

А.Ю. Михайлов

**ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА.
СТРОЙГЕНПЛАН**

Учебное пособие

Инфра-Инженерия
Москва-Вологда
2016

УДК 69.658.(035.5)

ББК 65.9

М 69

Рецензент

*Вальт А.Б., д.т.н., профессор, зав. кафедрой промышленного
и гражданского строительства ФГБОУ ВО «КГТУ»*

Михайлов А.Ю.

М 69 Организация строительства. Стройгенплан. – М.: Инфра-Инженерия, 2016. – 172 с.

ISBN 978-5-9729-0113-5

Содержатся расчёты, методические рекомендации для проектирования строительного генерального плана в соответствии с требованиями действующего законодательства и других нормативных актов в области регулирования организацией, управления и контроля качества в строительстве.

Предназначено для студентов всех форм обучения направления «Строительство» при выполнении ими курсового проектирования, подготовке выпускной квалификационной работы. В пособии учтены требования нормативных документов по организации строительства, учебных планов и рабочих программ.

Пособие также может быть полезно преподавателям, работникам строительных и проектных организаций, занимающихся вопросами разработки проекта производства работ.

*Подписано в печать 27.02.2016. Формат 60x84/16. Бумага офсетная.
Гарнитура «Таймс». Объем 10 печ. л. Тираж 1000 экз. Заказ №1212.*

Издательство «Инфра-Инженерия»

Тел.: 8(911)512-48-48. Тел./факс: 8(8172)75-15-54. E-mail: infra-e@yandex.ru

Сайт: www.infra-e.ru

Издательство

приглашает к сотрудничеству авторов
научно-технической литературы

© Михайлов А.Ю., автор, 2016

© Издательство «Инфра-Инженерия», 2016

ISBN 978-5-9729-0113-5

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
1. Общие положения по проектированию строительных генеральных планов	8
1.1. Содержание строительного генерального плана в составе проекта организации строительства	8
1.2. Содержание строительного генерального плана в составе проекта производства работ	10
1.3. Порядок проектирования строительных генеральных планов	13
2. Выбор и размещение грузоподъемных кранов на строительной площадке	26
2.1. Требования к размещению грузоподъемных кранов и других строительных машин и механизмов	26
2.2. Общие требования к выбору грузоподъемного крана	27
2.3. Горизонтальная привязка крана	32
2.4. Опасные зоны влияния кранов и других строительных машин	38
2.5. Введение ограничений в работу крана	42
2.6. Классификация и выбор башенных кранов	44
2.7. Экономическое обоснование выбора грузоподъемных кранов	49
2.8. Стреловые самоходные краны	54
2.9. Монтажная оснастка	70
3. Оборудование для приготовления, доставки и укладки бетона	74
3.1. Стационарные, мобильные бетонные заводы и установки	74
3.2. Бетоно- и растворосмесители	83
3.3. Склады цемента и другое вспомогательное оборудование	87
3.4. Средства доставки бетонной смеси	96

3.5. Требования безопасности при эксплуатации стационарных и мобильных машин и механизмов	101
4. Приобъектные склады	105
4.1. Общие требования к безопасности при складировании строительных материалов и конструкций	105
4.2. Определение запасов основных строительных материалов	107
4.3. Выбор типов и конструкции складов	112
4.4. Размещение складов на строительной площадке	119
5. Временные мобильные (инвентарные) здания	123
5.1. Общие положения и номенклатура временных зданий и сооружений	123
5.2. Определение потребности и номенклатуры во временных мобильных зданиях и сооружениях	127
5.3. Требования к размещению бытовых городков и отдельных зданий	137
5.4. Размещение на строительной площадке временных зданий и сооружений	139
6. Транспортные коммуникации	140
6.1. Автомобильные и железные дороги	140
6.2. Типы и конструкции временных дорог	144
7. Временное энергоснабжение строительной площадки	146
7.1. Временное водоснабжение	146
7.2. Электроснабжение	152
7.3. Теплоснабжение	163
7.4. Обеспечение строительства сжатым воздухом, кислородом и ацетиленом	165
7.5. Техничко-экономические показатели строительных генеральных планов	166
Состав курсового проекта и требования к оформлению графической части и пояснительной записки	168
Литература	170

ВВЕДЕНИЕ

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 48.13.330.2011 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 СНиП 12-03-99 и иных документов, обеспечивающих безопасность при производстве работ.

В случае, если ППР на строительство данного объекта не раз-

рабатывается, 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 снимаемые. 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) 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 управления 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. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СТРОИТЕЛЬНЫХ ГЕНЕРАЛЬНЫХ ПЛАНОВ

1.1. 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 48.13.330.2011 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. и согласовывается с заказчиком.

Строительный генеральный план (СГП) в составе проекта организации строительства (ПОС), иногда 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, эксплуатирующие 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 укомплектованностью 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 объёмов 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 внутри объектных 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 грузоподъемности;
- 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 приводится:

- 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, содержит дополнительные данные, не отраженные в графической части, технико-экономические показатели СГП.

1.2. 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 48.13.330.2011 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.

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 строительного-монтажных 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.

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 подготовительно-го 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;
- размещение постоянных, строящихся и временных зданий и сооружений;
- путей и средств подъема работающих на ярусы (этажи), а также проходов в здания и сооружения;
- размещение 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 строительного-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, 1:500, 1:200 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 пе-

речень 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.

1.3. 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, включая транспортные коммуникации и инженерные сети;
- размещают основные грузоподъемные краны, строительные машины и устройства, площадки для укрупненной сборки и складирование 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 ниже (извлечения).

Таблица 1.1

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.

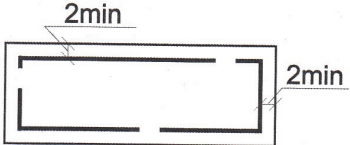

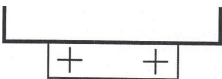
2. Изображения проектируемых наземных и надземных зданий, сооружений, инженерных сетей и коммуникаций выполняют сплошной толстой основной линией, подземных – штриховой толстой линией по ГОСТ 2.303-68.

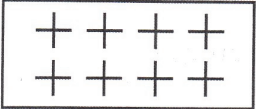

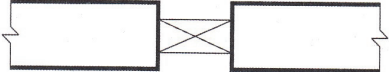
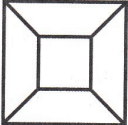
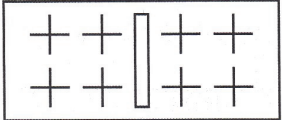
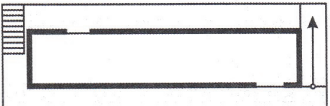
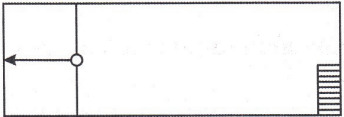
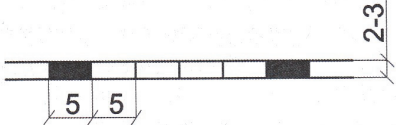
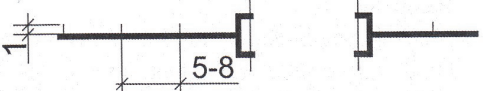
Основные условные графические обозначения и изображения проектируемых зданий и сооружений выполняют в соответствии с табл.1.2.

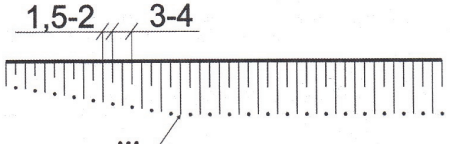
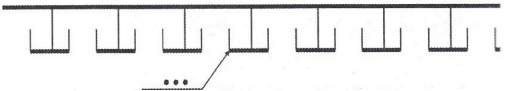
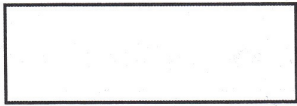
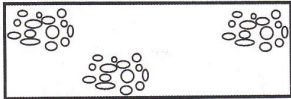

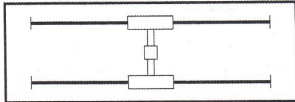
Условные графические изображения многосекционных жилых зданий на чертежах в масштабе 1:1000 и 1:500 выполняют, разбивая их на секции с указанием входов.

Внутреннюю сторону линии контура условного графического изображения здания или сооружения совмещают с координатными осями.

Т а б л и ц а 1.2
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.
2. Вместо многоточия проставляют наименование материала укрепления и крутизну ската.
3. В случае применения других материалов покрытия площадок, дорожек и тротуаров дополняют полными или сокращёнными надписями наименование материалов на полках-выносах.
4. На условном обозначении площадки с оборудованием, приведённом в данной таблице в качестве примера, показан однобалочный мостовой кран на площадке без покрытия.
5. Проектируемые объекты благоустройства и озеленения изображают на чертежах с применением условных графических обо-

значений, установленных государственным стандартом ГОСТ 21.204-93.

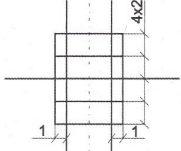
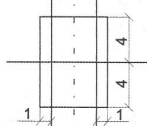
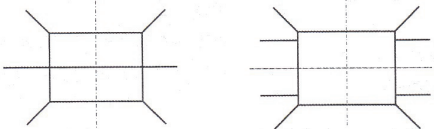
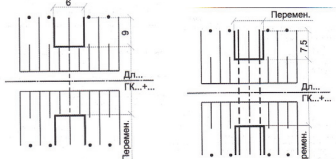
Условные графические обозначения проектируемых транспортных сооружений и устройств на планах выполняют в соответствии с табл.1.3.

В условных графических обозначениях мостов, трубопроводов, путей подвесных дорог расстояния между опорами, размеры опор и другие параметры принимают по фактическим данным.

Т а б л и ц а 1.3

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	

<p>Переезд с деревянным настилом</p>	
<p>Переезд с железобетонным настилом</p>	
<p>Мосты и путепроводы на железных и автомобильных дорогах</p>	
<p>Путепроводы тоннельного типа на железных и автомобильных дорогах</p>	

Условные графические обозначения инженерных сетей на планах выполняют в соответствии с табл.1.4, буквенные и цифровые обозначения должны соответствовать проектным данным.

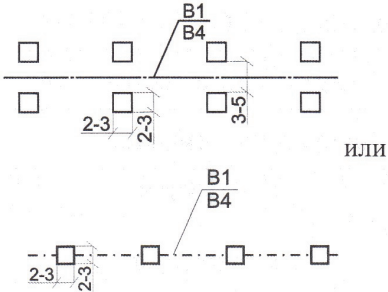
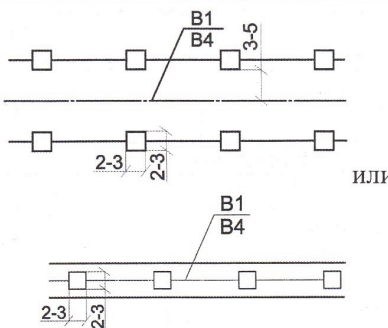
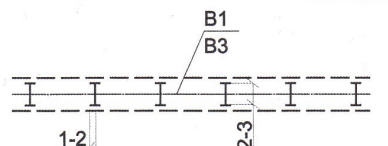
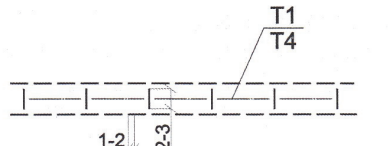
Трубопроводную, кабельную или воздушную сеть наносят одной линией, соответствующей оси трассы и сопровождают буквенными и цифровыми обозначениями, которые наносят в разрывах линии сети.

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.

Трассу высоковольтных линий электропередачи (ВЛ), резервную или перспективную, изображают штриховой линией. Границу коридора ВЛ изображают сплошной тонкой линией.

Таблица 1.4

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)	

Т а б л и ц а 1.5

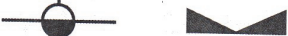
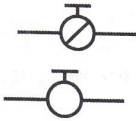

Условные графические обозначения
водоотводных сооружений

Наименование	Обозначение
Лоток неукреплённый	
Лоток укреплённый	
Канал, канава, кювет неукреплённый	
Канал, канава, кювет укреплённый	

Водоприёмный колодец (дождевая приёмная решётка)	
Труба водопропускная	

Т а б л и ц а 1.6

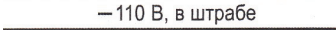
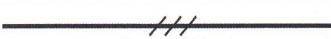

Условные графические обозначения средств пожаротушения

Наименование	Обозначение
Пожарный кран и щит	
Гидрант подземный и надземный	
Резервуар открытый и закрытый	

Условные графические обозначения электрооборудования и проводок на плане осуществляется в соответствии с ГОСТ 21.614-88 в масштабах, пропорциональных масштабу чертежа не менее 1,5 мм.



Т а б л и ц а 1.7

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 тросе 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.

2. ВЫБОР И РАЗМЕЩЕНИЕ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ КРАНОВ НА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКЕ

2.1. Требования к размещению грузоподъемных кранов и других строительных машин и механизмов

Размещение на строительной площадке башенных, стреловых и других монтажных кранов, а также строительных машин и механизмов должно производиться с учётом:

- безопасной работы машин и механизмов;
- влияния установленных механизмов на работу других машин и механизмов, размещённых в зоне его действия;
- компактного расположения механизмов, подъездов к складам материалов и готовой продукции, их бесперебойной доставки;
- сокращения трудоёмкости, материальных и финансовых затрат при их установке и дальнейшей эксплуатации.

Установка грузоподъемных кранов и других строительных машин и механизмов для выполнения строительного-монтажных работ должна производиться с учётом требований нормативных документов:

- СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве;
- СНиП 3.08.01 – 85. Механизация строительного производства. Рельсовые пути башенных кранов;

- ГОСТ 12.3.033 – 84. ССБТ Строительные машины. Общие требования при эксплуатации;

- ПБ 10-382-00. Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов.

При проектировании строительного генерального плана, одной из важнейших и сложных задач является выбор и привязка монтажного крана, других строительных машин и механизмов. При привязке строительных машин предусматривается:

- соответствие устанавливаемых грузоподъемных кранов условиям строительно-монтажных работ по грузоподъемности, высоте подъема крюка и вылету стрелы;

- обеспечение безопасных расстояний от сетей и воздушных электрических линий транспорта и пешеходов, а также безопасности расстояний приближения кранов к строениям и местам складирования;

- условия установки и работы кранов вблизи откосов котлованов;

- условия безопасности работы нескольких грузоподъемных кранов на одном пути и параллельных путях;

- перечень применяемых грузозахватных приспособлений и графическое изображение схем строповки грузов;

- места и габариты складирования грузов, подъездные пути;

- мероприятия по безопасному производству работ на участке, где установлен грузоподъемный кран (ограждение строительной площадки, монтажной зоны и т.п.).

2.2. Общие требования к выбору грузоподъемного крана

Грузоподъемный кран – это грузоподъемная машина, оснащенная стационарно установленными грузоподъемными механизмами, которые позволяют их классифицировать 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: краны крюковые, рейферные и магнитные. По способу установки они бывают: стационарные, самоподъемные, переставные, радиальные, передвижные и прицепные. По виду ходового устройства краны подразделяются на: 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 и 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 про-

изводиться 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 (со 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 наклона стрелы 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 вил - 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 вил - 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 СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования». 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.

Уровень стоянки крана принимается на 0,4 м ниже уровня пола. Максимальное приближение оси крана к ранее смонтированным элементам 1 м. Минимальный зазор при переносе монтируемых элементов – 0,5 м. Зазор между поворотной частью крана и со смонтированными частями здания – 1 м.

2.3. Горизонтальная привязка крана

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.

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 по требованиям ГОСТ 12.1.013 – 78. «Строительство/ Электробезопасность» приведены в табл. 2.1.

Т а б л и ц а 2.1

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 п. 2.24 и пп. 2.25.1–2.25.5 вышеуказанного ГОСТа. Границы опасных зон поражения электрическим током представлены в табл.2.2.

Т а б л и ц а 2.2

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

Приближение кранов к неукрепленным откосам котлованов и траншей разрешается только за пределами призмы обрушения грунта.

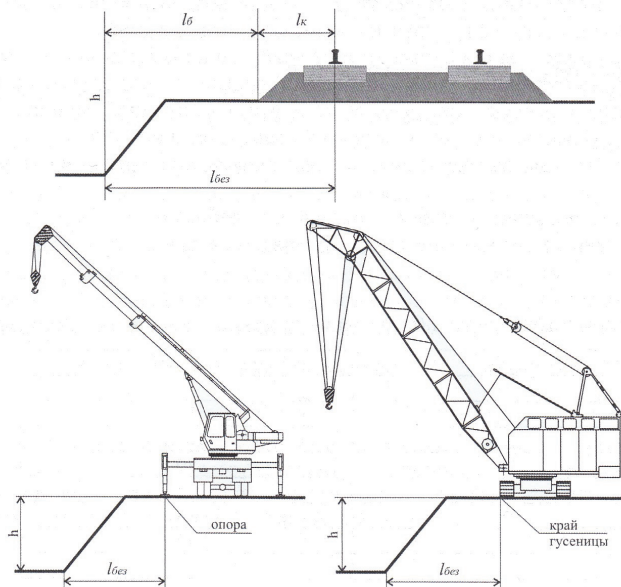


Рис. 2.1. Схема установки крана при возведении подземной части

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

Т а б л и ц а 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 (c) соответствует требованиям СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты» проверочных расчетов, подтверждающих устойчивость стен подвалов, фундаментов и других конструкций, не требуется (рис. 2.2).

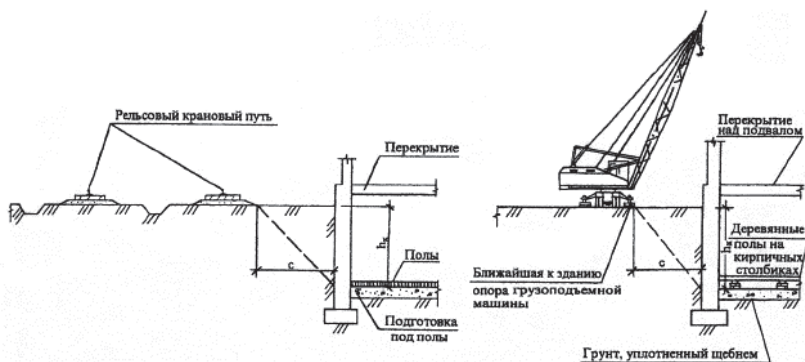


Рис. 2.2. Схема установки крана у стен подвала без проведения расчёта на выдавливание грунта от крановых нагрузок

При привязке башенных кранов следует учитывать необходимость их монтажа и демонтажа, обратив при этом особое внимание на положение стрелы и расположенного сверху противовеса по отношению к возводимому зданию (сооружению). Во время монтажа и демонтажа этих кранов стрела и расположенный сверху 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 (рис.2.3)

должны быть выполнены рекомендации по их установке:

$$\bar{b} = R_n + 3;$$

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

$$\bar{b} = R'_n + 3;$$

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

$$\bar{b} = 0,5(B_k + l_{ш}) + 0,2 + l_0 + 3$$

Где R_n - радиус поворота платформы, принимается по справочнику; R'_n - длина противовесной консоли; B_k - ширина колеи крана; $l_{ш}$ - длина полушпалы; 0,2 – минимально допустимое расстояние от конца полушпалы до откоса балластной призмы; l_0 - длина откоса балластной призмы; 3 – зазор. Все размеры принимаются в м.

