры дорог и тротуаров;
- определяются вид и конструкция дорог (тротуаров).

При проектировании транспортных коммуникаций необходимо исходить из возможности максимального использования существующих дорог или запроектированных и построенных в подготовительный период.

Внутрипостроечные дороги по возможности должны быть кольцевыми. При наличии тупиковых дорог устраиваются разъездные и разворотные площадки.

На стройгенплане проекта производства работ отмечаются въезды и выезды, направления движения, разъезды, развороты, стоянки при разгрузке и места расположения знаков безопасности движения. По мере развития строительного процесса по возведению здания или сооружения и трансформации стройгенплана схема движения автотранспорта может пересматриваться. При трассировке дорог следует соблюдать минимальные расстояния от края проезжей части автомобильной дороги до зданий и сооружений (таблица 3.2).

Таблица 3.2 - Расстояния от края проезжей части автомобильной дороги до зданий и сооружений

Здания и сооружения	Расстояние, м
Наружные грани стен зданий:	
- при отсутствии въезда в здание и при длине здания до 20 м	1,5
- то же, при длине здания более 20 м	3,0
- при наличии въезда в здания двухосных автомобилей	8,0
- то же трехосных автомобилей	12
Оси параллельно расположенных железнодорожных путей колеи 1520 мм	3,75
Ограждения строительных площадок	1,5
Наружные грани конструкций, опор и эстакад	0,5
Подкрановые пути, с учетом вылета стрелы	6,5-12,5

Параметрами автомобильных временных дорог являются:

- число полос движения;
- радиус закругления дорог;
- величина расчетной видимости.

Параметры временных и постоянных дорог, используемых при строительстве, должны соответствовать требованиям безопасности дорожного движения и технике безопасности при производстве работ (таблица 3.3).

Таблица 3.3 - Основные показатели временных дорог

Наименование	Показатели при числе полос движения	
	1	2
Ширина, м:		
- полосы движения	3,5	3,0
- проезжей части	3,5	6,0
- земляного полотна	6,0	8,5
Наибольший продольный уклон, %	10	10
Наименьшая расчетная видимость, м:		
- поверхности дороги	50	40
- встречного автомобиля	100	80
Длина участка перехода к площадке для разъезда, не менее м	15	10
Наименьший радиус кривых в плане, м	15-30	15-30

В случае применения автомашин шириной до 3,5 м ширина проезжей части должна быть увеличена, соответственно, до 4 и 8 м.

В зонах разгрузки и на дорогах с однополосным движением через каждые 100 м устраиваются площадки в зависимости от типа автотранспорта шириной 6-8 и длиной не менее 15 м (длина автопоезда). На дорогах шириной 3,5 м в зоне кривой поворота (протяженность катетов 15-30 м) ширина проезда увеличивается до 7 м. Пересечение и примыкание дорог необходимо выполнять под углом 45-90°.

Пересечение с железной дорогой допускается выполнять под углом 60-90°, при этом ширина проезжей части автодороги должна быть не менее 4,5 м и на расстоянии 25 м в обе стороны от железной дороги иметь твердое покрытие с уклоном более 5 %, специальные знаки и освещение.

На строительном генеральном плане должны быть показаны условными знаками и надписями въезды (выезды) транспорта, указатели проездов от основных магистралей к объектам и местам разгрузки, направление движения, развороты, разъезды, места разгрузки, места установки дорожных знаков. Все эти элементы должны быть привязаны к осям постоянных объектов. Некоторые условные обозначения, приводимые на Стройгенпланах, представлены на рисунке 3.2.



Рисунок 3.2 – Условные обозначения движения транспорта на Стройгенплане: въезд и выезд; направление движения; место разворота; временная дорога; ворота и калитка

Внутренние дороги на стройплощадке могут быть:

- кольцевыми с въездом и выездом на дороги общего пользования в одном месте;
- полукольцевыми с въездом и выездом на дороги общего пользования в разных местах;
- тупиковыми с въездом и выездом на дороги общего пользования в одном месте и разворотом в тупике;
- сквозными с въездом и выездом на разные дороги общего пользования.

Принципиальные схемы внутривозрадных дорог представлены на рисунке 3.3.

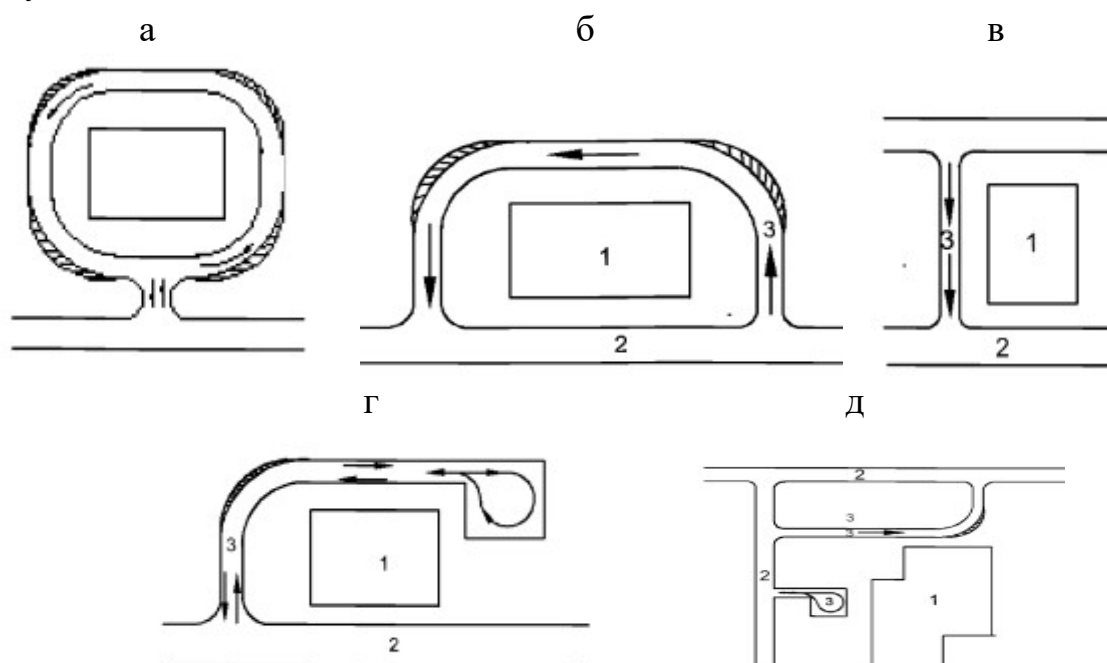


Рисунок 3.3 – Схемы планов трасс внутривозрадных дорог: а – кольцевая, б – полукольцевая, в – сквозная, г – тупиковая, д – комбинированная, 1 – строящийся объект, 2 – дороги общего пользования, 3 – внутривозрадные дороги

На тупиковых подъездах устраиваются площадки для разворота (рисунок 3.4) и разворотные площадки для разворота при движении задним ходом (рисунок 3.5).

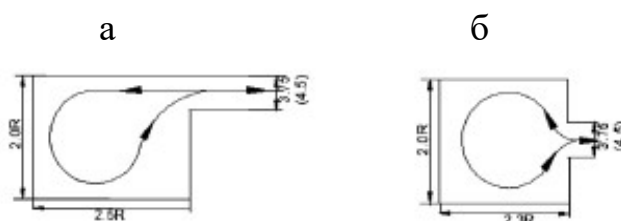


Рисунок 3.4 – Разворотные площадки на тупиковых внутривозрадных дорогах: а – проезд сбоку площадки; б – проезд посередине площадки

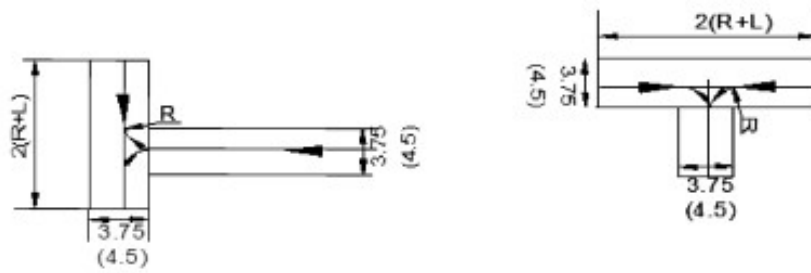


Рисунок 3.5 – Разворотные площадки для разворота задним ходом: L – длина автомобиля; R – внешний радиус поворота переднего колеса автомобиля

Величина уширения дороги при угле поворота 90° принимается: для двухосных грузовых автомобилей: $A = 14/R$; для грузового автомобиля с прицепом: $A = 26/R$; для автопоезда: $A = 32/R$, где R - внешний радиус поворота переднего колеса автомобиля.

В местах стоянок автотранспорта под разгрузкой при ширине проезжей части 3,5 м следует уширять дорогу за счет создания дополнительной площадки шириной 3-4 м и длиной 30-40 м (рисунок 3.6).

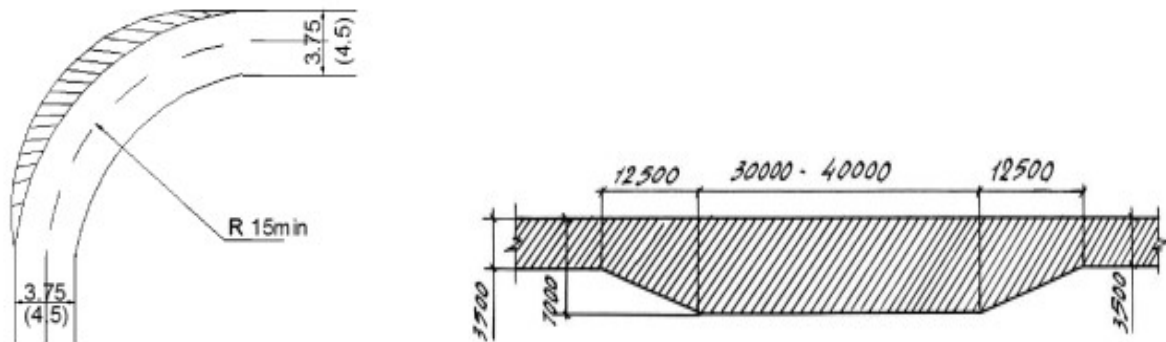


Рисунок 3.6 – Схемы уширения дороги при угле поворота 90° и в зоне разгрузки на приобъектный склад

Опасные зоны дорог – участки подъездов и подходов в пределах зоны перемещения груза или зоны монтажа, где могут находиться люди, не обслуживающие работу монтажного крана, осуществляется движение транспортных средств или работа других механизмов. Опасные зоны дорог устанавливают в соответствии с нормами техники безопасности. Эти зоны на стройгенплане заштриховываются (рисунок 3.7).

Зона перемещения грузов на стройгенплане не показывается, она служит составляющей при расчете границ опасной зоны работы крана. Сквозной проезд транспорта через эти участки также запрещен, и на стройгенплане после нанесения опасной зоны дороги следует запроектировать объездные пути. При одностороннем движении по сквозной схеме дорогу следует располагать таким

образом, чтобы в зону перемещения грузов попадали только разгрузочные площадки, а полоса движения не являлась опасной зоной дороги.

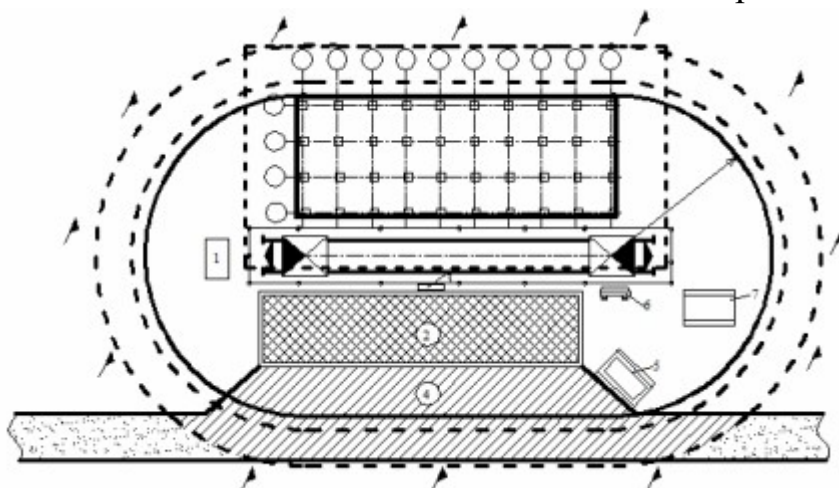


Рисунок 3.7 – Обозначение зон башенных и рельсовых стреловых кранов с обозначением опасной зоны дороги (заштриховано): 1 – место контрольного груза; 2 – площадка для складирования; 3 – шкаф электрический крана; 4 – площадка для разгрузки автотранспорта; 5 – площадка для приема раствора; 6 – стенд со схемами строповки грузов; 7 – место для хранения монтажной оснастки

Проемы ворот должны соответствовать габаритам транспортных средств в загруженном состоянии со свободными проходами в обе стороны шириной не менее 0,6 м. При въезде на стройплощадку должна быть установлена схема движения с указанием объектов доставки грузов и знак ограничения скорости движения по площадке 5 км/час по ГОСТ Р 52289-2004 (рисунок 3.8).



Рисунок 3.8 – Схема движения транспорта на строительной площадке

При выезде со стройплощадки на дороги общего пользования должна быть установлена мойка для очистки колес от грязи.

3.3 Назначение и виды складов

Складское хозяйство организуют для своевременного обеспечения стройки строительными материалами и конструкциями в необходимом количестве.

Складское хозяйство предназначено для обеспечения:

- приемки материалов с определением их качества и количества;
- рационального размещения и укладки материалов с учетом их физико-химических свойств;
- механизации погрузочно-разгрузочных работ;
- совершенствования техники хранения материалов, конструкций и изделий;
- организации отпуска материалов, учета материальных ценностей.

По эксплуатационному назначению склады подразделяются на базисные (центральные), приобъектные, склады сырья и готовой продукции, перегрузочные.

Базисные (центральные) склады создаются в составе производственно-комплектовочных баз и предназначаются для централизованного обслуживания объектов, сооружаемых одной строительной организацией. Эти склады располагаются на территории наиболее крупной строительной площадки или за ее пределами. Материалы, изделия и конструкции в последующем направляются на участковые и приобъектные склады, а также в цеха для переработки и комплектации.

Приобъектные склады устраивают в непосредственной близости от строящихся объектов (рабочих зон). В большинстве случаев это открытые площадки, предназначенные для временного складирования сборных железобетонных изделий, стеновых материалов, оконных и дверных блоков, а также для размещения поддонов и контейнеров с кирпичом и т. д. Для хранения инструмента, спецодежды, отделочных, электротехнических и других материалов создают закрытые материальные склады, а также небольшие передвижные или сборно-разборные склады-контейнеры. Стенды для укрупнительной сборки строительных конструкций, как правило, размещают на площадке приобъектного склада в зоне действия монтажного крана. Для временного хранения материалов целесообразно использовать постоянные здания и сооружения.

Склады сырья и готовой продукции подсобных предприятий и мастерских комплектовочных участков располагаются непосредственно в местах размещения предприятий, мастерских или передвижных установок.

Перегрузочные склады предназначены для временного хранения материалов и изделий при перегрузке их с одного вида транспорта на другой.

Для снижения затрат, организации четкой системы хранения и отпуска строительных материалов следует стремиться к максимальному сокращению числа их перегрузок при транспортировании.

По конструктивному признаку и способу хранения материалов и изделий склады подразделяются на следующие виды:

- открытые - для хранения материалов и изделий, не подвергающихся порче под влиянием атмосферных и температурных воздействий (песок, щебень, сборные железобетонные и металлические конструкции, кирпич и т.д.);

- полузакрытые - для хранения материалов, подвергающихся порче от непосредственного воздействия атмосферных осадков и солнечных лучей (рулонные кровельные материалы, столярные изделия и др.);

- закрытые - для хранения ценных материалов, а также цемента, извести, красителей, метизов, стекла, приборов, электрооборудования, инструмента;

- специальные - для хранения горючих и легко воспламеняющихся жидкостей, взрывчатых веществ, химических материалов и т. д.

Различают временные склады: неинвентарные, предназначенные для однократного использования, и инвентарные, рассчитанные на многократную перебазировку для использования на других объектах. В зависимости от степени мобильности и конструктивных решений различают временные складские помещения: сборно-разборные, контейнерные и передвижные. Выбор способа хранения, видов складов и мест их расположения производят по результатам технико-экономических расчетов, выполняемых в составе проектов организации строительства и проектов производства работ. При этом основными принципами размещения складов при проектировании стройгенпланов являются:

- рациональное размещение складов материалов и конструкций, а также площадок укрупнительной сборки конструкций и технологического оборудования для их подачи в монтажные зоны кранов;

- рациональное размещение разгрузочных площадок укрупнительной сборки конструкций и технологического оборудования с учетом бесперебойной поставки различных строительных материалов и оборудования;

- централизованное за пределами строительной площадки выполнение всех заготовительных операций (приготовление бетона и раствора, изготовление металлоконструкций, опалубки и др.);

- соблюдение требований техники безопасности и правил пожарной безопасности.

Привязка складов и открытых площадок для складирования строительных конструкций, изделий и технологического оборудования приводится с учетом:

- расположения постоянных (существующих, сносимых, реконструируемых, возводимых) зданий и сооружений с выделением объектов, используемых в различные периоды для нужд строительства (здания, дороги, инженерные сети с указанием мест подключения, распределительных устройств и т. п.);

- прохождения трасс временных инженерных сетей с оборудованием и элементами их оснащения, прожекторных мачт и светильников, водоемов и емкостей, водопонижающих устройств;

- размещения строительных и монтажных машин, установок и механизмов;

- размеров привязки площадок и мест приема и разгрузки строительных конструкций, изделий, деталей, материалов и технологического оборудования; размещения инвентарных (мобильных) производственных, складских, вспомогательных и общественных зданий;

- местонахождения зон для временного складирования снятого плодородного грунта;

- расположения пожарных гидрантов и других средств пожаротушения;

- прохождения трасс автомобильных и железных временных дорог с площадками для стоянки.

3.4 Проектирование складов

Проектирование складов рекомендуется вести в следующей последовательности:

- определяют необходимый запас хранимых материалов и конструкций;

- назначают способ хранения (открытый, закрытый, под навесом);

- рассчитывают площади складов по видам хранения материалов и конструкций;

- определяют место складирования на строительной площадке;

- производят размещение материалов и конструкций на открытых складах.

Запас материалов на строительной площадке должен обеспечить бесперебойное снабжение строительных работ. Чем больше запас, тем надежнее гарантируется ритмичность строительства. Однако объем запаса зависит от уровня затрат на устройство и содержание склада. Поэтому запас на складе должен быть минимальным, но достаточным для обеспечения бесперебойного выполнения работ.

Запас хранения для конкретного объекта определяют исходя из принятого темпа работ, размера потребности на определенную конструктивно-технологическую часть здания или сооружения (этаж, пролет, секция и т. п.).

Площадь складов на стадии ПОС рассчитывают исходя из фактических размеров складываемых ресурсов и нормативной удельной нагрузки на основании склада с соблюдением правил техники безопасности и противопожарных мероприятий. Площадь складов рассчитывается по количеству материалов:

$$Q_{зан} = \frac{Q_{общ}}{T} \cdot \alpha \cdot n \cdot k,$$

где $Q_{зан}$ - запас материалов на складе; $Q_{общ}$ - общее количество материалов, необходимое для строительства, принимаемое на основании подсчета объемов работ и потребности материалов; α - коэффициент неравномерного поступления материалов на склад, принимается для автомобильного склада – 1,1 и для железнодорожного - 1,2; n - норма запаса материалов в днях, принимается по таблице 3.4; k - коэффициент неравномерности потребления материалов, принимается равным значению 1,3; T – продолжительность расчетного периода в днях (принимается по календарному графику).

Таблица 3.4 – Норма запаса основных материалов и изделий на складах строительных площадок

Материалы и изделия	При перевозке		
	по железной дороге	автомобилями	
		до 50 км	свыше 50 км
Сталь: прокатная, арматурная, кровельная, трубы чугунные и стальные, лес круглый и пиленный, нефтебитумы, санитарно-технические изделия, электротехнические и химические материалы	25-30	12	15-20
Цемент, известь, стекло, рулонные и асбоцементные изделия, оконные и дверные блоки, ворота, металлические конструкции	20-25	8-12	10-15
Кирпич, камень бутовый и булыжный, щебень, песок, шлак, сборные железобетонные конструкции, блоки кирпичные и бетонные, шлабетонные камни, утеплитель плитный, перегородки гипсобетонные	15-20	5-10	7-20

Полезная площадь склада без проходов определяется по формуле:

$$F = Q_{зан} / q,$$

где q - количество материалов, укладываемых на 1 м^2 площади склада, принимается по Приложению Г. Схемы складирования – по Приложению Д.

Общая площадь склада определяется с учетом проходов:

$$S = \frac{F}{\beta},$$

где β - коэффициент использования склада (коэффициент на проходы), принимается по таблице 3.5.

Таблица 3.5 - Коэффициент использования площади склада

Вид склада	Коэффициент β
Закрытый склад	
Универсальный, оборудованный стеллажами между рядами при главном проходе 2,5-3,0 м, отапливаемый	0,6-0,7
То же неотапливаемый	0,5-0,7
При штабельном хранении материалов	0,4-0,6
Для силосных складов цемента	0,8-0,9
Открытый склад	
Лесоматериалов	0,4-0,5
Металла	0,5-0,6
Нерудных строительных материалов	0,6-0,7
Навес	0,5-0,6

Пример подсчета размеров складов с учетом коэффициентов неравномерности поступления и потребления материалов приведен в таблице 3.6. Форма таблиц должна быть удобной и может отличаться от приведенной.

Приведенная методика расчета потребности складов для хранения материалов на объекте строительства обычно используется при разработке стройгенплана в составе *ПОС* (проекта организации строительства) и при неравномерных поставках строительных материалов и конструкций.

Таблица 3.6 - Подсчет площади складов с учетом коэффициентов неравномерности

Материал	Ед. изм.	Кол-во	Т, дн-	Суточное потребл.	Запас материала		q м ²	F м ²	β	S м ²	Тип склада
					норм. дн	расч. ед. из					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Щебень	м ³	206,3	32	6,5	2	18,6	1,5	12,4	1,0	12,4	открытый
Песок	м ³	165	34	4,9	2	14,0	1,5	9,3	1,0	9,3	открытый
Кирпич	тыс.шт.	240,3	10	24,03	5	171,8	0,7	245,5	0,7	350,6	открытый
ФБС	м ³	103,7	3	34,6	2	99,0	2,25	44,0	0,5	88,0	открытый
Битум	т	12,4	10	1,24	5	8,9	0,5	3,6	1,0	3,6	навес
Плиты ПК	м ³	237,3	4	59,4	5	424,7	1,0	424,0	0,6	707,0	открытый

Указания к заполнению таблицы:

1. Пункты 1-3 заполняются из таблицы подсчета объемов при разработке календарного графика производства работ.

2. Пункт 4 – продолжительность расчетного периода работ принимается по календарному графику.

3. В пункт 5 записывается результат деления значения п. 3 на п. 4.

4. В пункт 6 записывается нормативный запас в днях, принимаемый в зависимости от способа доставки строительных материалов, а также к какой группе материалов они относятся (местные или привозные).

5. В пункт 7 записывается результат умножения п. 5 и п. 6.

6. Пункт 8 – нормативный запас хранения материалов на единице площади склада принимается по Приложению В либо по справочникам.

7. В пункт 9 записывается результат, полученный в результате вычисления по формуле $F = Q_{зан} / q$ с учетом коэффициентов неравномерности.

8. В пункте 10 проставляется значение коэффициента на проходы.

9. В пункте 11 проставляется значение, полученное в результате деления значения в п. 9 на значение в п. 10.

10. В пункт 12 записывается способ хранения материалов (Приложение Г).

На стадии разработки ППР (проекта производства работ) запасы основных строительных материалов и конструкций определяются исходя из местных условий строительства организации работ и характера поставок путём сравнения графика завоза с графиком расхода ресурса.

Запас материалов и конструкций может быть определен в днях или в комплектах на законченную часть (этаж, секция и т. д.) или полностью весь объект.

При ограниченных размерах склада в стеснённых условиях производства работ особую значимость приобретает режим завоза ресурса. Пример подсчета размера складов без учета коэффициентов неравномерности поступления и потребления материалов приведен в таблице 3.7.