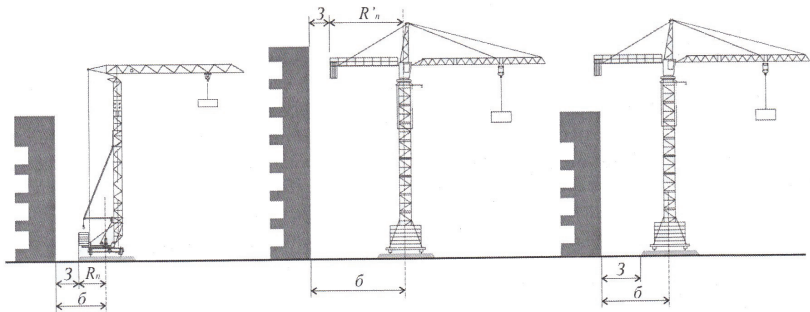


Рис. 2.3. Схема установки башенного крана у здания

Продольная привязка подкрановых путей башенного крана к зданию. Длина подкрановых путей определяется как:

$$L_{пу} = n \cdot 6,25 \geq l_{кр} + a_{кр} + 2l_{торм} + 2l_{тул}$$

Где $l_{кр}$ - расстояние между крайними стоянками крана; $a_{кр}$ - база крана; $l_{торм}$ - величина тормозного пути крана (принимается по паспорту крана. Но не менее 1,5 м), $l_{тул}$ - 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 согласно (рис.2.4).

Где R_p - необходимый рабочий вылет; $P_{сп}$ - масса поднимаемого груза; R_n - наибольший радиус поворотной части крана; B - размер здания.

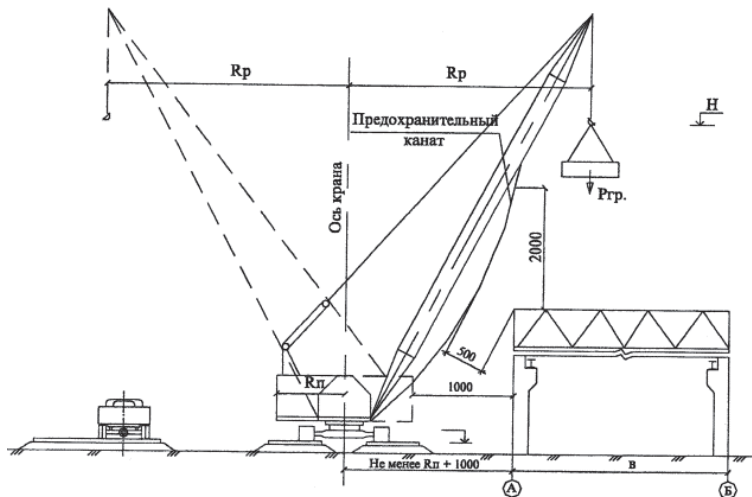


Рис. 2.4. Схема установки стрелового крана с предохранительным канатом

2.4. 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.

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:

$$R_0 = R_p + B_{\max} + P$$

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, необо-

рудованных устройством, удерживающим стрелу от падения; V_{\max} - максимальный размер поднимаемого груза; P - величина отлёта грузов при падении, устанавливаемая в соответствии с табл. 2.4 (СП 49.13330.2012 «Безопасность труда в строительстве»).

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 размещается только монтажные механизмы, включая место, ограниченное ограждением подкрановых путей. Склади́ровать 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.

Минимальное расстояние отлета груза (предмета) принимается согласно табл. 2.4.

Т а б л и ц а 2.4

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 объектом СГП при вертикальной привязке крана, когда приближение различных частей крана к элементам монтируемого объекта является минимально допустим. Границы опасных зон в местах, над которы-

ми 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).

Так, например, граница зоны обслуживания башенных кранов определяется максимальным вылетом R_p на участке между крайними стоянками крана на рельсовом крановом пути.

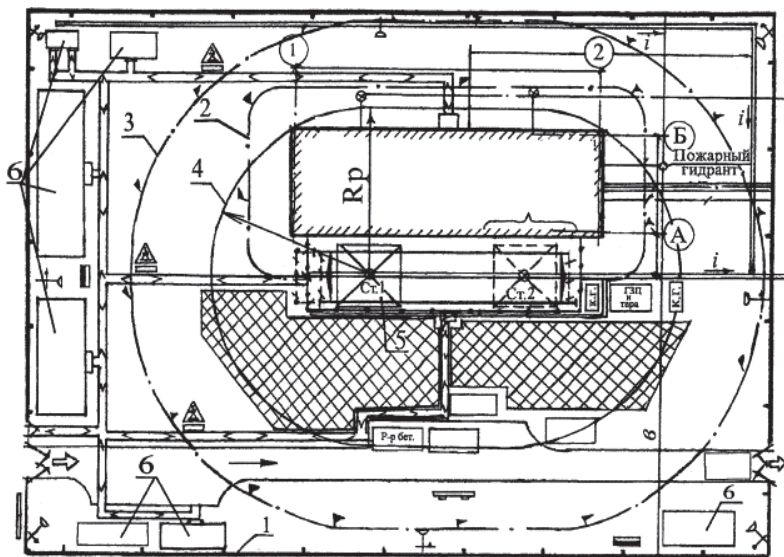


Рис. 2.5. Границы зон при работе башенных кранов

Где 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; 6 - санитарно-бытовые помещения.

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;
- установка 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.

2.5. Введение ограничений в работу крана

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 технологиче-

ской 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, организацией, специализирующейся подобных систем на кранах. Установка датчиков и микропроцессорных устройств производится до монтажа крана. Наладочные работы осуществляются на строительной площадке.

В кабине крановщика размещают дисплей с изображением зон работы крана, предупреждений и запрета. При вхождении в зону предупреждения груза (крюковой подвески) система выдает звуковой предупреждающий сигнал, приводы механизмов крана должны при этом переключаться крановщиком (или автоматически) на пониженные скорости. При вхождении груза в зону запрета груза (крюковой подвески) система выдает запрещающий сигнал и автоматически отключает соответствующие приводы крана. Программа работы системы составляется по плану работы и запрета движений крана путем установки крюковой подвески (груза) в заданных точках на границе зоны запрета и соответствующей тарировки датчиков.

2.6. Классификация и выбор башенных кранов

Башенные краны классифицируются по назначению, конструкции башен, типу стрел, способу установки и типу ходового устройства.

По назначению различают краны для строительно-монтажных работ в жилищном, гражданском и промышленном строительстве, для обслуживания складов и полигонов, заводов железобетонных изделий и конструкций, для подачи бетона при гидротехническом строительстве.

По конструкции башен различают краны с поворотной и неповоротной башнями. Башни кранов могут быть постоянной длины и раздвижными (телескопическими). У кранов с поворотной башней опорно-поворотное устройство расположено снизу, на ходовой раме или на портале. У кранов с неповоротной башней опорно-поворотное устройство располагается в верхней части башни.

По типу стрел различают краны с подъемной (маневровой), балочной и шарнирно сочлененной стрелами.

У кранов с подъемной стрелой вылет изменяется поворотом стрелы в вертикальной плоскости относительно опорного шарнира с помощью стреловой лебедки, стрелового полиспада и стреловой расчалки.

У кранов с балочной стрелой вылет изменяется при перемещении по нижним ездовым поясам стрелы грузовой тележки с подвешенной крюковой подвеской.

У кранов с шарнирно сочлененной стрелой стрела состоит из шарнирно соединенных основной и головной частей, которые могут быть в виде подъемной или балочной стрелы. В первом случае вылет изменяется поворотом всей шарнирно сочлененной стрелы, во втором – сочетанием подъема всей стрелы с последующим перемещением грузовой тележки по балкам головной секции стрелы.

По способу установки краны разделяют на стационарные, самоподъемные и передвижные. Передвижные башенные краны по типу ходового устройства подразделяют на рельсовые, автомобильные, краны на специальном шасси автомобильного типа, пневмоколесные и гусеничные.

Система индексации башенных кранов представлена на рис.2.6.

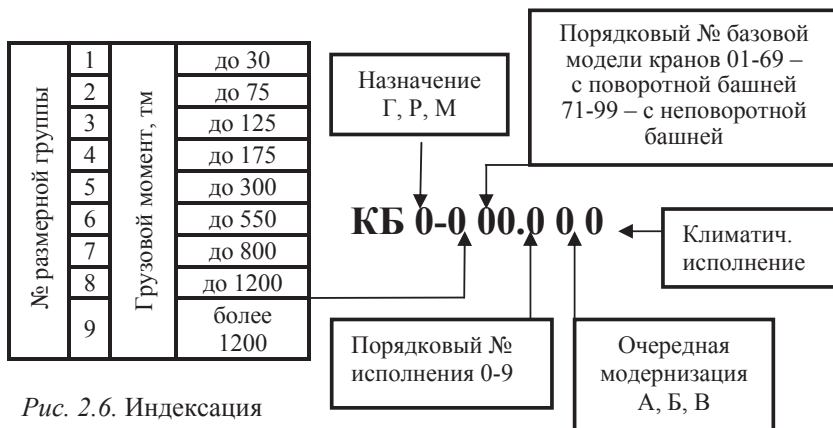


Рис. 2.6. Индексация башенных кранов

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.

Цифры индекса последовательно:

- первая - номер размерной группы, соответствующая номинальному грузовой моменту (1-ая – до 30 тм; 2-ая – 75 тм; 3-ая - 125 тм и т.д.);
- последующие две цифры обозначают порядковый номер базовой модели, от 01 до 69 - для кранов с поворотной и с 71 до 99 - для кранов с неповоротной башнями;
- далее указывается порядковый 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.3 означает: кран башенный, шестой размерной группы (550тм), с неповоротной башней, третье исполнение, модернизация А.

Выбор типа башенного крана производят с учетом его основных параметров и монтажных характеристик здания:

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

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.

Требуемая грузоподъемность определяется как:

$$Q^{Гр} \geq Q$$

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:

$$H_{кр}^{Гр} = H_0 + h_3 + h_3 + h_c$$

Где H_0 - превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки крана; h_3 - запас по высоте, принимаемый не менее 0,5 м; h_3 - 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:

$$l_k^{Tp} = \frac{a}{2} + b + c \geq L$$

где c – ширина здания; a – ширина кранового пути; b – расстояние от кранового пути до проекции наиболее выступающей части здания.

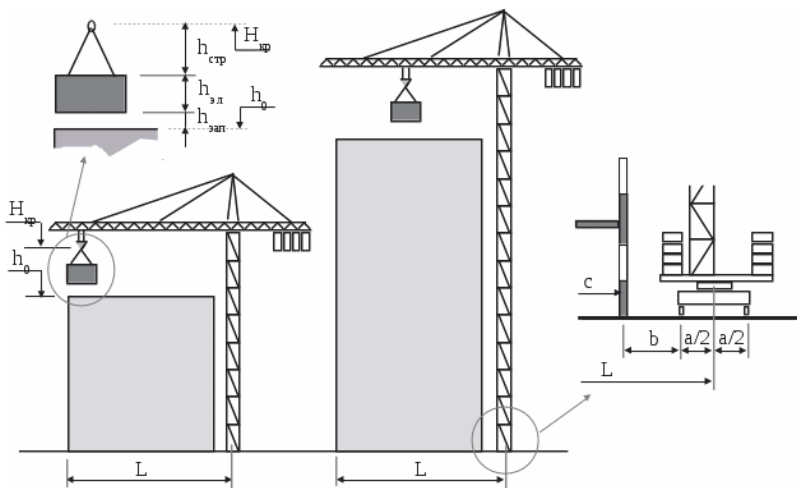


Рис. 2.7. Схема определения параметров башенного крана

Возле котлованов и зданий с подвалами башенные краны должны устанавливаться за призмой обрушения (см. п.2.3).

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, то 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.

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 стес-

ненные (возможность работы с одной стороны здания - с продольной стороны).

Грузоподъемность крана определяем по формуле:

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

$P_{Гр}$ - 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. – 2013. 664 с.).

Определяем требуемую высоту крюка как:

$$H_{кр}^{Тр} = H_0 + h_3 + h_3 + h_c = 16 + 1 + 0,3 + 2 = 19,3 \text{ м.}$$

Где H_0 - 16 м. превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки крана; h_3 - 1 м. запас по высоте; h_3 - 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:

$$l_{к}^{Тр} = \frac{a}{2} + b + c = 4 + 5 + 20 = 29 \text{ м.}$$

Таким параметрам соответствуют краны РБК-5.60, ЯГ-110, КБ-308А и другие, их полные технические характеристики приведены в таблицах справочника. Некоторые технические характеристики этих кранов приведены в табл. 2.5. Проверка по максимальному грузовому моменту также соответствует их характеристикам.

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

Т а б л и ц а 2.5

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

2.7. Экономическое обоснование выбора грузоподъемных кранов

Перечень основных машин и механизмов приводится в проекте организации строительства (ПОС), проектах производства работ кранов, а также в технологических картах. От правильного выбора строительных машин и грузоподъемных кранов зависит производительность труда, снижение сроков строительства объекта, улучшение экономических показателей строительно-монтажной организации.

Определение производительности грузоподъемного крана. После подбора кранов с данными параметрическими характеристиками окончательный выбор производится на основании сравнения технико-экономических показателей: расчета норм затрат труда рабочего и машинного времени и стоимости аренды кранов. Определение норм затрат машинного времени определяется:

$$H_{вр.м} = \frac{1}{P_T K_u K_{прив}}$$

где P_T - техническая производительность крана; K_u - коэффициент использования машины по времени (принимается 0,7-0,8); $K_{прив}$ - коэффициент приведения, принимается равным 0,48.

Техническая производительность крана P_T на монтаже конструкций определяется по формуле:

$$П_T = \left(\frac{60}{t_{ц}} \right) \cdot Q \cdot K_r = \left(\frac{60}{t_{ц}} \right) \cdot P \quad (\text{т/ч})$$

где Q - грузоподъемность крана, т (принимается по паспорту); K_r - коэффициент использования крана по грузоподъемности; $t_{ц}$ - продолжительность монтажного цикла работы крана, мин.

Величина K_r определяется из выражения:

$$K_r = \frac{P}{Q}$$

где P - масса монтируемого элемента или средняя масса монтируемых элементов (при монтаже различных по массе элементов).

Продолжительность монтажного цикла $t_{ц}$ может быть определена по хронометру, либо складывается из времени машинных и ручных операций:

$$t_{ц} = t_M + t_P$$

Эксплуатационная производительность крана, т/смену, определяется по формуле:

$$П_{\text{э}} = T \cdot K_{B.C}$$

где T - продолжительность смены в часах; $K_{B.C}$ - коэффициент использования крана по времени, равный отношению количества часов чистой работы крана в течение смены без организационных простоев к продолжительности (в часах) всей рабочей смены.

Выбор работы крана на объекте в сменах определяют с учетом коэффициента продолжительности монтажа конструкций по формуле:

$$T_{P.O} = \frac{V}{П_{\text{э,CP}} \cdot K_{П.М}}$$

где V - объем работы по монтажу конструкций на объекте; $П_{\text{э,CP}}$ - средняя эксплуатационная производительность крана, т/смену; $K_{П.М}$ - коэффициент продолжительности монтажа конструкций, который определяется отношением среднегодового режима машины и грузоподъемных механизмов в год (маш.час) принимается равным для гусеничных, пневмоколесных, башенных и на специальном шасси – 2800; автомобильных – 2600; трубоукладчиков – 2000; подъемников -1800 и прочих машин – 1200 к календарному годовому фонду времени, равному 8760 ч (24 часа · 365 дней).

Расчеты производительности машин используют при технико-экономической оценке их внедрения.

Расчеты технико-экономической эффективности применения машин составляют в процессе проектирования, при выборе новых машин для внедрения и в процессе строительства – при выборе машин в условиях определенных объектов.

Выбор наиболее экономически выгодного варианта производят на основании подсчета стоимости аренды крана:

$$C_{a.kp} = C_{маш.ч} + T_{II} + \sum E$$

где $C_{a.kp}$ - стоимость аренды крана в текущих ценах, руб; $C_{маш.ч}$ - стоимость маш.-часа эксплуатации крана, руб; T_{II} - время работы крана на объекте, ч;

$$T_{II} = \frac{\sum P}{P_p}$$

$\sum P$ - общая масса элементов, подлежащих монтажу, т; $\sum E$ - сумма единовременных затрат, руб; P_p - средняя производительность крана, т/ч.

Т а б л и ц а 2.6
Нормы амортизационных отчислений

Тип машины	Срок службы в годах	Норма отчислений в %	В том числе, %	
			Полное восстановление	Капитальный ремонт
Краны башенные грузоподъемностью, т				
до 10	10	11,9	9,6	2,3
более 10	16	8,6	6	2,6
приставные	16	8,6	6	2,6
Краны пневмоколесные грузоподъемностью, т				
до 16	11	12,7	8,7	4
от 16 до 40	12	11,6	8	3,6
свыше 40	13	10,1	6,9	3,2
Краны гусеничные грузоподъемностью, т				
до 16	11	13,4	8,7	4,7
от 16 до 40	12	12,5	8	4,5
от 40 до 100	13	10,9	6,9	4
свыше 100	16	8,8	6	2,8

Краны автомобильные	10	15,5	9	6,5
Краны тракторные	9	21,2	10	11,2

Учитывая определенную таким образом продолжительность и трудоемкость монтажных работ, а также стоимость аренды сравнимых марок кранов, выбирают экономически наиболее целесообразный вариант.

Определение стоимости машино-часа грузоподъемных машин. Под стоимостью машино-часа понимают стоимость всех затрат в денежном выражении, связанных с эксплуатацией строительных машин и отнесенных к одному часу ее работы.