Таблица 3.7 - Подсчет площади складов без учета коэффициентов неравномерности

№ п/п	Наименование материалов и изделий	Ед. измерения	Общая потребность	Продолж. потребления	Суточный расход	Запас в днях	Подлежит хранению	Норма складирования	Полезная площадь	Коефф. проходов	Площадь склада, м ²			Способ хранения
											открытый	закрытый	Навес	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Колонны ж.б.	м ³	800	40	20	2	40	0,5	80	0,8	100	-	-	штабель
2	Металлические конструкции	т	50	25	2	10	20	0,3	66	0,6	100	-	-	штабель
3	Пиломатериалы	м ³	100	20	5	10	50	1,5	33	0,4	-	-	83	штабель

Подсчет площади складов для хранения строительных конструкций и материалов можно производить по методике, исходя из схем складирования (штабелирования) на объекте, пользуясь для этого различными нормативными документами (СП, технологическими картами, рекомендациями производителей и т. д.) (см. Приложение Д).

При этом следует помнить, что данный способ определения потребности в складских территориях является наиболее трудоемким, но зато и более детальным и продуманным.

3.5 Проектирование открытых приобъектных складов

Открытые склады на строительной площадке располагают в зоне действия монтажного крана, обслуживающего объект. Площадки складирования должны быть ровными и иметь уклон не более 3° , под штабелями уклон площадки допускается до 5° . На недренирующих грунтах следует после планировки выполнить подсыпку из щебня или песка (5-10 см). Участки складской площадки, где разгружаются транспортные средства, должны выполняться той же конструкции что и временные дороги.

При раскладке сборных элементов на приобъектном складе необходимо соблюдать следующие требования:

- размещать изделия в соответствии с технологической последовательностью монтажа и максимальным приближением к местам их установки (штабелируются изделия по одноименным маркам);

- размещать изделия таким образом, чтобы их заводская маркировка была видна со стороны прохода или проезда, а монтажные петли уложенных в штабеля изделий были обращены вверх; снабжать штабеля табличками с указанием количества и типа складированных в них деталей;

- хранить изделия в условиях, исключающих возможность их деформации, загрязнения и повреждения лицевой поверхности.

Способы укладки грузов должны обеспечивать:

- устойчивость штабелей, пакетов и грузов, находящихся в них;
- механизированную разборку штабеля и подъем груза навесными захватами подъемно-транспортного оборудования;

- безопасность работающих на штабеле или около него;

- возможность применения и нормального функционирования средств защиты работающих и пожарной техники;

- соблюдение требований к охранным зонам линий электропередач, узлам инженерных коммуникаций и электроснабжения.

Подкладки и прокладки в штабелях складироваемых материалов и конструкций следует располагать в одной вертикальной плоскости. Их толщина при штабелировании панелей, блоков и других конструкций должна быть больше высоты выступающих монтажных петель не менее чем на 20 мм. Между штабелями (стеллажами) на складах должны быть предусмотрены проходы шириной не менее 1 м и проезды, ширина которых зависит от габаритов транспортных средств и погрузочно-разгрузочных механизмов, обслуживающих склад. Во избежание повреждения складироваемых грузов, между штабелями предусматривается просвет не менее 200 мм.

Укладка элементов конструкций в штабеля на строительной площадке должна производиться с соблюдением следующих правил:

- укладка в штабель должна обеспечивать возможность захвата и свободного подъема каждого элемента;

- проходы между штабелями должны устраиваться по указаниям проекта, но не реже, чем через каждые два штабеля в продольном направлении, и не реже, чем через 25 м, - в поперечном направлении;

- запрещается складировать элементы конструкций и детали на крановых путях, а также между стенами сооружений и путями.

Условные обозначения мест хранения материалов и оснастки для обозначения на стройгенпланах, представлено на рисунке 3.9.

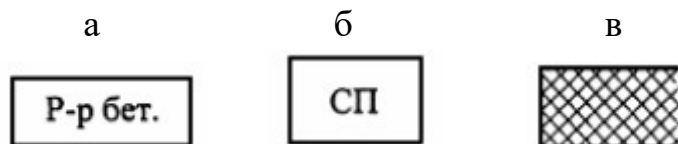


Рисунок 3.9 – Условные обозначения, применяемые для обозначения на стройгенпланах: а - площадки для приема раствора и бетона; б - хранения средств подмащивания; в - зона складирования материалов и конструкций

Принципиальная схема организации хранения строительных конструкций и материалов на открытом приобъектном складе приведена на рисунке 3.10.

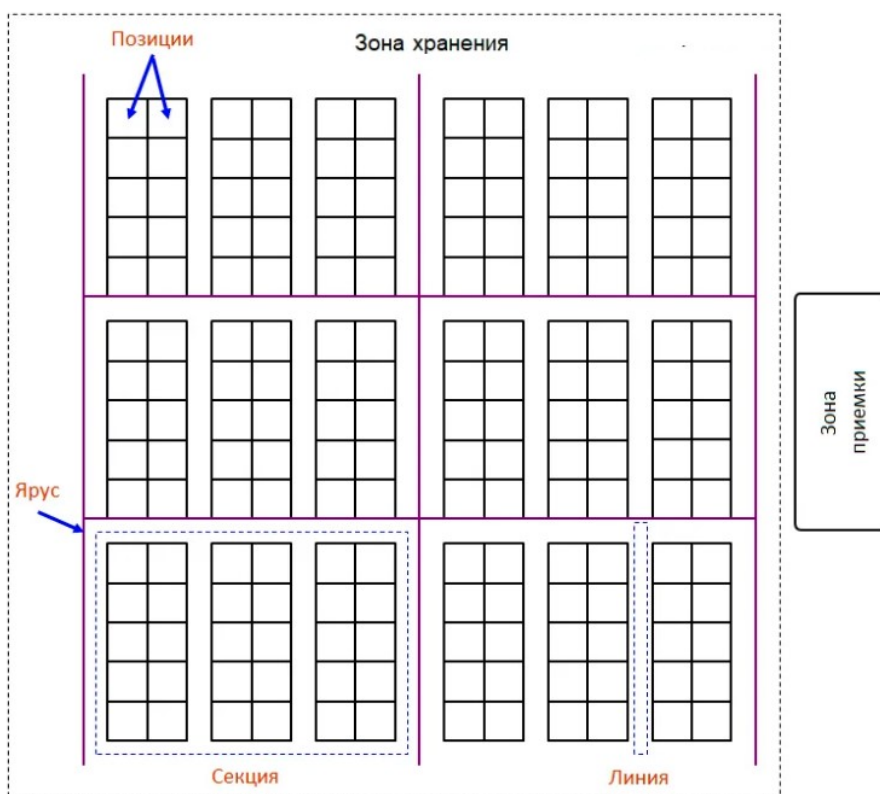


Рисунок 3.10 – Схема хранения материалов и конструкций на приобъектном открытом складе

Для всех материалов, изделий и конструкций предусмотрены правила хранения на складе, некоторые из них приведены в Приложении Д.

Схема организации строительной площадки при монтаже конструкций с приобъектного склада представлена на рисунке 3.11, а при монтаже «с колес» - на рисунке 3.12.

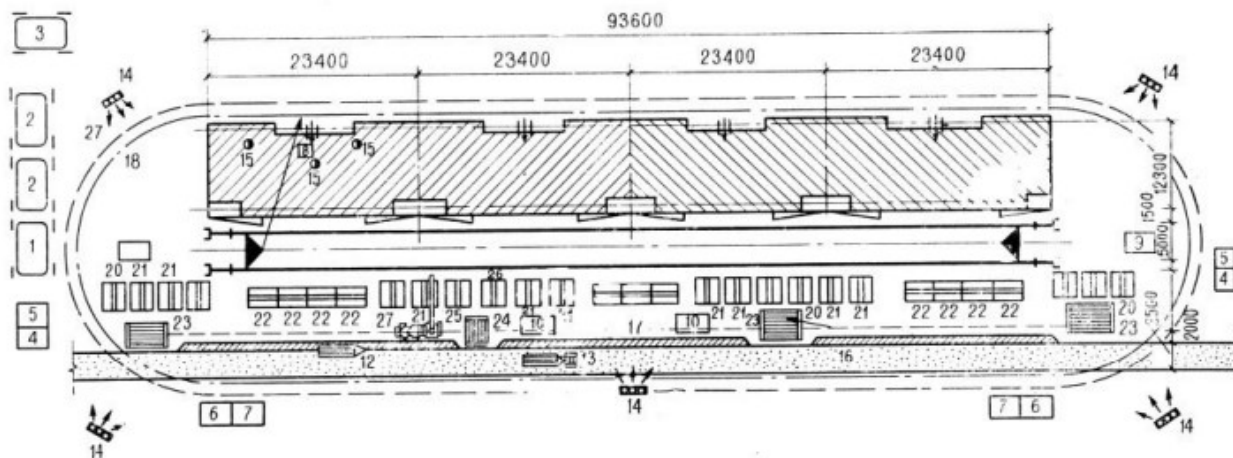


Рисунок 3.11 – Схема организации строительной площадки при монтаже конструкций с приобъектного склада

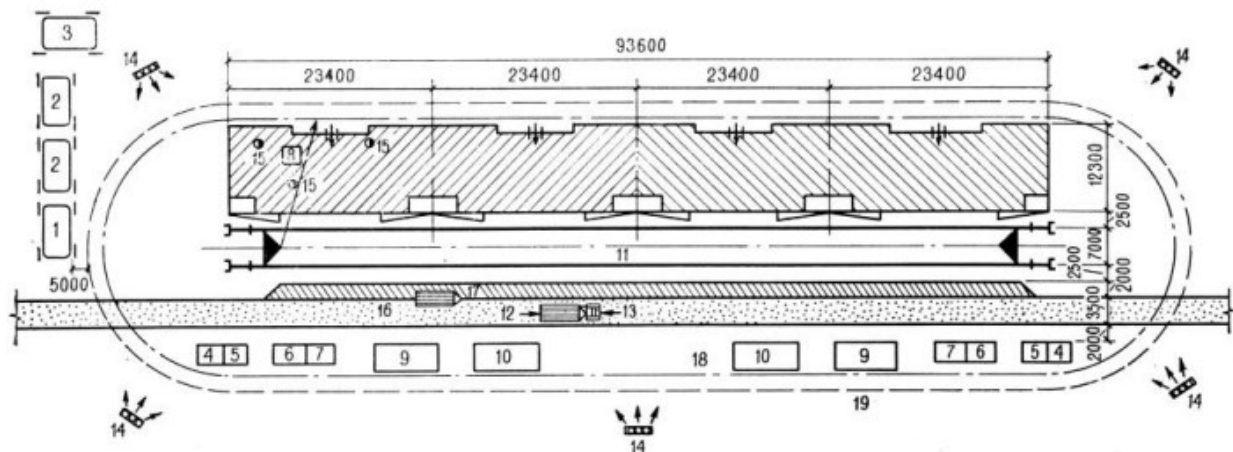


Рисунок 3.12 – Схема организации строительной площадки при монтаже конструкций «с колес»: 1 – контора прораба; 2 – гардероб с помещением для принятия пищи; 3 – туалет; 4 – склад инвентаря и инструмента; 5 – мастерская; 6 – навес для хранения сантехнических материалов; 7 – навес для столярных изделий; 8 – помещение мастера; 9 – открытая площадка для складирования отдельных элементов; 10 – площадка для приема раствора; 11 – пути башенного крана; 12 – полуприцеп-панелевоз; 13 – тягач; 14 – прожекторы; 15 – светильники; 16 – дорога; 17 – разгрузочная площадка; 18 - зона действия башенного крана; 19 – граница опасной зоны; 20 – склад перегородок для санузлов; 21 – склад внутренних стеновых панелей; 22 – склад перекрытий; 23 – склад наружных стеновых панелей; 24 – склад гипсобетонных перегородок; 25 – склад вентиляционных блоков и электропанелей; 26 – склад стеной лоджий; 27 – автомобильный кран.

4 ВРЕМЕННЫЕ ЗДАНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭНЕРГОРЕСУРСАМИ

4.1 Определение номенклатуры временных зданий

Временные здания возводят для обслуживания строительного производства и создания условий для рабочих, занятых на строительномонтажных работах.

По функциональному назначению временные здания подразделяются на:

- производственные (мастерские, механизированные установки, объекты энергетического хозяйства, объекты транспортного хозяйства и др.);
- административные (конторы или кабинеты начальника участка, мастера, прораба, красный уголок, диспетчерская);
- складские (отапливаемые и неотапливаемые закрытые склады, кладовые, навесы);
- санитарно-бытового назначения (гардеробные, помещения для отдыха и обогрева, душевые, умывальная, помещения для сушки одежды и чистки обуви, туалеты, здравпункты, помещения для приема пищи и общественного питания).

При составлении проектно-технологической документации строительства необходимо стремиться к максимально возможному сокращению числа временных зданий и сооружений, что достигается:

- использованием для нужд строительства постоянных зданий, построенных в подготовительный период, а также использованием зданий, предназначенных на снос;
- тщательным обоснованием в расчетах размеров намеченных к сооружению временных зданий и устройств;
- максимальным использованием передвижных временных зданий и сооружений.

Временные здания и сооружения, как правило, необходимы лишь на период строительства, поэтому их объем и стоимость должны быть минимальными. Средства на создание временных зданий и сооружений предусматривают в смете на строительство объекта.

В строительстве применяют передвижные, контейнерные и сборно-разборные временные здания.

Передвижные здания при сроке строительства до 12 месяцев - наиболее эффективный тип временных зданий различного назначения, поскольку их можно перемещать с помощью автомобилей, автотягачей или тракторов. В случае необходимости здания можно легко переместить с одной стороны площадки на другую с минимальными затратами труда.

Здания контейнерного типа целесообразно использовать при продолжительности строительства от 12 до 18 месяцев. Здания не имеют ходовой части, их доставляют на строительную площадку на автоприцепах.

Сборно-разборные временные здания возводят при сроке строительства до 36 месяцев. Они менее экономичны, чем передвижные и контейнерные здания, имеют каркасно-панельную или панельную конструкцию. Здания панельного типа применяют чаще, чем здания каркасно-панельные. В настоящее время находят применение быстро монтируемые здания (БМЗ) из легких несущих и ограждающих конструкций, а также различные пневматические конструкции. Следует отметить значительную степень условности указанных значений, так как они отражают фактический опыт эксплуатации мобильных зданий, но не их проектно-конструктивные свойства.

При размещении в одном здании различных по назначению санитарно-бытовых помещений рекомендуются следующие виды их блокировки:

- гардеробные с умывальниками, туалетами, душевыми, помещениями для личной гигиены женщин, для сушки одежды и обуви, для обеспыливания рабочей одежды и обуви;

- умывальные с туалетами;

- умывальные с помещениями для приема пищи;

- туалеты и душевые (для женщин) с помещениями для личной гигиены женщин;

- помещения для личной гигиены женщин с уборной, умывальной, гардеробной со здравпунктом;

- помещения для отдыха и обогрева с помещениями для приготовления пищи (для бригад не более 20 человек при наличии устройств вытяжной вентиляции, шкафа для хранения и мойки посуды);

- прачечные с помещениями для обезвреживания рабочей одежды и ее химической чистки, для ремонта рабочей одежды.

Комплекс помещений должен быть подобран для всех рабочих, занятых на строительной площадке, включая рабочих субподрядных и наладочных организаций.

При организации строительных площадок мобильные (инвентарные) здания размещаются в виде комплексов. Характерной особенностью комплексов является их компактность, позволяющая сократить протяженность инженерных сетей и размеры временно отводимой для них территории. Последовательность определения потребности во временных (мобильных) зданиях и формирования комплексов включает следующие этапы:

- установление функциональных групп зданий и их номенклатуры;

- расчет мощности (вместимости) зданий по периодам строительства;

- определение параметров используемых постоянных зданий;

- выбор типов и конструктивных вариантов зданий;
- определение параметров комплекса мобильных зданий.

Выбор функциональных групп и номенклатуры мобильных зданий выполняется согласно ГОСТ 25957-83 с учетом технологической специфики работ и вида потребляемых ресурсов. Расчет вместимости мобильных зданий выполняют для каждой группы зданий. Применительно к производственным и складским зданиям расчет осуществляют по нормативным показателям исходя из стоимости строительно-монтажных работ (на стадии ПОС) или нормам укладки строительных материалов, деталей и конструкций (на стадии ППР).

Алгоритм определения параметров комплекса временных зданий представлен на рисунке 4.1.

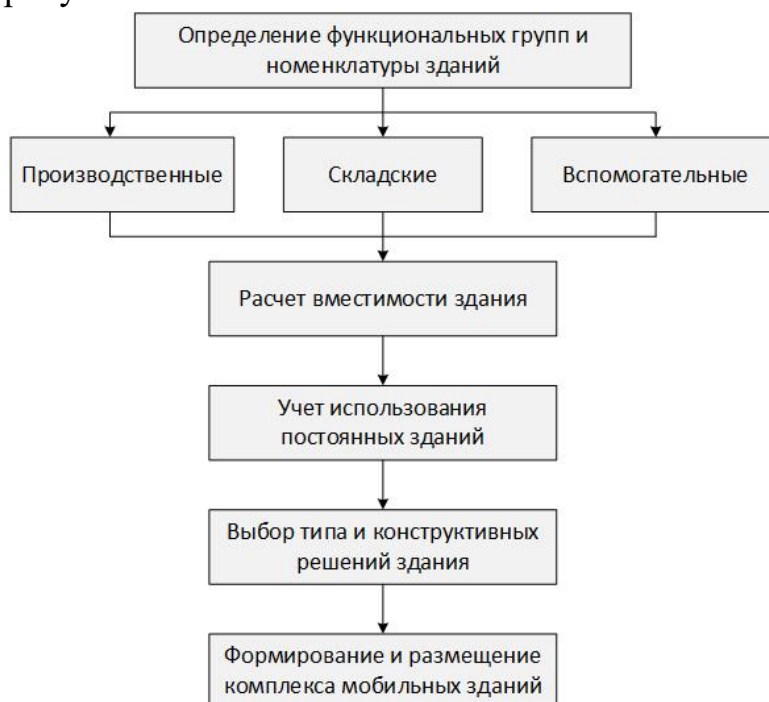


Рисунок 4.1 - Алгоритм определения параметров комплекса мобильных и инвентарных зданий

Применительно к вспомогательным помещениям (санитарно-бытовым, административным, общественным) параметры вместимости приводятся к показателям потребной площади. В расчетах численность работающих принимается по графику движения рабочих кадров (максимальное количество рабочих в смену по календарному плану с добавлением другого персонала, пользующегося данным бытовым помещением).

В списочную численность рабочих и служащих включают рабочих основного производства, занятых на строительно-монтажных работах, а также инженерно-технических работников и служащих (ИТР) и младший обслуживающий персонал (МОП). Удельный вес различных категорий

работающих (рабочих, ИТР, служащих, МОП) принимают в зависимости от конкретной строительной отрасли (таблица 4.1).

Таблица 4.1 - Соотношение категорий работающих по отраслям и видам строительства, %

Отрасль или вид строительства	Рабочие	ИТР	Служащие	МОП и охрана
Промышленное	82-85,5	11-12,5	2,5-4	1-1,5
Промышленное в условиях города	78,5	13,5	4,5	3,5
Жилищно-гражданское	85	8	5	2
Промышленное и жилищно-гражданское в Сибири и на Дальнем Востоке	82-84	0,5-12	0,5-4	2
Промышленное и жилищно-гражданское в северной зоне европейской части России	80,5-84,5	11-13,5	3-4,4	1,5
Сельскохозяйственное	83	13	3	1

Расчет потребности площади для гардеробных и сушилок осуществляется на общее число рабочих, при этом руководствуются отношением численности мужчин и женщин, % 70 / 30 от числа работающих в наиболее многочисленную смену (если нет других данных).

Расчет для столовых и буфетов производится исходя из численности посещающих для наиболее многочисленной смены (питание на строительной площадке должно быть организовано не более чем в три смены).

Пример: Определить общее количество работников, задействованных на строительстве объекта жилищного назначения, если максимальное число работающих по календарному графику составляет 50 чел.

Общую численность работающих определяют по формуле:

$$N_{\text{общ}} = (N_{\text{раб}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{МОП}}) \cdot k,$$

где $N_{\text{раб}}$ - численность рабочих, принимаемая по графику изменения численности рабочих календарного или сетевого графика; $N_{\text{ИТР}}$ - численность инженерно-технических работников; $N_{\text{служ}}$ - численность служащих; $N_{\text{МОП}}$ - численность младшего обслуживающего персонала; k - коэффициент, учитывающий отпуска, болезни и т. д., принимаемый 1,05-1,06.

Тогда численность работающих составит: $N = (50 \times 100) \div 85 = 59$ чел., где 85 – соотношение в процентах, принимаемое по таблице 4.1. Следовательно, 1 % составит 0,59 чел.

Численность $N_{\text{ИТР}} = 8 \cdot 0,59 = 4,72 \approx 8$ чел;

Численность $N_{\text{служ}} = 5 \cdot 0,59 = 2,95 \approx 3$ чел;

Численность $N_{\text{МОП}} = 2 \cdot 0,59 = 1,18 \approx 2$ чел.

Тогда общее количество работающих будет составлять:

$$N_{\text{общ}} = (N_{\text{раб}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{МОП}}) \cdot k = (50 + 8 + 3 + 2) \cdot 1,05 = 66.$$

Найдя общее количество работающих, определяем количество мужчин и женщин, занятых в наиболее загруженную смену. При отсутствии данных принимаем в процентном соотношении: мужчин 70 % - 46 чел.; женщин 30 % - 20 чел. Для подсчета площадей временных зданий можно пользоваться нормативами, приведенными в таблице 4.2.

Таблица 4.2 - Нормативные показатели для определения площадей

Номенклатура помещений по функциональному назначению	Нормативный показатель	Расчётное число пользующихся помещением
Гардеробная	0,9-1,1 м ² /чел.	Общее число рабочих, включая учеников и практикантов
Помещение для личной гигиены женщин	3,5 м ²	На 100 человек
Медицинский пункт	20 м ²	300-500 работающих на одного фельдшера
Буфет	0,7 м ² /чел.	
Умывальня	0,05 м ² /чел. или 1/15 кран/чел.	Число рабочих в наиболее многочисленную смену
Душевая и раздевалкой	0,4-0,5 м ² /чел. или 1/5 сетка/чел.	то же
Столовая	0,5 м ² /чел. или 1 посадочное место на 3-4 чел.	то же
Сушильня	0,25 м ² /чел.	Общее число рабочих, включая учеников и практикантов
Помещение для обогрева	0,1 м ² /чел.	50 % работающих
Уборная - для женщин - для мужчин	0,07 м ² /чел. или 1 очко на 15 чел. 4 очка на 70 чел. 8 очков на 150 чел. 14 очков на 300 чел. 6 очков на 130 чел. 10 очков на 350 чел. 13 очков на 500 чел.	Число рабочих в наиболее многочисленную смену
Контора	2-4 м ² /чел.	30 % от общего числа ИТР
Диспетчерская	5-7 м ² /чел. 1 на 200-500 чел. работающих в смену	Количество диспетчеров в смене
Навес для отдыха и место для курения	0,4 м ² /чел. 1/20 навес/чел.	Число рабочих в наиболее многочисленную смену
Кабинет по ОТ и ТБ, ПБ	15-25 м ²	До 1000 чел.
Учебный кабинет	12-18 м ²	
Строительная лаборатория	15-25 м ²	
Кладовая	25 м ²	

Потребность во временных мобильных зданиях и сооружениях определяется на весь период строительства или этап (таблица 4.3).

Таблица 4.3 - Номенклатура зданий и сооружений бытовых городков

Объекты	Вместимость городка, чел.				
	50	100	150	300	500
Объекты служебного назначения					
Контора начальника участка	-	+	+	+	-
Контора производителя работ	+	-	-	+	-
Диспетчерская	-	-	-	+	-
Служебный комплекс	-	-	-	-	+
Здание для проведения технической учебы	-	-	+	+	-
Комплекс для проведения занятий и собраний	-	-	-	-	+
Объекты санитарно-бытового назначения					
Гардеробная	+	+	+	+	-
Здание для отдыха и обогрева рабочих	+	+	+	+	+
Душевая	+	+	+	+	-
Умывальня	+	+	+	+	-
Сушилка для одежды и обуви	+	+	+	+	-
Уборная, в том числе с помещениями для личной гигиены для женщин	+	+	+	+	-
Столовая раздаточная	-	+	+	+	+
Буфет	+	-	-	-	-
Санитарно-бытовой комплекс	-	-	-	-	+
Объекты различного назначения					
Мастерские специализированные	+	+	+	+	+
Кладовые	+	+	+	+	+
Киоски торговые	-	-	+	+	+
Элементы благоустройства					
Навес для отдыха	+	+	+	+	+
Щит со средствами пожаротушения	+	+	+	+	+
Устройство для мытья обуви	+	+	+	+	+
Фонтанчик для питья	+	+	+	+	+
Спортплощадка	-	-	-	+	+
Стенд наглядной агитации	+	+	+	+	+
Мусоросборник	+	+	+	+	+

Потребность в административно-бытовых временных мобильных зданий производится по формуле:

$$F = F_n \cdot N,$$

где F – общая потребность в зданиях данного типа в м², рабочих местах, посадочных местах, сетках, очках, кранах; F_n - нормативный показатель потребности здания (таблица 4.2), един. изм./вместимость (м²/чел.; рабочее место/чел.; посадочное место/чел.; сетка/чел.; очко/чел.; кран/чел.); N - количество работающих (или их отдельных категорий) в наиболее многочисленную смену, кроме гардеробных, которые рассчитываются на всё количество рабочих.

4.2 Выбор конструктивных вариантов и проектов временных зданий

Передвижные здания обычно используют при кратковременных сроках строительства (до 12 месяцев) - эффективный тип временных зданий различного назначения, поскольку их можно перемещать с помощью автомобилей, автотягачей или тракторов.

Передвижные здания в наибольшей степени отвечают требованиям мобильности. Они состоят из кузова и ходовой части (со съемной ходовой частью или жестко закрепленной с кузовом).

В качестве шасси используют двухосные прицепы. Конструкция кузова аналогична зданиям контейнерного типа.

Передвижные здания-автофургоны используют для организации жилья, размещения бытовых, административных, производственных и складских помещений на объектах с небольшими продолжительностями работ или для бытового обеспечения рабочих в начальный период строительства. Необходимо отметить, что здания этого типа являются наиболее дорогими. Конструктивно эти здания аналогичны контейнерным зданиям, но оборудованы постоянно прикрепленной или съемной (инвентарной) ходовой частью. Передвижные здания применяют при сроке строительства до 12 месяцев включительно.

На рисунке 4.2 приведена схема погрузки и разгрузки передвижных зданий стреловым краном.

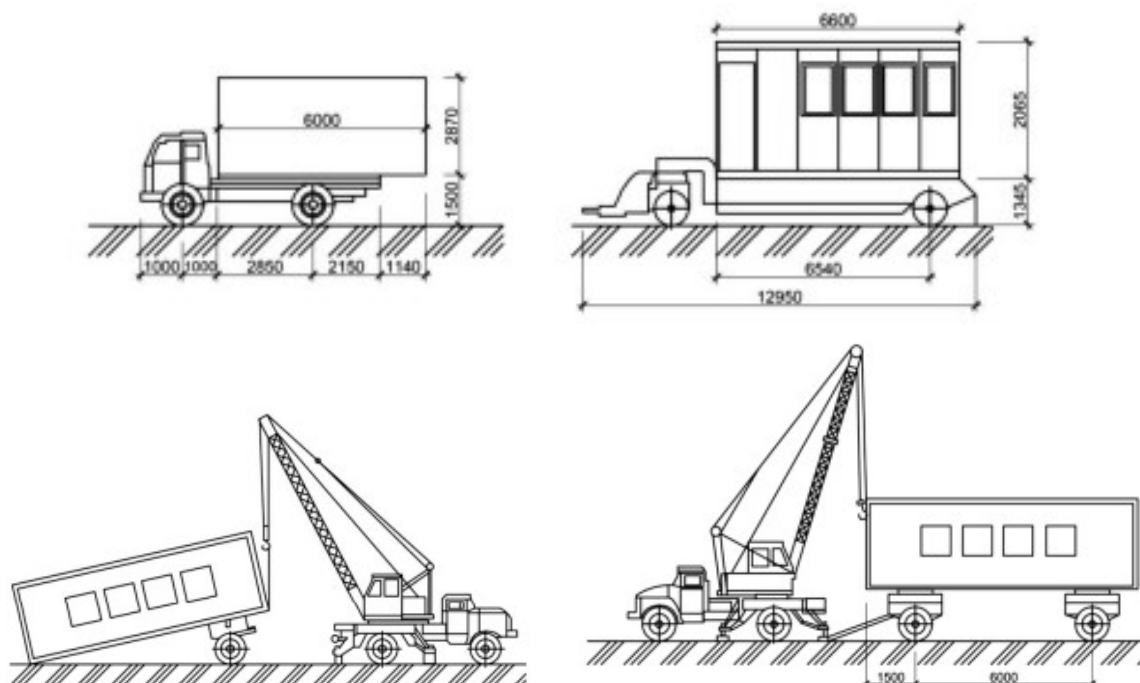


Рисунок 4.2 – Схема погрузки и разгрузки передвижных зданий стреловым краном

На рисунке 4.3 представлен общий вид мобильного двухосного здания со съемным шасси.



Рисунок 4.3 - Общий вид мобильного двухосного здания со съемным шасси

На рисунке 4.4 представлены параметры некоторых передвижных зданий с закрепленной и со съемной ходовой частью

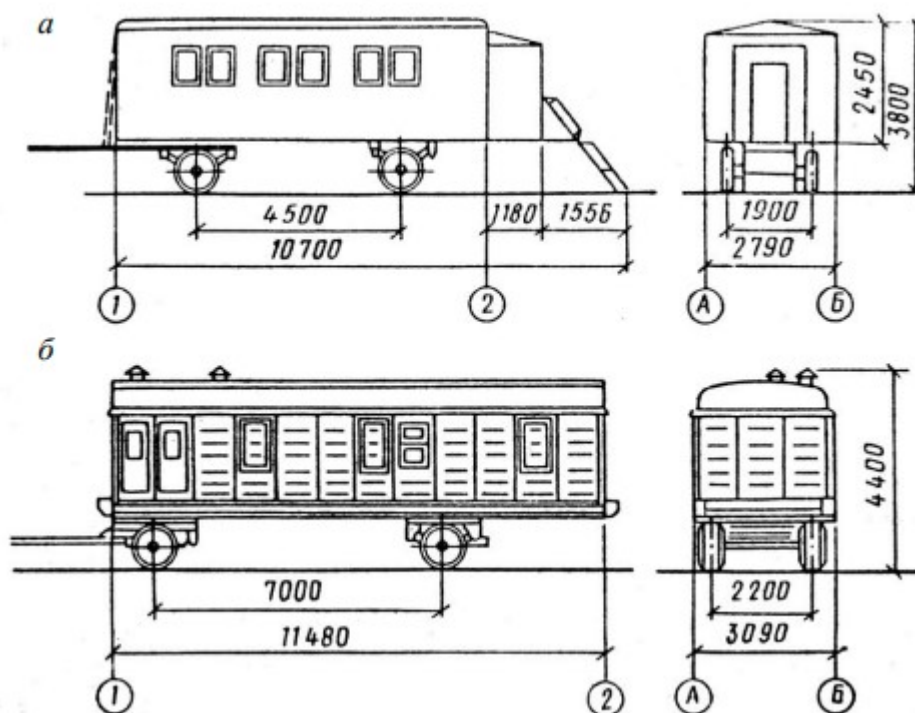


Рисунок 4.4 - Мобильные здания контейнерного типа с закрепленной (а) и со съемной ходовой частью (б)

В каждом типе мобильных зданий имеются 4-6 конструктивных вариантов, которые отличаются друг от друга особенностями проектного решения, спецификой изготовления, транспортирования, монтажа, демонтажа и эксплуатации. Критерием выбора здесь служат отпускная цена и годовые эксплуатационные затраты. Некоторые типы и марки применяемых инвентарных зданий приведены в Приложении Е.

Здания контейнерного типа целесообразно использовать при продолжительности строительства до 18 месяцев, они представляют собой

объемно-пространственную конструкцию каркасно-панельного типа, не имеют ходовой части, их доставка на строительную площадку осуществляется на автоприцепах.

Несущий каркас таких зданий чаще всего выполняется из стального проката, ограждающие конструкции стен — из дерева или панелей типа «сэндвич» с обшивкой из стального профилированного листа, кровля плоская из стального листа или с рулонным покрытием. Габариты контейнеров определяются условиями транспортирования по автомобильным или железным дорогам, чаще всего в пределах: длина — 6,0 м, ширина — 3,0 м, высота — 2,7 м. Из набора нескольких контейнеров (торцовых и рядовых) могут быть возведены сблокированные здания требуемой площади (рисунок 4.5).



Рисунок 4.5 – Сблокированное мобильное здание из рядовых контейнеров

Одиночные контейнеры используются для размещения административно-управленческого персонала, организации санитарно-бытового обслуживания работников, а также для жилья, складирования инструментов и организации мастерских различного назначения. Внутренняя планировка здания контейнерного типа для проживания 4-х человек представлена на рисунке 4.6.



Рисунок 4.6– Внутренняя планировка жилого здания контейнерного типа

При вахтовом методе строительства объектов промышленного, транспортного и энергетического комплексов возводят здания вахтового городка в 2-3 этажа из рядовых и торцевых контейнеров (рисунок 4.7).



Рисунок 4.7 – 3-этажное мобильное здание из контейнеров

Сборно-разборные временные здания возводят при сроке строительства от 18 до 36 месяцев и в основном применяют для организации закрытого складирования материалов, производства различных изделий, размещения аппарата управления строительством, предприятий общественного питания. Они используются при массовой застройке городских территорий, строительстве крупных комплексов производственного назначения, а также при строительстве объектов в отдаленных труднодоступных районах.

Достоинствами этих зданий являются: возможность сборки из относительно небольших по размеру и легких конструкций, обеспечение большого разнообразия объемно-планировочных компоновок без ограничений по площади и многофункциональность их использования.

В качестве недостатков следует отметить относительно большие затраты труда на сборку и разборку, а также необходимость выполнения трудоемких работ по устройству фундаментов, прокладке систем внутреннего электроснабжения и других специальных работ.

Они менее экономичны, чем передвижные и контейнерные здания, имеют каркасно-панельную или панельную конструкцию. Здания панельного типа применяют чаще, чем здания каркасно-панельные.

В настоящее время также находят применение быстромонтируемые здания (БМЗ) из легких несущих и ограждающих конструкций, а также различные пневматические конструкции.

Пневматические конструкции (воздухоопорные оболочки) используются для устройства полигонов по хранению большегабаритных конструкций, машин и механизмов в зимнее время.

Основным элементом воздухоопорного сооружения является гибкая оболочка из прочной армированной ткани, герметично закрепленная на фундаменте (рисунок 4.8).

Составными элементами сооружения являются: оболочка, фундаментная опора, комплект крепления оболочки к фундаменту, тепловентиляционная установка, блок резервного нагнетания воздуха, шлюзовые системы, источники освещения.

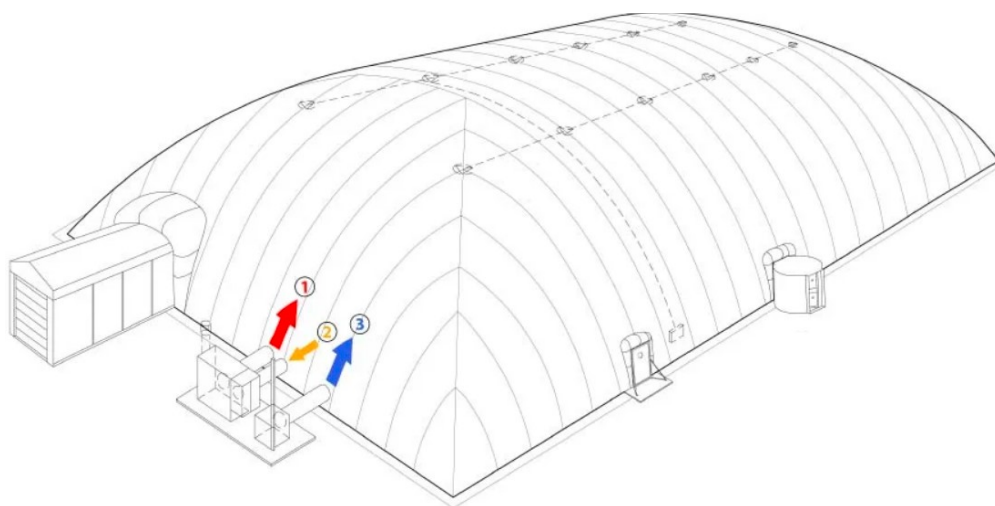


Рисунок 4.8 - Вид воздухоопорной оболочки: 1- подача теплого воздуха; 2 - уменьшение избыточного давления; 3 - подача холодного воздуха

Для безопасной и надежной эксплуатации воздух подается снаружи, и сооружение принимает необходимый вид.

К основным преимуществам оболочек относятся: возможность покрытия больших площадей, высокая скорость монтажа и демонтажа, установка в различных климатических условиях, привлекательный внешний вид, светопрозрачность, безопасность эксплуатации, незначительные расходы на содержание и эксплуатацию.

При перевозке зданий, имеющих высоту над поверхностью проезжей части (включая транспортные средства) более 4,5 м, маршрут движения автотранспортных средств согласовывается со службами городского электротранспорта, электросетей и т. д.

Потребность строительства в мобильных и временных зданиях в составе проекта производства работ рассчитывается исходя из графика движения рабочей силы для выполнения строительно-монтажных работ по объекту исходя из максимальной численности.

4.3 Проектирование производственно-жилого городка на строительной площадке

Применяемые в строительстве производственно-бытовые городки (ГОСТ 25957-83) различны по назначению, способу функционирования и применяемым зданиям.

Параметры мобильных производственно-бытовых городков, необходимых для конкретной строительной площадки, устанавливаются в пояснительной записке и показываются на стройгенплане или ситуационном плане строительства.

Размещение производственно- и санитарно-бытовых зданий может осуществляться тремя способами:

- рассредоточенным (по всей территории стройплощадки);
- узловым - сосредоточенным на специально отведенной территории для нескольких строительных организаций;
- смешанным, когда бытовые городки строительных организаций размещают отдельно, а для строящегося здания - вблизи места работы.

Предпочтение следует отдавать узловому способу формирования бытовых городков из мобильных зданий.

По применяемым типам зданий мобильные производственно-бытовые городки формируются из зданий контейнерного типа на закрепленной ходовой части, из зданий сборно-разборного типа, из блок-контейнеров и т. д.

Общие планировочные решения и состав зданий производственно-бытовых городков зависят от многих факторов, основными из которых являются: освоенность района и вид строительства, принятый метод организации производства работ, уровень и характер специализации организаций, ведущих строительство объекта, природно-климатические и инженерно-геологические условия района строительства.

Бытовые городки строителей используются, как правило, в течение всего периода возведения объекта, в то время как производственные городки применяются главным образом в период освоения строительных площадок. Мобильные комплексы бытовых городков строителей организуются, как правило, вблизи строящегося объекта, на строительной площадке либо непосредственно на примыкающей к ней территории.

Место расположения городка строителей определяет планировочные решения городков и состав их инженерных сооружений и сетей. Состав бытовых городков формируется исходя из численного состава работающих на строительстве, нормируемых требований по их обслуживанию, а также гигиенических и противопожарных ограничений.

Рекомендации по составу зданий бытовых городков по численности обслуживаемых работников строительства разработаны преимущественно на 50, 100, 150, 300 и 500 человек (см. таблицу 4.3).

Мобильные производственно-бытовые городки независимо от их вместимости, природно-климатических, географических, гидрогеологических, геологических и других условий должны иметь благоустройство, инженерно-коммуникационные сети и оборудование, обеспечивающие соблюдение как современных санитарно-гигиенических, противопожарных и природоохранных требований, так и необходимый уровень удобств для работы, обслуживания и отдыха. Все эти вопросы должны рассматриваться системно, в особенности по инженерно-коммуникационному обеспечению бытовых городков, на которые, как правило, приходится наибольший объем трудозатрат и безвозвратных потерь.

Выбор систем и принципиальных схем, состава, видов и мощности инженерных сетей и оборудования для обеспечения бытовых городков производится с учетом продолжительности их эксплуатации, технико-экономического обоснования и действующей нормативной базы.

Проект мобильного городка для обслуживания работников строительства различной численностью разрабатывается, как правило, на стадии рабочего проекта и должен содержать пояснительную записку, чертежи, сметную документацию (сводный сметный расчет и объектные сметы) и документы согласования. В состав пояснительной записки должны входить основные материалы: расчеты, обосновывающие состав мобильных зданий и сооружений комплекса (номенклатуру, наименование проектов, мощность и т. д.); геологическое описание площадки застройки; основные решения по устройству оснований и фундаментов зданий; решения по планировке и благоустройству городка; характеристики источников получения по тепло-, водо- и электроснабжению, канализации и связи; противопожарные мероприятия; мероприятия по охране окружающей среды; основные технико-экономические показатели проекта бытового городка (общая площадь и площадь застройки; площадь зданий и сооружений по видам и разновидностям; протяженность и площадь дорог, площадок, тротуаров; протяженность инженерных сетей различных видов; стоимость комплекса бытового городка).

В состав графических материалов должны входить основные чертежи:

- ситуационный план территории городка с нанесенными на нем внеплощадочными инженерными сетями, коммуникациями и сооружениями;
- генплан городка с нанесенными на нем зданиями и сооружениями, элементами вертикальной планировки, дорогами, проездами и площадками с их экспликацией;
- план сетей водопровода и канализации, энергоснабжения;

- схема телефонной связи и радиосети;
- паспорта примененных мобильных зданий и сооружений.

Производственно-бытовые городки оборудуют в соответствии с ПОС и ППР, санитарно-техническими и противопожарными правилами, действующими нормативами и утвержденной номенклатурой по санитарно-бытовому обслуживанию строителей.

На строительном объекте с числом работающих в наиболее многочисленной смене менее 60 человек должны быть, как минимум, следующие санитарно-бытовые помещения и инвентарь:

- гардеробная с умывальниками, душевыми и сушильными;
- помещение для обогрева, отдыха и приема пищи;
- прорабская, туалет, навес для отдыха и место для курения рабочих, устройства для мытья обуви, щит со средствами пожаротушения.

На строительном объекте с числом работающих в наиболее многочисленной смене более 60 человек, кроме перечисленных выше помещений, 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.

На стройгенплане должны быть показаны габариты помещений, привязка в плане, подключение их к коммуникациям.

В экспликации временных зданий и сооружений необходимо показать: номер временного сооружения, размер в плане, объем в натуральных единицах или конструктивную характеристику.

При проектировании временного городка строителей здания необходимо, по возможности, приближать к действующим коммуникациям из условий предпочтительности в следующем порядке: канализация, теплоснабжение, водоснабжение, электроснабжение, телефонизация и радиофикация. Такой порядок уменьшает трудозатраты и эксплуатационные расходы.

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

Здания, помещения и устройства санитарно-бытового назначения располагаются по отношению к объектам, выделяющим пыль, вредные пары и

газы, на расстоянии не менее 50 м с наветренной стороны ветров преобладающего направления. По возможности, производственно-бытовые помещения надо располагать у входа на строительную площадку. Если производственно-бытовой городок находится на расстоянии более 25 м от строящегося здания, прорабская устраивается у въезда на стройплощадку.

Санитарно-бытовые помещения следует располагать на расстоянии не более 200 м от рабочих мест, до туалетов расстояние должно быть не более 100 м, до помещения для обогрева рабочих - не более 150 м, до питьевых установок - не более 70 м.

Проходы в санитарно-бытовые здания и помещения не должны пересекать железнодорожные пути, открытые траншеи и котлованы без устройства переходных настилов и средств сигнализации, а также зоны работы башенных кранов.

Туалеты необходимо располагать от строящихся объектов и существующих административно-хозяйственных и жилых зданий на расстоянии не менее 15 м, а от источников водоснабжения - не менее 25 м. Туалеты со смывом следует располагать около канализационных колодцев. При отсутствии смывной канализации используют передвижные уборные с герметичными емкостями. Место расположения туалетов с выгребными ямами согласовывается с местными органами Госсаннадзора.

Проектирование бытовых городков необходимо вести в соответствии с «Правилами пожарной безопасности при производстве строительного-монтажных работ»:

- расстояние между группами бытовых помещений следует принимать не менее 9 м;

- расстояние между санитарно-бытовыми помещениями и строящимися и существующими зданиями - не менее 24 м;

- необходимо предусмотреть ящик с песком и размещение пожарного щита со средствами пожаротушения;

- на стройгенплане необходимо указать пожарные гидранты на постоянной сети водоснабжения или предусмотреть емкости для воды, которыми можно пользоваться в случае пожара.

Прокладка наружной канализационной сети осуществляется согласно требованиям глав СНиП 2.04.03-85 «Канализация. Наружные сети и сооружения».

Источник водоснабжения, выбор которого проводится в соответствии с требованиями СНиП 2.04.02-84 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения», согласовывается с органами Госсаннадзора.

Электроснабжение и электрооборудование бытовых городков строителей должны разрабатываться в соответствии с требованиями «Правил устройства

электроустановок». Сети электроосвещения, связи и радио предусматриваются воздушными по инвентарным опорам.

Принципиальная схема порядка расчета потребности в мобильных зданиях и сооружениях приведена на рисунке 4.9.



Рисунок 4.9 – Порядок расчета потребности в мобильных зданиях

После выполнения необходимых расчетов рекомендуется составить сводную таблицу потребности бытовых помещений по типам, маркам и количеству (таблица 4.4).

Таблица 4.4 – Сводная таблица потребности временных зданий

№ п/п	Наименование временных зданий	Расчетная численность рабочих, чел.	Нормативный показатель, м ² /чел.	Расчетная площадь, м ²	Принятая площадь, м ²	Тип здания	Габариты, м	Кол-во зданий, шт.
1	2	3	4	5	6	7	8	9

На рисунке 4.10 приведен пример строительного генерального плана с рассредоточенным методом размещения временных зданий (выделены голубым

цветом). Данный метод рекомендуется при строительстве зданий и сооружений относительно небольшого объема (жилые и общественные здания).

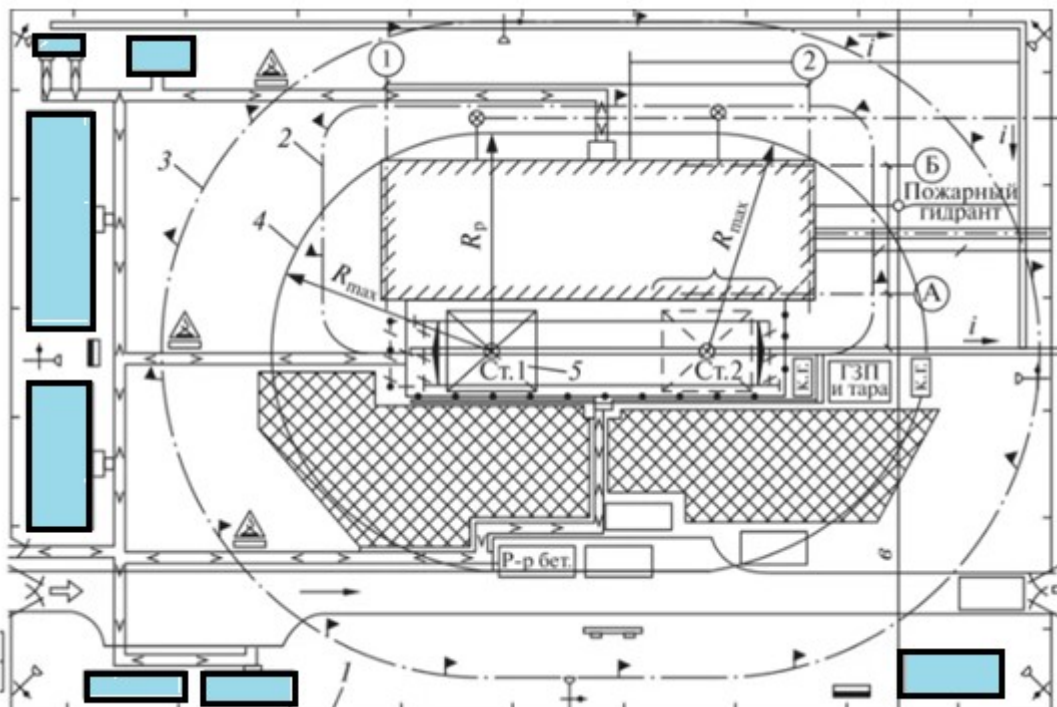


Рисунок 4.10 – Размещение на стройгенплане временных зданий рассредоточенным методом

На рисунке 4.11 представлена схема формирования обособленного бытового городка строителей узловым методом. Данный метод рекомендуется при строительстве крупных объектов, как правило, вахтовым способом.