Стоимость ремонтных материалов определяется по нормам. Коэффициент перехода от суммы заработной платы ремонтных рабочих к стоимости ремонтных и эксплуатационных для кранов устанавливается в пределах от 1,54 до 2,7 (табл.2.7).

Т а б л и ц а 2.7

Коэффициент перехода

Тип машины	Коэффициент перехода
Краны автомобильные и на шасси автомобильного типа	2,6
Краны гусеничные	2,7
Краны на тракторах и краны трубоукладчики	2,7
Краны пневмоколесные	2,7
Подъемники строительные	1,54
Автоподъемные вышки	2,6

Расчетную стоимость машино-часа машин для монтажных работ определяют по формуле:

$$C_{\text{маш.час}} = \frac{MA}{820D_{\text{м}}t} + \frac{M_{\text{д}}}{D_0} + P + B + \text{Э} + C_c + Z$$

Где M – инвентарно-расчетная стоимость машины, руб.:

$$M = Ц \cdot K_{\text{тр}}$$

$Ц$ – оптовая цена машины, руб.; $K_{\text{тр}}$ - коэффициент, учиты-

вающий транспортные расходы по доставке машины от завода изготовителя до базы строительной организации. Для машин, перевозимых на платформах без разборки – 1,09; для машин, разбираемых при транспортировании – 1,12.

A - амортизационные отчисления, принимаемые в % по данным таблицы 2.6;

D_m - число рабочих дней эксплуатации машины в году;

t - число смен работы машины в сутки;

M_d - стоимость монтажа и демонтажа машины, руб.;

C_{TP} - стоимость транспортирования машины с одного объекта на другой;

D_0 - число часов работы машины на данном объекте;

P - затраты на техническое обслуживание и текущие ремонты;

B - затраты на эксплуатацию вспомогательного оборудования;

\mathcal{E} - затраты на электрическую энергию, топливо;

C_c - затраты на смазочные материалы;

Z - заработная плата обслуживающего персонала.

Оптовые цены машин принимаются по прейскурантам или по другим нормативным документам.

Число рабочих смен машины в течение суток определяется по усредненным статистическим данным или в соответствии с режимом работы машин, установленным в данной строительной организации.

Стоимость монтажа, демонтажа и транспортирования машины, стоимость эксплуатации машин, а также заработная плата монтажной бригады определяется по планово-расчетным ценам данной организации.

Затраты на техническое обслуживание и текущие ремонты складываются из заработной платы рабочих, занятых указанными работами, стоимости ремонтных материалов.

Затраты на вспомогательное оборудование включает в себя стоимость ремонтов и годовые отчисления на восстановление первоначальной стоимости, которые принимаются по местным калькуляциям.

Затраты на энерго- и смазочные материалы определяются согласно действующим расценкам на энергию, топливо и смазочные материалы.

Заработная плата обслуживающего персонала принимается со-

гласно часовым тарифным ставкам для оплаты труда машинистов строительных машин, зависящим от разряда, установленного ТКС (тарифно-квалификационным справочником) для соответствующих профессий рабочих.

Усредненная себестоимость маш.-смены обычно используется при технико-экономических расчетах. Для определения затрат на эксплуатацию строительных машин обычно используют сметную стоимость машино-часа (кроме того различают планово-расчетную и производственную стоимость эксплуатации машин).

Стоимость маш.-часа в нормах и ценах приведена в «Сборнике сметных цен эксплуатации строительных машин». Она складывается из одновременных, годовых и эксплуатационных затрат. Стоимость годовых одновременных затрат устанавливается на основе Системы организации технического обслуживания и ремонта кранов МДС 12-13.2003 в соответствии с установленной периодичностью видов ремонта.

Стоимость текущих сменных затрат определяется плановыми расчетами.

Производственная стоимость маш.-часа (маш.-смены), как правило. В среднем должна быть меньше сметной стоимости.

2.8. Стреловые самоходные краны

Согласно ГОСТ 22827-86*, стреловые самоходные краны в зависимости от конструкции ходового устройства обозначаются следующим образом: КА – автомобильные, КП – пневмоколесные, КТ – гусеничные, КШ – на шасси автомобильного типа, КК – короткобазовые. Всем моделям стреловых самоходных кранов общего назначения, выпускаемых заводами, присваивается индекс, схема которого представлена на рисунке 2.8.

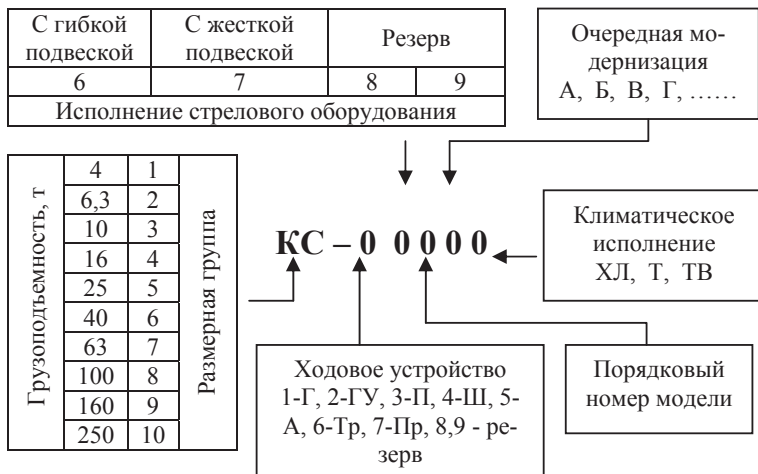


Рис. 2.8. Система индексации стреловых самоходных кранов

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 – пневмоколенное (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).

Например. Индекс КС-4561 АХЛ 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.

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. Гусеничные краны 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 размещаться 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, вибропогружатели и другое оборудование. С объекта на объект гусеничные краны перевозят в частично разобранном виде специализированными автотранспортными средствами.

Эти качества предопределили гусеничным кранам высокую конкурентоспособность башенным кранам, 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 +40⁰ С, его можно использовать при погрузо-разгрузочных работах со штучными грузами. Данный тип крана является самым массовым среди гусеничных кранов, ра-

ботающих 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 15⁰. Масса в транспортном положении 39,4 т. Мощность дизель-электростанции – 60 кВт.

Т а б л и ц а 2.8

Технические характеристики гусеничного крана МКГ-25.01Б с основными стрелами и в башенно-стреловом исполнении

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	М	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	М	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	М	3,0	7,2	8,6	13,0	13,0	13,0	14,0	15,0	15,5	17,7	17,6	18,4	19,3	8,8
	min	Т	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	17,0	12,7	8,5	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0

Вид рабочего оборудования	Высота башни или гуська, м												
	Башня					16,8		21,8		21,8		26,8	
	Гусек					10,0		15,0		20,0		25,0	
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				
	м	4,2	5,6	6,9	5,8	7,1	7,3	8,6					
	max, т	4,8	3,1	1,4	2,9	1,1	0,9	0,8					
	м	11,2	16,2	21,1	16,4	21,1	19,4	18,2					
Высота подъема крюка на вылете	min, т	25,2	34,7	39,5	39,7	44,5	49,5	54,3					
	max, м	17,8	24,1	25,4	29,1	30,3	40,2	49,4					

Стреловой самоходный гусеничный кран ДЭК-321 грузоподъемностью 32 т предназначен для выполнения строительно-монтажных и погрузочных работ. Оснащен стрелой длиной 14 м, которую можно удлинить решетчатыми вставками длиной 2,5; 5 (2 шт) и 8,75 м. Кран получает электрическое снабжение от установ-

ленного на нем дизель-генератора мощностью до 100 кВт от двигателя ЯМЗ-236, так и от внешней сети трехфазного переменного тока напряжением 380 В. Технические характеристики крана приведены в табл. 2.9.

Т а б л и ц а 2.9
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

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.

Номенклатура выпускаемых трубоукладчиков представляет собой список из более чем двадцати марок машин, грузоподъемностью от 6 до 63 т, с длиной стрелы от 4 до 9 м., позволяющих укладывать трубы диаметром до 1620 мм на глубину до 3 м.

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 не конкурентными 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 строительно-монтажных и погрузочно-разгрузочных работ.

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

При использовании автокранов на строительно-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°.

С помощью гидропривода производится также управление четырьмя гидродомкратами выносных опор, гидроцилиндрами выдвигания - втягивания выносных опор и двумя гидроцилиндрами механизма блокировки подвески.

Кран может работать на опорах без выдвижения опорных балок, что позволяет эксплуатировать его в стесненных условиях.

Технические характеристики некоторых марок автомобильных кранов, выпускаемых в России, приведены в табл. 2.10 – 2.14

Таблица 2.10

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
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	-	-	-	-
Максимальная высота подъема крюка на основ. 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	Ка-МАЗ-53213	КрАЗ-65101	Ка-МАЗ-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	11x2,5 x 3,8	10,1x 2,5x 3,8	12x 2,5x 3,55	12x 2,5x 3,65	12 x 2,5x 3,7	12 x 2,5x 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 «ГАЗ» (г. Галич, Костромская обл.)					

Т а б л и ц а 2.11

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
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		
Максимальн. высота подъема крюка на основ. стреле, м	10					
на выдвинутой стреле, м	21,9					
со сменным оборудованием	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 полиспада	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 «ГАКЗ» (г. Галич, Костромская обл.)					

Т а б л и ц а 2.12

Технические характеристики автомобильных гидравлических кранов «Ульяновец» серии МКТ грузоподъемностью 25 т

Параметры	МКТ-25.1	МКТ-25.3	МКТ-25.5	МКТ-25.6
Максимальная грузоподъемность, т	25	25	25	25
Грузовой момент, кН м	750	750	750	750
Длина телескопической 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 выдвижения—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
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 (10,8)	12,3	13,0
Габаритные размеры крана в транспортном положении м	12x2,5x 3,65	12x2,5x 3,65	12x2,5x 3,57	12x2,5x 3,57
Масса крана с основной стрелой, т	21 (20,4)	21,8 (21,0)	22,1	24,5
Завод изготовитель	ОАО «УМЗ № 2» (г. Ульяновск)			

Таблица 2.13

Технические характеристики автомобильных гидравлических кранов производства ОАО «КАЗ» грузоподъемностью 16 т

Параметры	КС-35719-05	КС-35719-5-02	КС-35719-7-02	КС-35719-8-02
Максимальная грузоподъемность, т	15	16	16	16
Грузовой момент, кН м	480	512	512	512
Длина телескопической стрелы, м	8...14	8...18	8...18	8...18
Число секций стрелы	2	3	3	3
Длина гуська, м	7,5			
Вылет стрелы, м	17	18		
Высота подъема крюка, м	14,5	18		
Высота подъема крюка на стреле с гуськом, м	21,3	26		
Скорость подъема-опускания номинального груза, м/мин:	10			
Скорость посадки груза, м/мин	0,4			
Частота вращения поворотной части, мин ⁻¹	-	-	2,0	2,0
Базовое шасси	МАЗ-5337	МАЗ-5337	КамАЗ-43118	КамАЗ-53215
Мощность двигателя, кВт	132			176
Колесная формула	4x2	4x2	6x6	6x4
Транспортная скорость передвижения крана, км/ч	60	60	70	80
Масса крана с основной стрелой, т	15,45	16,8	19,3	18,4

Расстояние между опорами, м	4,15x5,0	4,15x5,0	4,2 x 5,2	4,2x5,2
Габаритные размеры крана в транспортном положении (длина x ширина x высота), м	10,1x2,5x 3,8	10,1x2,5x 3,6	10,1x2,5x 3,6	10,1x2,5x 3,5
Завод изготовитель	ОАО «КАЗ» (г. Клинцы, Брянская обл.)			

Таблица 2.14

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...1 8	8...1 8	8...1 4	8...1 8	8...1 4	9...2 1	9...2 1
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	18,0 5	17,8 1	17,1	16,4 2	22	22,3 8
Завод изготовитель	ОАО «Автокран» (г. Иваново)						

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 харак-

теристики монтажной оснастки для сборных железобетонных конструкций приведены в табл. 2.15.

Т а б л и ц а 2.15

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
Плиты покрытия	Многоветвевой уравнивающий 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
Стеновые панели	Уравнивающий 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	-

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

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 следующие правила строповки:

- при обвязке груза стропы должны накладываться без узлов и перекруток. При перемещении грузов, имеющих острые ребра, с помощью канатных стропов между ребрами и канатами следует размещать проставки, предохраняющие последние от повреждений;

- при обвязке грузов цепными стропами не следует допускать изгиба звеньев на ребрах груза;

- при использовании канатных стропов для обвязки грузов с закруглениями, радиусы которых составляют менее 10 диаметров каната, рекомендуется снижать допускаемую нагрузку на ветви стропа на 20%.

3. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ, ДОСТАВКИ И УКЛАДКИ БЕТОНА

3.1. Стационарные, мобильные бетонные заводы и установки

Бетонные заводы в зависимости от выполняемых задач могут иметь различную производительность и конструктивное исполнение.

Стационарные бетонные заводы предназначены для функционирования на одном месте достаточно длительное время. Они оснащаются расходными бункерами большой емкости, имеют высокую производительность и могут загружать одновременно несколько бетоновозов (обычно два). Они подразделяются на:

- Бетонные заводы башенного типа (вертикальный бетонный завод). При такой компоновке бункер заполнителей находится над бетоносмесителем. Подача материалов происходит под действием силы тяжести.

- Бетонные заводы с рядным складом заполнителей. При такой компоновке склады инертных материалов размещаются на земле. Подача материалов в бетоносмеситель происходит при помощи транспортеров или погрузчиков.

Бетонные заводы или бетонные цехи заводов комплектуются из секций. Для циклического способа производства при большом потреблении бетона различных классов и марок цеха комплектуют по высотной схеме. При большом потреблении цемента одной марки применяются бетоносмесительные установки непрерывного действия, выполняемые по партерной двухступенчатой схеме. Промышленность выпускает секции, работающие в комплекте с дозатором, управление – автоматическое. Технические характеристики бетонных заводов, выпускаемые в России, приведены в табл. 3.1 и 3.2.

Т а б л и ц а 3.1

Технические характеристики бетонных заводов и цехов

Показатели	Индекс типового проекта				
	409-28-30	409-28-28	409-28-29	409-28-38	409-28-39
Тип смесителя	СБ-146	СБ-91А	СБ-138А	СБ-153	СБ-138А
Производит., м ³ /ч	20-25	48-60	96	60	120

Производит.тыс. м ³ /год	70-92	160-200	320	118	237
Потребляемая мощность, кВт	78	175	323	157	478
Площадь в плане, м ²	72	87	159	450	490
Высота, м	26,6	25,2	23,1	31,2	23,1
Количество бето- носмесителей	2	2	4	2	4
Емкость бетонос- месителей, л	500, 750	2*1500	2*1200, 2*1500	2*1500	4*1500
Циклический высотный					
Общая характери- стика	односекционный		двухсек.		односекционный

Т а б л и ц а 3.2
Технические характеристики инвентарных
бетоносмесительных установок

Показатели	Индекса типового проекта		
	409-28-26	409-28-21	409-28-22
Общая характеристика установки	Партерная, непрерывного действия	Партерная, цикличная, односекционная	
Тип смесителя	СБ-75	СБ- 146+СБ- 146	СБ- 308+СБ- 308
Комплект дозаторов	СБ-71А, СБ- 110	Серия ВДБ	
Производительность, м ³ /ч	35	20	12
Производительность тыс. м ³ /год	118	70	40
Потребляемая мощность, кВт	94	68	37
Площадь в плане, м ²	1890	87	72
Высота, м	8	12	10,4

Мобильные бетонные заводы имеют упрощенную конструкцию, позволяющую производить бетон недалеко от места его использования, оснащаются расходными бункерами различной емкости, имеют достаточно высокую производительность.

Мобильный бетонный завод «Export», выпускаемый компанией «КОМЗ-Export» предназначен для дозирования и приготовления бетонных смесей различных классов и марок и выдачи их в автомобильные бетоносмесители или другие транспортные средства и устройства. Завод укомплектован автоматической системой управления с внутренней памятью на 10 рецептов при немецкой комплектации или 100 рецептов – при белорусской. Имеется обогрев инертных компонентов, хранящихся в четырех секциях объемом по 40 м³ каждая. Цемент складирован в два силоса по 58 м³ каждый. Загрузка и поставка цемента осуществляется автомобильными цементовозами. Для инертных компонентов и цемента предусмотрено весовое дозирование, для воды и химических добавок – объемное. Конструктивное исполнение завода позволяет перебазирование его железнодорожным транспортом или буксировкой тягачами к месту монтажа на новом месте. Технические характеристики мобильных бетонных заводов, бетоносмесительных установок и узлов, выпускаемые в России, приведены в табл. 3.3 - 3.6.

Т а б л и ц а 3.3

Технические характеристики
мобильного бетонного завода «Export»

Производительность м ³ /ч летом/зимой	52 / 26
Высота отгрузки бетона для автобетоносмесителя, мм	4000
Количество видов заполнителя, шт	4
Максимальная крупность зерна, мм	32
Мощность токоприемников, кВА	125
Объемный расход воды, м ³ /ч	6,5
Габаритные размеры, длина*ширина*высота, мм	15900*6000*13000
Общая масса, кг	16000

Установка БСУ-3 оснащена бетоносмесителем принудительного действия и предназначена для приготовления товарного бетона, снабжена компьютерной системой управления и контроля «Бетон – iPC»

Т а б л и ц а 3.4

Технические характеристики бетоносмесительной установки БСУ-3
(летний вариант)

Производительность м ³ /ч	12-30
Бетоносмесительное оборудование: - тип бетоносмесителя; - емкость по загрузке / выходу	СБ-138 1,5 / 1,0
Емкость расходных бункеров, м ³ /ч - силос цемента - заполнитель 1 - заполнитель 2 - заполнитель 3	20-125 7-20 7-20 7-20
Дозатор цемента: - тип - пределы дозирования, кг - класс точности	Тензосесовой 60-600 1,0
Дозатор заполнителей: - тип - предел дозирования, кг - класс точности	Тензосесовой много- компонентный 20 1,0
Дозатор воды: -тип / количество - пределы дозирования, кг - класс точности	Тензосесовой / 1 25-250 1,0
Установленная мощность, кВт	85

Т а б л и ц а 3.5

Технические характеристики мобильных бетонных заводов
НПЦ «СТРОЙТЕХ»

Показатели	STM-30	STM-60	STM-80
Производительность бетона (пас-портная), м ³ /ч	25	50	80
Производительность раствора (пас-портная), м ³ /ч			
Система управления	Автоматическая		

Количество бункеров для инертных материалов	2 - 4
Климатическое исполнение	Зима / лето
Емкость бункеров для цемента, т	20 - 300
Обогрев бункеров инертных материалов	Есть
Система выгрузки бункеров	Скиповый подъемник
Кабина оператора	есть
Габариты завода в транспортном положении	18600*4000*3700
Габаритные размеры в развернутом положении в плане без цементного силоса и тягача	16500*8700*3700
То же с цементным силосом и тягачом	21000*18000*7000
Пылевлагозащищенность	полная

Мини-завод «Бетон-20» предназначен для приготовления бетонных смесей и строительных растворов. Установка состоит из трех блоков полной заводской готовности, поставляемой в летнем и зимнем исполнении. Занимаемая площадь – 50 м², время монтажа одна неделя, обслуживающий персонал – 2 чел. Тип дозаторов – весовой, установка оснащена автоматизированной системой управления.