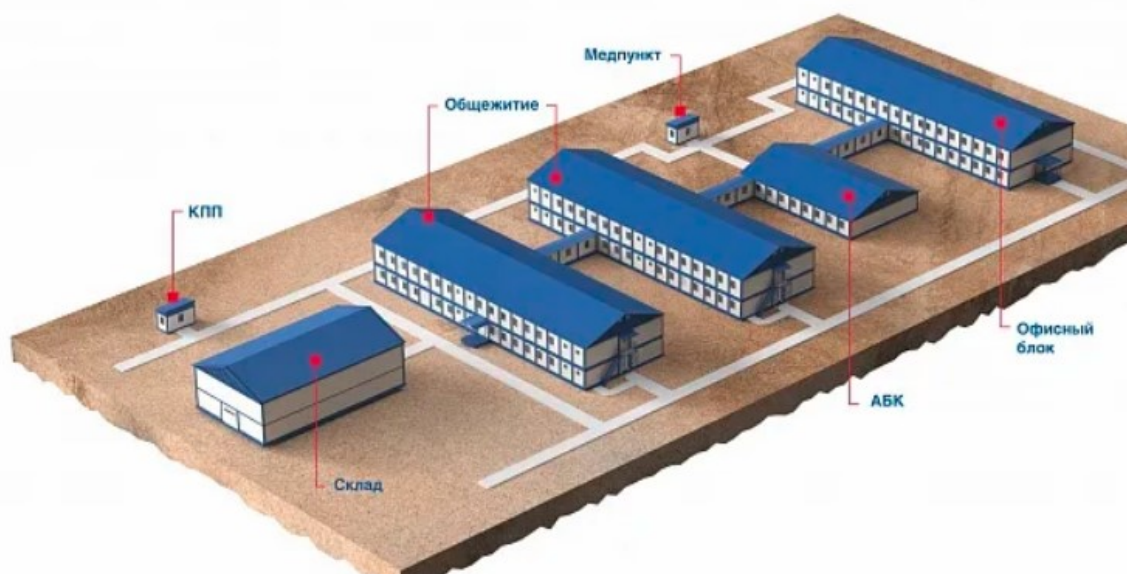


Рисунок 4.10 – Схема обособленного бытового городка строителей (узловой метод)

4.4 Проектирование временного водоснабжения и водоотведения

Водоснабжение строящегося объекта по возможности должно осуществляться от действующих постоянных сетей.

При устройстве временного водоснабжения в первую очередь необходимо прокладывать и использовать сети запроектированного водопровода. Определение потребности воды на производственные нужды производится исходя из календарного графика и норм расхода, определяемых по таблице 4.5.

Общая потребность в воде может быть определена по формуле:

$$V_{\text{общ}} = 0,5(V_{\text{пр}} + V_{\text{х.б}} + V_{\text{душ}}) + V_{\text{пож}} \text{ л/с,}$$

где $V_{\text{пр}}$ - производственные нужды; $V_{\text{х.б}}$ - хозяйственно-бытовые нужды; $V_{\text{душ}}$ - функционирование душевых установок; $V_{\text{пож}}$ - пожаротушение.

Таблица 4.5 - Нормы расхода воды на производственные нужды

Потребитель и вид расхода воды	Единица измерения	Норма расхода воды потребителями, л
1	2	3
Поливка бетона и железобетона в летнее время в климатических условиях средней полосы	м ³ бетона/сут.	200-400
Кирпичная кладка с приготовлением раствора	1000 шт. кирпича	90-230
Поливка кирпича	То же	200-250
Кладка из легковесных пустотелых и сплошных кирпичей с приготовлением раствора	м ³ кладки	50-240
Приготовление известкового раствора, включая расход воды на гашение извести и приготовлении известкового молока	м ³ раствора	1000-1400
То же, сложного раствора	то же	600-1000
Приготовление цементного раствора	то же	150-300
Приготовление известкового раствора без расхода воды на гашение извести	то же	210-300
Оштукатуривание вручную готовым раствором	м ² поверхности	2-6
Приготовление бетона в бетоносмесителях	м ³ бетона	225-325
Устройство на уплотненном основании подстилающего слоя (подготовки) с проливкой водой или раствором	м ² поверхности	650-700
Устройство на уплотненном основании бетонной подготовки с приготовлением бетона	то же	1300-1400
Устройство и отделка цементных полов при готовом основании	м ² поверхности пола	18-20

Окончание таблицы 4.5

1	2	3
Устройство полов из метлахской плитки при готовом основании	то же	5-6
Устройство бетонных полов	то же	25-30
Устройство кровли из рулонных материалов по железобетонным плитам покрытия	м ² кровли	4-11
Грузовые автомобили (заправка, мойка), в среднем	1 сутки	300-400
Тракторы (заправка, мойка) в среднем	то же	300-600
Ремонтно-механические мастерские	1 станко-ч	80-100
Механические мастерские	то же	35-45
Столярные мастерские	1 верстак	20-25
Гидравлические испытания труб диаметром 200-800 мм	1 м длины	100-1300
Малярные работы	м ² поверхности	0,5-1
Компрессорные	1 кВт/ч	25-40
Эксковатор с двигателем внутреннего сгорания	1 маш/ч	10-15
Увлажнение грунта при уплотнении	м ³	150
Посадка деревьев	на 1 дерево	50-100
Поливка уплотненного щебня (гравия)	м ³	4-10

Расход воды для обеспечения производственных нужд определяется по формуле, л/с

$$B_{np} = \frac{k_{ny} \cdot q_n \cdot n \cdot k_q}{3600 \cdot t_1},$$

где k_{ny} - коэффициент неучтенного расхода 1,2-1,3; q_n - удельный расход воды на производственные нужды, л (таблица 4.5); n - число потребителей в наиболее нагруженную смену (установки, машины и т. д.); k_q - коэффициент часовой неравномерности потребления воды (средний 1,5), принимается по таблице 4.6; t_1 - число учитываемых расчетом часов в смену.

Таблица 4.6 – Коэффициент часовой неравномерности потребления воды

Потребитель	k_q
Производственные расходы на стройплощадке	1,3-1,5
Строительные работы	1,5
Хозяйственно-бытовые расходы	2,5-3,0
Транспортное хозяйство	1,5
Столовые на стройплощадке	1,5
Санитарно-бытовые и гигиенические расходы	2,0-2,5
То же, в служебных зданиях	2,0
То же, в душевых	1,5-3,0
Подсобные предприятия	1,25
Силовые установки	1,1

Для максимального установления расхода воды на производственные нужды необходимо построить график по месяцам.

В случае, если расход воды определялся в м³/смену, для определения секундного расхода на производственные нужды пользуются формулой:

$$B_{np} = \frac{\sum B_i \cdot k}{t_i \cdot 3600} \text{ л/с,}$$

где B_i - максимальный расход воды; k - коэффициент неравномерности потребления воды, принимаемый 1,5; t_i - количество часов работы, к которой отнесен расход воды.

Количество воды на хозяйственно-бытовые нужды определяется на основании запроектированного строительного генерального плана, количества работающих и норм расхода, приведенных в таблице 4.7.

Таблица 4.7 - Норма расхода воды на хозяйственно-бытовые нужды

Потребители воды	Единица измерения	Норма расхода, л	Коэффициент неравномерности
Хозяйственно-бытовые нужды строительной площадки (без канализации)	На 1 работающего	10-15	3
То же, с канализацией	то же	20-25	2
На обедающих в столовой	то же	10-15	1,5
Душевые установки	то же	30-40	1,5-3,0

Расход воды для обеспечения хозяйственно-бытовых нужд строительной площадки определяется по формуле, л/с:

$$B_{xb} = \frac{q_x \cdot n_p \cdot k_q}{3600 \cdot t_1} + 60 \cdot \frac{q_d \cdot n_d}{t_2},$$

где q_x - удельный расход воды на хозяйственно-бытовые нужды, л (таблица 4.7); q_d - расход воды на прием душа одним работающим; n_p - число работающих в наиболее загруженную смену; n_d - число пользующихся душем, до 40 % от общего числа работающих; k_q - коэффициент часовой неравномерности потребления воды (средний 1,5), принимается по таблице 4.6 и 4.7; t_1 - число учитываемых расчетом часов в смену; t_2 - продолжительность использования душевой установки (принимается равной 45 мин.).

График секундного расхода воды на хозяйственно-бытовые нужды и пользование душем строится аналогично (или определяется по формуле).

Потребность воды на пожаротушение принимается для небольших объектов с площадью застройки до 10 га – из расчета одновременного использования двух гидрантов с расходом воды по 5 л/с; при площади

застройки до 50 га – с расходом воды до 20 л/с; при большей площади – 20 л/с на первые 50 га и по 5 л/с на каждые дополнительные 25 га.

Если расход воды на противопожарные цели превышает потребности на производственные и хозяйственные нужды, расчет производится только из противопожарных нужд.

Расчет диаметра трубы временного водоснабжения следует выполнять на период наибольшего водопотребления с учетом расхода воды для пожаротушения. Диаметр труб водопроводной напорной сети рассчитывают по формуле или по номограмме (рисунок 4.11).

$$d = 2 \sqrt{\frac{1000 \cdot B_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}} \text{ мм,}$$

где v - скорость движения воды по трубам (принимается 1,5-2,0 м/с для труб больших диаметров; 0,7-1,2 м/с – для труб малых диаметров).

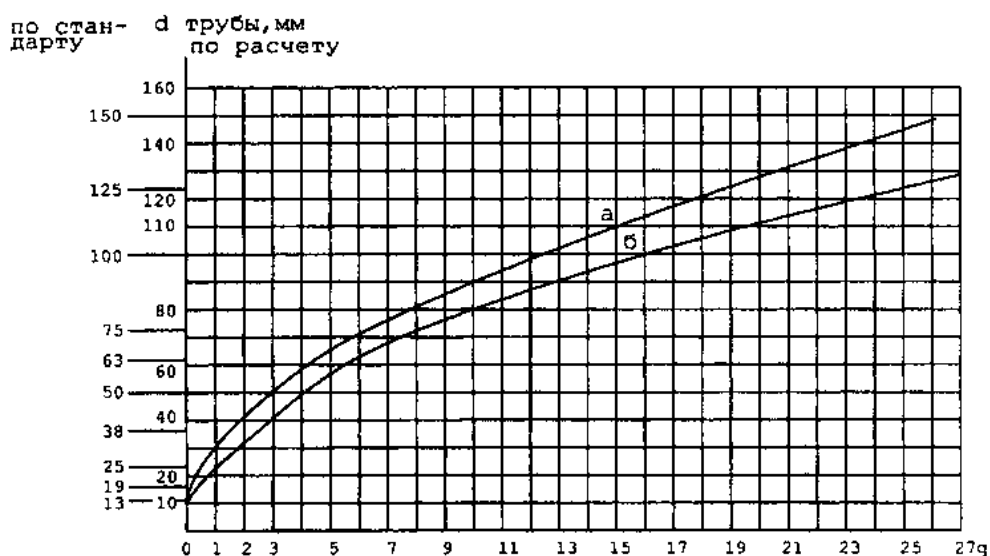


Рисунок 4.11 - Номограмма для определения диаметра труб водопровода:
 а - при скорости движения воды 1,5 м/с; б - при скорости движения воды 2,0 м/с;
 q – расход воды, л/с

Скорость воды в трубах для сетей временного водоснабжения, как правило, принимают большую, чем для постоянного водоснабжения, что позволяет применять трубы меньшего диаметра. Полученные значения округляют до ближайшего значения диаметра по стандарту.

В связи с тем, что пожарные гидранты выпускаются промышленностью диаметром не менее 100 мм, их рекомендуется проектировать на существующие линии водоснабжения, а диаметр временного водопровода рассчитывать без учета пожаротушения.

Временные сети водоснабжения обычно устраивают из стальных труб диаметром 25-150 мм. При совмещении производственного и противопожарного водопровода диаметр труб на любом участке должен быть 75-100 мм.

Колодцы с пожарными гидрантами проектируются на расстоянии не более 100 м друг от друга. Пожарные гидранты должны быть расположены не ближе 5 м и не далее 60 м от здания и не более 8 м от края дороги. Участки временного водопровода, на которых устраиваются пожарные гидранты, должны быть закольцованы. В месте подключения временного водопровода устанавливается водомерный узел для учета расхода воды.

Питьевые установки: сатураторные, автоматы, фонтанчики, закрытые баки с фонтанирующими насадками и другие устройства, рекомендуется размещать в проходах производственных помещений, гардеробных, пунктах питания, здравпунктах, в местах отдыха на расстоянии от рабочих мест не более 75 м.

Количество питьевых установок определяется из расчета одно устройство на 150 человек, работающих в наиболее многочисленной смене.

Сети временного водопровода на строительной площадке устраивают по тупиковой, кольцевой или смешанной схеме (рисунок 4.12).

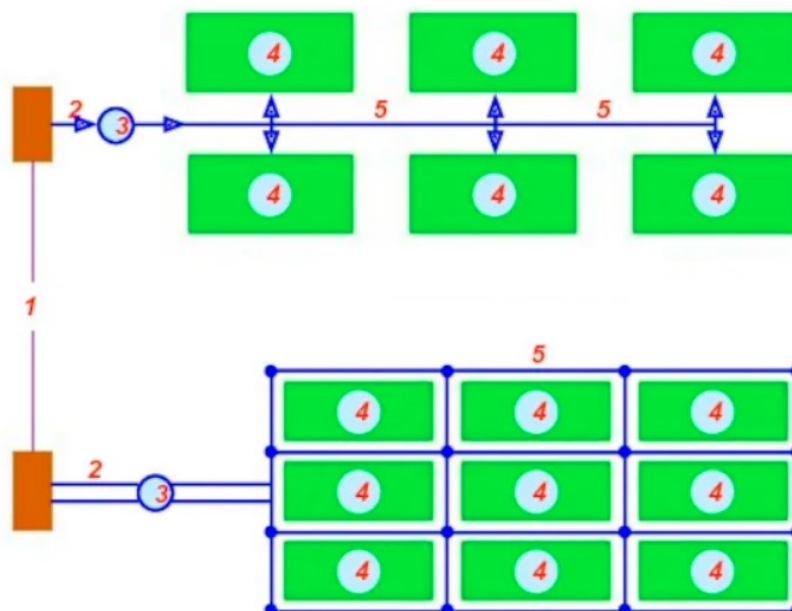


Рисунок 4.12 – Тупиковая и кольцевая схемы водоснабжений: 1-насосная станция; 2 - водовод; 3 - водонапорная башня (при наличии); 4 - потребители; 5 - распределительная сеть

Временные водопроводные сети низкого давления устраиваются, как правило, по тупиковой схеме из стальных (газовых) труб. В летних условиях разводящая сеть на строительных площадках может быть открытой, из резиновых или тканевых рукавов.

Прокладку труб осуществляют по поверхности земли в утепленных коробах либо в неглубоких траншеях с засыпкой утеплителем. Необходимо предусматривать защиту водопровода от механических повреждений.

Тупиковые сети состоят из основной линии и ответвлений к водопотребителям, могут предусматриваться для подачи воды на

производственные нужды, только на хозяйственно-бытовые нужды (при диаметре менее 100 мм) или на противопожарные нужды (при длине линий не более 200 м).

Кольцевая схема сети имеет замкнутый контур и является более надежной, так как обеспечивает подачу воды потребителям даже в случае повреждения ее отдельных участков.

Смешанная сеть имеет внутренний замкнутый контур, от которого прокладываются ответвления. Водопроводные линии предусматриваются подземными, надземными или наземными (открытыми) с обоснованием и обеспечением соответствующей теплоизоляцией.

Выбор источников водоснабжения зависит от требований к качеству воды. Качество воды для хозяйственно-питьевых нужд должно удовлетворять ГОСТ «Вода питьевая», а на производственные нужды – требованиям технологии.

Для водоснабжения строительной площадки могут использоваться:

- действующий водопровод;
- сети постоянного водоснабжения, выполненные в подготовительный период;
- природные источники водоснабжения – подземные, артезианские, ключевые, грунтовые и поверхностные воды (озера, реки т. д.);
- привозная вода.

Если существующий источник водоснабжения не может обеспечить требуемый расход воды на пожаротушение, следует устраивать пожарные водоемы или резервуары емкостью 50-100 м³. Емкость водоема должна обеспечить тушение пожара в течение трех часов в период времени наибольшего водопотребления.

Подземную воду, добываемую из скважин и колодцев, после ее предварительного санитарного исследования разрешается употреблять для хозяйственно-питьевых нужд только после предварительного обеззараживания. Необходимость и метод обеззараживания определяются по данным анализа санитарно-эпидемиологической службы.

Привозная вода используется только в случаях невозможности эксплуатации других источников. Для хранения привозной воды на строительной площадке необходимо иметь оборудованные обеззараженные емкости, для технических и хозяйственно-питьевых нужд отдельно.

При выполнении капитального ремонта в зданиях, оборудованных водопроводом, следует использовать его и для временного водоснабжения. Если по проекту ввод демонтируется, необходимо предусматривать временный ввод.

Временная канализация. Сети канализации предназначены для удаления производственно-бытовых отходов и ливневых вод с территории строительной площадки. Работы по устройству канализации трудоемки, и поэтому временную канализацию на строительной площадке устраивают в редких случаях и в минимальных объемах.

Проектирование, размещение и сооружение сетей канализации производятся в соответствии со СП 32.13330.2018, СП 129.13330.2019, СН 510-78 и др. Для отвода ливневых и условно чистых производственных вод обычно устраивают открытые водостоки. На строительстве, имеющем фекальную сеть, следует применять канализованные инвентарные теплые санузлы передвижного или контейнерного типа, располагая их около колодца. К такому санузлу необходимо подвести временный водопровод и электричество. Если фекальная канализация отсутствует, то санузлы устраивают с выгребом. Их размещение согласовывается с органами санитарного надзора.

Параметры временных сетей или отдельных элементов канализации устраиваются в последовательности: определение вида и схемы размещения сетей, назначение их размеров и выбор конструкции.

Временные сети канализации размещают с учетом рельефа территории с минимально допустимым уклоном не менее 4 % для труб диаметром 200 мм и 7 % для труб диаметром 150 мм с мелким заглублением. Возможно устройство наземной канализации в лотках и каналах. Параметры и конструкции сетей временной производственной и фекально-бытовой канализации строительной площадки назначаются исходя из показателей расчетного минимального водопотребления при коэффициенте суточной неравномерности водоотведения $K_{сут}=1,1-1,3$. Сечение сетей временной канализации назначается по максимальному секундному расчету сточных вод.

Для стройплощадок трубопроводы (чугунные, стальные, керамические, железобетонные) должны иметь диаметр до 150-250 мм при минимальной скорости движения сточных вод 0,7 м/с и максимальной - 8 м/с

Условные обозначения водопровода и канализации, используемые на Стройгенпланах, приведены в Приложении А, а некоторые обозначения водопровода представлены на рисунке 4.13.

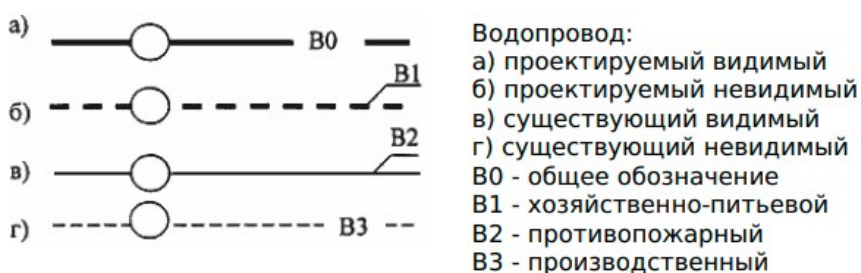


Рисунок 4.13 – Условные обозначения водопровода

4.5 Проектирование временного электроснабжения

Электроснабжение строительной площадки осуществляется от действующих систем и мобильных (передвижных) электрических станций.

При разработке курсового проекта и выпускной квалификационной работы необходимо решить следующие вопросы по электроснабжению:

- определить требуемую трансформаторную мощность (кВА);
- выбрать источники электрической энергии;
- установить принципиальную схему электроснабжения с указанием потребителей и основных сетей на СГП.

При проектировании СГП в составе ПОС, если установленная мощность потребителей известна, то для случая максимального одновременного потребления электрической энергии всеми потребителями расчетная трансформаторная мощность определяется по формуле:

$$P = \alpha \left(\sum \frac{K_{1c} P_c}{\cos \phi} + \sum \frac{K_{2c} P_T}{\cos \phi} + \sum K_{3c} P_{OB} + \sum K_{4c} P_{OH} + \sum K_{5c} P_{CT} \right).$$

Значения, входящие в данную формулу определяются по справочным данным, техническим характеристикам или по Приложению Ж.

α – коэффициент, учитывающий потери в сети в зависимости от протяженности, сечения кабеля и т.п., принимаемый 1,05-1,1;

K_{1c} - коэффициенты спроса, зависящие от числа потребителей, принимаются по таблице Ж1;

K_{2c} - то же для технологических потребителей (равен 0,4);

K_{3c} - то же для внутреннего освещения (равен 0,8);

K_{4c} - то же для наружного освещения (равен 0,9);

K_{5c} - то же для сварочных трансформаторов (до 3 шт. – 0,8; 4-5 шт. – 0,6; 6-8 шт. – 0,5; свыше 8 – 0,4);

P_c - суммарная мощность силовых потребителей, кВт (таблица Ж2);

P_T - суммарная мощность потребителей, кВт (таблица Ж3);

P_{OB} - суммарная мощность осветительных приборов и устройств внутреннего освещения, кВт (таблица Ж4);

P_{OH} - суммарная мощность осветительных приборов и устройств наружного освещения объекта и территории, кВт (таблица Ж5);

P_{CT} - мощность сварочных трансформаторов, установок для электропрогрева с предварительным перерасчетом их мощности по формуле:

$$P_{CT} = P \cdot \cos \phi$$

где P – мощность сварочных машин, кВА (принимается по паспортам, каталогам или справочникам); $\cos \phi$ – коэффициент мощности, зависящий от количества и загрузки потребителей (таблица Ж1).

На основании календарного графика производства работ и графика работы машин определяют потребителей электрической энергии на технологические нужды и составляют график по форме (таблица 4.8)

Таблица 4.8 - График мощности установки для производственных и технологических нужд

Наименование работ и механизмов	Единица измерения	Количество	Установленная мощность, кВт	Общая мощность, кВт	Месяцы		
					1	2	3
1	2	3	4	5	6	7	8

Мощность сети для наружного освещения (территории производства работ, склады, внутрипостроечные дороги, охранное освещение) и внутреннего освещения (бытовые и служебные помещения) сводится в таблицу 4.9.

Таблица 4.9 - Мощность сети для наружного и внутреннего освещения

Потребители электроэнергии	Единица измерения	Количество	Норма освещенности, кВт	Мощность, кВт
1	2	3	4	5

Пример. Определить потребную мощность электроустановки или трансформатора по установленной ППР мощности электроприемников, если установленная мощность по видам потребителей, кВт:

I. Строительные машины, механизмы, электроинструменты

- башенные и стреловые краны – 268;

- разные мелкие механизмы и инструменты – 63;

- компрессоры – 56;

Суммарная мощность силовых потребителей, P_c - 387.

II. Потребители для технологических нужд:

- установки электропрогрева бетонных стыков мощностью - 250 кВА, пересчитанные с учетом $\cos = 0,85$; $P_{уст} = 250 \times 0,85 = 212,5$ кВт;

Суммарная мощность технологических потребителей, P_t – 212,5.

III. Внутреннее освещение, $P_{ов}$ – 120.

IV. Наружное освещение $P_{он}$ – 42.

V. Сварочные трансформаторы СТЭ-84 мощностью 408 кВА, пересчитанные с учетом $\cos = 0,6$; $P_{уст} = 408 \times 0,6 = 245$ кВт. Мощность потребления сварочными трансформаторами 245 кВт.

Для временного электроснабжения строительной площадки целесообразно применение инвентарных передвижных комплектных трансформаторных подстанций.

Определив мощность по группам потребителей, подсчитывают общую мощность P , по которой впоследствии и подбирают трансформаторные подстанции. Потребителей подсоединяют к трансформаторным подстанциям с помощью инвентарных вводных ящиков напряжением 380/220 В или 220/127 В.

В рассматриваемом примере суммарная потребляемая мощность будет равна:

$$P = \alpha \left(\sum \frac{\kappa_{1c} P_c}{\cos \phi} + \sum \frac{\kappa_{2c} P_T}{\cos \phi} + \sum \kappa_{3c} P_{OB} + \sum \kappa_{4c} P_{OH} + \sum \kappa_{5c} P_{CT} \right) =$$

$$= 1,1 \left(\frac{0,36 \cdot 387}{0,65} \right) + \frac{0,5 \cdot 212,5}{0,85} + 0,8 \cdot 120 + 0,9 \cdot 42 + 0,5 \cdot 245 = 595,6 \text{ кВт}$$

Исходя из требуемой мощности, принимаем одну передвижную сборную комплектную трансформаторную подстанцию СКТП-750 мощностью 750 кВА (таблица 4.10).