Бетонорастворный узел «Брус-15Г» предназначен для производства бетонных смесей и растворов в различных климатических условиях, при температуре окружающего воздуха до -30⁰ С, собирается из транспортабельных блоков. Управление узлом автоматизированное и ручное, обслуживающий персонал – 2 чел.

Бетонорастворный узел «БСУ 10/17» также предназначен для производства бетонных и растворных смесей в тех же климатических условиях. Имеет аналогичный принцип сборки. Установка включает: блок смесительный, блок дозаторный, бункер, блок парогенератора, склад цемента инвентарный, пандус. Обслуживающий персонал – 1 чел.

Бетоносмесительная установка для пустующих помещений предназначена для приготовления бетонных и растворных смесей в зимних условиях с использованием пустующих цехов или помещений. Конструкция состоит из отдельных блоков, собираемых в еди-

ную технологическую цепочку, занимающую площадь 100 м². Подача энергии и воды может осуществляться от существующих сетей, так и автономно.

Т а б л и ц а 3.6

Технические характеристики мобильных бетонных заводов и бетонорастворных узлов фирмы «КОНКРЕТ»

Показатели	Бетон-20	Брус-15Г	БСУ 10/17	БСУ
Производительность, м ³ /ч	20	15	20	10
Тип бетоносмесителя	ПСБ-500	ПСБ-500	СБ-146	-
Емкость бетоносмесителя / готовый замес, л	500/375	500/375	750/500	-
Количество фракций заполнителей:				
- щебня;	2	2	2	2
- песка	1	1	1	1
Емкость расходных бункеров, м ³	30	30	200	50
Емкость склада цемента, т	20	24	40	12
Мощность, кВт	32	36	40	38
Масса, т	30	24	37,2	17
Габаритные размеры, мм	12160*3000 *2750	-	-	-

Кроме мобильных бетонных заводов и бетоносмесительных установок, технические характеристики которых приведены в табл. 3.3–3.6, отечественной промышленностью выпускается еще целый модельный ряд аналогичной продукции. Например, ОАО «345 механический завод», ООО «Астрон 2000», Тюменским и Новосибирским заводами строительных машин.

На российском рынке строительной отрасли достаточно широко представлены также ведущие зарубежные производители мобильных бетонных заводов и бетоносмесительных установок. В данном параграфе приведем краткое описание и технические характеристики лишь некоторых из них.

Бетонные заводы «TOWER» серии T60, T80 и T100 производства Финляндии – это компактные, экономичные модульные заводы, требующие на 20-30% меньше инвестиционных и производственных затрат по сравнению с традиционными решениями. Благодаря особой конструкции они занимают достаточно малые площади, хорошо вписываются в городскую среду, экологически безопасны, просты при монтаже и транспортировке. Система подачи заполнителя закрытая. «TOWER» оснащен эффективной системой обогрева, что позволяет производить бетон при низких температурах. Эффективная компьютерная система управления и контроля на русском языке обеспечивает надежную работу при высокой производительности.

В табл. 3.7 приведены технические характеристики бетонных заводов «TOWER» серии T60 трех модификаций.

Т а б л и ц а 3.7

Технические характеристики мобильных
бетонных заводов «TOWER»

Показатели	Серия T60		
	T60-4/180	T60-5/180	T60-6/180
Производительность, м ³ /ч	60		
Объем смесителя, л	1500		
Количество бункеров, шт	4	5	6
Общий объем бункеров, м ³	180		270
Мощность, кВт	155		160
Предел взвешивания, кг:			
- заполнителя;	3000		
- цемента;	700		
- воды.	500		

Бетонный завод «COBRA» (Финляндия) представляет собой новейшее поколение бетонных заводов, для которых характерны мобильность, легкость монтажа и быстрый пуск в работу. «COBRA» - мощный производственный комплекс, выпускаемый серии C40, C60 и C80, предназначен для любых типов строительства, в том числе и для трудоемких объектов. Теплоизоляция, система подогрева заполнителей гарантирует производство высококачественного бетона, в том числе и в зимних условиях. Доставка завода на объект строительства может производиться автомобильным и железнодоро-

рожным транспортом. «COBRA» может работать и как стационарный завод при условии использования больших бункеров заполнителей и мобильных складов цемента.

Мобильные бетоносмесительные установки «STETTER» (ФРГ) стандартного типа М 0,5; М 1; М 1,25; М 1,5; М 2 экономичны в эксплуатации на больших стройках. Бетон к месту укладки с помощью такой установки доставляется с точностью до одной минуты. Данная установка может эксплуатироваться в любых климатических условиях, оснащается автоматизированной системой управления с вариантами различного уровня. Зимний вариант такой установки позволяет производить бетон при температурах до -30°C . Основные элементы установки типа М собираются на заводе. На месте производится монтаж площадок, подъем смесительной площадки и закрепление наклонной опоры, монтаж лестниц и облицовки с помощью быстроразъемных затворов, монтаж части оборудования для связующего.

Система управления операциями по дозированию и взвешиванию МС 200 состоит из персонального компьютера для обработки данных и системы «Simatik-S5», дополненной блоком высокого напряжения фирмы «Stetter».

Влажность песка замеряется в период дозирования, в этом же замесе осуществляется корректировка объема воды и песка, при возможной погрешности дозирования сигнальная система выдает текстовое сообщение об этой погрешности. Выдача бетона производится в автобетоносмесители или в самосвалы.

В табл. 3.8 и 3.9 приведены технические характеристики бетонного завода «COBRA» серии С40, С60 и бетоносмесительных установок «STETTER».

Т а б л и ц а 3.8

Технические характеристики мобильных бетонных заводов «COBRA»

Показатели	Серия С40			Серия С60		
	С40-4/80	С40-5/180	С40-6/120	С60-4/80	С60-5/180	С60-6/120
Производительность, $\text{м}^3/\text{ч}$	40			60		
Количество бункеров, шт	4	5	6	4	5	6

Общий объем бункеров, м ³	80	180	120	80	180	120
Мощность, кВт	100	120	105	120	140	125
Объем смесителя, л	1000			1500		
Предел взвешивания, кг:						
- заполнителя;	2000			3000		
- цемента;	500			700		
- воды.	400			500		

Т а б л и ц а 3.9

Технические характеристики бетоносмесительных установок
«STETTER»

Показатели	М 0,5	М 1,0	М 1,25	М 1,5	М 2,0
Производительность, м ³ /ч	32	56	71	80	94
Объем, л (загрузка/выход)	750/ 500	1500 /100	1875 /1250	2250 /1500	3000 /2000
Складирование заполнителя:					
- активный запас;	40	40	50	50	50
- компоненты.	4	4	4	4	4
Складирование связующего:					
- масса связующего, кг	250	500	800	800	1000
- количество типов, шт	5	5	5	5	5
Загрузка смесителя, л	1250	2500	4000	4000	5000
Давление подачи воды, атм	5-6				

3.2. Бетоно- и растворосмесители

Бетоносмесители по принципу работы подразделяются на два типа: гравитационного и принудительного типа.

Бетоносмесители гравитационного типа отечественной промышленностью выпускаются в достаточно большом модельном ряду, рассматривать их всех в данном учебном пособии не представляется возможным, поэтому приведем технические характеристики лишь некоторых из них, наиболее распространенных. Производство бетоно и растворосмесителей на российском рынке представляют: ООО «ЮНИМИКС»; Лебелянский завод ОАО «СТРОЙМАШ»; Тюменский ЗСМ; ООО «ЭНТУАЗИСТ»; фирма «КОНКРЕТ»; ООО «ИЮЛА-К», Славяновский ЗСМ; Новосибирский ЗСМ; ЗАО «ОРГ-ТЕХСТРОЙ -1»; ГУП «ЗОКИО» и другие.

Т а б л и ц а 3.10

Технические характеристики бетоносмесителей
БСГ серии «МОРТИРА»

Показатели	БСГ-60	БСГ-80	БСГ-100	БСГ-150	БСГ-200	БСГ-250	БСГ-300
Объем бункера, л	60	80	100	150	200	250	300
Объем готового замеса, л	40	60	75	120	150	200	230
Время перемешив, с	100						
Потребляемая мощность, кВт	1,1			1,5			
Частота вращения, об/мин	30						
Питание	220/380 В, 50 Гц						
Габаритные размеры:							
-длина	1100			1300			
-ширина	820			1210			
-высота	1310			1630			
Масса, кг	67	70	75	160	170	190	200

Т а б л и ц а 3.10

Технические характеристики передвижных бетоносмесителей
СБ Тюменского ЗСМ

Показатели	СБ-101	СБ-116А	СБ-174	СБ-30В
Объем загрузки, л	100			250
Наибольшая крупность за- полнителя, мм	40			70
Частота вращения барабана, об/мин	27			20
Мощность двигателя подь- ема ковша, кВт	-	-	-	3,0
Мощность двигателя вра- щения барабана, кВт	0,75	1,52	0,55	1,1
Габаритные размеры: -длина; -ширина; -высота.	1450 1060 1270	1850 1060 1270	1380 1100 1400	2550 2020 2850
Масса, кг	215	245	150	800

Т а б л и ц а 3.11

Технические характеристики бетоносмесителей СБР Лебедян-
ского завода ОАО «Стройдормаш» и ОАО «Йола-К»

Показатели	СБР-125	СБР-125А	СБР-125Б	СБР-125Н	СБР-150	СБР-170	СБР-260
Объем бункера, л	125	125	125	125	145	165	260
Объем готово- го замеса, л	60	60	60	50	80	100	150
Время переме- шив, с	60-100						
Потребляемая мощность, кВт	0,37	0,37	0,32	0,37	0,56	0,55	1,0
Габариты: -длина; -ширина; -высота.	1240 740 1260	1240 740 1290	1140 740 1310	1330 640 920	1240 740 1290	1240 740 1290	1470 850 1500
Масса, кг	85	85	72	70	95	160	86

Бетоносмесители принудительного типа подразделяются на следующие группы: противоточные, роторные, лопастные и турбулентные.

Противоточные смесители оснащены горизонтальной чашей, вращающейся в направлении, противоположном направлению вращения смешивающих устройств, размещенных в горизонтальной плоскости и посаженных на приводном вертикальном валу.

Роторные турбинного или планетарного типа бетоносмесители имеют горизонтальную неподвижную чашу и вращающийся в центре ротор, на котором неподвижно установлены смешивающие устройства, размещенные в горизонтальной плоскости.

Лопастные шнековые бетоносмесители снабжены приводным горизонтальным валом, размещенным вдоль смесительного барабана на корытообразной или цилиндрической формы.

В смесителях турбулентного типа благодаря быстрому вращению смешивающих устройств специальной конструкции, смешение происходит в короткие сроки и с возможным воздухововлечением.

Т а б л и ц а 3.12

Технические характеристики передвижных бетоносмесителей тарельчатых Новосибирского и турбулентных Славянского ЗСМ

Показатели	СБ-133А	СБ-148	СБ-142	СБ-23Б	СБ-80А	СБ-169А
Объем бункера, л	100	1200	50	110	250	375
Объем готового замеса, л	65	800	40	80	165	250
Время перемешивания, с	60-100					
Потребляемая мощность, кВт	4	55	2,2	4,0	5,5	7,5
Габаритные размеры:						
-длина;	1000	2650	980	1420	1910	2220
-ширина;	660	1600	830	700	1960	1960
-высота.	1000	2000	940	740	2070	1780
Масса, кг	180	2300	265	169	1170	1650

Стационарные бетоносмесители предназначены для приготовления бетонных смесей с крупностью заполнителя до 70 мм. С помощью смесительного устройства смесь перемешивается лопастями по круговой траектории к периферии или центру чаши. Дозированные сухие составляющие загружаются при вращающемся роторе. Готовая смесь выгружается через затвор.

Т а б л и ц а 3.13

Технические характеристики стационарных тарельчатых бетоносмесителей Новосибирского ЗСМ

Показатели	СБ-141	СБ-146А	СБ-93	СБ-163	СБ-150А	СБ-238	СБ-1500
Объем готового замеса по бетону, л	250	500	1000	1000	650	1000	1000
Объем готового замеса по раствору, л	300	600	1200	1200	800	1200	1200
Вместимость по загрузке, л	375	750	1500	1500	1000	1500	1500
Наибольшая крупность заполнителя, мм	70						
Мощность двигателя вращения, кВт	15	22	40	30	30	30	37
Габаритные размеры:							
-длина;	2500	2500	3400	3290	3070	2850	3580
-ширина;	2000	2330	2690	2000	2510	2700	2700
-высота.	2200	1800	2850	1515	1530	1850	1850
Масса, кг	1970	2750	4900	5600	4800	3500	4540

Бетоносмесители серии БСМ 26 разработаны 26 ЦНИИ Министерства обороны РФ, предназначены для применения в быстровозводимых блочно-модульных бетонорастворосмесительных установках, узлах и заводов, а также для реконструкции существующих технологических линий, цехов ЖБИ и стационарных бетонных заводов. Обозначение: БС – бетоносмеситель; М – многофункциональ-

ный (для приготовления бетонов и растворов любых марок; сухих растворов); 26 – принадлежность к торговой марке фирмы разработчика; 10 – емкость по выходу смеси товарного бетона; 205, 210 – составной бетоносмеситель. Перспективные модели типоряда поставляются по индивидуальному заказу.

Т а б л и ц а 3.14

Технические характеристики бетоносмесителей серии БСМ 26

Показатели	Емкость по выходу 0,5 м ³		Емкость по выходу 1,0 м ³	
	БСМ 26-05	Тарельчатый СБ	БСМ 26-10	Тарельчатый СБ
Объем готового замеса, л	500-900	500	1000	1500
Число циклов работы в час	80	64	60	58
Объем, м ³	7,65	11,77	9,7	17,0
Мощность, кВт	18,5	22	22	37
Масса, кг	2600	2950	2900	3500

3.3. Склады цемента и другое вспомогательное оборудование

В современном строительстве находят применение стационарные и мобильные склады для хранения цемента и инертных материалов. Наиболее распространены стационарные модульные склады.

Мобильный склад на 80 т специально разработан по требованию заказчика, когда им необходим дополнительный склад указанной емкости. Такой склад предназначен для хранения цемента и его перегрузки в другие емкости, транспортировка цемента запрещена. Мобильный склад включает в себя: автомобильный тягач, силос емкостью 63 м³, два шнека, компрессор, опорно-подъемное устройство, трубопровод и люк обслуживания.

Загрузка силоса происходит при помощи цементовоза через загрузочную трубу. Установленный фильтр предохраняет окружающую среду от выбросов цемента, а предохранительный клапан – от избыточного давления. Выгрузка осуществляется при помощи шнека и пневматического подъемника. Гибкий рукав позволяет устанавливать склад в удобном месте и не требует точ-

ной привязки к бетоносмесительному узлу.

Модульные склады предназначены для приема цемента из цементовозов, хранения его и выдачи в расходные бункеры бетоносмесительных заводов. Модульность конструкции позволяет неограниченно наращивать емкость складов, наибольшее распространение получили одиночные и двойные силосы.

Одиночные силосы (завод Строй-Бетон, С-Петербург), выпускаются в шести модификациях объемов силосов:

- 8 м³ - 10 т (диаметр – 2,4 м., высота – 5м, масса – 2 т);
- 20 м³ - 26 т (диаметр – 2,4 м., высота – 8,5м, масса – 3,75 т);
- 40 м³ - 52 т (диаметр – 2,4 м., высота – 13 м, масса – 5,5 т);
- 60 м³ - 90 т (диаметр – 2,9 м., высота – 13,2 м, масса – 8 т);
- 120 м³ - 156 т (диаметр – 3,8 м., высота – 15,7 м, масса – 12 т);
- 300 м³ - 390 т (диаметр – 4,1 м., высота – 23,6 м, масса – 30 т).

Двух силосные склады цемента выпускаются ОАО «345 механическим заводом» емкостью 120 (2*60), 160 (2*80) и 250 т (2*125) и заводом Строй-Бетон. Склады предназначены для приема цемента от автоцементовозов, хранения и выдачи его потребителю. Они представляют собой сборно-разборные сооружения полной заводской готовности. На площадку сборки склады поставляются в виде отдельных элементов.

Т а б л и ц а 3.15

Технические характеристики склада цемента
ОАО «345 механического завода»

Показатели	СЦ – 2 × 60	СЦ – 2 × 80	СЦ – 2 × 125
Вместимость склада цемента, м ³	118	138	214
Диаметр силоса, м	3	3	3
Высота склада цемента	15,5	17,0	22,3

Т а б л и ц а 3.16

Технические характеристики склада цемента завода
«Строй-Бетон»

Показатели	Склад 2 × 80	Склад 2 × 40
Вместимость склада, т	160	80
Производительность по выгрузке, т/ч	44	45
Расход воздуха, м ³ /мин	9,0	9,0
Установленная мощность, кВт	23	23
Габаритные размеры:		
-длина;	7000	7000
-ширина;	3000	3000
-высота.	15800	11300
Масса, т	12,0	7,5

Склады для хранения инертных материалов (песок, щебень, гравий, керамзит, шлак, смеси) изготавливаются в летнем и зимнем исполнении (без подогрева и с подогревом), в открытом или закрытом исполнении. Форма склада в плане, емкость и количество бункеров изменяется в соответствии с техническим заданием. Тип транспортера подачи заполнителя – ленточный.

Малогобаритные разгрузатели цемента из вагонов-хопперов серии МРЦ 26 предназначены для механической выгрузки цемента из вагонов в склады цемента, расположенные в непосредственной близости или на расстоянии до 60 м от железнодорожного полотна. Шнековым транспортером цемент подается в загрузочный элеватор или непосредственно к месту складирования. Выпускается в двух базовых модификациях: МРЦ 26-30 и МРЦ 26-60.

Оборудование для вакуумирования предназначено для обработки свежесушеной бетонной смеси. В процессе вакуумирования соотношение вода-цемент снижается на 15-25%, благодаря чему уплотняется структурный каркас бетона, уменьшается его пористость и обеспечивается равномерное распределение заполнителя по высоте бетонного основания, в результате улучшаются физико-механические характеристики бетона. Использование метода вакуумирования позволяет применять бетон с повышенным водоцементным отношением, что упрощает и удешевляет их распределение и уплотнение.

Комплект оборудования состоит из вакуумного насоса, вакуум-мата и фильтрующего материала. Фильтрующий материал укладывается полосами на бетонное основание таким образом, чтобы листы перекрывали листы друг друга на 20-30 см. Поверх фильтра укладывается вакуум-мат, который должен перекрывать фильтрующий материал по периметру не менее чем на 10 см. После включения насоса между вакуум-матом и бетонной поверхностью создается вакуум, и избыточная вода откачивается из бетонной смеси.

Вакуумные насосы оборудуются бензиновыми или электрическими двигателями мощностью 4-6,7 кВт. Напряжение 220 или 380 В, сила тока 8,1 А (380 В) и 10 А (220 В). Габаритные размеры: длина, ширина и высота составляют 1300; 700 и 800 мм соответственно. Производительность при вакууме 70% составляет 1850 л/мин. Масса – 125 кг.

Виброоборудование: глубинные вибраторы, вибротрамбовки, виброрейки.

Глубинные вибраторы в зависимости от своих технических характеристик предназначены для устройства монолитных бетонных конструкций с различной степенью армирования. В строительной отрасли широкое распространение получили глубинные вибраторы производства ФРГ, Швеции и Ярославского завода «Красный мак».

Глубинные вибраторы EL «NREMIX» производства ФРГ оснащены встроенным в булаву электродвигателем. Булава выполнена из специальной закаленной стали. Вибратор снабжен шарикоподшипниками со специальной смазкой, обеспечивающей большую долговечность по сравнению с консистентной смазкой. Защитный рукав может быть удлинен до 10 м. Вибратор применяется при устройстве монолитных бетонных конструкций.

Т а б л и ц а 3.17
Технические характеристики булав EL

Показатели	EL 40	EL 48	EL 56	EL 65
Диаметр, мм	40	48	56	65
Длина, мм	320	350	380	410
Потребляемая мощность, Вт	280	650	850	1300
Напряжение, В	42/115			
Сила тока, А	5/1,9	11/4,1	13/5,5	21/7,8
Частота тока, Гц	200			

Амплитуда, мм	2,6	2,8	3,2	3,5
Масса, кг	2,3	4,2	5,2	7,9
Частота вращения, об/мин	12000			

Вибраторы «MINIVIB» совместного производства Швеция-Россия предназначены для получения качественных бетонных конструкций. Наиболее эффективны они при виброобработке тонких слоев бетона с незначительным армированием, а также колонн, фундаментов и при проведении разного рода вспомогательных работ.

Т а б л и ц а 3.18

Технические характеристики вибраторов «MINIVIB»

Диаметр булав, мм	26	26	26	36	36	36	45	45
Масса булав, кг	2,8	4,1	5,4	4,4	6,0	7,6	5,8	7,4
Частота вращения, об/мин	12000							
Амплитуда, мм	0,6	0,6	0,6	0,55	0,55	0,55	0,75	0,75
Длина гибкого вала, м	1	2	3	1	2	3	1	2
Длина булав, мм	295	295	295	338	338	338	360	360

Вибраторы производства Ярославского завода «Красный мак» ИВ-95А предназначены для укладки бетона в неармированных массивах, имеют длину наконечника 440 мм, массой 12 кг, номинальная мощность 0,8 кВт и напряжение 127 или 220 В.

Вибратор ИВ-78 предназначен для уплотнения бетонных смесей при укладке в монолитные конструкции с различной степенью армирования в гидротехническом строительстве, а также при изготовлении бетонных и железобетонных изделий для сборного строительства с шагом между стержнями арматуры не менее 1,5 диаметра вибронаконечника. Вибратор оснащен встроенным электродвигателем. Питание вибратора осуществляется от преобразователя частоты тока типа ИЭ-9405 (потребляемая мощность 4 кВт, напряжение 380 В, частота тока 50 Гц, выходное напряжение 42 В) или преобразователя большей мощности, обеспечивающего

номинальное напряжение при работе вибратора.

Вибраторы ИВ-117А, ИВ-75, ИВ-116А и ИВ-113 предназначены для уплотнения бетонных смесей, укладываемых в небольшие массивы, монолитные, средне - и малоармированные конструкции с шагом между стержнями арматуры не менее 1,5 диаметра вибронаконечника и снабжены гибкими валами. Могут применяться также при изготовлении сборных железобетонных конструкций.

Вибраторы AVPI (Россия) высокопроизводительные, малогабаритные установки, отличающиеся высокой надежностью, предназначены для уплотнения бетонных смесей толщиной слоев от 300 до 400 мм, с массой рабочего органа от 1,6 до 5,5 кг и производительностью от 10 до 25 м³/ч.

Вибратор тисковый ЭВ-263 предназначен для уплотнения бетонной смеси при бетонировании колонн сечением до 600×600 мм, стен толщиной до 300 мм на уровне опалубки, а также для выгрузки сыпучих или гранулированных материалов. Вибратор тисковый может работать с регулируемым электронным преобразователем частоты.

Вибротрамбовки MTR 35, MTR 50V, МТ 63W, МТ 70V, МТ 72FW, МТ 76D предназначены для уплотнения траншей при прокладке подземных коммуникаций из жестких бетонных смесей. Вибротрамбовки оснащены высокопрочным башмаком и двигателем внутреннего сгорания.

Т а б л и ц а 3.19
Технические характеристики вибротрамбовок

Показатели	MTR 35	MTR 50V	МТ 63W	МТ 70V	МТ 72FW	МТ 76D
Габаритные размеры:						
-длина	545	670	760	750	720	720
-ширина	350	340	410	420	410	410
-высота	1060	975	990	1040	1040	1000
Размеры плиты, мм	270*150	330*265	340*285	340*285	340*285	285*335
Частота вибраций, уд/мин	720-750	615-685	650-690	630-670	640-680	650-700
Масса, кг	38	54	69	74	72	80

Тип двигателя	Бензиновый 2-тактный					Дизельный
	Мощность двигателя, кВт	1,62	2,4	2,9	3,2	
Скорость вращения, об/мин	4500	5500	3600	5000	3600	3300

Виброплиты MVR и MVC предназначены для уплотнения различных строительных материалов (песок, щебень, грунт и т.п.) и представляют собой компактные машины, оснащенные устройством предварительной фильтрации и съемным резервуаром емкостью 13 л для обеспечения большей автономности.

Т а б л и ц а 3.20

Технические характеристики виброплит

Показатели	MVR-65	MVC-60V	MVC-72V	MVC-77CE	MVC-77DCE
Габаритные размеры:					
-длина	860	825	824	820	1100
-ширина	350	350	420	430	485
-высота	880	890	887	1100	820
Размеры плиты, мм	460*350	508*350	508*420	570*430	570*485
Частота вибрации, уд/мин	5000	5600			
Скорость трамбовки, м/мин	21	20-25		25	20
Тип двигателя	Бензиновый -4 тактный				Дизельный
Мощность двигателя, кВт	3.5	2,6	3,5	3,7	3,5

Скорость вращения, об/мин	4000	3600	4000	3600
Объем топливного бака, л	2,8		3,8	

Т а б л и ц а 3.21

Технические характеристики виброплит

Показатели	MVC-88GH	MVH-200D	MVH-304DSB	MVH-402DSB	MVH-502DSB
Габаритные размеры:					
-длина	950	1530	1680	1525	
-ширина	500	500	445	500	
-высота	820	1160	1205	1100	
Размеры плиты, мм	525*500	700*500	860*445	900*550	
Частота вибрации, уд/мин	5500	4200			
Скорость трамбовки, м/мин	22	0-20		0-23	
Тип двигателя	Бензиновый 4-тактный	Дизельный			
Мощность двигателя, кВт	2,6	3,7	5,5	7,4	10,5
Скорость вращения об/мин	3600		3200		2850
Объем топливного бака, л	2,8	4,5			7

Виброрейки предназначены для устройства монолитных бетонных конструкций, в том числе большинства типов бетонных по-

лов и оснований. Глубина эффективного воздействия вибрации составляет 100 – 150 мм (этот показатель зависит от консистенции бетона и длины рейки). Бетонная смесь большей толщины должна предварительно уплотняться глубинными вибраторами. Виброрейка с виброузлом типа ME-100 может использоваться как для горизонтальной, так и для вертикальной виброобработки поверхности.

Модульные виброрейки из унифицированных рам предназначены для обработки уложенной бетонной смеси на больших площадях.

Т а б л и ц а 3.22

Технические характеристики модульной виброрейки SVE
производства Швеция – Россия

Характеристики электромотора	3-фазный, 380 В, 50 или 60 Гц, 1,5 кВт
Бензиновый двигатель	«Honda»
Мощность двигателя, л.с.	5
Скорость перемещения рейки электрическими лебедками, м/мин	1-1,5
Высота рамы, мм	520
Ширина рамы, мм	355
Высота боковой секции, мм	1000
Рабочая длина боковой секции, м	0,6
Масса, кг	
секций 1,0 м	18
секций 2,0 м	34
секций 3,0 м	47
приводного агрегата	51
боковой секции	17

Т а б л и ц а 3.23

Технические характеристики модульной виброрейки SME 100

Рама S	
Расстояние между рабочими профилями, мм	300
Высота профиля, м	3,2; 4,2; 5,2; 6,2
Масса, соответствующая стандартным длинам, кг	32, 41, 47, 57

Виброузел МР	
Двигатель	«Honda» 4 тактный воздушного охлаждения
Номинальная мощность, кВт (л.с)	2,6 (3,5)
Частота вращения, об/мин	3600
Масса, кг	35
Номинальное напряжение, В	380/220
Сила тока, А	0,8 (380 В), 1,4 (220 В)
Номинальная мощность, Вт	450
Частота вибрации, Гц	47,5 (2850 об/мин)

Т а б л и ц а 3.24

Технические характеристики модульной виброрейки SME 150

Виброрейка	1-секционная	2-секционная
Длина стандартная, м	6,2; 7,2; 8,0	8,0; 8,4; 9,4; 10,4; 11,4, 12,0
Масса, кг	74, 86, 96	96, 100, 112, 124, 136, 143
Виброузел	ME 150 или МР	
Двигатель	Вибратор TREMIX 300 1/5	
Мощность, Вт	450	
Ток, А	1,15 (380 В), 2,0 (220 В)	
Центробежная сила, Н	1350-4600	

3.4. Средства доставки бетонной смеси

Стационарные бетононасосы предназначены для транспортировки бетонной смеси на большие расстояния и высоту. Основным преимуществом стационарных бетононасосов является их высокая производительность, что очень важно при строительстве крупных объектов. При строительстве многоэтажных зданий, стационарные бетононасосы используются в сочетании со стационарными распределительными стрелами, что позволяет быстро и точно подавать бетон непосредственно к месту укладки.

Т а б л и ц а 3.25

Технические характеристики бетононасосов типа РМ
производства фирмы PUTZMEISTER

Тип насоса	Дальность подачи вверх/по горизонту, м	Давление подави, бар	Объем подачи, м ³ /ч
P 715 TD/TE	60/80	70	20/16,5
BSA 1005 D	50/80-90	59	54
BSA 1005 D-SV	50/80-90	59	54
BSA 1005 E	50/80-90	55	47
BSA 1407 D	100/250	71/106	71/47
BSA 1408 E	100/250	71/106	79/53
BSA 1409 E	100/250	106	94
BSA 2109 H-D	130/350	91/152	95/57
BSA 2109 H-E	130/350	91/152	85/51
BSA 2110 HP-D	180/400	150/220	102/70
BSA 14000 HP-D	350/1000	150/220	102/70
BSA 14000 HP-E	350/1000	150/220	95/65

Автобетоносмесители предназначены для транспортировки сухих компонентов, приготовления бетонной смеси в пути следования или по прибытию на объект, а также для доставки готовой бетонной смеси и выдачи ее потребителю. Они широко применяются при строительстве монолитных зданий средней высоты. Высокая маневренность позволяет им свободно перемещаться по строительной площадке. Автобетоносмесители применяются в любых климатических условиях при температуре от -20 до +40⁰ С.

Т а б л и ц а 3.26

Технические характеристики автобетоносмесителей малой вместимости производства Туймазинского завода (Россия)

Показатели	СБ-227	СБ-230	СБ-92В-2	СБ-92В-4
Объем готовой смеси, м ³	2,5	4	5	5

Шасси автомобиля	ЗИЛ-433362	МАЗ-5337	КамАЗ-55111	ЗИЛ-133Д4
Высота загрузки, м	3,6			
Высота разгрузки, м	1,05	0,05-1,2	1,9	1,22
Время перемешивания, мин	15-20			
Полная масса, кг	11500	16000	20130	18625

Т а б л и ц а 3.27

Технические характеристики автобетоносмесителей вместимостью 6,0 м³ производства Туймазинского завода (Россия)

Показатели	СБ-172	581460	СБ-172-1	СБ-172А
Объем готовой смеси, м ³	6	6	6	6
Шасси автомобиля	КамАЗ-55111	КамАЗ-53229	КамАЗ-53229	КамАЗ-53228
Высота загрузки, м	3,6			
Высота разгрузки, м	2,2	2,2	0,5-2,0	0,5-2,0
Время перемешивания, мин	15-20			
Полная масса, кг	22200	24000	23000	24000

Т а б л и ц а 3.28

Технические характеристики автобетоносмесителей вместимостью 7,0 -8,0 м³ производства Туймазинского завода (Россия)

Показатели	5814С	581470	СБ-234	СБ-239
Объем готовой смеси, м ³	7	7	8	8
Шасси автомобиля	КамАЗ-53229	МАЗ-63035-100	МЗКТ-69237	КамАЗ-6540
Высота загрузки, м	3,7			
Высота разгрузки, м	0,5-2,2	1,9	2,2	2,2
Время перемешивания, мин	15-20			
Полная масса, кг	24000	26700	30000	27600

Каменский опытно-механический завод (Ростовская обл.) выпускает автобетоносмесители АВС-4, АВС-5, АВС-6 и АВС-7 на шасси автомобилей МАЗ-5337, КамАЗ-55111, КрАЗ-260 и КрАЗ-65101. Привод барабана гидроподъемный с механическим редуктором от гидросистемы шасси автомобиля. Автобетоносмесители могут оснащаться отдельным двигателем.

Т а б л и ц а 3.29

Технические характеристики автобетоносмесителей производства Каменского опытно-механического завода (Россия)

Показатели	АВС-4	АВС-5	АВС-6	АВС-7
Объем готовой смеси, м ³	4	5	6	7
Шасси автомобиля	МАЗ-5337	КамАЗ-55111	КрАЗ-260	КрАЗ65101
Высота загрузки, м	3,43	3,5	3,64	3,77
Высота разгрузки, м	1,9			
Время перемешивания, мин	15-20			
Полная масса, кг	16030	19425	24000	24000
Габаритные размеры:				
-длина	7333	7450	9870	10000
-ширина	2500	2500	2500	2500
-высота	3430	3500	3640	3770
Объем бака воды, л	400	450	400	450
Транспортная скорость, км/ч	60	60	50	60

Комбинированные бетононасосы с бетоносмесителем предназначены для повышения скорости подачи бетона и укладки его в труднодоступные места. Качество бетонной смеси при этом улучшается из-за дополнительного перемешивания. Они имеют ряд неоспоримых преимуществ:

- машина может выполнить 4-5 поездок;
- обеспечивается рентабельность при работе на малых объектах;
- машиной управляет один оператор.

Т а б л и ц а 3.30

Технические характеристики комбинированных автобетононасосов с автобетоносмесителем производства фирмы PUTZMEISTER

Тип насоса	Дальность подачи по горизонту, м	Высота подачи, м	Объем подачи, м ³ /ч
СS-поршневой насос			
PUMI 21.67 CS	17,2	20,6	56
PUMI 24.67 CS	20,0	23,8	
PUMI 26.67CS	21,8	25,6	
PUMI 28.67 CS	24,0	27,8	
PUMI 31.67 CS	26,7	30,6	
Q-роторный насос			
PUMI 21.67 Q	17,2	20,6	58
PUMI 24.67	20,0	23,8	
PUMI 26.67 Q	21,8	25,6	

Полуприцепные бетоносмесители выпускаются Туймазинским заводом двух типов СБ-214 и СБ-211 вместимостью смесительного барабана по выходу готовой смеси 6 и 8 м³ соответственно. Бетоносмеситель гравитационный, реверсивный, привод смесительного барабана гидрообъемный с механическим редуктором от двигателя внутреннего сгорания Д-144-66.

Т а б л и ц а 3.31

Технические характеристики полуприцепных бетоносмесителей

Показатели	СБ-214	СБ-211
Объем готовой смеси, м ³	6	8
Шасси	ЧМЗАП-8001	
Основной тягач	КамАЗ-5410	КамАЗ-54112
Высота загрузки, м	3,6	
Масса оборудования, кг	2800	4740
Полная масса, кг	18000	25500
Число осей	1	2
Объем бака воды, л	450	
Время перемешивания, мин	15-20	

Авторастворосмесители и авторастворовозы выпускаются Гуймазинским заводом. СБ-89В предназначен для перевозки строительных растворов и их порционной выдачи на строительных объектах. СБ-178 служит для транспортировки готового раствора с его побуждением в пути следования.

3.5. Требования безопасности при эксплуатации стационарных и мобильных машин и механизмов

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. Съёмные, 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, исключающими 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.

При уплотнении бетонной смеси электровибраторами перемещать вибратор за токоведущие кабели не допускается, а при перерывах в работе и при переходе с одного места на другое электровибраторы необходимо выключать.

При электрическом прогреве бетона монтаж и присоединение электрооборудования к питающей сети должны выполнять только электромонтеры, имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III. Не допускается прокладывать провода непосредственно по грунту или по слою опилок, а также провода с нарушенной изоляцией.

Зона электрического прогрева бетона должна находиться под круглосуточным наблюдением электромонтеров, выполняющих монтаж электросети. Пребывание работников и выполнение работ на этих участках не допускается, за исключением работ, выполняемых по наряду-допуску в соответствии с межотраслевыми правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок. Открытая арматура железобетонных конструкций, связанная с участком, находящимся под электрическим прогревом, подлежит заземлению.