Таблица 4.10 – Характеристики комплектных трансформаторных подстанций

Наименование (марка)	Мощность, кВА	Габариты, м		Примечание
		длина	ширина	
СКТП-100-6/10/0,4	20, 50, 100	3,05	1,55	закрытая конструкция
СКТП-180/10/6/0,4/0,23	100, 180	2,72	2,0	то же
КТП-100/10	100	1,55	1,4	полукрытая
КТП СКБ Мосстроя	180, 320	3,33	2,22	закрытая конструкция
СКТП-560	560	3,4	2,27	то же
СКТП-750	750, 1000	3,2	2,5	то же
Инвентарная трансформаторная подстанция глубокого ввода 35/0,4 кВ				открытая конструкция

4.6 Проектирование освещения строительной площадки

Проект освещения строительной площадки должен разрабатываться в составе ПОС.

Проектирование электрического освещения территории строительных площадок, мест производства строительных и монтажных работ внутри здания, а также проходов и проездов выполняется в соответствии с ГОСТ 12.1.046-85 Система стандартов безопасности труда. Строительство. Нормы освещения строительных площадок, Инструкцией по проектированию силового и осветительного электрооборудования промышленных предприятий, Правилами устройства электроустановок (ПУЭ), Правилами пожарной безопасности при производстве строительного-монтажных работ, утвержденными ГУПО МВД Российской Федерации,

Электрооборудование и материалы, применяемые в осветительных установках, должны соответствовать требованиям стандартов или технологическим условиям на это оборудование и материалы. Исполнение,

класс изоляции электрооборудования и способы его установки должны соответствовать номинальному напряжению сети и условиям окружающей среды. Для электрического освещения строительных площадок и мест производства строительных и монтажных работ, а также транспортных путей следует применять типовые стационарные и передвижные инвентарные осветительные установки.

Места расположения источников света, применяющихся для освещения территории строительной площадки, указываются на стройгенплане. Электрическое освещение строительных площадок и мест производства строительных и монтажных работ, расположенных внутри здания, должно осуществляться установками общего освещения (равномерного или локализованного) и обеспечивать достаточную видимость на рабочих местах, исключать слепящее действие источников освещения, быть электробезопасным и пожаробезопасным.

Строительные машины должны быть оборудованы осветительными установками наружного освещения. В тех случаях, когда строительные машины не поставляются комплектно с осветительным оборудованием для наружного освещения, при проектировании электрического освещения должны быть предусмотрены установки наружного освещения, монтируемые на корпусах машин. Электрическое освещение строительных площадок и участков подразделяется на рабочее, аварийное, эвакуационное и охранное.

Рабочее освещение должно быть предусмотрено для всех строительных площадок и участков, где работы выполняются в ночное время и сумеречное время суток, и осуществляться установками общего освещения (равномерного или локализованного) и комбинированного (к общему добавляется местное). Для строительных площадок и участков работ необходимо предусматривать общее равномерное освещение. При этом освещенность принимают не менее 2 лк независимо от применяемых источников света, а для тех участков строительно-монтажных работ, на которых возможно только временное пребывание людей, уровни освещенности могут быть снижены до 0,5 лк. Для участков работ, где нормируемые уровни освещенности должны быть более 2 лк, в дополнение к общему равномерному освещению предусматривают общее локализованное (местное) освещение. При этом освещенность участков производства работ принимают не менее нормативных значений (таблица К1 Приложения К).

Для освещения мест производства наружных строительных и монтажных работ должны применяться следующие источники света:

- лампы ртутные газоразрядные высокого давления ДРЛ;
- лампы накаливания общего назначения ЛН;
- лампы накаливания прожекторные;

- лампы накаливания галогенные;
- лампы ртутные газоразрядные высокого давления ДРИ;
- лампы натриевые высокого давления НЛВД.

Для общего равномерного освещения строительных площадок предусматривают, как правило:

- светильники с лампами накаливания - при ширине строительной площадки до 20 м;
- осветительные приборы с лампами типа ДРЛ - при ширине площадки до 150 м;
- прожекторы с лампами накаливания и ДРИ - при ширине площадок от 150 до 300 м;
- осветительные приборы с ксеноновыми лампами ДКсТ, имеющими коэффициент усиления силы света не менее 10 - при ширине площадки свыше 300 м, с установкой их на высоте 50 и более метров.

Для освещения мест производства строительных и монтажных работ внутри здания должны применяться светильники с лампами накаливания общего назначения. Для общего локализованного освещения при расположении светильников на расстоянии 15 м и менее от мест производства работ должны применяться светильники с лампами типов ДРЛ и НЛВД, а также прожекторы с лампами типов ЛН и ДРЛ. Светильники общего локализованного освещения устанавливаются на зданиях, конструкциях и мачтах общего равномерного освещения. Установка осветительных устройств на стораемых кровлях (покрытиях) здания запрещается.

Аварийное освещение предусматривают в местах производства работ, например, по бетонированию особо ответственных конструкций, когда по требованию технологии перерыв в укладке бетона недопустим. Освещенность от аварийного освещения на участках бетонирования железобетонных конструкций должна быть не менее 3 лк, а на участках бетонирования массивов - 1 лк, на уровне укладываемой бетонной смеси.

Эвакуационное освещение следует предусматривать в местах основных путей эвакуации, а также в местах прохода, связанных с опасностью травматизма. Освещенность при эвакуационном освещении внутри строящегося здания должна составлять не менее 0,5 лк, вне здания - 0,2 лк. Охранное освещение должно обеспечивать на границах строительных площадок или участков производства работ освещенность 0,5 лк, горизонтальную на уровне земли или вертикальную на плоскости ограждения.

В темное время суток ограждения опасных зон строительной площадки должны быть обеспечены световыми сигналами. Для световых сигналов принимают источники света напряжением не выше 42 В.

Проектирование электрического освещения строительной площадки выполняют в следующей последовательности:

- определение необходимой освещенности;
- подбор источников света;
- расчет их количества;
- расстановка источников света на стройгенплане.

Освещенность, создаваемая осветительными установками общего освещения на строительных площадках и участках работ внутри здания, должна быть не менее нормируемой E_n , приведенной в таблице К1 Приложения К, вне зависимости от применяемых источников света. При проектировании осветительных установок следует вводить в расчет коэффициент запаса при сроке чистки светильников 2 раза в год (таблица 4.11).

Таблица 4.11 – Значения коэффициента запаса

Осветительные приборы	Коэффициент запаса	
	при лампах накаливания	при газоразрядных источниках света
Прожекторы и другие световые приборы с 5-кратным усилением силы света	1,5	1,7
Светильники	1,3	1,5

Расчет прожекторной установки сводится к определению:

- количества прожекторов, подлежащих установке для создания заданной освещенности;
- мест установки прожекторных мачт и прожекторов;
- высоты установки прожекторов над освещаемой поверхностью;
- углов наклона прожекторов в вертикальной плоскости и разворота в горизонтальной плоскости.

Расчет производится на основе нормируемой освещенности в горизонтальной плоскости. Высота установки и угол наклона прожекторов определяются по таблицам К2 и К3.

Расчет числа прожекторов для строительных площадок выполняют по номограммам или упрощенно по формуле:

$$n = \frac{k \cdot m \cdot E \cdot S}{P},$$

где k - коэффициент, принимаемый по таблице 4.11; m – коэффициент, учитывающий световую отдачу источников света, КПД прожекторов и коэффициент использования светового потока принимается по таблице 4.12; S – величина площадки, подлежащая освещению, $м^2$; P - мощность лампы прожекторов в Вт, при освещении прожекторами ПЗС-35 500 и 1000 Вт, при

освещении прожекторами ПЗС-45 1000 и 1500 Вт (таблицы К2 и К3 Приложения К).

Таблица 4.12 – Ориентировочные значения коэффициента m

Источник света	Тип прожектора или светильника	Ширина освещаемой площадки, м	Значения m при расчетной освещенности, лк	
			0,5-1,5	2,0-30,0
ЛН	ПЗС, ПСМ	75-150	0,9	0,3
		175-300	0,5	0,25
Галогенные ЛН	ПКН, ИСУ	75-125	0,35	0,2
		150-350	0,2	0,15
Лампы типа ДРЛ	ПЗС, ПСМ	75-250	0,25	0,13
		275-350	0,3	0,15
Лампы типа ДРИ	ПЗС, ПСМ	75-150	0,3	0,1
		175-350	0,16	0,06
Ксеоновая лампа ДКсТ-2000	ОУКсН (Н=30 м)	150-175	0,75	0,5
		200-350	0,5	0,4
	Аревик (Н=30 м)	150-175	0,9	0,7
		200-250	0,7	0,5
Ксеоновая лампа ДКсТ-10000	СКсТ (Н=20-30 м)	100-150	0,55	0,45
		175-250	0,4	0,35

Более точное определение количества необходимых к установке прожекторов проводится путем компоновки шаблонов кривых изолукс на плане освещаемой территории или с применением графиков освещенности от групп прожекторов (рисунки 4.14 и 4.15).

Светильники располагают, как правило, в местах, удобных и безопасных для обслуживания, на имеющихся строительных конструкциях, стационарных и инвентарных мачтах и опорах, переносных стойках. При освещении прожекторами и светильниками прожекторного типа открытых пространств высота их установки над уровнем земли или рабочей площадки должна быть не менее приведенной в таблице 4.13.

Проект освещения строительной площадки должен разрабатываться в составе ППР. Однако часто, особенно на небольших объектах, схема и источники света определяются в рабочем порядке производителем работ и энергетиком управления или участка. Монтаж и эксплуатацию сетей освещения осуществляет, как правило, служба главного энергетика строительного управления. Иногда устройство сетей выполняют специализированные организации электромонтажных работ.

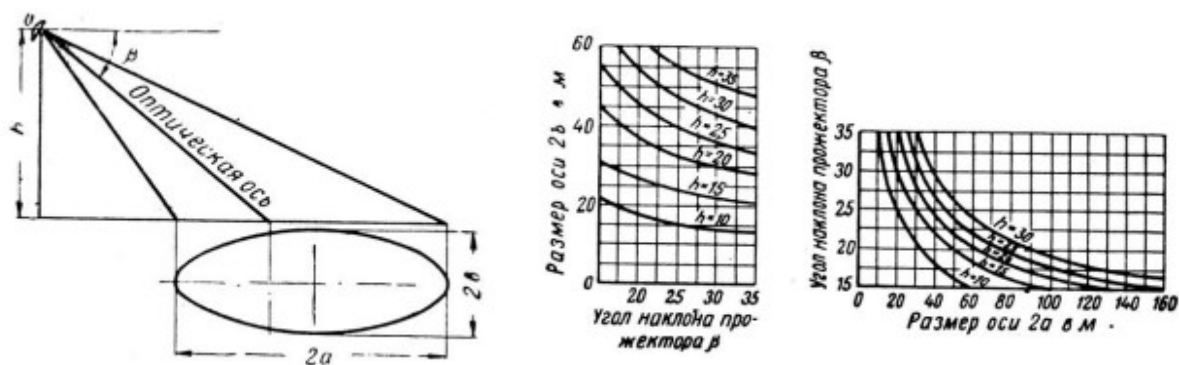


Рисунок 4.14 – Номограммы для расчета прожекторного освещения: схема освещения; номограммы для определения размеров светового эллипса от прожектора типа ПЗС-35

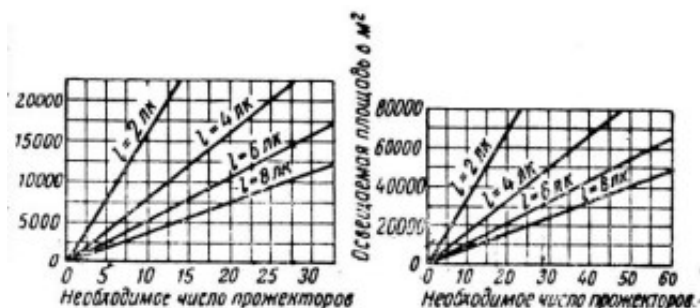


Рисунок 4.15 – Номограммы для определения количества прожекторов

Расстановку источников света производят с учетом особенностей планировки освещаемой территории и вида производимых работ. Для освещения площадки прожекторы устанавливают группами по контуру площадки. Для ослабления ослепляющего действия принимают минимальную высоту установки в зависимости от силы света ламп: 7 м – при лампах 200 Вт, до 25 м – при лампах 1500 Вт.

Мачты располагают, как правило, по периметру строительной площадки или непосредственно на рабочих местах (на перекрытии). Расстояние между прожекторными мачтами в зависимости от мощности прожекторов принимают равной от 80 до 250 м. Мачты (вышки) для установки осветительных приборов обеспечиваются молниезащитой в соответствии с Инструкцией по проектированию и устройству молниезащиты зданий и сооружений.

Для питания осветительных приборов, предназначенных для освещения строительных площадок и участков, применяется напряжение:

- для осветительных приборов (прожекторов и светильников общего освещения) - не более 220 В;
- для светильников стационарного местного освещения, установленных на доступной для случайных прикосновений высоте, - 42 В;
- для ручных переносных светильников - 12 В.

Питание светильников аварийного и эвакуационного освещения зданий без естественного света осуществляется от независимого источника питания или автоматически на него переключается. К сетям аварийного освещения, как

правило, не допускается подключение каких-либо других потребителей электроэнергии.

Таблица 4.13 – Минимально допустимая высота установки прожекторов и светильников прожекторного типа

Тип прожектора	Тип лампы	Сила света, ккд	Максимально допустимая высота установки прожекторов, м, при нормируемой освещенности, лк							
			0,5	1	2	3	5	10	30	50
ПСМ-50-1	Г220-1000	120	35	28	22	20	17	13	7	6
ПСМ-50-1	ДРЛ-700	52	23	19	14	13	11	8	5	4
ПСМ-50-1	ДРЛ-400	19,5	14	11	9	8	7	5	3	3
ПСМ-50-2	ПЖ-220-1000	640	60	50	40	35	30	25	17	13
ПСМ-40-1	Г220-1000	70	25	21	17	15	13	10	5	4
ПСМ-40-2	ПЖ220-500	280	35	35	30	25	20	15	11	9
ПСМ-30-1	Г220-1000	33	18	15	11	10	9	7	4	3
ПЗР-400	ДРЛ-400	19	14	11	8	8	7	2	3	3
ПЗР-250	ДРЛ-250	11	10	8	6	6	5	4	3	3
ПЗС-45	Г220-1000	130	35	29	22	20	18	13	7	6
ПЗС-45	ДРЛ-700	30	17	14	11	10	8	6	4	3
ПЗС-45	ДРЛ-200	14	12	10	7	7	5	4	3	3
ПЗС-45	ДРИ-700	600	-	65	50	45	40	30	16	13
ПЗС-35	Г220-500	50	22	18	14	13	11	8	5	4
ПЗС-25	Г220-200	16	13	10	8	7	6	5	3	3
ПЗМ-35	Г220-500	40	20	16	12	11	10	7	4	4
ПЗМ-25	Г220-200	10	10	8	6	6	5	4	3	3
ПКН-1500-1	КГ220-1500	90	23	20	18	15	13	11	6	5
ПКН-1500-2	КГ220-1500	45	18	15	13	12	10	8	5	4
ПКН-1000-1	КГ220-1000-5	52	20	17	14	13	11	8	5	4
ПКН-1000-2	КГ220-1000-5	30	17	14	11	10	8	6	4	3
ИСУ02*5000/К-03	КГ220-5000-1	200	35	30	25	22	20	17	10	8
ИСУ01*2000/К-63	КГ220-2000-4	71	20	19	15	12	10	9	6	5
ОУКсН-50000	ДКсТ-50000	1300	70	50	45	40	35	30	30	30
ОУКсН-2000	ДКсТ-20000	650	50	42	38	33	30	20	15	10
СКсН-1000	ДКсТ-10000	165	35	30	25	22	20	15	15	15
ККУ1*20000/Н00	ДКсТ-20000	120	35	28	21	25	25	25	25	25
ККУ1*10000/Н00	ДКсТ-10000	105	27	23	17	15	12	8	6	6

Источником получения электроэнергии в условиях строительства служат существующие электросети высокого напряжения, а также передвижные или временные перевозимые электростанции контейнерного типа.

Строительную площадку снабжают электроэнергией, поступающей от постоянных источников через трансформаторную подстанцию. Для этой цели обычно используют одностранформаторные комплектные или передвижные подстанции с напряжением на низкой стороне 380/220В. Характеристики комплектных трансформаторных подстанций приведены в таблице 4.10.

При отсутствии или недостаточности источников и сетей энергосистем в период развертывания работ на строительной площадке устанавливают

временные электростанции. Временные передвижные электростанции подразделяются на электростанции:

- малой и средней мощности с двигателем внутреннего сгорания до 100 кВт;
- крупные с дизельным двигателем - до 1000 кВт;
- энергопоезда - свыше 1000 кВт.

Внешний вид комплектных инвентарных трансформаторных подстанций приведен на рисунке 4.16.

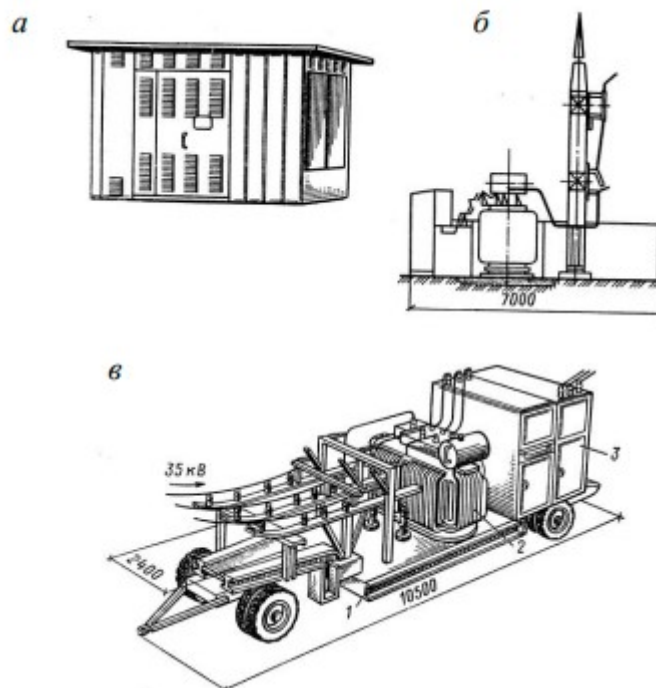
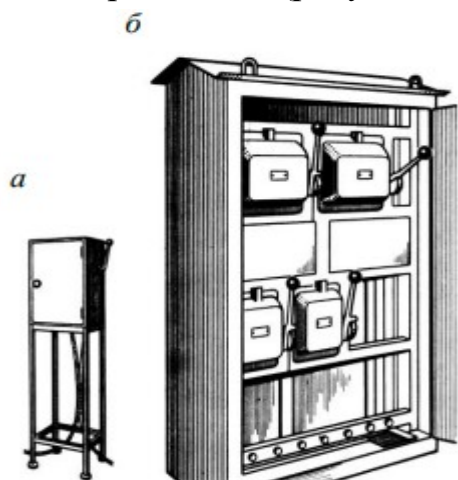


Рисунок 4.16 – Комплектные инвентарные трансформаторные подстанции: а - в закрытом исполнении; б – в открытом исполнении; в – передвижная открытая подстанция глубокого вида (ГВП) на шасси трейлера напряжением 35/6 кВ мощностью до 1000 кВА; 1 – шасси трейлера; 2 – трансформатор; 3 – выключатели и предохранители

Для распределения электроэнергии между группой потребителей применяют различные эффективные инвентарные вводно-распределительные устройства ИВРУ-6, ИВРУ-3, ИРУ-3. Для подключения отдельных потребителей используют инвентарные распределительные шкафы ИРШ на 2, 4 и 6 потребителей (рисунок 4.17).



Инвентарные устройства применяют для специальных видов использования электроэнергии (установка для прогрева бетона, переносный сварочный пост), повышения коэффициента мощности (\cos) для осветительных устройств.

Рисунок 4.17 – Инвентарные электротехнические устройства: а – инвентарный распределительный шкаф; б – инвентарное вводно-распределительное устройство типа ИВРУ-3

4.7 Проектирование сети временного электроснабжения

Рабочая схема электроснабжения составляется на последнем этапе и включает в себя размещение источников электроэнергии и необходимых при этом устройства потребителей и сети электроснабжения переменного тока. Сети временного электроснабжения подразделяются по следующим признакам:

- по напряжению - высоковольтные и низковольтные;
- по роду тока - переменного и постоянного;
- по назначению - питающие и распределительные;
- по виду схемы - магистральные, кольцевые (замкнутые), радиальные (разомкнутые) и смешанного типа;
- по характеру потребителей - силовые и осветительные;
- по конструктивному исполнению - воздушные и кабельные (по опорам и земле).

Высоковольтные сети напряжением 6, 10, 35 и 110 кВ используются в качестве постоянных питающих линий. Низковольтные сети в зависимости от характера и условий работы проектируют напряжением 380, 220, 127, 36 и 12 В. Питающие сети предусматривают обеспечение электроэнергией силовых пунктов, от которых проектируют распределительные сети к потребителям. Распределительные сети предусматривают, как правило, кольцевые или смешанного типа. Радиальная схема сети выполняется, когда необходимо в процессе строительства последовательно ее развивать или свертывать. Преимущество кольцевой системы заключается в надежности. При выходе из строя одного из ТП или участка сети снабжение осуществляет неповрежденный участок. Недостаток кольцевой системы заключается в дополнительном расходе проводов.

Обслуживание силовых потребителей и освещение осуществляются от общей магистрали по трехфазной системе 380/220В с заземленной нейтралью. Понижение напряжения до 12-36В выполняется вторичными трансформаторами 380/220/36 В, а до 50-60 В - подключением к сети через трансформаторы или преобразователи.

Схемы электрических сетей представлены на рисунке 4.18.

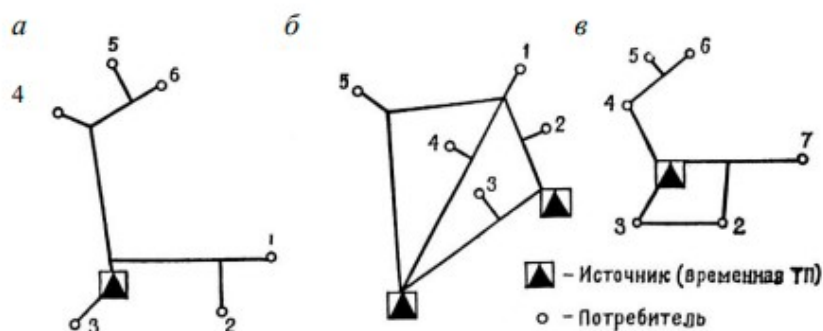


Рисунок 4.18 – Схемы электрической сети: а – радиальная сеть; б – кольцевая сеть; в – схема смешанного типа

Основные воздушные сети проектируют вдоль проездов с использованием опор светильников наружного освещения. Минимальные расстояния от воздушных линий напряжением до 1000 В при наибольшей стреле провеса проводов должны составлять, м:

- до поверхности земли в населенной местности - 6, в ненаселенной местности - 5;
- до головки рельса железной дороги - 7,5;
- до полотна автодороги - 7;
- до пересечения со слаботочными линиями - 1,2-1,5.

Сечение однопроволочных и многопроволочных проводов можно принимать из условия: 1 мм сечения провода на 1 кВт мощности потребителя при алюминиевых жилах и 1,5 кВт/мм - для медных проводов или по графику (рисунок 4.19).

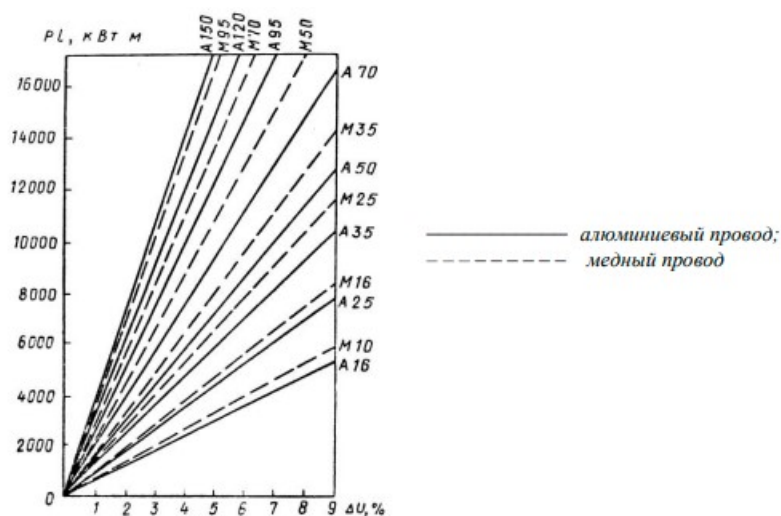


Рисунок 4.19 – График для подбора сечений проводов воздушных линий напряжением 380 В (коэффициент мощности)

Временная электропроводка предусматривается с изолированными проводами, которые подвешиваются на высоте не менее 2,5 м над рабочим местом, 3 м - над проходами и 5 м - над проездами. При высоте до 2,5 м электропровода заключаются в трубы или короба.