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

4. ПРИОБЪЕКТНЫЕ СКЛАДЫ

4.1. Общие требования к безопасности при складировании строительных материалов и конструкций.

Приобъектные склады организуются на строительных площадках для временного хранения материалов, конструкций, технологического оборудования в объеме, обеспечивающем непрерывность строительно-монтажных работ на данном объекте при прерывистом характере поставок материально-технических ресурсов. Они могут быть открытыми, полузакрытыми и закрытыми.

Открытые склады (складские площадки) являются основным типом приобъектных складов. Они предназначены для хранения материалов, не боящихся солнечной радиации и атмосферных воздействий.

Полузакрытые склады (навесы) применяются для хранения материалов и изделий, которые надо защищать от прямого воздействия солнца и осадков.

Закрытые склады (отапливаемые и не отапливаемые) сооружаются для хранения материалов дорогостоящих или портящихся на открытом воздухе.

Складирование строительных материалов и конструкций должно производиться за пределами призмы обрушения грунта незакрепленных выемок (котлованов, траншей), а их размещение в пределах призмы обрушения грунта у выемок с креплением допускается при условии предварительной проверки устойчивости закрепленного откоса по паспорту крепления или расчетом с учетом динамической нагрузки.

Строительные материалы и конструкции следует размещать в соответствии с требованиями СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве», часть 1 и межотраслевых правил по охране труда на выровненных площадках, принимая меры против самопроизвольного смещения, просадки, осыпания и раскатывания складироваемых материалов. Складские площадки должны быть защищены от поверхностных вод. Запрещается осуществлять складирование материалов, изделий на насыпных неуплотненных грунтах.

Строительные материалы, изделия, конструкции и оборудование при складировании на строительной площадке и рабочих местах

должны укладываться следующим образом:

- кирпич в пакетах на поддонах - не более чем в два яруса, в контейнерах - в один ярус, без контейнеров - высотой не более 1,7 м;
- фундаментные блоки и блоки стен подвалов - в штабель высотой не более 2,6 м на подкладках и с прокладками;
- стеновые панели - в кассеты или пирамиды (панели перегородок - в кассеты вертикально);
- стеновые блоки - в штабель в два яруса на подкладках и с прокладками;
- плиты перекрытий - в штабель высотой не более 2,5 м на подкладках и с прокладками;
- ригели и колонны - в штабель высотой до 2 м на подкладках и с прокладками;
- круглый лес - в штабель высотой не более 1,5 м с прокладками между рядами и установкой упоров против раскатывания, ширина штабеля менее его высоты не допускается;
- пиломатериалы - в штабель, высота которого при рядовой укладке составляет не более половины ширины штабеля, а при укладке в клетки - не более ширины штабеля;
- мелкосортный металл - в стеллаж высотой не более 1,5 м;
- санитарно-технические и вентиляционные блоки - в штабель высотой не более 2 м на подкладках и с прокладками;
- крупногабаритное и тяжеловесное оборудование и его части - в один ярус на подкладках;
- стекло в ящиках и рулонные материалы - вертикально в 1 ряд на подкладках;
- черные прокатные металлы (листовая сталь, швеллеры, двутавровые балки, торговая сталь) - в штабель высотой до 1,5 м на подкладках и с прокладками;
- трубы диаметром до 300 мм - в штабель высотой до 3 м на подкладках и с прокладками с концевыми упорами;
- трубы диаметром более 300 мм - в штабель высотой до 3 м в седло без прокладок с концевыми упорами.

Складирование других строительных материалов, конструкций и изделий следует осуществлять согласно требованиям стандартов и технических условий на них.

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. Прислонять

(опирать) материалы и изделия к заборам, деревьям и элементам временных и капитальных сооружений не допускается.

Складская территория должна быть оборудована исправными первичными средствами пожаротушения. В местах, содержащих горючие или легковоспламеняющиеся материалы, курение должно быть запрещено, а пользование открытым огнем допускается только в радиусе более 50 м.

На территории склада не разрешается накапливать на площадках горючие вещества (жирные масляные тряпки, опилки или стружки и отходы пластмасс), их следует хранить в закрытых металлических контейнерах в безопасном месте. На складской территории не допускается приготовление клея, краски и других материалов, выделяющих взрывоопасные или вредные вещества, не допускаются действия с использованием открытого огня. Электроустановки в таких зонах должны быть во взрывобезопасном исполнении. должны быть приняты меры, предотвращающие возникновение и накопление зарядов статического электричества.

Проектирование складов рекомендуется вести в следующей последовательности: определение запасов основных строительных материалов и конструкций; выбор типов и конструкции складов; размещение складов на строительной площадке.

4.2.Определение запасов основных строительных материалов

На стадии разработки ПОС объем строительных материалов и конструкций рассчитывается по расчетным нормативам, разработанным ЦНИИОМТП:

$$P_{скл} = \frac{P_{общ}}{T} n \cdot l \cdot m$$

где T – продолжительность потребления материала, определяется по календарному плану, $P_{общ}$ – общее количество материала, необходимое для выполнения работы в период времени T , n – норматив запаса материала на складе в днях потребления (табл. 4.2), l – коэффициент неравномерности поступления материалов и изделий на склады строительства, зависит от местных условий снабжения и может применяться для материалов, поставляемых автомобильным и железнодорожным транспортом равным 1,1, а поставляемых водным транспортом — 1,2, m – коэффициент неравномерности потребления материалов и изделий, принимаемый равным 1,3.

Общая потребность в основных конструкциях и материалах может быть определена по:

- проектно-сметной документации на данный комплекс;
- объектам-аналогам;
- нормативам (показателям) для определения объёмов работ и расхода конструкций, изделий, полуфабрикатов и основных строительных материалов на 1 млн. руб. сметной стоимости строительно-монтажных работ.

При этом необходимо учитывать следующее:

- нормативы (показатели) разработаны на объекты-представители как объектно-отраслевые, и в них приняты укрупнённые стоимостные и физические измерители в сметных нормах и ценах;
- объёмы работ и материально-технические ресурсы, необходимые для их выполнения, приняты, как правило, по главам сводного сметного расчёта;
- нормативы (показатели) разработаны в сметных нормах и ценах, введённых в строительстве с 1 января 1969 г. и приведены к стоимости строительства в I территориальном поясе с территориальным коэффициентом, равным 1.

Для строительства в других территориальных поясах сметная стоимость строительно-монтажных работ должна быть приведена к сметной стоимости I территориального пояса путём применения соответствующих коэффициентов, а в случае их отсутствия — путём применения поясных территориальных коэффициентов:

$$P_{\text{общ}} = \frac{C}{K} P_m$$

где K – территориальный коэффициент, для приведения сметной стоимости строительно-монтажных работ к сметной стоимости строительства в районах с территориальным коэффициентом, равным единице (табл. 4.1), C – стоимость строительства, определяемая сметным расчётом стоимости строительства, млн. руб., P_m – норматив потребности в материалах на один млн. руб. сметной стоимости строительно-монтажных работ в первого территориальном поясе.

Т а б л и ц а 4.1

Территориальные коэффициенты для приведения сметной стоимости строительно-монтажных работ к сметной стоимости строительства в районах с территориальным коэффициентом равным единице

Территориальные пояса	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Коэффициенты	1,0	1,05	1,1	1,15	1,26	1,8	2,0	2,1	2,7

На стадии разработки ППР 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. При этом запас материалов и конструкций может быть определен в днях или в комплектах на законченную часть (этаж, секция и т.д.) или полностью весь объект (рис. 4.1). При ограниченных размерах склада в стеснённых условиях производства работ особую значимость приобретает режим завоза ресурса.

Где Q_i – интенсивность потребления ресурса; 1 – интегральный график потребления ресурса; 2 – график завоза ресурса с интенсивностью, равной интенсивности потребления; АБ – количество потреблённого ресурса на данный момент; АВ – количество завезённого ресурса на данный момент; БВ – объём ресурса на складе при интенсивности завоза, равной интенсивности потребления; 3 – график завоза с постоянной интенсивностью; АГ – количество завезённого ресурса на данный момент; БГ – объём ресурса на складе при постоянной интенсивности завоза; 4 – графи завоза двумя партиями; АД – количество завезённого ресурса на данный момент; БД – объём ресурса на складе при завозе двумя партиями.

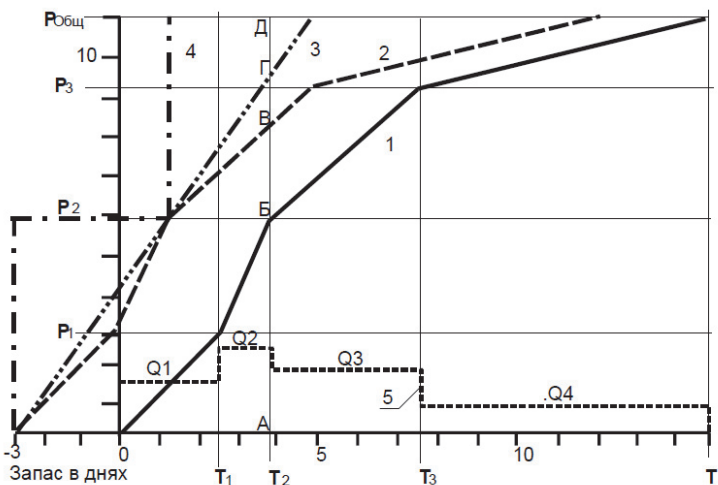


Рис. 4.1. Графический расчёт запаса материальных ресурсов

Объем складирования материалов $P_{скл}$ определяется на основании сопоставления ординат графиков расхода и завоза материалов

$$P_{скл} = P_{зав} - P_{расх}$$

где $P_{зав}$ – ордината графика поставок материала на данный момент времени; $P_{расх}$ – объем материала потребленного с начала работ на данный момент времени.

В зависимости от местных условий строительства, организации работ и частоты поставок, объем складирования может меняться от 0 до полной потребности материала на объекте.

Т а б л и ц а 4.2

Расчетные нормативы запаса основных строительных материалов и изделий на приобъектном складе (в днях)

Материалы и изделия	При перевозке		
	По железной дороге	Автотранспортом на расстояние, км	
		До 50	Свыше 50
Сталь прокатная, арматурная, кровельная, трубы чугунные и стальные, лес круглый и пиленный, нефтебитумы, санитарно-технические и электро-технические материалы, цветные металлы, химикомоскательные товары	25-30	12	15-20
Цемент, известь, рулонные и асбестовые изделия, переплеты оконные, дверные полотна и ворота, металлические конструкции	20-25	8-12	10-15
Кирпич, камень бутовый и булыжный, щебень, гравий, песок, шлак, сборные железобетонные трубы и конструкции, блоки кирпичные и бетонные, плитный утеплитель, перегородки	15-20	5-10	7-20

Примечание:

1. Нормы запаса основных строительных материалов, приведенных в таблице, являются ориентировочными. Эти нормы подлежат уточнению в ПОС, отражающих местные условия.

1. Настоящие нормы не учитывают запасов, находящихся в местных карьерах, на лесозаготовках и на складах предприятий.

4.3. Выбор типов и конструкции складов

Площадь склада зависит от вида, способа хранения, количества строительных материалов и состава обслуживающих производств (сортировка, затаривание, взвешивание, комплектация и др.).

На стадии ПОС площадь склада определяют по расчетным нормативам. Для основных материалов и изделий расчет площади склада производят по удельным нагрузкам:

$$S = P_{скл} \cdot q$$

где q – норма площади пола склада на единицу складированного ресурса, принятая по расчетным нормативам (табл. 4.3).

Т а б л и ц а 4.3

Норма площади пола склада для хранения материалов и изделий

Материалы и изделия	Единица измерения	Расчетная площадь склада на ед. изм., с учетом проходов и проездов, м ²
Отапливаемые закрытые склады		
Химикаты, краски, олифа, паркет, москальные материалы, специальная одежда, постельные принадлежности, обувь, канцелярские принадлежности	1 млн. руб [*]	24
Не отапливаемые закрытые склады		
Цемент навалом	1 млн. руб	9,1
Цемент в мешках	т	1
Гипс	1 млн. руб	7,6
Известь	то же	4,5
Войлок, пакля, волокнистый утеплитель, термоизоляционные материалы, гипсовые изделия, гипсоволокнистые и гипсокартонные листы, фанера, асбестовые листы, электрический провод, сталь кровельная, метизы, гвозди, скобяные изделия	то же	29

Навесы		
Сталь арматурная	1 млн. руб	2,3
Рубероид, толь, гидроизоляционные материалы, плитка облицовочная, асбоцементные листы (шифер), гипсовые перегородки	то же	48
Столярные и плотничьи изделия	то же	13
Битумная мастика	то же	13
Склады огнеопасных материалов		
Центральный склад для хранения бензина при 30 дневном запасе	1 млн. руб	91
Центральный склад для хранения дизельного топлива при 30 дневном запасе	то же	7,6
Центральный склад масел и других огнеопасных материалов, в том числе кислоты и химикаты	то же	1,5
Керосин	то же	1,5
Открытые складские площадки		
Прокатная сталь, сталь сортовая	т	1,25-1,8
Лес круглый	м ³	1,3-1,5
Лес пиленый	м ³	1,25-1,7
Кирпич строительный при хранении в клетках	тыс. шт	2,5
Кирпич строительный при хранении в пакетах на поддонах	тыс. шт	2,2-2,5
Камень бутовый и булыжный в механизированных складах	м ³	0,5-0,7
Щебень и гравий в механизированных складах	м ³	0,35-0,5
Песок в механизированных складах	м ³	0,35-0,5
Шлак	м ³	0,8-1,1
Трубы стальные	т	1,7-2,1
Трубы чугунные	т	1,4-2,5
Трубы железобетонные	м ³	4,1-5,5
Кабель	т	4,1-5,5
Опалубка	м	4,1-5,5

Арматура	т	1,1-1,2
Колонны	м ³	2
Плиты перекрытия	м ³	2
Плиты покрытия	м ³	3,3-4,1
Фермы покрытия	м ³	2,8-4,1
Балки покрытия	м ³	5
Фундаментные и подкрановые балки, лестничные площадки, марши, плиты балконные и перемычки, санитарно-технические блоки	тыс. шт	2,5-3,2
Блоки бетонные стеновые	то же	1
Шлакобетонные, керамзитовые блоки	то же	2,8
Блоки кирпичные	то же	1,4-2,0
Утеплитель плитный	то же	2,1-4,1
Металлоконструкции	т	3,3

Примечание:

1. *1 млн.руб. означает годовой объем строительно-монтажных работ
2. Выбор емкостей складов всех типов производится по типовым проектам, исходя из общего запаса хранения материалов, установленного проектом организации строительства.

Для прочих материалов и оборудования и оборудования расчет ведут на 1 млн. руб. годового объема СМР по формуле

$$S = \frac{C}{K} S_m$$

где C – годовой объем СМР млн. рублей, определяемый по календарному графику строительства; K – территориальный коэффициент приведения сметной стоимости строительно-монтажных работ, принимаемый по табл. 4.1; S_m – нормативная площадь склада на 1млн. руб. годового объема СМР, принимаемая по табл. 4.3 и 4.4.

Т а б л и ц а 4.4

Норма площади пола склада для хранения
машин и оборудования

Оборудование и машины	Единица измерения	Расчетная площадь склада на ед. изм., с учетом проходов и проездов, м ²	Вид склада
Подъемно-транспортное оборудование и производственно – технологическое оборудование	1 млн. руб*	15	Навес
Противопожарное оборудование, строительный инвентарь, металлическая тара	то же	6	Закрытый не отапливаемый
Станочное в запасе, запасные части к строительному оборудованию, приборы и прочее	то же	10	Закрытый не отапливаемый
Для более точного подсчета			
Тяжелое подъемно-транспортное оборудование	т	0,8	Навес
Среднее подъемно-транспортное оборудование	т	1,5	Навес
Легкое подъемно-транспортное оборудование	т	2,8	Навес
Тяжелое производственное оборудование	т	0,7	Навес
Среднее производственное оборудование	т	1,3	Навес
Легкое производственное оборудование	т	2,5	Навес

В том случае, когда запас строительных материалов и конструкций необходимо расположить на существующих или ограниченных площадях, вместимость склада учитывают проверочным расчетом:

$$S_{скл} \geq \frac{S_n}{\beta}$$

где S_n – расчетная, полезная площадь склада, определяемая исходя из запаса материала и его количества, укладываемого на 1 м^2 полезной площади; β – коэффициент использования площади склада, характеризующий отношение полезной площади склада общей (табл. 4.5).

Норма зависит от вида складированного материала, способа производства погрузо-разгрузочных работ и конструктивной характеристики склада.

Т а б л и ц а 4.5
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 не отапливаемый	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

На стадии ППР площади приобъектных складов рассчитываются из фактических размеров складированных ресурсов с учетом нормативной удельной нагрузки на основание склада с соблюдением правил безопасности при производстве погрузо-разгрузочных работ и правил складирования, предусмотренных ГОСТами и ТУ на конкретные изделия, например ГОСТ 13015 – 84. Конструкции и изделия бетонные и железобетонные сборные. Правила транспортировки и хранения. Для ориентировочных расчетов можно воспользоваться

методикой для ПОС, изложенной выше.

При строительстве зданий и сооружений со значительными объемами строительного производства и сроками возведения, широкое применение находят быстровозводимые здания из легких металлических конструкций. Для организации приобъектных складов и подсобных помещений различного назначения (теплых и холодных) в зависимости от конструктивного исполнения они бывают: с вертикальными стенами, шатровые и арочные ангары.

Т а б л и ц а 4.6

Быстровозводимые склады из ЛМК с вертикальными стенами

Показатели	Характеристики
Окна, двери, ворота	Монтируются в любом месте
Грузоподъемное оборудование	Возможность установки грузового оборудования грузоподъемностью 1; 3,2; 5; 10 и 20 т
Ширина, м	8; 12; 15; 18; 24
Высота, м	4,5; 6; 7,5; 8; 9
Длина, м	Любая
Высота и ширина ворот, м	По согласованию
Огнестойкость	III степень

Данный тип ангаров предусматривает один или несколько пролетов, один или несколько этажей. Основоюобразующим элементом данных сооружений являются однопролетные или многопролетные, одноярусные или многоярусные рамы каркаса, устанавливаемые на столбчатые или ленточные фундаменты.

Шатровый тип ангаров внешне похож на арочное сооружение ломаной конфигурации, но несколько отличается иная конструкция каркаса. Используется при строительстве складских помещений пролетом до 18 м и с высотой, равной половине ширине пролета. Каркас – стальной рамный, шатровый, усиленный системой продольных и поперечных связей. В качестве прогонов обычно используется брус хвойных пород сечением 50×100 мм, реже стальной профиль. Окна и двери монтируются по фахверкам. Фундамент здания – ленточный мелкозаглубленный.

Т а б л и ц а 4.7

Быстровозводимые склады из ЛМК с вертикальными стенами

Показатели	Характеристики
Окна, двери, ворота	Монтируются монтируются по фахверкам
Грузоподъемное оборудование	Обычно не используется, хотя технологически это возможно
Ширина, м	9; 12; 15; 18
Высота, м	4,5; 6; 7,5; 9
Длина, м	Любая
Шаг колонн, м	3
Высота и ширина ворот, м	По согласованию
Огнестойкость	III степень

Многопролетные быстровозводимые здания из ЛМК возводятся одноярусными или многоярусными. Такие здания практически не имеют ограничений по ширине и длине, один пролет может достигать 36 м. Согласно требованиям к унификации промышленных зданий расстояния между колоннами внутри зданий в продольном направлении принимается кратным 6 м. Шаг крайних наружных колонн обычно также принимается равным 6 м.

Здания из ЛМК с несколькими пролетами позволяют перекрывать большие площади с экономией металла по сравнению с большепролетными зданиями, не утрачивая при этом своего функционального назначения. Грузоподъемные механизмы в таких зданиях обычно предусматриваются. Монтаж многопролетных зданий из ЛМК предусматривает полистовую или блочную сборки с применением сэндвич-панелей.

Т а б л и ц а 4.8

Быстровозводимые склады ангарного типа

Показатели	Величина	Ед. измерения	Примечание
длина, м	производственная	м	не более 42 0,5 ширины
ширина	15	м	
высота	7,0	м	
площадь	630	м ²	

Полезная высота в коньке	6,5	м	
Масса конструкций	12	т	
Ворота подъемно-секционные	3,0 × 4,0	м	Ручной привод
Утепление: минераловатные листы между двумя слоями металлопрофиля	100	мм	+ пароизоляция

4.4. Размещение складов на строительной площадке

Открытые склады, как правило, располагаются в зоне действия монтажного крана, с указанием мест хранения сборных элементов, приемки раствора и бетона и приспособлений для производства работ.

При складировании сборных элементов необходимо учитывать, что одноименные конструкции, детали и материалы следует складировать по захваткам. Штабеля с тяжелыми элементами следует размещать ближе к крану, а более легкие – в глубине склада. Порядок расположения изделий и конструкций в штабеле должен соответствовать технологической последовательности монтажа. В открытых складах необходимо предусматривать продольные и поперечные проходы шириной не менее 0,7м. Поперечные проходы следует устраивать через каждые 25-30 м.

При необходимости организовать склад вне рабочей зоны монтажного крана выбор места его расположения производится исходя из условий строительной площадки, удобства и безопасности подъезда к ней. При необходимости укрупненной сборки конструкций, склады отправочных марок и элементов конструкций размещают в рабочей зоне крана, обслуживающего площадку укрупнительной сборки.

Площадки складирования должны быть ровными с уклоном не более пяти градусов для водоотвода. При недостаточной несущей способности грунта необходимо предусмотреть поверхностное уплотнение и подсыпку из щебня и песка толщиной 5...10 см. Участки складской площадки, на которые разгружают материалы, непо-

средственно с транспорта должны выполняться той же конструкции что и временные дороги.

Размещение конструкций и материалов на открытом складе должно осуществляться с учетом обеспечения высокой производительности монтажного крана за счет максимального приближения конструкций к месту их установки, уменьшения углов поворота стрелы крана при подаче груза со склада к месту установки.

На стадии разработки стройгенплана в составе ППР необходимо указывать поэлементную раскладку конструкций на складе.

Закрытые склады располагают в непосредственной близости от дорог общего назначения, предусмотрев их местное расширение для подъезда и разгрузки транспортных средств. Для удобства организации охраны склады следует расположить сосредоточенно с соблюдением правил пожарной безопасности.

Закрытые склады располагают объединенной группой (зона складского хозяйства стройплощадки) либо непосредственно у объекта. Кладовые располагают у мест производства строительно-монтажных работ или рядом с конторой производителя работ (мастера).

Все склады должны отстоять от края дороги не менее чем на 0,5 м. При нанесении складов на стройгенплан (мест их расположения) необходимо соблюдать рекомендуемые условные обозначения. Размещение и складирование материалов должно осуществляться таким образом, чтобы обеспечить сохранение их свойств, размеров и удобства доступа к ним.

На территории склада должны быть установлены указатели проездов и проходов, в определенных транспортной схемой местах указатели: «Въезд», «Выезд», «Разворот», знаки ограничения скорости, разрешенных мест стоянок автотранспорта и др. Ширина подъездных путей к погрузочно-разгрузочным площадкам должна быть не менее 3 м при одностороннем и 6,2 м при двустороннем движении транспортных средств с соответствующими расширениями на закруглениях дорог.

Движение автотранспорта на складах и площадках для складирования должно быть организовано в соответствии с транспортной схемой и осуществляться с соблюдением Правил дорожного движения в Российской Федерации.

Устройство и оборудование складов и площадок для складирования строительных материалов должны соответствовать требованиям строительных норм и правил, правил пожарной безопасности.

Склады строительных материалов должны быть соответствующим образом обустроены (планировка площадки, покрытие площадки, ограждение, освещение, отвод ливневых вод, подъездные пути и т.д.) и иметь оборудование для производства погрузочно-разгрузочных работ.

Склады строительных материалов должны быть оборудованы средствами пожаротушения (ведрами, емкостями с водой, лопатами, баграми, ящиками с песком, огнетушителями и др. по перечню, определяемому органами пожарной охраны), иметь подъезды и проезды в соответствии с требованиями Правил пожарной безопасности в Российской Федерации.

Склады для хранения цемента должны обеспечивать его защиту от увлажнения, распыления и загрязнения. Цемент должен храниться в контейнерах, в силосах с периодическим (не реже одного раза в 15 дней) аэрационно-пневматическим разрыхлением и перекачиванием. Цемент в мешках должен храниться в закрытых сухих помещениях.

Навесы для хранения массовых и тяжелых материалов и оборудования следует размещать в зоне действия монтажных кранов, предусмотрев мероприятия по безопасности эксплуатации этих складов. Навесы должны быть из негоряемых материалов и исключать прямое попадание на хранимые материалы солнечных лучей и атмосферных осадков.

Требования безопасности при проведении разгрузочно-погрузочных работ. На площадках для погрузки и выгрузки тарных грузов (тюков, бочек, рулонов и др.), хранящихся на складах и в пакетах, должны быть устроены платформы: эстакады, рампы высотой, равной уровню пола кузова автомобиля.

При размещении автомобилей на погрузочно-разгрузочных площадках расстояние между автомобилями, стоящими друг за другом (в глубину), должно быть не менее 1 м, а между автомобилями, стоящими рядом (по фронту), - не менее 1,5 м. Если автомобили устанавливаются для погрузки или разгрузки вблизи здания, то между зданием и задним бортом автомобиля (или задней точкой свешиваемого груза) должен соблюдаться интервал не менее 0,5 м. Расстояние между автомобилем и штабелем груза должно быть не менее 1 м.

Переносить материалы на носилках по горизонтальному пути разрешается только в исключительных случаях и на расстояние не более 50 м. Запрещается переносить материалы на носилках по лестницам и стремянкам. Склады, расположенные выше первого

этажа и имеющие лестницы с количеством маршей более одного или высоту более 2 м, оборудуются подъемником для спуска и подъема грузов. Механизированный способ погрузочно-разгрузочных работ является обязательным для грузов весом более 50 кг.

Погрузочно-разгрузочные работы и перемещение опасных грузов следует производить в специально отведенных местах при наличии данных о классе опасности согласно государственным стандартам и указаний отправителя груза по соблюдению мер безопасности.

После окончания погрузочно-разгрузочных работ с опасными грузами места производства работ, подъемно-транспортное оборудование, грузозахватные приспособления и средства индивидуальной защиты должны быть подвергнуты санитарной обработке в зависимости от свойств груза.

Погрузочно-разгрузочные операции с сыпучими, пылевидными и опасными материалами должны производиться с применением средств механизации и использованием средств индивидуальной защиты, соответствующих характеру выполняемых работ. Допускается выполнять вручную погрузочно-разгрузочные операции с пылевидными материалами (цемент, известь и др.) при температуре материала не более 40 °С.

Полы и платформы, по которым перемещаются грузы, должны быть ровными и не иметь щелей, выбоин, набитых планок, торчащих гвоздей. Проходы для перемещения грузов должны соответствовать требованиям государственных стандартов. После окончания погрузочно-разгрузочных работ с опасными грузами места производства работ, подъемно-транспортное оборудование, грузозахватные приспособления и средства индивидуальной защиты должны быть подвергнуты санитарной обработке.

В местах постоянной погрузки и разгрузки автомашин и полувагонов должны быть устроены стационарные эстакады или навесные площадки для стропальщиков. Разгрузка и загрузка полувагонов крюковыми кранами должны производиться по технологии, утвержденной владельцем крана, в которой должны быть определены места нахождения стропальщиков при перемещении грузов, а также возможность их безопасного выхода на эстакады и навесные площадки. Нахождение людей в полувагонах при перемещении груза не допускается.

Погрузочно-разгрузочные работы должны выполняться, как правило, механизированным способом при помощи подъемно-

транспортного оборудования и под руководством лица, назначенного приказом руководителя организации, ответственного за безопасное производство работ кранами.

Освещенность помещений и площадок, где производятся погрузочно-разгрузочные работы, должна соответствовать требованиям соответствующих строительных правил.

5. ВРЕМЕННЫЕ МОБИЛЬНЫЕ (ИНВЕНТАРНЫЕ) ЗДАНИЯ

5.1. Общие положения и номенклатура мобильных зданий и сооружений

Временные здания и сооружения применяются для обеспечения производства строительного-монтажных работ, организации бытового обслуживания строителей и управления строительным комплексом.

Классификация временных зданий и сооружений осуществляется в соответствии с ГОСТ 25957 – 83 Здания и сооружения мобильные (инвентарные). Классификация. Термины и определения.

Временные объекты подразделяются по следующим признакам:

- по типу мобильности: контейнерные и сборно-разборные;
- по функциональному назначению: производственные (мастерские, лаборатории, установки производственного и инженерного обеспечения, станции и подстанции); складские; вспомогательные (административные и санитарно-бытовые здания); жилые и общественные;
- по климатическим условиям и нагрузкам: северного исполнения (С), $t = - 55^0$ С; обычного (О1), $t = - 45^0$ С и (О2), $t = - 35^0$ С ; южного (Ю), $t = - 25^0$ С.

Параметры временных зданий регламентируются ГОСТ 22853 – 86 Здания мобильные (инвентарные). Общие технические условия:

- расчётные сроки службы в годах (не менее): контейнерные с несъёмной ходовой частью - 10; контейнерные со съёмной ходовой частью - 15; сборно-разборные - 20;
- число передислокаций за расчётный срок службы (не менее): сборно-разборные из блок контейнеров - 5; из плоских и линейных элементов - 3.

Габаритные размеры зданий контейнерного типа представлены в табл.5.1.

Т а б л и ц а 5.1

Габаритные размеры зданий контейнерного типа

Здания	Длина, м				Ширина, м	Высота помещения, м
	3	6	9	12		
Буксируемые с несъемной ходовой частью	+	+	+	-	2,5	> 2,2
То же	-	+	+	+	3,0	То же
Перевозимые со съёмной ходовой частью	+	+	+	+	3,0	2,4

Примечание: Габаритная высота буксируемого здания шириной 2,5 м не должна быть выше 3,8 м.

Бытовые помещения на базе зданий контейнерного типа:

- *гардеробная* вместимостью на 24 чел, с габаритными размерами $6 \times 3 \times 2,8$ м, включает в себя шкафы одностворчатые, умывальник с электрическим водонагревателем, электрический радиатор, скамьи, электрический вентилятор и огнетушитель;

- *бытовое здание для бригады* вместимостью на 6 чел, с габаритными размерами $6 \times 2,5 \times 2,6$ м, включает в себя стол обеденный, скамьи, вешалку настенную, умывальник с электрическим водоподогревателем, электрический радиатор, электрический чайник, печь СВЧ, шкаф навесной для посуды, электрический вентилятор и огнетушитель;

- *сушилка* с тепловой завесой предназначенная для сушки одежды и обуви на базе блок-контейнера $6 \times 3 \times 2,8$ м, включающая в себя подставку для сушки обуви и одежды, тепловой завесы, умывальник с электрическим водоподогревателем, электрический вентилятор и огнетушитель;

- *душевые* на базе блок-контейнеров $6 \times 3 \times 2,8$ м (для автономного) на две душевые и $9 \times 3 \times 2,8$ м (для централизованного водоснабжения) на шесть душевых кабинок, имеющих различную комплектацию;

- *прорабская*, рассчитанная на три рабочих места с размерами $6 \times 3 \times 2,8$ м, включающая в себя три стола письменных, шкаф одностворчатый, стеллаж для документов, стулья, вешалку настенную, умывальник с электрическим водоподогревателем, электрический радиатор, сейф, электрический вентилятор и огнетушитель;

- *здание для отдыха, обучения и актовый зал* вместимостью на 21 чел, с габаритными размерами $9 \times 3 \times 2,8$ м, включающего в себя столы, стулья, тумбу по телевизор, доску маркерную, вешалку настенную, электрический вентилятор и огнетушитель;

- *здание столовой* на 12 посадочных мест на базе блок-контейнера с размерами $9 \times 3 \times 2,8$ м; на 20 посадочных мест на базе блок-контейнера с размерами $12 \times 3 \times 2,8$ м и столовая на 20 посадочных мест на базе двух блок-контейнеров с размерами $9 \times 3 \times 2,8$ м имеющих различную комплектацию столового и кухонного оборудования. Существуют и другие варианты столовых: на 8, 40 и 150 посадочных мест;

- *пост охраны* на базе блок-контейнера с размерами $3 \times 3 \times 2,8$ м укомплектованный столом письменным, креслом офисным, тепловой завесой, электрическим радиатором, аптечкой, умывальником с электрическим водонагревателем, вешалкой настенной, столом обеденным, электрическим чайником, электрическим вентилятором и огнетушителем;

- *туалеты* на базе блок-контейнера с размерами $3 \times 3 \times 2,8$ м; $6 \times 3 \times 2,8$ м или спаренного блока с размерами $12 \times 3 \times 2,8$ м с числом унитазов 2, 4 и 7 соответственно; кроме того объекты строительства могут комплектоваться биотуалетами (при отсутствии возможности подключения к централизованной канализации);

- *медицинский пункт* на базе блок-контейнера с размерами $9 \times 3 \times 2,8$ м укомплектованный оборудованием, предназначенным для одновременного приема двух пациентов;

- *пункт обогрева* на базе блок-контейнера с размерами $6 \times 3 \times 2,8$ м оборудованного двумя двухъярусными кроватями, четырьмя местами для сидения, шкафами, умывальником и туалетом.

Исходными данными при расчете комплекса временных зданий являются:

- графики потребности в трудовых ресурсах;
- природно-климатические условия района строительства;
- материально-техническое состояние базы строительства;

- оснащенность строительных организаций мобильными зданиями и их техническое состояние;
- каталоги проектов мобильных (инвентарных) зданий, их стоимость и сроки поставки;
- графики поставки на объект основных строительных материалов, конструкций и технологического оборудования.

Состав комплекса временных зданий для строительной площадки определяется с учетом:

- возможности максимального использования существующих или вновь возводимых объектов;
- применение мобильных зданий заводского изготовления и возможность их использования на любом этапе строительства;
- подбора рационального состава зданий, соответствующих календарному плану и климатическим условиям строительства.

Состав мобильных (инвентарных) зданий для строительной площадки зависит от организационно-технологических условий строительства; продолжительности строительно-монтажных работ на возводимом объекте; характера привлекаемых ресурсов, степени развития строительства и состояния его материально-технической базы, порядка санитарно-гигиенического и бытового обслуживания работающих.

Рабочие, руководители, специалисты и служащие, занятые на строительных объектах, должны быть обеспечены санитарно-бытовыми помещениями (гардеробными, сушилками для одежды и обуви, душевыми, помещениями для приема пищи, отдыха и обогрева, комнатами гигиены женщин и туалетами) в соответствии с действующими нормами.

Подготовка к эксплуатации мобильных (инвентарных) зданий должна быть закончена до начала основного этапа строительно-монтажных работ в соответствии с номенклатурой инвентарных зданий, сооружений и установок и их комплексов для строительных и монтажных организаций.

При реконструкции действующих предприятий санитарно-бытовые помещения следует устраивать с учетом санитарных требований, соблюдение которых обязательно при осуществлении производственных процессов реконструируемого предприятия.

Проектирование комплекса временных мобильных зданий строительной площадки производится в следующей последовательности:

- определяется номенклатура комплекса мобильных (инвентарных) зданий;

- устанавливается общая потребность в мобильных зданиях;
- определяется рациональный тип и количество мобильных зданий;
- разрабатывается планировка городка строителей;
- выполняется привязка городка на строительной площадке.

5.2. Определение потребности и номенклатуры во временных мобильных зданиях и сооружениях

Общая потребность во временных мобильных зданиях и сооружениях определяется на весь период строительства в целом, либо на его отдельные этапы или периоды строительства.

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

$$F = F_n \cdot P$$

где F – общая потребность в зданиях данного типа в m^2 , рабочих местах, посадочных местах, сетках, очках, кранах; F_n - нормативный показатель потребности здания (табл. 5.2), един. изм./вместимость ($m^2/чел.$; рабочее место/ $чел.$; посадочное место/ $чел.$; сетка/ $чел.$; очко/ $чел.$; кран/ $чел.$); P - число работающих (или их отдельных категорий) в наиболее многочисленную смену, кроме гардеробных, которые рассчитываются на всё количество рабочих.