На участках, где планируется работа крана, не допускается использование проводов без изоляции. Деревянные или металлические опоры для воздушных сетей напряжением до 1 кВ устанавливаются на расстоянии не более 30 м. Высота деревянных опор - 8,4 м, металлических - 7,5 м.

Кабельные сети, у которых токоведущие провода помещены в герметичную защитную оболочку, прокладывают в земле или по опорам (подвешивают на тросе). Глубина заложения кабеля в земле, м, не менее: от планировочной отметки - 0,7; под пересечением улиц - 1; от подошвы рельса - 1 (прокладывают в трубе). Минимальное расстояние в свету между пересекающимися кабелями - 0,5 м.

Пример схемы временного электроснабжения строящегося здания с широким применением инвентарных устройств, трансформаторов и т. п. приведен на рисунке 4.20.

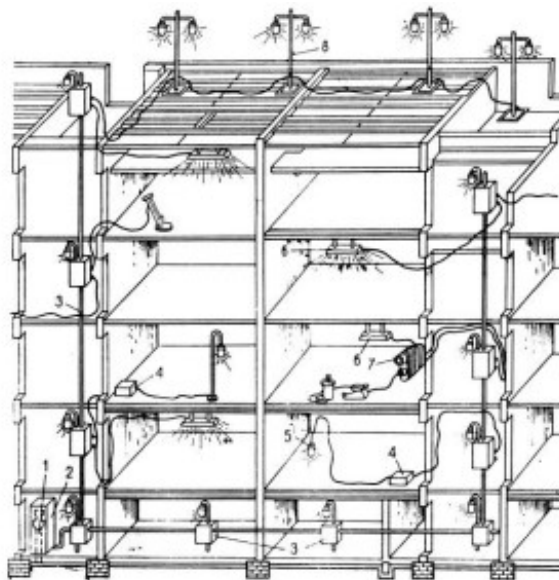


Рисунок 4.20 - Схема временного электроснабжения строящегося здания: 1 - питающий кабель; 2 - основной распределительный пункт; 3 - распределительные линии с коробками отбора мощности; 4 - понижающий трансформатор; 5 - переносной светильник; 6 - инвентарный светильник; 7 - интенсивный блок; 8 - стойка со светильниками

Инвентарные стойки имеют распределительные шкафы, позволяющие на каждом этаже секции получить напряжение для агрегатов и освещения (220/127 и 36 В). В разрабатываемых схемах электроснабжения необходимо также предусмотреть устройство заземления. Заземляют корпуса электрических машин, трансформаторов, аппаратов, вводно-распределительные устройства, светильники, оболочки кабелей, мобильные электростанции и строительные машины, ручные электрические машины, металлические конструкции щитов, железобетонные и металлические опоры ЛЭП, подкрановые пути (в двух точках на концах) и другие сооружения, оборудование и технику, которые могут оказаться под напряжением.

Электролампы общего освещения (напряжением 127-220 В) устанавливают на высоте не менее 2,5 м от уровня поверхности пола (земли, площадки и т. д.). При необходимости снижения этой высоты обеспечивают защиту электропроводов от возможных случайных прикосновений и повреждений.

Для переносных токоприемников, ремонтного и местного освещения, в помещениях с повышенной опасностью или особо опасных предусматривается пониженное напряжение в сети: 36 В и ниже. Расчет сечения проводов низковольтной сети выполняется по падению напряжения и допустимым токовым нагрузкам. Силовой шланговый кабель электропитания двигателей передвижных машин и механизмов должен свободно перемещаться и быть защищен от механических повреждений.

Схемы организации временного электроснабжения промышленного и гражданского строительства приведены на рисунке 4.21.

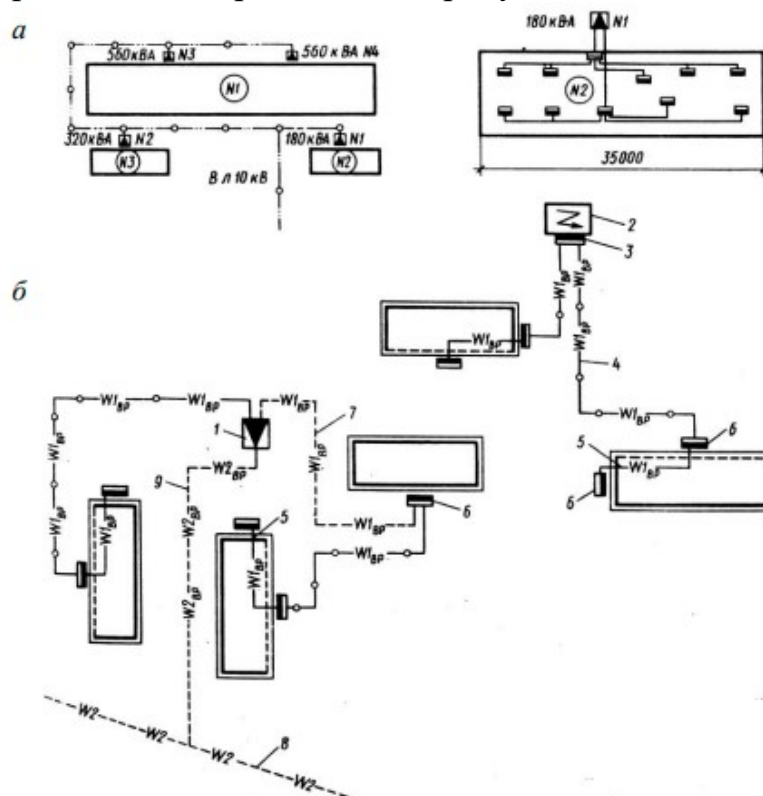


Рисунок 4.21 – Схема организации временного электроснабжения: а - промышленный объект; б - жилой квартал: 1 - временная блочная комплектная трансформаторная подстанция (БКТП); 2 - существующая трансформаторная подстанция (ТП); 3 - инвентарное временное распределительное устройство (ИВРУ) с приборами учета расхода электроэнергии; 4 - временный электрокабель 0,4 кВ; 5 - временный электрокабель 0,4 кВ, прокладываемый по стене здания; 6 - ИВРУ; 7 - временный электрокабель 0,4 кВ подземный; 8 - постоянный существующий электрокабель 10 кВ подземный; 9 – временный электрокабель

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящем учебно-методическом пособии даны рекомендации по разработке Строительного генерального плана в составе проекта производства работ (ППР) при выполнении курсового проекта по дисциплине «Организация строительного производства» и раздела ВКР (часть II).

В учебно-методическом пособии рассматриваются примеры с подробным решением наиболее характерных задач по тематике курсового проектирования. Различная справочная информация приведена в 8 Приложениях, 27 таблицах, использовано 17 источников нормативной, справочной и учебной литературы, в качестве иллюстраций приведены 63 рисунка.

Целью написания данного пособия являлась необходимость оказания помощи обучающимся при выполнении ими курсового проектирования по дисциплине «Организация строительного производства».

Выполнение задания по курсовому проекту предусматривает самостоятельную работу студентов с нормативной и справочной литературой, чему способствуют индивидуальные задания. В пособии рассмотрены основные вопросы, наиболее типовые, при выполнении проектирования объектного Стройгенплана по возведению зданий и сооружений.

Знания об особенностях проектирования объектных Стройгенпланов и их оптимизации, полученные студентами в результате теоретического изучения дисциплины, выполнения практических заданий и курсового проектирования, позволят будущим специалистам вполне успешно решать практические задачи по планированию и управлению строительным производством.

Проектирование Стройгенплана по возведению зданий и сооружений – важнейший инструмент планирования, безопасной организации и качественного управления в строительстве. Тот, кто в действительности осознает и осилит эти не совсем простые и многообразные вопросы при проектировании строительного производства, может быть уверен, что задачи управления будут успешно решены.

В первой части учебного пособия приведены слова Ф. У. Тейлора, отражающие суть деятельности любого предприятия. Вторую часть учебного пособия мы завершаем тезисом Г. Ганта, который как нельзя лучше отражает роль и значение кадров в управлении любым предприятием. Г. Гант считал, что управление производством должно иметь «человеческое лицо», а не проведение политики «выжимания пота» для извлечения максимальной прибыли.

Из всех проблем менеджмента наиболее важной является проблема человеческого фактора.

Г. Гант

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Постановление Правительства РФ № 87 от 16.02.2008 г. «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»
2. ГОСТ Р 58967-2020 «Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ. Технические условия».
3. ГОСТ 12.4.026-2015 «Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная».
4. СП 48.13330.2019 Организация строительства.
5. СП 49.13330.2010 Безопасность труда в строительстве.
6. Приказ Минтруда России от 11.12.2020 №883 «Об утверждении Правил по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте».
7. СТО НОСТРОЙ 2.33.52-2011 Организация строительной площадки.
8. СТО НОСТРОЙ 2.6.54-2011 Технические требования к производству работ, правила и методы контроля.
9. СТО 43.99.90. Организация складирования грузов.
10. Приказ Ростехнадзора от 26.11.2020 г. № 461 «Об утверждении федеральных норм в области промышленной безопасности «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения» - <http://www.consultant.ru>
11. «Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов (ПБ 10-383-00).
12. Методические рекомендации по проектированию временных дорог на строительных площадках: метод. пособие. – Москва: Министерство строит. и жил. коммун. хоз-ва 2017. – 108 с.
13. Кирнев, А. Д. Организация в строительстве. Курсовое проектирование: учеб. пособие / А. Д. Кирнев. – Санкт Петербург–Москва–Краснодар: Лань, 2012. – 528 с.
14. Кирнев, А. Д. Строительные краны и грузоподъемные машины: справочник / А. Д.Кирнев, Г. В. Несветаев. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2013. – 664 с.
15. Красильникова, Г. В. Основы организации и управления в строительстве: учеб. пособие / Г. В. Красильникова. - Йошкар-Ола: ПГТУ, 2017. – 206 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).
16. Михайлов, А. Ю. Основы планирования, организации и управления в строительстве: учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. – Москва–Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. – 284 с.
17. Ширшиков, Б. Ф. Организация, управление и планирование в строительстве: учеб. для вузов / Б. Ф.Ширшиков. – Москва: АСВ, 2016. – 528 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Условные графические изображения и обозначения на чертежах строительных генеральных планов

1. Общие положения

1.1. Условные графические изображения проектируемых наземных и надземных зданий, сооружений, инженерных сетей, транспортных устройств выполняют сплошной основной линией, подземных – штриховой линией.

1.2. Существующие железные дороги на чертежах генеральных планов и транспорта, выполняемых в масштабах 1:1000 и 1:500, допускается наносить одной сплошной тонкой линией.

1.3. Расстояние между линиями штриховки на изображениях, выполненных в масштабах 1:2000 и 1:5000, следует принимать равным 1,5–2 мм, в масштабах 1:500 и 1:1000 – 2,5–3 мм.

1.4. Условные графические изображения выполняют в масштабе чертежа.

2. Условные графические изображения зданий и сооружений

2.1. Основные условные графические изображения проектируемых зданий и сооружений должны соответствовать СТО 43.29.19.

2.2. Условные графические изображения многосекционных жилых зданий на чертежах в масштабе 1:500 и 1:1000 выполняют, разбивая их на секции и указывая лестничные клетки.

2.3. Внутреннюю сторону контура условного графического изображения здания и сооружения совмещают с координационными осями.

3. Условные графические изображения инженерных сетей

3.1. Трубопроводную, кабельную или воздушную сети наносят одной линией, соответствующей оси (трассе) сети, и сопровождают установленными буквенно-цифровыми обозначениями. Буквенно-цифровые обозначения сети наносят в разрывах линии сети с интервалами не более 100 мм, а также вблизи характерных точек (поворотов, пересечений, вводов в здания и т. д.).

3.2. Сети, прокладываемые в одной траншее или на одной линии опор, допускается изображать одной линией, указывая виды сетей на полке линии-выноски.

3.3. Сети, прокладываемые в коммуникационных сооружениях, в пределах этих сооружений графически не показываются. Для указания вида и количества сетей приводят буквенно-цифровые обозначения на полке линии-выноски, проведенной от оси сооружения.

3.4. В тех случаях, когда в проекте все внеплощадочные сети проложены под землей, допускается условно изображать их сплошной линией с соответствующим пояснением.

3.5. Условные изображения и обозначения инженерных сетей должны соответствовать проектным решениям.

3.6. Трасса высоковольтных линий электропередач (ВЛ) резервная или перспективная изображается штриховой линией толщиной $S/3$.

3.7. Граница коридора ВЛ изображается сплошной тонкой линией толщиной $S/3$.

4. Условные графические изображения элементов озеленения и благоустройства

4.1. Условные графические изображения элементов благоустройства должны соответствовать ГОСТ 21.204-2020.

4.2. Малые архитектурные формы (беседки, навесы, фонтаны, скульптуры и др.), а также скамьи, урны и другое переносное оборудование следует изображать в масштабе чертежа в виде упрощенных графических изображений, указывая, в случае необходимости, наружные размеры, привязки и отметки. Графические упрощенные изображения малых архитектурных форм и передвижного оборудования сопровождаются на чертеже экспликационными обозначениями в виде прописной буквы.

5. Нормативные документы, используемые для условных обозначений элементов генерального плана

При разработке условных обозначений использованы следующие документы:

- ГОСТ 21.204-2020 Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта;

- ГОСТ 21.508-2020 Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов;

- СТО 43.29.19 Условные обозначения изображений на Стройгенпланах;

- Условные знаки для топографических планов масштабов: 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. Федеральная служба геодезии и картографии. – Москва; МФГУТ «Картгеоцентр», 2004.

Таблица А1 - Условные графические обозначения границ территорий

Наименование	Обозначение
Граница землепользования (землевладения)	
Граница отвода земель для железных и автомобильных дорог	
Условная граница территории проектируемого предприятия, сооружения, жилищно-гражданского объекта	
«Красная линия»	
Граница регулирования застройки	
Граница зоны санитарной охраны	
Здания и сооружения, подлежащие разборке или сносу	
Здания и сооружения, подлежащие реконструкции	

Примечания:

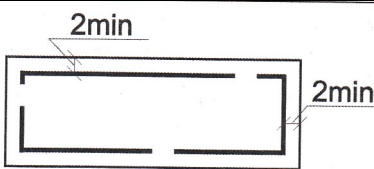

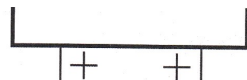
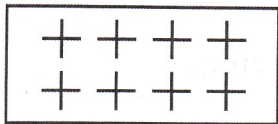
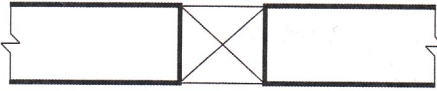
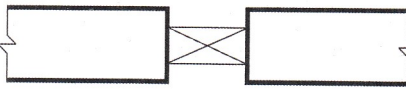
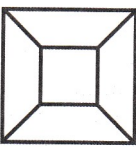
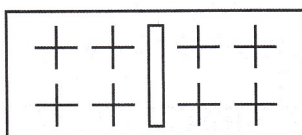
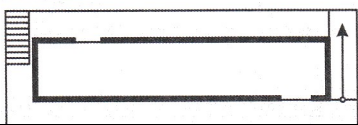
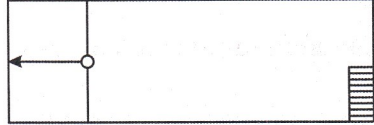
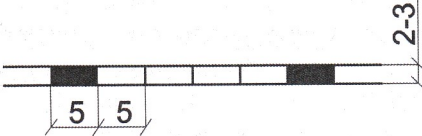
1. Условные графические обозначения и изображения выполняют в масштабе чертежа с учётом рекомендуемых размеров в мм.

2. Изображения проектируемых наземных и надземных зданий, сооружений, инженерных сетей и коммуникаций выполняют сплошной толстой основной линией, подземных – штриховой толстой линией по ГОСТ 21.508-2020.

3. Основные условные графические обозначения и изображения проектируемых зданий и сооружений выполняют в соответствии с таблицей А2.

4. Условные графические изображения многосекционных жилых зданий на чертежах в масштабе 1:1000 и 1:500 выполняют, разбивая их на секции с указанием входов.

Таблица А2 - Условные графические обозначения зданий и сооружений

Наименование	Обозначение
Здание (сооружение) наземное	
Здание (сооружение) подземное	
Здание (сооружение) – нависающая часть здания	
Навес	
Проезд, проход в уровне первого этажа здания (сооружения)	
Переход (галерея)	
Вышка, мачта	
Эстакада крановая	
Высокая платформа (рампа) при здании (сооружении)	
Платформа с пандусом и лестницей	
Подпорная стенка	

Ограждение территории с воротами	
Откос в насыпи	
Откос в выемке	
Площадка, дорожка, тротуар без покрытия	
Площадка, дорожка, тротуар с булыжным покрытием	
Площадка, дорожка, тротуар с плиточным покрытием	
Площадка, дорожка, тротуар с оборудованием	

Примечания:

1. Штриховку откоса при значительной протяжённости показывают участками. Вместо многоточия проставляют наименование материала укрепления и крутизну ската;

2. В случае применения других материалов покрытия площадок, дорожек и тротуаров дополняют полными или сокращёнными надписями наименование материалов на полках-выносах;

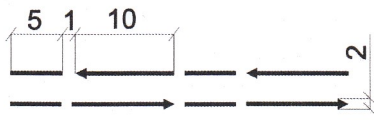
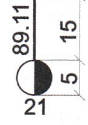
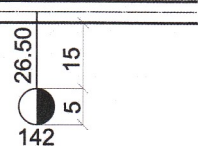


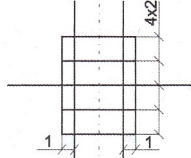
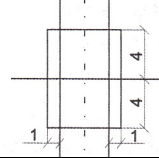
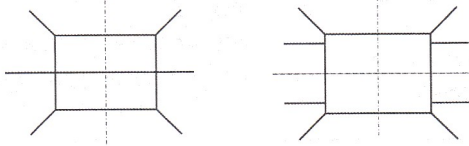
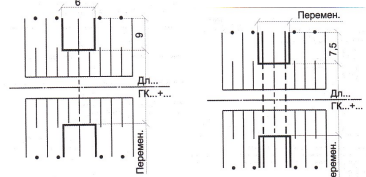
3. На условном обозначении площадки с оборудованием, приведённом в данной таблице в качестве примера, показан однобалочный мостовой кран на площадке без покрытия;

4. Проектируемые объекты благоустройства и озеленения изображают на чертежах с применением условных графических обозначений, установленных государственным стандартом ГОСТ 21.204-2020..

Условные графические обозначения проектируемых транспортных сооружений и устройств на планах выполняют в соответствии с таблицей А3.

Таблица А3 - Условные графические обозначения транспортных сооружений и устройств

Наименование	Обозначение
Автомобильная дорога	
Путь железнодорожной колеи 1520 мм	
Путь трамвайный	

Направление движения транспорта	
Указатель километров железнодорожных путей	
Указатель километров автомобильных дорог	
Конец рельсового пути без упора	
Конец рельсового пути с упором	
Переезд с деревянным настилом	
Переезд с железобетонным настилом	
Мосты и путепроводы на железных и автомобильных дорогах	
Путепроводы тоннельного типа на железных и автомобильных дорогах	

Примечания:

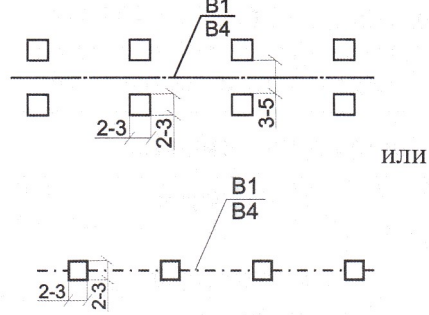
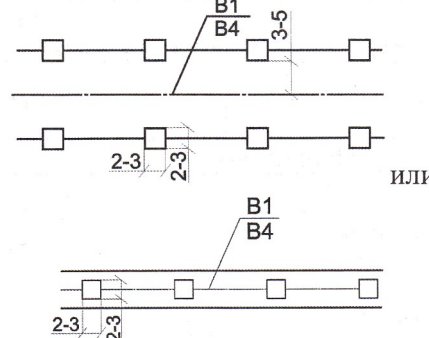
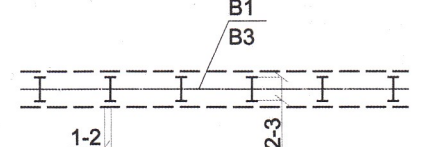
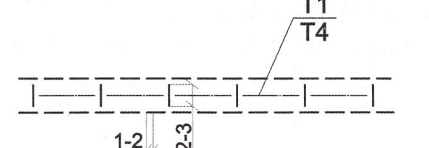
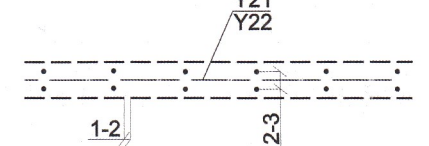
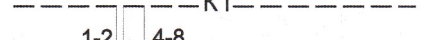


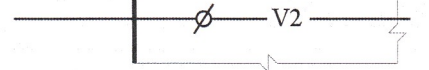
1. Условные графические обозначения инженерных сетей на планах выполняют в соответствии с таблицей А4, буквенные и цифровые обозначения должны соответствовать проектным данным.

2. Трубопроводную, кабельную или воздушную сеть наносят одной линией, соответствующей оси трассы, и сопровождают буквенными и цифровыми обозначениями, которые наносят в разрывах линии сети.

3. Сети, прокладываемые в одной траншее или на одной линии опор, допускается изображать одной линией, указывая виды сетей на выносной полке. В случае, если в проекте все внеплощадочные сети проложены под землей, допускается условно изображать их сплошной линией с соответствующими пояснениями.

4. Трассу высоковольтных линий электропередачи (ВЛ), резервную или перспективную, изображают штриховой линией. Границу коридора ВЛ изображают сплошной тонкой линией.

Таблица А4 - Условные графические обозначения инженерных сетей

Наименование	Обозначение
Инженерная сеть, прокладываемая на эстакаде	
Инженерная сеть, прокладываемая в галерее	
Инженерная сеть, прокладываемая в тоннеле, проходном канале	
Инженерная сеть, прокладываемая в канале непроходном	
Инженерная сеть, прокладываемая в кабельном канале	
Инженерная сеть, прокладываемая в траншее	
Инженерная сеть наземная на высоких опорах	
Инженерная сеть наземная на низких опорах	
Инженерная сеть наземная на опорах по покрытию здания (сооружения)	

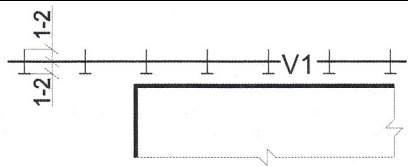
Инженерная сеть наземная на опорах по стене здания (сооружения)	
---	--

Таблица А5 - Условные графические обозначения водоотводных сооружений

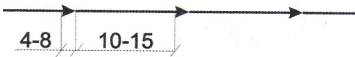
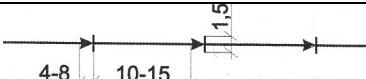
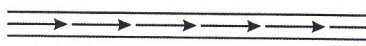
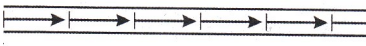
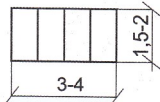
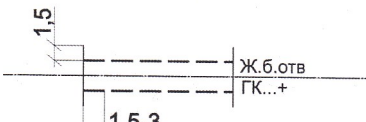
Наименование	Обозначение
Лоток неукреплённый	
Лоток укрепленный	
Канал, канава, кювет неукреплённый	
Канал, канава, кювет укрепленный	
Водоприёмный колодец (дождевая приёмная решётка)	
Труба водопропускная	

Таблица А6 - Условные графические обозначения средств пожаротушения




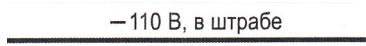



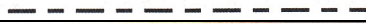


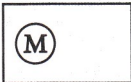
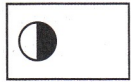
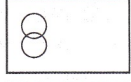
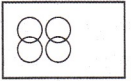
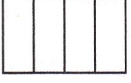
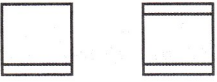
Наименование	Обозначение
Пожарный кран и щит	
Гидрант подземный и надземный	
Резервуар открытый и закрытый	

Таблица А7 - Условные графические обозначения электрооборудования и проводок на плане

Наименование	Обозначение
1. Линия проводки	
Общее изображение (цепь постоянного тока 110 В)	
Линия, состоящая из трёх проводников	
Линия сети аварийного эвакуационного и охранного освещения	
Линия напряжением 36 В и ниже	
Линия заземления и зануления	
Заземлители	
Металлические конструкции, используемые в качестве магистралей заземления или зануления	

2. Прокладка проводов и кабелей	
Открытая прокладка одного проводника	
Открытая прокладка нескольких проводников	
Открытая прокладка одного проводника под перекрытием	
Открытая прокладка нескольких проводников под перекрытием	
Прокладка на тресе и его концевое крепление	
Проводка в лотке	
Проводка в коробе	
Проводка под плинтусом	
Конец проводки кабеля	
3. Проводка в трубах	
Общее изображение	
Проводка в трубе, прокладываемой открыто	
Проводка в трубе, прокладываемой под перекрытием, площадкой, с указанием отметки заложения	
Проводка гибкая в металлорукаве	
4. Светильники и прожектора	
Светильник с лампой накаливания. Общее изображение	
Светильник с лампой накаливания на тресе	
То же, на кронштейне, на стене здания, сооружения для наружного освещения	
Светильник с люминесцентной лампой на кронштейне для наружного освещения	
Прожектор	
Группа прожекторов с направлением оптической оси в одну сторону	
Группа прожекторов с направлением оптической оси во все стороны	
Светофор сигнальный	

5. Электротехнические устройства	
Устройство электротехническое с электродвигателем	
Устройство с многодвигательным электроприводом	
Трансформаторное устройство с одним трансформатором	
То же, с несколькими трансформаторами	
Устройство электронагревательное	
Шкаф, щит одностороннего и двустороннего обслуживания	

Примечания: Буквенные обозначения электрических сетей на плане (силовая – 380 В, осветительная – 220В):

1. **W1** - до 1 кВ;
2. **W2** – до 35 кВ;
3. **W3** – более 35 кВ;
4. **W4** – 380 В;
5. **W5** – 220 В;
6. **V0** – слаботочная сеть, радио, связь.

Таблица Б1 - Технические характеристики гусеничного крана МКГ-25.01Б

Вид рабочего оборудования		Основной подъем						Вспомогательный подъем							
		Длина стрелы без гуська, м			Длина стрелы с жестким гуськом 5 м										
		6,8	8,8	10,8	17,8	16,8	21,8	26,8	31,8	36,8	16,8	21,8	26,8	31,8	
Высота подъема	max	2,1	3,5	4,8	10,4	8,9	15,7	21,0	26,2	31,5	9,6	17,7	23,3	23,3	28,7
	min	4,3	6,3	8,2	15,1	14,1	19,4	24,3	29,3	34,3	17,6	23,3	28,2	33,1	
Грузоподъемность на вылете	max	5,7	7,2	8,6	13,0	13,0	13,0	14,0	15,0	15,5	17,7	17,6	18,4	19,3	
	min	8,5	8,0	7,5	5,1	5,1	4,5	4,0	2,0	1,0	3,7	3,6	2,8	1,9	
Грузоподъемность на вылете		max	3,0	3,4	3,8	5,0	5,0	4,2	5,4	5,9	8,7	7,1	7,9	8,8	
Грузоподъемность на вылете		min	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	17,0	12,7	8,5	5,0	5,0	5,0	5,0	
Вид рабочего оборудования		Высота башни или гуська, м													
Вид рабочего оборудования		Башня						Гусек							
								10,0	15,0	20,0	15,0	20,0	20,0	31,8	25,0
Вид рабочего оборудования		Башня						16,8	21,8	21,8	26,8	26,8	31,8	31,8	
Вид рабочего оборудования		Гусек						10,0	15,0	20,0	15,0	20,0	20,0	25,0	
Вид рабочего оборудования		Основной подъем						Вспомогательный подъем							
Вид рабочего оборудования		Длина стрелы без гуська, м			Длина стрелы с жестким гуськом, м										
		6,8	8,8	10,8	17,8	16,8	21,8	26,8	31,8	36,8	16,8	21,8	26,8	31,8	
Грузоподъемность на вылете		min, т	21,0	13,2	8,3	12,2	6,6	5,0	3,5						
		max, т	4,8	3,1	1,4	2,9	1,1	0,9	0,8						
Высота подъема крюка на		min, т	11,2	16,2	21,1	16,4	21,1	19,4	18,2						
		max, м	25,2	34,7	39,5	39,7	44,5	49,5	54,3						
Высота подъема		min, т	17,8	24,1	25,4	29,1	30,3	40,2	49,4						
		max, м													

Таблица Б2 - Технические характеристики кранов серии ДЭК

Технические характеристики	ДЭК-251	ДЭК-321	ДЭК-361	ДЭК-401	ДЭК-613
Максимальная грузоподъемность на основной стреле 14 м	25	32	36	40	63
Максимальный грузовой момент, тм	118,75	128	144	182	321,2
Высота башни (мин./ макс.), м	-	19/27,75	19/27,75	20/30	36
Длина стрелы (основная, со вставкой) м,	14 32,75	14 32,75	14 32,75	15 до 35	18 42
Длина неподвижного гуська, м	5	5, 10	5, 10	5, 10	10
Длина маневрового гуська, м	-	10, 15, 20	15, 20	15, 20	15,25-37,75
Максимальная грузоподъемность на неподвижном гуське, м	5	5/2,9	5/2,9	8/4	10
Максимальная грузоподъемность на маневровом гуське, м	-	7,75/6,3	9,7/7,65	11/10	5
Максимальная высота подъема:	36	36/40,6	35,9/39,8	37,8/41,8	36
стрела 32,75+гусек 5/10 м	-	45,56	47,2	-	-
башенно-стреловым оборудованием, м	-	-	-	48,4	71,2
Вылет максимальный, м	27,2	29	33	32,8	39,7
Вылет минимальный, м	4,75	3,7	4	4	5,1
Скорость подъема-опускания м/мин	20/0,4	20/0,4	0-20	0-20	8/4
Скорость передвижения км/ч	1	1	1	1	0,5
Ширина в рабочем положении/транспортном положении, мм	4760	4750/3200	4355/3200	4400	5400
Высота с поднятым /опущенным порталом, мм	4300	6720/3495	6523/3520	3200	4300
Габаритные размеры длина без стрелы, мм	6965	8500	9108	12352	8860

Таблица Б3 - Технические характеристики гидравлических автомобильных кранов «Галичанин» грузоподъемностью 15–22,5 т

Параметры	КС-35719-3	КС-35719-5	КС-45719-1	КС-45719-2	КС-45719-4	КС-45721
	2	3	4	5	6	7
Максимальная грузоподъемность при вылете 3,2 м,	15	15	20	20	20	22,5
Стрела телескопическая, м	8...14	8...14	9,7...21,7	9,7...21,7	9,7...21,7	9,7...21,7
Число секций	2	2	3	3	3	3
Сменное оборудование	Гусек	Гусек	-	-	-	-
Длина сменного оборудования, м	7,5	7,5	-	-	-	-

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
Максимальная высота подъема крюка на основной стреле, м	8,5	8,5	10	10	10	10
на выдвинутой стреле, м	14,5	14,5	21,8	21,8	21,8	21,9
со сменным оборудованием, м	21,3	21,3	-	-	-	-
Номинальная скорость подъема-опускания груза, м/мин	10	10	12	12	12	12
Скорость посадки груза м/мин	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Кратность полиспаста	6	6	6	6	6	6
Максимальная частота вращения поворотной части, мин ⁻¹	1,6	1,6	2,2	2,2	2,2	2,2
Модель базового автомобиля	УРАЛ-5557	МАЗ-5337	КамАЗ-53213	КрАЗ-65101	КамАЗ-53228	УРАЛ-43201
Колесная формула	6x6	4x2	6x4	6x4	6x6	6x6
Мощность двигателя, кВт	132	132	154	176	191	154
Транспортная скорость, км/ч	60	60	60	70	60	60
Преодолеваемый уклон пути, град	25	14	28,7	28,7	28,7	28,7
Габариты крана в транспортном положении (длина x ширина x высота), м	11 x2,5x 3,8	10,1x2,5x 3,8	12x2,5x 3,55	12x2,5x 3,65	12 x2,5x 3,7	12 x2,5x 3,8
Расстояние между опорами, м	5,2	5	4,8	4,8	4,8	4,8
Масса крана в транспортном положении, т	17,88	15,45	20,6	23,5	22,5	22,1
Завод изготовитель	ОАО «ГАКЗ» (г. Галич, Костромская обл.)					

Таблица Б4 - Технические характеристики гидравлических автомобильных кранов «Галичанин» грузоподъемностью 25...36 т

Параметры	КС-55713-1	КС-55713-2	КС-55713-3	КС-55713-4	КС-55715	КС-55721
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
Максимальн. грузоподъемн. при вылете 3,2 м, т	25				30	36
Число секций	3					4
Стрела телескопич. м	9,7 - 21,7					
Максимальный, грузовой момент, кН м	800	800	800	800	840	108,2
Сменное оборудование	Гусек	Гусек	—	Гусек	Гусек	Гусек
Длина сменного оборудования, м	9		—	9		

1	2		3	4		
Максимальн. высота подъема крюка на основ. стреле, м	10					
на выдвинутой стреле, м	21,9					
со сменным оборудованием м	30	30	21,9	30	30	38,7
Номинальная скорость подъема-опускания груза, м/мин	6	7	8	6	7	5
Скорость посадки груза м/мин	0,3					0,15
Кратность полиспаста	8					10
Максимальная частота вращения поворотной части, мин ⁻¹	1,4			0,2 - 1,0		
Модель базового автомобиля	КамАЗ-53213	КрАЗ-65101	УРАЛ-4320	КамАЗ-53228	КамАЗ-53229	КамАЗ-6540
Колесная формула	6x4	6x4	6x6	6x6	6x4	8x4
Мощность двигателя, кВт	154	176	154	191	176	176
Транспортная скорость, км/ч	60	60	60	60	60	60
Преодолеваемый уклон пути, град	25	25	25	25	25	20
Габариты крана в транспортном положении (длина x ширина x высота), м	12x2,5x 3,6	12x2,5x 3,65	12x2,5x 3,65	12x2,5x 3,7	11,9x2,5x 3,7	12x2,5x 3,75
Расстояние между опорами, м	5,6					5,8
Масса крана в транспортном положении, т	20,7	22,3	21,4	20,7	22,77	31,0
Завод изготовитель	ОАО «ГАЗ» (г. Галич, Костромская обл.)					

Таблица Б5 - Технические характеристики автомобильных гидравлических кранов «Ульяновец» серии МКТ грузоподъемностью 25 т

Параметры	МКТ-25.1	МКТ-25.3	МКТ-25.5	МКТ-25.6
1	2	3	4	5
Максимальная грузоподъемн., т	25	25	25	25
Грузовой момент, кН м	750	750	750	750
Длина телескопич. стрелы, м	9,7- 21,7			
Число секций стрелы	3			
Длина гуська, м	6,0			
Вылет стрелы, м	2,3...19,0			
Высота подъема крюка на основной стреле, м	10,5...21,8			
Высота подъема крюка на стреле с гуськом, м	27			
Скорость подъема-опускания номинального груза, м/мин	6,5			
Скорость выдвигания-втягивания стрелы, м/мин	8,0			
Частота вращения поворотной части, мин ⁻¹	0,3...1,75			
Базовое шасси	КамАЗ-55111	КамАЗ-53228	УРАЛ-4320	КрАЗ-65101

Окончание таблицы Б5

1	2	3	4	5
Мощность двигателя, кВт	176	176	169	220
Колесная формула	6x4	6x6 (6x4)	6x6	6x4
Транспортная скорость крана, км/ч	50			
Радиус поворота, м	10,8	11,3	12,3	13,0
Габаритные размеры крана в транспортном положении м	12x2,5x3,65		12x2,5x3,57	
Масса крана с основной стрелой, т	21 (20,4)	21,8	22,1	24,5
Завод изготовитель	ОАО «УМЗ № 2» (г. Ульяновск)			

Таблица Б6 - Технические характеристики автомобильных гидравлических кранов «Ивановец» грузоподъемностью 16-25 т

Параметры	КС-35714	КС-35714К	КС-35714-2	КС-35715	КС-35715-2	КС-45717-1	КС-45717А-1
Максимальная грузоподъемность, т	16	16	17	16	17	25	25
Длина телескопической стрелы, м	8...18	8...18	8...14	8...18	8...14	9...21	9...21
Число секций стрелы	3	3	2	3	3	3	3
Длина гуська, м	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Высота подъема крюка на основной стреле, м	18	18	14	18	14	21,3	21,3
Высота подъема крюка на стреле с гуськом, м	23,7	23,7	19,7	23,7	19,7	28,2	28,2
Скорость подъема-опускания номинального груза, м/мин	9,0	7,5	9,0	8,5	8,5	6,8	6,1
Скорость посадки груза, м/мин	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Базовое шасси	УРАЛ-5557	КамАЗ-53215	УРАЛ-5557	МАЗ-5337	МАЗ-5337	УРАЛ-4320	МАЗ-63038
Мощность двигателя, кВт	132	176	132	132	132	154	176
Колесная формула	6x6	6x4	6x6	4x2	4x2	6x6	6x4
Транспортная скорость, км/ч	60	60	60	60	60	60	60
Масса крана с основной стрелой, т	18,7	18,05	17,81	17,1	16,42	22	22,38
Завод изготовитель	ОАО «Автокран» (г. Иваново)						

Приложение В

Технические характеристики захватных приспособлений для монтажа сборных железобетонных конструкций

Монтируемый элемент	Наименование	Характеристики			
		Грузоподъемность, т	Масса, кг	Расчетная высота, м	Масса вспомогательного оборудования, т
Блоки фундаментные	Канатные стропы 2-х ветвевые типа 2СК	10	91	4,5	-
	Канатные стропы 3-х ветвевые типа 3СК	15	140	4,5	-
	Канатные стропы 4-х ветвевые типа 4СК	20	148	4,5	-
Колонны	2-х ветвевые стропы с транспортных средств	35	400	1,5	0,3
	Унифицированный штыревой захват	15	148	1,0	0,3
	Двухштыревой балансирный захват	18	463	2,0	1,0
Балки, ригели	Штырево-строповые грузоподъемные устройства	6	386	3,5	-
	Траверса	9	935	3,2	-
Фермы	Траверса для подъема подстропильных ферм до 12 м	12	567	1,5	0,1
	Траверса для подъема балок покрытия до 12 м	14	511	5,0	-
	Траверса для подъема балок покрытия до 18 м	16	911	9,5	0,1
Стропильные фермы	Траверса для подъема сегментных ферм до 18 м	15	620	3,6	0,1
	Траверса для подъема сегментных ферм до 24 м	12	3423	1,0	0,1
	Траверса для подъема ферм с параллельными поясами до 18 м	15	608	3,5	0,1
	Траверса для подъема ферм с параллельными поясами до 24 м	17,5	809	3,5	0,1
	Траверса для подъема ферм с параллельными поясами 30-36 м	30	1534	4,5	0,1
Стеновые панели	Уравновешивающий строп для подъема лестничных маршей	5	44	4,5	-
	Траверса для подъема стеновых панелей до 6 м	3	210	2,5	-
	Траверса для подъема стеновых панелей до 12 м	6	530	3,5	-

Окончание таблицы Приложения В

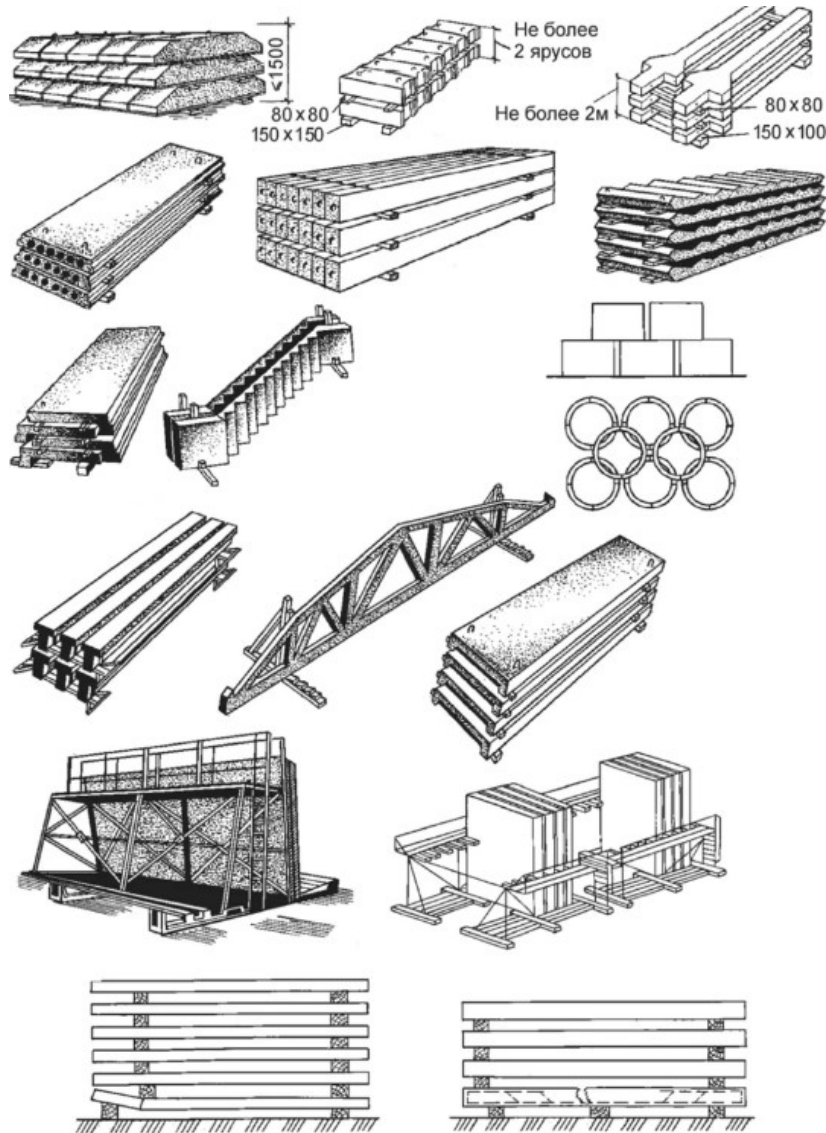
Окончание таблицы Приложения В					
Плиты покрытия	Многоветвевой уравновешивающий строп для подъема плит покрытия с размерами, м:				
	- 1,5×6	5	44	4,5	0,1
	- 3×6	5	250	5,0	0,1
	- 1,5×12	4	285	2,0	0,2
	- 1,5×6	5	430	3,25	-
	- 3×12	7	1066	2,1	0,2

Приложение Г

Нормы складирования материалов на 1 м² полезной площади склада

Наименование материалов и изделий, единица измерения	Количество	Высота укладки, м	Способ хранения
Песок, гравий, щебень, м ³	1,3-1,7	2-2,5	открытый
Бутовый камень, м ³	1,3	1,5	то же
Кирпич и камни керамические, тыс.шт.	0,7	1,5	то же
Кирпич силикатный, тыс.шт.	0,7	1,5	то же
Блоки керамические м ³ /шт	1/425-439	2,0	то же
Цемент, меш./т	16/1,3	1,5	закрытый
То же, россыпью (навалом), м ³	2-2,8	1,5-2	закрытый
Известь комовая (пушонка), м ³	2,0	2,0	закрытый
Известковое тесто, м ³	3,6	2,5	известковая яма
Гипс строительный, м ³	2,5	2,5	закрытый
Стекло оконное, ящик/ м ²	6-10/170-200	0,5-0,8	под навесом, ящик на ребро
Асбоцементные листы, м ² /лист	125/100	2,0	под навесом
Рубероид, рулон/ м ²	15/200	1,0	под навесом
Черепица кровельная, тыс.шт.	200-500	1,0	открытый
Краски, кг	600-800	1,2	закрытый
Линолеум, м ²	80-100	2,0	то же
Олифа, кг	800	2,0	то же
Лес круглый, м ³	1,3-2,0	2,0	открытый
Пиломатериалы, м ³	1,2-1,8	2,0	то же
Трубы бетонные, м ³ /т	0,35-0,45/1,0	1,5	то же
Ступени железобетонные, м ³ /т	0,5/1,3	1,2	то же
Блоки фундаментов, м ³	2,25	1,6	то же
Колонны, м ³	0,8	1,6	то же
Фермы, м ³	0,2	-	то же
Прогоны, м ³	0,6-0,9	1,5-2,3	то же
Панели стеновые, м ³ / м ²	0,5-0,6/2,3	в кассетах	то же
Блоки стеновые, м ³	0,7-0,8	1,5	то же
Ригели, м ³	1,8	0,75	то же
Плиты покрытия и перекрытия, м ³	0,75-0,95	2,5	то же
Лестничные площадки, м ³	0,5-0,6	1,2	то же
Лестничные марши, м ³	0,5-0,6	1,8	то же
Оконные блоки, м ²	45	2	под навесом
Дверные блоки, м ²	44	2	то же
Паркет и паркетная доска, м ²	1,5	0,7	закрытый
Сталь швеллерная и двутавровая, т	0,8-1,2	0,3	открытый
Сталь кровельная, т	4,0	1,0	закрытый
Сталь круглая, т	3,7-4,2	1,2	под навесом
Трубы стальные диаметром свыше 1500 мм, т	0,5-0,8	1,2	открытый
Трубы чугунные, т	0,7-1,1	1,0	то же
Трубы асбоцементные, т	0,6-1,5	1,2	под навесом
Утеплитель в плитах, шт	2,0-3,0	2,5	под навесом

СХЕМЫ СКЛАДИРОВАНИЯ КОНСТРУКЦИЙ



Требования к хранению строительных материалов и конструкций на приобъектном складе

Изделия и конструкции необходимо хранить на складских площадках следующим образом:

- фермы - в рабочем положении или с наклоном 10-12⁰ в специальных приспособлениях в один ряд, причем деревянные подкладки устанавливают в опорных узлах нижнего пояса, а верхний пояс закрепляют через каждые 12 м;
- сваи - ярусами, высотой не более 2 м, рассортированными по маркам и направленными острием в одну сторону;

- балки и ригели прямоугольного сечения - в штабелях высотой до 2 м, трапециевидального сечения - в специальных приспособлениях;
- стеновые блоки высотой более 2 м - в один ярус, блоки низкие - в штабелях высотой не более 2,5 м;
- фундаментные блоки - в штабелях высотой не более 2,25 м;
- панели железобетонные для перекрытий - в штабелях до 2,5 м;
- колонны - в штабелях высотой до 2 м, прямоугольного сечения - в 4 яруса, двухветвевые крайние - в 3 яруса, средние тяжелые двухветвевые - в 2 яруса;
- панели керамзитобетонные и крупноразмерные панели перегородок - в кассетах в вертикальном положении;
- фундаментные блоки и плиты - в штабелях высотой до 2 м;
- лестничные площадки - в штабелях высотой не более 4 рядов с установкой подкладок на расстоянии 0,3 м от торцов;
- лестничные марши - в штабелях высотой не более 6 рядов - ступенями вверх;
- железобетонные кольца - в штабелях с перевязкой и высотой до 2,2 м;
- трубы диаметром до 300 мм - в штабелях высотой до 3 м на подкладках и прокладках с кольцевыми упорами, а диаметром более 300 мм - в штабелях высотой до 3 м на седлообразных прокладках.

Каждая поставляемая партия кирпича или камней должна быть одной марки, размера, плотности, сорта, цвета. Не подлежат приемке изделия из красного кирпича и керамических камней, имеющих недожог, пережог или известковые включения. Поддоны с кирпичом устанавливаются на складе в два яруса, высотой не более 2 м. Расстояние между штабелями принимается равным 0,5-0,8 м.

Кровельные рулонные материалы укладывают только в вертикальном положении, за исключением рулонов изола, которые укладывают в горизонтальном положении, как при перевозках, так и при складировании.

Нерудные материалы (песок, гравий, щебень) размещают в рассортированном (по фракциям) виде на открытых площадках, а также механизированных складах бункерного типа.

Сортовую сталь, стальные конструкции и трубы складывают в штабеля, на открытых площадках или на стеллажах под навесами. Материалы должны быть разделены по видам, сортам, маркам, профилю и размерам.

Круглый и пиленый лес на строительных площадках хранят в особых случаях. Высоту штабеля назначают с учетом вида складываемого материала и способа укладки но не более 2,5 м.

Цемент, известь, гипс и другие материалы, подверженные действию влаги, хранят в закрытых складах закрывного, бункерного или силосного типа.

Приложение Б

Типы и марки инвентарных зданий

Наименование, шифр	Тип и принцип решения	Габариты (длина, ширина, высота), м	Характеристика
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
УТС-420-01	Одиночный металлический автофургон с унифицированной подкатной тележкой	9×2,7×3,9	
УТС-420-02	Блокируемый контейнер металлический	9×2,7п×3,9 (п=1-6 контейнеров)	
УТС-420-03	Одиночный контейнер металлический	9×2,7×4,6	
УТС-420-04	Одиночный и блокируемый контейнер деревянный с металлической опорной рамой	6п×2,7×2,9 6п×6,8×2,9 6п×11,4×2,9	
УТС-420-13	Контейнер одиночный металлический	6,68×2,79	
УТС-420-20	Передвижной вагончик двухосный	3,6×2,2×3	
Ставропольец	Передвижной вагончик	7×2,5×4,4	
Депр, Универсал, Мелиоратор	Передвижной вагончик	6×3×2,9	
4078-1.00.00.000СБ	Передвижной вагончик на пневматических колесах	6,5×2,6×2,8	Для обогрева, приема пищи и сушки одежды
Э 420-01	Передвижной вагончик двухосный	3,8×2,1×2,8	Для обогрева и отдыха
ЛВ-56	Передвижной вагончик двухосный	3,8×2,2×2,5	Для обогрева и отдыха
ЛВ-157-00.000	Передвижной вагончик двухосный	4×2,4×2,1	Для обогрева и отдыха
31315; 31316	Вагончик контейнерного типа	6,7×3×3	Гардеробная с сушилкой
5055-1	Вагончик контейнерного типа	7,5×3,1×3	Гардеробная
1129-Г	Вагончик контейнерного типа	6,4×3,1×2,7	Гардеробная, прорабская
494-4-09	Вагончик контейнерного типа	3,8×3,5×3,1	Для обогрева
310-00; 312-00	Вагончик контейнерного типа	7,4×3×2,8	Для обогрева и отдыха
ВД-4	Передвижной вагончик двухосный	9×3,1×2,3	Душевая
ГООС Д-6	Передвижной вагончик двухосный	9×3×3	Душевая
494-4-14	Вагончик контейнерного типа	8×3,5×3,1	Душевая
ВС-8	Передвижной вагончик двухосный	8×2,8×2,5	Для сушки и чистки одежды и обуви
494-4-13	Вагончик контейнерного типа	2,7×2×2,8	Уборная
6297-1	Передвижной вагончик двухосный	7×2,8×2,8	Мастерская инструментальная
МИРК	Передвижной вагончик двухосный	4,4×2,5×2,4	Мастерская инструментальная
31315	Вагончик контейнерного типа	6,4×3,1×2,7	Кладовая-инструментальная

Окончание таблицы Приложения Е

1	2	3	4
5065-4	Вагончик контейнерного типа	7,5×3,1×3,1	Прорабская
ИУЗЭ-5	Вагончик контейнерного типа	6×3×2,5	Прорабская
ГК-10	Передвижной вагончик на пневматических колесах	10×3,2×3	Гардеробная
4810-23	Передвижной вагончик на пневматических колесах	9×2,8×3	Гардеробная
5065-27	Вагончик контейнерного типа	7,5×3,1×3	Общественный туалет с подключением к внешним сетям
ГОСС-К-50	Передвижной вагончик на пневматических колесах	9×3×3	Помещение для проведения собраний
1129-К	Вагончик контейнерного типа	6,4×3,1×2,7	Инструментальная кладовая
5065-5	Вагончик контейнерного типа	7,5×3,1×3,1	Механическая мастерская
31316	Вагончик контейнерного типа	6,7×3×3	Инструментальная кладовая. сварочная лаборатория
5065	Вагончик контейнерного типа	7,5×3,1×3,1	Сатураторная
31315	Вагончик контейнерного типа	6,7×3×3	Контора прораба
ПДД-3-8000000	Передвижной вагончик на пневматических колесах	8,7×2,9×2,5	Диспетчерский пункт
ОП-6АМ	Вагончик контейнерного типа	9×3,1×3	Мастерская инструментальная
	Передвижной вагончик двухосный с тамбуром	9,2×2,4×3,8	Мастерская инструментальная, раздаточная малой механизации
	Вагончик контейнерного типа	6,5×3,2×2,8	Ремонтная мастерская
	Вагончик контейнерного типа на полозьях	6,7×3×2,8	Инструментальная мастерская
	Передвижной вагончик двухосный	4,2×2,5×2,2	Инструментально-раздаточный пункт
	Вагончик контейнерного типа	6×3×3	Инструментально-раздаточный пункт
	Передвижной вагончик двухосный	3,7×2,9×3,65	Инструментально-раздаточная станция
КМ	Вагончик контейнерного типа на полозьях	2,95×2,35×2,2	Инструментально-раздаточная мастерская

Приложение Ж

Таблица Ж1 - Средние значения коэффициентов спроса и мощности

Характеристика нагрузки	Коэффициент спроса	Коэффициент мощности $\cos\varphi$
Экскаваторы с электроприводом	0,4-0,6	0,5-0,6
Электроинструмент	0,25	0,3-0,45
Краны башенные	0,25-0,35	0,5
Мелкие строительные механизмы	0,15	0,6
Механизмы непрерывного транспорта	0,6-0,7	0,4-0,5
Сварочные трансформаторы	0,35	0,4
Насосы, компрессоры, вентиляторы	0,7-0,7	0,7-0,8
Переносные механизмы	0,1	0,4
Установки электропрогрева бетона	0,6-0,8	0,85
Наружное освещение	1,0	1,0
Внутреннее освещение	0,8-0,9	1,0
Освещение складов	0,35	1,0
Ремонтно-механические мастерские	0,3	0,65
Вибраторы переносные	0,4	0,45
Лебедки	0,2-0,3	0,5
Водопонизительные установки	0,5-0,6	0,7

Таблица Ж2 - Мощность электродвигателей, установленных на некоторых типах строительных машин и механизмах

Машины, механизмы и инструменты	Марка	Установленная мощность электродвигателей, кВт
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Гусеничные краны	МКГ-16М	55,3
	МКГ-25-01	76
	РДК-250-3	75
	ДЭК-251	99
	МКГ-40	101,1
	СКГ-401	105,8
	СКГ-40/63	105,8
	РДК-400	106
	КГС-50	120
	ДЭК-50	124
	ДЭК-631	141,5
	СКГ-63/100	125,5
	СКГ-631	157,8
	КС-7163	170
	Сокол-80	152
МКГС-100-1	235	

Продолжение таблицы Ж2

1	2	3
Пневмоколесные краны	КС-4361А	59
	КС-5363Б	132,5
	МКП-25А	66
	МКТ-40	102
	МКТТ-63	143
	МКТТ-100	147
	КС-5366	132,5
Башенные краны	КБ-100.ОАС	38,5
	КБ-100.3	49,9
	КБ-308	53
	КБ-100.3Б	103,8
	КБ-309ХЛ	58,1
	КБ-401А	57
	КБ-420Б	57
	КБ-403	77,6
	КБ-403Б	122,6
	КБ-405.1А	57
	КБ-408	75
	КБ-504	104,5
	КБ-503Б	99
	КБ-573А	75,5
	КБ-674А	157
	КБ-675	124
КБ-676	137,2	
Кран со стрелой 2,2 м	Т-108	3,3
Машина ручная шлифовальная	ИП-2009Б	0,44
То же, с диаметром круга 100 мм	ИП-2015	0,71
То же, с диаметром круга 150 мм	ИЭ-2004Б	1,07
Трамбовка ручная массой 28 кг	ИЭ-4505А	0,6
Трамбовка ручная массой 80 кг	ИЭ-4502А	1,6
Рубанок электрический	ИЭ-5709	0,6
Станция штукатурная производительностью 4-6 м ³ /ч	СШП-4Б	17,5
	ПШС-2М	28
Машина штукатурная производительностью 1,5 м ³ /ч	СО-187	4,75
Агрегат штукатурный, производительностью 2-4 м ³ /ч	СО-85	9,0
Растворосмеситель производительностью 2 м ³ /ч	СО-46А	1,5
Машина штукатурно-затирачная производительностью 50 м ³ /ч	СО-112А	0,2
Растворонасос производительностью 3-6 м ³ /ч	СО-168	7,5
То же производительностью, 4 м ³ /ч	СО-172	4,0
Краскопульт	СО-61А	0,27
Малярная станция производительностью до 500 м ² /ч	СО-115	34

Продолжение таблицы Ж2

1	2	3
Агрегат окрасочный передвижной производительностью до 500 м ² /ч	СО-92А	2,85
Компрессор, производительностью 3 м ³ /ч	СО-45А	6,27
Компрессор производительностью до 15 м ³ /ч	СО-161	1,1
Машина для острожки полов производительностью 44 м ² /ч	СО-97А	2,2
Машина для сварки линолеума производительностью 50-800 м/ч	СО-104А	1,0
Машина затирочная цементных стяжек производительностью 60 м ² /ч	СО-89А	0,6
Машина для заглаживания поверхности при бетонных работах производительностью 60 м ² /ч	СО-170	1,1
Виброрейка, производительностью до 120 м ² /ч	СО-132А	0,26
Машина мозаично-шлифовальная производительностью 15-20 м ² /ч	СО-111А	3,0
Машина для удаления воды с основания кровли производительностью 20 л/мин	СО-106А	2,2
Машина для сушки основания кровли производительностью 80 м ² /ч	СО-159	0,27
Битумоварочный котел производительностью 0,3 м ³ /ч	СО-179	5,75
Агрегат для перекачки битумных мастик производительностью 6 м ³ /ч	СО-120А	8,5
Вибратор поверхностный	ИВ-91А	0,6
Вибратор глубинный диаметром до 51 мм	ИВ-113	0,55
Вибратор глубинный диаметром до 133 мм	ИВ-114	1,5
Электрический калорифер производительностью 1400 м ³ /ч	ЭКМ-20	20,7
Трансформатор сварочный	ТДМ-317УА ТД-102УА ТД-306УА ТД-500-4УА	17 кВА 11,4 кВА 17,5 кВА 32,0 кВА
Агрегат сварочный	АСД-300М1У1	15
Машина для шлифовки полов производительностью 45 м ² /ч	СО-155	2,2
Агрегат для нанесения шпаклевки	АНШ-1-5	0,55
Компрессорная установка	СО-7А	4,0
Станок для резки паркетных планок	СО-70	0,6
Машина для наклейки наплавленного рубероида	СО-121	1,1
Кран «Пионер» грузоподъемностью 0,5 т	Т-108	3,0

Окончание таблицы Ж2

1	2	3
Легкий передвижной кран грузоподъемностью 1000 кг	МЭМЗ	1,8
Строительные мачтовые подъемники грузоподъемностью до 500 кг	ТП-14 и др.	3,2-8,2
Машина для заглаживания бетонных оснований под полы	СО-64	1,5
Машина подметальная вакуумная	КУ-405А	1,1
Машина для очистки и перемотки рулонных материалов	СО-98	2,2
Машина для наклейки рулонных кровельных материалов	СО-99	9,5
Машина для огрунтовки поверхности мастиками	АО-114	1,1
Паркетно-шлифовальная машина	СО-60 СО-84	2,2 1,5
Установка для нанесения малярных составов производительностью 0,3 м ³ /ч	СО-169	0,76
Малярные станции производительностью не менее 1,28 м ³ /ч	СО-115А	38
Машина штукатурная с объемом загрузки 150 л с производительностью на подачу до 2,5 м ³ /ч	Т-101	4,0
Вибратор площадочный	ИВ-98 ИВ-99	0,55 0,25
Шахтные подъемники грузоподъемностью до 1000 кг	ПШ-4- 150*1150	22
Машина поломочная	КУ-305	0,75
Машина водопылесосная производительностью 85 м ² /ч	КУ-001А	0,6

Таблица Ж3 - Расход энергии на производственные и технологические нужды

Наименование работ	Единица измерения	Расход электроэнергии, кВт/ч
1	2	3
Подъем бетонной смеси или раствора на 15 м подъемником	10 т	1,65
Подъем на 15 м разных материалов краном-укосиной или легкими переносными кранами	100 т	2,3
Разработка нескальных грунтов электрическим экскаватором	100 м ³	50
Приготовление бетонной смеси в бетономешалках:		
- летом	100 м ³	80
- зимой		100
Бетонирование массивов и колонн с применением виброулав	100 м ³	4,5

Окончание таблицы ЖЗ

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Бетонирование балок с применением стержневых вибраторов	100 м ³	10
Бетонирование плит с применением площадных вибраторов	100 м ³	9
Монтаж цельнометаллических и смешанных каркасов неэлектрическими кранами: - при крановой нагрузке - без крановой нагрузки	т	16 23
Дуговая сварка листов толщиной, мм: - до 5 - до 18-20	100 п.м. шва	15 20
Прогрев 1 м ³ незамерзшей кирпичной кладки: - стен 1,8 - простенки 2,9 - столбы Потребная мощность в кВт при средней температуре прогрева 30 °С и до достижения прочности раствора шва 20%	1 м ³	40 55 70
Длительность оттаивания в час вертикальными электродами на 1 м ³ суглинистых грунтов влажностью 18-20 % Температура мерзлого грунта. Потребная мощность кВт -2 °С 0,6-3 °С 1,5-10 °С	1 м ³	35 39 44
Потребная мощность для электрического прогрева бетона при температуре окружающего воздуха -15 °С, температура изотермического прогрева + 50 °С, модуль поверхности: - 6 - 10 - 15 -20	1 м ³	5,2 6,1 9,5 12,0

Таблица Ж4 - Мощность устройств наружного и внутреннего освещения

Наименование потребителей	Средняя освещенность, лк	Удельная мощность на 1 м ² площади, Вт
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Территория строительства в районе производства работ	2	0,4
Главные проходы и проезды	3	5 кВт/км
Внутрипостроечные дороги и проезды	1	2,5 кВт/км
Охранное освещение	0,5	1,5 кВт/км
Аварийное освещение	0,2	0,7 кВт/км
Места производства механизированных земляных и бетонных работ	7	0,5-0,8

Окончание таблицы Ж4

1	2	3
Монтаж строительных конструкций	20	2,4
Такелажные работы	10	2
Свайные работы	1,5	0,3
Открытые склады	8	0,8-1,2
Устройство кирпичной кладки	4	0,6-0,8
Бетонные растворные и дробильно-сортировочные заводы, сушилки, компрессоры и насосные станции, котельные, гаражи и депо	10	5
Лесопильные заводы и электрические временные станции	20	8
Механические, арматурные, столярные, малярные цеха и мастерские	45	12
Общественные помещения	30	10
Общежития и квартиры	40	14
Склады	20	8
Отделочные работы	50	15
Контора прораба, гардеробная	50	15
Деревоотделочная мастерская	60	18

Таблица Ж5 - Характеристики мобильных электрических станций

Наименование	Мощность, кВт	Длина, м	Ширина, м	Примечание
АБ-4Т/230	4	1,07	0,56	На раме
АБ-8Т/230	8	1,42	0,81	На раме
ПЭС-415А/М	12	2,2	0,77	На раме
ЖЭС-30	24	2,51	1,03	Автоприцеп
ДГА-48	40	2,7	1,12	На раме
60-60/400-А1РКУ-1	48	9,0	3,0	Автоприцеп
ЭДС-50ВС	50	6,2	2,3	Автофургон
ЖЭС-60	48	3,1	1,09	Автофургон
ДГ-50/5	50	6,2	2,3	Автофургон
АД-75-Т/400	75	5,9	2,3	Автофургон
ЭД-100-Т400-РК	80	8,5	2,4	Автофургон
ПЭС-100	125	6,1	2,3	Автофургон
У-14	200	4,38	1,5	Автофургон

Приложение К

Таблица К1 – Нормы общей искусственной освещенности

Участки строительных площадок и работ	Минимальная освещенность, лк	Плоскость, в которой нормируется освещенность	Уровень поверхности, на которой нормируется освещенность
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Автомобильные дороги на строительной площадке при интенсивности движения в обоих направлениях, единиц/час: - более 400 машин - от 200 до 400 машин - менее 200 машин	3 1 0,5	горизонтальная	на уровне земли
Железнодорожные пути на строительных площадках вне участков производства работ	0,5	то же	на поверхности головки рельсов
Погрузка, установка, подъем, разгрузка оборудования, строительных конструкций, деталей и материалов грузоподъемными кранами	10	то же	на площадках приема и подачи конструкций, деталей и материалов
Места немеханизированной разгрузки и погрузки конструкций, деталей, материалов и кантовка	2	то же	на площадках приема и подачи грузов
Сборка и монтаж строительных и грузоподъемных механизмов	50 30	то же вертикальная	по всей высоте сборки
Монтаж подкрановых путей	30	то же	то же
Земляные работы, производимые сухим способом землеройными механизмами	10	вертикальная	по всей высоте забоя и по всей высоте разгрузки
Устройство траншей для фундаментов, коммуникаций и т.д.	10	горизонтальная	на уровне дна и по всей высоте траншеи
Разработка грунта бульдозерами, скреперами, катками и др.	10	то же	на уровне обрабатываемых площадок
Буровые работы, забивка свай	10	вертикальная	по всей высоте вышки или сваи
Устройство дорожных покрытий	30	горизонтальная	следует использовать осветительные приборы на машинах
Монтаж конструкций: стальных, железобетонных и деревянных	30	то же	по всей высоте сборки
Места разгрузки, погрузки и складирования арматуры при проведении железобетонных работ	2	то же	на уровне земли и по всей высоте

Окончание таблицы К1

1	2	3	4
Стационарные сварочные аппараты, механические ножницы, гибочные станки для заготовки арматуры	50	то же	на уровне рабочих поверхностей
Сборка арматуры, вязка каркасов	30	то же	на уровне земли и по всей высоте армирования
Установка опалубки, лесов и ограждений	30	то же	на всех уровнях опалубки и ограждений
Ленточные контейнеры, подающие бетонную смесь	10	то же	на поверхности ленты конвейера
Бетонирование колонн, балок, плит покрытий и перекрытий, мостовых конструкций и т. д.	30	то же	на поверхности укладки бетона
Кладка из крупных блоков, кирпичная кладка, монтаж фундаментов	10	то же	на уровне кладки
Подходы к рабочим местам	5	то же	на ступенях, площадках и проходах
Кровельные работы	30	то же	в плоскости крыши
Работы по гидроизоляции	30	то же	на уровне рабочей поверхности
Штукатурные работы	50	вертикальная	на всех уровнях рабочей поверхности
Малярные работы	100	горизонтальная	то же

Таблица К2 – Рекомендуемые схемы расположения осветительных приборов
Общее равномерное освещение $E_n=2$ лк

Ширина освещаемой площади, м	Высота прожекторных мачт, м	Расстояние между мачтами, м	Устанавливаемый прожектор на мачте			Параметры установки прожектора			Коэффициент неравномерности	Удельная мощность, Вт/м ²				
			тип	количество	Мощность ламп, Вт	Высота, м	Угол наклона прожектора, град	Угол между оптическими осями, град						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
Прожекторы с лампами накаливания														
100	15	70	ПЗС-35 или ПСМ-40	6	500	15	15	15	0,6	0,86				
150	20	100		10		20								
150	30	300	ПЗС-45 или ПСМ-50	10	1000	30	12	20	0,7	0,84				
200		275		9							18			
250		290		10							18			
300		250		13							10	15		
				9			17	20	0,8	0,61				
				13			10	15	0,8	0,61				
				9			17	20						
Прожекторы с лампами типа ДРЛ														
75	15	160	ПЗС-45 или ПСМ-50	3	700	15	20	60	0,3	0,35				
100		160		4				40		0,35				
150	20	150		7		20	15	20	0,25	0,45				
200	30	180		10		30		15	15	0,4	0,45			
250		200	16	10	0,4		0,45							
300		140	16	10	0,55		0,55							
Прожекторы с лампами типа ДРИ														
150	20	240	ПЗС-35 или ПСМ-40	7	700	20	12	15	0,5	0,27				
200		200								10	30	10	0,6	0,25
250		260												0,55
300	30	270		10		30		10	0,75	0,18				
350		220	0,65	0,18										
Прожекторы с галогенными лампами типа КГ														
75	20	180	ПКН-1500-2	3	1500	20	15	30	0,5	0,65				
100		160								5	20	0,55		
150		140		5				30		0,45				
200		175									0,45			
150	30	230	ПКН-1500-2	5	1500	30	15	30	0,65	0,45				
200		210								0,35				
250		190								0,3				
100	20	300	ИСУ-02*2000/К-63-01	3	2000	20	12	50	0,65	0,4				
150		200								6	30	0,56	0,4	
200		160		0,68									0,38	
250		30		280						0,71	0,34			
300	230		0,68	0,35										
200	30	390	ИСУ-02*5000/К-03-12	3	5000	30	12	45	0,7	0,38				
250		360								0,34				
300		260								0,38				
350		210								0,41				

Светильники с ксеноновыми лампами										
200	30	180	Аревик или ККУ	2	20000	30	30	60	0,3	2,2
200		275								1,5
250		250								1,3
300	50	220				50			0,5	1,2
350		175								1,3
200	30	270				ОУКсН			2	20000
250		230	1,4							
300		205	1,3							
350		155	1,5							
200	50	320	ОУКсН	2	20000	50	15	60	0,65	1,25
250		310								1,05
300		300								0,9

Таблица К3 – Рекомендуемые схемы расположения осветительных приборов
Общее равномерное освещение $E_n=5$ лк

Ширина освещаемой площади, м	Высота прожекторных мачт, м	Расстояние между мачтами, м	Устанавливаемый прожектор на мачте			Параметры установки прожектора			Коэффициент неравномерности	Удельная мощность, Вт/м ²
			тип	количество	Мощность ламп, Вт	Высота, м	Угол наклона прожектора, град	Угол между оптическими осями, град		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Прожекторы с лампами накаливания										
150	20	400	ПЗС-45 или ПСМ-50	18	1000	20	12	10	0,45	0,6
200		350								0,51
250		300								0,48
150	30	450	ПЗС-45 или ПСМ-50	18	1000	30	12	10	0,3	0,54
200		410								0,44
250		390							0,4	0,37
300		330								0,36
350		300							0,5	0,34
Прожекторы с лампами типа ДРЛ										
150	20	280	ПЗС-45 или ПСМ-50	6	700	20	10	30	0,3	0,2
200		240				0,4				0,18
250	30	400		14		30		12	0,45	0,19
300		360								
350		310								
Прожекторы с лампами типа ДРИ										
150	20	375	ПЗС-35 или ПСМ-40	7	700	20	12	15	0,3	0,17
200		350							0,35	0,14
250		300							0,3	0,13

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Прожекторы с галогенными лампами типа КГ										
100	20	450	ИСУ-01*2000/К-03-01	2	2000	20	14	20	0,5	0,18
150		400		4						20
200	30	450		6		30	10	10	5	0,55
250		400		0,16						
300		450		0,18						
200	30	480		ИСУ-02*5000/К-03-12	2	5000	30	12	90	0,4
250		460	0,18							
300		440	0,15							
350		400	0,15							
Светильники с ксеноновыми лампами										
200	30	750	Аревик или ККУ	2	20000	30	25	60	0,3	0,53
250		600								0,54
300		400								0,25
200	50	900	Аревик или ККУ	2	20000	50	25	60	0,6	0,45
250		800								0,48
300		650								0,42
350		550								0,41
200	30	840	ОУКсН	2	20000	30	12	90	0,3	0,48
250		750					10			0,43
300		680					0,4			0,39
350		620								0,37
150	30	630	СКсН	2	10000	30	16	60	0,4	0,46
200		600					14			0,35
250		450					0,45			0,38
150	50	800	СКсН	2	10000	50	16	50	0,5	0,5
200		700								0,37
250		675					14		0,55	0,3
300		600								0,27
350		550								0,24
100	15	160	СПКс-2-10000	1	10000	15	8	50	0,55	1,2
150		180					14			0,83
200		150		2			8			0,8
250		200					0,79			
300		190					0,67			
200	20	190	СПКс-2-10000	1	10000	20	8	50	0,45	0,7
250		180					10			0,55
300		170		2			8		0,5	0,4
350		220					10			0,5
400		250		3			8		30	0,6
450		300							50	0,55
200	30	320	СПКс-2-10000	2	10000	30	8	60	0,4	0,63
250		300								0,5
300		280								0,45
350		270								0,43
400		260								0,38
450		220								3
500		270	0,44							

Локальный электронный методический материал

Александр Юрьевич Михайлов

ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА
ЧАСТЬ II. СТРОЙГЕНПЛАН

Редактор Э. С. Круглова

Уч.-изд. л 10,3. Печ. л. 9,2

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Калининградский государственный технический университет».
236022, Калининград, Советский проспект, 1