Т а б л и ц а 5.2

Нормативные показатели для определения площадей во временных зданиях

Номенклатура помещений по функциональному назначению	Нормативный показатель	Расчётное число пользующихся помещением
Гардеробная	0,9-1,1 $m^2/чел$	Общее число рабочих, включая учеников и практикантов
Помещение для личной гигиены женщин	3,5 m^2	На 100 человек
Медицинский пункт	20 m^2	300-500 работающих на одного фельдшера
Буфет	0,7 $m^2/чел$	
Умывальня	0,05 $m^2/чел$ или 1/15 кран/ $чел$	Число рабочих в наиболее многочисленную смену

Душевая и раздевалкой	0,4-0,5 м ² /чел или 1/5 сет- ка/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 1 очко на 15 чел 6 очков на 130 чел 10 очков на 350 чел 13 очков на 500 чел	Число рабочих в наиболее многочис- ленную 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 диспетче- ров в смене
Навес для отдыха и ме- сто для курения	0,4 м ² /чел 1/20 навес/чел	Число рабочих в наиболее многочис- ленную смену
Кабинет по охране тру- да, технике безопасно- сти и пожарной без- опасности	15-25 м ²	До 1000 чел.

Учебный кабинет	12-18 м ²	
Строительная лаборатория	15-25 м ²	
Кладовая	25 м ²	

Т а б л и ц а 5.3

Номенклатура зданий и сооружений бытовых городков различной вместимости

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	+	+	+	+	+

Определение рационального типа и количества мобильных зданий производится по каждой единице номенклатуры отдельно в следующей последовательности:

- устанавливается общее максимальное количество рабочих на строительной площадке.

При разработке ППР эти данные снимают с графиков потребности в рабочих.

При разработке ПОС количество рабочих устанавливают по формуле

$$N_0 = \frac{C}{Q \cdot T}$$

Где С – стоимость строительных, монтажных или специальных работ на расчётный период в руб.; Q – среднегодовая выработка на одного работающего в руб./ (чел.- год); Т – продолжительность расчётного периода по календарному плану в годах;

- рассчитывается численность различных категорий работающих на строительной площадке. Структура работающих по отраслям и видам работ достаточно индивидуальна для различных регионов страны и строительных площадок и, следовательно, уточняется при выполнении расчётов (табл. 5.4).

Т а б л и ц а 5.4

Соотношение категорий работающих по отраслям и видам строительства в %

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

Количество линейных ИТР, служащих, МОП и охраны, работающих на строительной площадке, принимается в соответствии со структурой управления строительством, при отсутствии таких данных количество работников этих категорий принимается в объёме 30% от их общего числа.

Численность работающих в наиболее многочисленную смену, в случае отсутствия утверждённых ведомственных нормативов, принимают равной 70% от общего числа рабочих (до 85% для жилищно-гражданского строительства) и 80% от общего числа инженерно-технических работников (ИТР), служащих, младшего обслуживающего персонала (МОП) (до 95% – для жилищно-гражданского строительства) и охраны. Ученики и практиканты (до 5% от числа работающих) работают только в наиболее многочисленную смену.

Структура работающих по признаку пола, при отсутствии ведомственных нормативов или специально оговоренных условий производства СМР, принимается равной 30% женщин и 70% мужчин от всех работающих в наиболее многочисленную смену.

Общая численность пользователей временным зданием, расположенным в существующем здании может быть определена по формуле:

$$N_{op} = \frac{F - F_n}{F} N_0$$

Где N_{op} - количество пользователей временным зданием; F_n - площадь временного помещения, располагаемого в существующем постоянном здании.

Тогда, определение необходимого количества временных зданий (помещений) также осуществляется по каждой позиции принятой номенклатуры по формуле:

$$P = \frac{N_{\text{вр}} \cdot m}{G}$$

Где P – количество временных зданий (помещений); m – норматив показателя вместимости здания (табл.5.2); G – вместимость одного здания (помещения).

Т а б л и ц а 5.5

Примерные допуски общей потребности во временных зданиях

Группа по назначению или номенклатура зданий	Допуск в %	Примечания
Производственные	-20	Компенсируется за счет введения второй и третьей смены
Котельные	+200	Рассматриваются как объекты жизнеобеспечения и в особых условиях при соответствующем обосновании
Электростанции	+200	То же
Насосные станции	+200	То же
Склады	от -3 до +5	
Склады	+200	При поставке материалов и конструкций при соответствующем обосновании
Служебные	+5	
Санитарно-бытовые	+3	

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:

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

$N_{\text{раб}}$ - 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 N составит

$$N = (50 \times 100) \div 85 = 59 \text{ чел}$$

Где 85 – соотношение в процентах, принимаемое по табл. 5.4 Следовательно, 1% составит 0,59 чел.

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

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

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

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.

Потребность в производственных зданиях зависит от значительного числа факторов. В большинстве случаев она устанавливается с учетом вида и объёмов планируемых на объекте СМР, состояния производственной и материально-технической базы строительного-монтажных организаций и может состоять из:

- номенклатуры подсобных зданий, необходимых для общестроительной организации, например, ремонтно-механическая и столярно-плотничная мастерская, котельная, электростанция, материально-технические отапливаемые и не отапливаемые склады;

- группы зданий, требуемых для специализированных организаций, например, мастерская механико-монтажная, санитарно-техническая, электротехническая, кровельно-изоляционная и др., склады и навесы для хранения оборудования, аппаратуры, приборов, специализированных строительных материалов, изделий и полуфабрикатов.

Т а б л и ц а 5.6

Нормативные показатели потребности в инвентарных зданиях производственного назначения на 1 млн. руб. годового объема строительно-монтажных работ

Номенклатура инвентарных зданий	Единица измерения	Нормативный показатель
Ремонтно-механическая мастерская	$\frac{\text{Руб.продукции}}{\text{м}^2}$	$\frac{12600}{67}$
Авторемонтная мастерская	То же	$\frac{43}{46}$
Плотничная мастерская	То же	$\frac{1636}{9}$
Арматурная мастерская	То же	$\frac{10710}{12}$

Потребность в производственных зданиях определяется по формуле:

$$F = F_n \cdot C$$

Где F_n - нормативный показатель потребности здания м²/млн. руб или объем продукции / млн. руб. рабочих мест (табл. 5.6); С – годовой объем строительно-монтажных работ в млн. руб.

Т а б л и ц а 5.7

Характеристика производственных зданий

Шифр здания или номер проекта	Наименование	Единица измерения	Показатель	Габаритные размеры, м
Д-01-К	Мастерская штукатурная	$\frac{\text{Рабочихмест}}{\text{м}^2}$	$\frac{3}{24,3}$	3×9×2,9
7150-3	То же	То же	$\frac{2}{16,2}$	3×6×3
МИ-2620	Мастерская инструментально-раздаточная	То же	$\frac{2}{19,2}$	2,8×9,1×3,8

MP-10	То же	То же	$\frac{2}{10,2}$	2,3×4,4×3,4
МИ-6297-1	Мастерская для нормокомплектов механизмов, инструментов и инвентаря для различных видов работ	То же	$\frac{2}{19}$	2,8×7,0×2,8
МВН-18-66	Мастерская для нормокомплектов механизмов, инструментов и инвентаря для устройства чистых полов	м ² /смену	250	6,0×3,5×2,3
МЭК-664	Мастерская электромонтажная	м ²	25,1	3×9×3
МЭ-2726	Мастерская электротехническая на 6 чел	м ²	8,5	2,4×4,8×3,4
СОРП-1	Малярная станция для отделочных работ	$\frac{м^2 / смену}{м^2}$	$\frac{600}{10,2}$	2,5×6,6×3,4
МСК-72	Станция малярная	м ²	25,1	3×9×3
Нормаль	То же	$\frac{м^2 / смену}{м^2}$	$\frac{250}{4,6}$	2,2×2,3×2,5
49192	То же	То же	$\frac{1530}{11,6}$	2,2×5,9×3,5
СМ-200	То же	То же	$\frac{500}{12,5}$	2,5×8,6×3,7
МС-2619	То же	То же	$\frac{3600}{19,8}$	2,8×9,1×3,8
СМ-2М-500	То же	То же	$\frac{1130}{9,2}$	2,2×4,7×2,3
2М-82	Станция штукатурная	$\frac{м^3 / ч}{м^2}$	$\frac{4}{11,2}$	2,4×4,2×3,4
2М73	То же	То же	$\frac{4}{11,5}$	2,5×5,1×3,3

ПШССФ-3	То же	То же	$\frac{6}{17}$	2,5 × 7,8 × 3,4
СШ-4	То же	То же	$\frac{4}{8,3}$	2,8 × 4,2 × 2,4
УШОС-4-2,5	То же	То же	$\frac{2,5-4}{19,6}$	2,4 × 4,8 × 2,2
СШ-6	То же	То же	$\frac{6}{11}$	2,5 × 4,8 × 2,4
СО-114	То же	То же	$\frac{2-4}{14,5}$	2,5 × 4,8 × 2,4
СПШ-1	Станция штукатурная с нормо-комплектom механизмов и инструмента для штукатурных работ	$\frac{\text{тыс.м}^2 / \text{год}}{\text{м}^2}$	$\frac{40}{12,5}$	2,5 × 5,0 × 3,2
СПШ-2	То же	То же	$\frac{20}{12,5}$	2,5 × 5,0 × 2,1
540	Кладовая инструментальная раздаточная механизмов, инструмента и инвентаря для производства каменных работ	$\frac{\text{шт.инструмента}}{\text{м}^2}$	$\frac{110}{4,3}$	1,7 × 2,5 × 3,2
02.062.12	То же, для электротехнических работ	То же	$\frac{85}{9,2}$	2,4 × 4,1 × 3,2
02.01.2.30	То же, для обойных работ	То же	$\frac{97}{9,2}$	2,4 × 4,1 × 3,2
02.06.2.11	То же, для сантехнических работ	То же	$\frac{110}{9,2}$	2,4 × 4,1 × 3,2
02.06.2.08	То же, для малярных работ	То же	$\frac{126}{9,2}$	2,4 × 4,1 × 3,2
02.01.2.33	То же для плотнично-столярных работ	То же	$\frac{128}{9,2}$	2,4 × 4,1 × 3,2
КР-ПО-158	То же, для кровельных работ	То же	10,8	2,4 × 4,5 × 3,2

31808	То же, для производства монтажных работ	То же	16,8	3 × 6 × 2,9
МС	Кладовая материальная	То же	24,3	3 × 6 × 2,9
КМ-104	Склад материально-технический	То же	16,1	3 × 6 × 2,5
С-1, С-2	То же	То же	490	17 × 31 × 6
СНМТ-286	То же	То же	288	12 × 24 × 4,2
СНМТ-576	То же	То же	576	12 × 48 × 4,2
1623-1	Склад продовольственных и промышленных товаров	То же	216	12 × 18 × 6,6
2106-05	Товарный склад	То же	1740	24 × 72 × 6,6

5.3. Требования к размещению бытовых городков и отдельных зданий

Бытовые городки размещаются на строительной площадке или непосредственной близости от неё, в зоне наибольшей концентрации работающих с максимальным приближением к основным маршрутам их передвижения на строительство либо со строительства к жилым комплексам. Удалённость бытовых городков от мест производства работ не должно превышать 500 м (для северной зоны - 300 м), при предпочтительном расстоянии - 200 м. При этом удалённость отдельных зданий от мест производства работ, как правило, не должна превышать:

- питьевых фонтанчиков - 75 м;
- туалетов - 100 м;
- зданий для обогрева и отдыха – 150 м.

Бытовые городки не должны размещаться с наветренной стороны от объектов, выделяющих вредные пары, газы, пыль и т.п., у открытых траншей и котлованов, железнодорожных путей или зон работы монтажных или других механизмов, не оборудованными соответствующими ограждениями, указателями, сигнализацией, переходными мостиками (настилами) и другими средствами, обеспечивающих безопасность рабочих на территории городка.

В случае удаления бытовых городков от мест производства работ более чем на 100...200 м конторы линейного персонала устанавливают при въезде на строительную площадку.

Бытовые городки должны иметь все необходимые инженерные сети и коммуникации: электроснабжение, водоснабжение, теплоснабжение, канализацию, а также телефонизацию, радиофикацию, пешеходные дорожки, автодороги и площадки. При разработке бытовых городков предпочтение отдаётся централизованным инженерным сетям, а также сборно-разборным элементам сетей, коммуникаций и элементам благоустройства.

Электроснабжение бытовых городков должно обеспечить их потребность в освещении (внутреннем и наружном), работе оборудования столовой, приборов отопления (при необходимости), сушилок и др. При этом линии электропередач должны быть преимущественно кабельные воздушной прокладки. Электропитание осуществляется от ближайших распределительных устройств. Тип источника электроэнергии (подстанция строительной площадки, временная электростанция строительного городка) определяется при привязке бытовых городков к условиям.

Отопление может быть водяным или электрическим, причём последнее применяется преимущественно для контейнерных зданий, зданий с подогреваемым полом или городков в северной зоне страны.

Водоснабжение должно обеспечить работающих питьевой водой, отвечающих требованиям ГОСТ 2874 – 82 «Вода питьевая» Принципиальная схема сети временного водопровода в бытовом городке решается как кольцевая, тупиковая или смешанная. При отсутствии на строительной площадке хозяйственно-питьевого водопровода водоснабжение осуществляется путём доставки воды автотранспортом в резервуар питьевой воды, рассчитанный на трёхсуточный расход. В контейнерных зданиях водоснабжение осуществляется из периодически заполняемых встроенных баков.

Канализация разрабатывается, прежде всего, для обслуживания столовых, душевых и уборных. Она не предусматривается лишь в тех случаях, когда число работающих в наиболее многочисленную смену не превышает 25 человек. При этом ограничиваются устройством водонепроницаемых выгребов для уборных и столовых. Для бытовых городков большей вместимости (100...500 чел. и более) при отсутствии централизованной канализации рекомендуется при-

менение сборно-разборных очистных сооружений заводского изготовления.

Противопожарные требования касаются в первую очередь размещения зданий и устройства проездов для пожарных машин. Инвентарные здания допускается располагать группами числом не более 10. Расстояние между зданиями в группе должно быть не менее 1 м, а между группами – не менее 18 м. При наличии тупиковых дорог должно быть предусмотрено устройство петлевых разворотов или площадок размером не менее 12х12 м. Забор, ограждающий бытовой городок, устанавливается от дороги на расстоянии не менее 15 м, а от зданий — на расстоянии 2 м. На каждые 200 м² площади производственно-бытовых городков должен быть установлен щит со средствами пожаротушения, бочка с водой ёмкостью 250 л, ящик с песком вместимостью 0,5 м³ и лопатой.

Благоустройство включает в себя работы по планировке его территории, устройству пешеходных дорожек, площадок для отдыха, спортивных площадок, размещение на территории городка навесов для отдыха, мест для курения, различных стендов, устройство ограды, посадку кустарников, цветов и др.

5.4. Размещение на строительной площадке временных зданий и сооружений

При отсутствии ограничений по пожарной опасности, технике безопасности и по другим параметрам производится из условия минимума:

- транспортных затрат – для объектов производственного и складского назначения;
- затрат на временные инженерные сети и прежде всего (по приоритету при рассмотрении) на канализацию, теплоснабжение и водоснабжение – для всех зданий и сооружений подсобно-вспомогательного и обслуживающего назначения;
- протяженности пути или потерь времени на пешеходные переходы работающих – для групп зданий вспомогательного назначения;
- протяженности и эксплуатационных потерь – для инженерных сетей энерго- и водоснабжения, газоснабжения и пр.

Подсобные здания и сооружения размещают на строительной площадке на специально выделяемых для этих целей участках, как

правило, у постоянных транспортных коммуникаций и постоянных инженерных сетей.

Комплексы производственного быта или бытовые городки формируются в соответствии со следующими принципами:

- зонирование территории городка;
- минимизация отводимой под застройку территории;
- компактное и простое по форме размещение объектов на территории городка;
- минимизация протяжённости дорог, тротуаров и инженерных сетей.

Зонирование в бытовых городках производится по следующим признакам:

- организационному – отдельно группы объектов генподрядных и субподрядных организаций, причём в составе последних обычно отсутствуют такие объекты как столовые, медпункты, магазины и др., которые размещаются в зоне генподрядной организации;
- по функциональному назначению – группа служебных (конторы, диспетчерские, медпункт и здание для проведения занятий и собраний), которые располагаются у входа (в городках на 10...60 человек) или в двух-трёх центрах вблизи основных маршрутов движения работающих (в городках на 200...500 человек);
- группа санитарно-бытовых зданий (гардеробные, здания для обогрева и отдыха, столовые, туалеты, душевые), при этом столовые, туалеты и уборные должны располагаться у границ территории городка, что позволяет организовать для них, при необходимости канализационные выгребы;
- зона отдыха, спортивная зона;
- по типу зданий – группа перевозимых и буксируемых;
- по этажности сборно-разборных зданий (одно и двухэтажные).

6. ТРАНСПОРТНЫЕ КОММУНИКАЦИИ

6.1. Автомобильные и железные дороги

В эту группу объектов на строительной площадке входят автомобильные и железные дороги, пешеходные тротуары и переходы. Транспортные коммуникации проектируются в такой последовательности:

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

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

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.

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 строительного-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 зависимости от принятой схемы движения автотранспорта, которая может варьироваться в течение строительства.

Состав работ, потребность в ресурсах, затраты ручного и механизированного труда при сооружении временных автодорог регламентируется следующими нормативами:

- СНиП 2.05.11 – 83. Внутрихозяйственные автомобильные дороги в колхозах, совхозах и других сельскохозяйственных предприятиях (можно использовать в учебных целях применительно к построечным условиям);

- СНиП 4 – 2 – 91. Базисные сметные нормы и расценки Сборники сметных норм и расценок на строительные работы. Сборник 27. Автомобильные дороги.

- Нормативные показатели расхода материалов. Сборник 27. Автомобильные дороги.

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, что обуславливает необходимость проектирования, преимущественно, 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.

Расстояния от края проезжей части автомобильной дороги до зданий и сооружений следует принимать по табл. 6.1.

Параметры временных дорог, а также постоянных, используемых для нужд строительства, должны соответствовать требованиям, приведенным в табл.6.2.

Т а б л и ц а 6.1

Расстояния от края проезжей части автомобильной дороги до зданий и сооружений

Здания и сооружения	Расстояния, 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

Т а б л и ц а 6.2

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 в %	10	10
Наименьшая расчетная видимость, м:	50	40
- поверхности дороги	100	80
- встречного автомобиля		
Длина участка перехода к площадке для разезда, 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 должна 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, разезды, места разгруз-

ки, места установки дорожных знаков. Все эти элементы должны быть привязаны к осям постоянных объектов.

6.2. Типы и конструкции временных дорог

Тип и конструкция временной дороги зависит от грузовой напряженности, типа автотранспорта, грунтовых и гидрогеологических условий. Дороги могут быть следующих типов:

- 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, применяемые при интенсивности движения более 6 машин в час; отсыпку покрытия производят с устройством или без устройства корыта;

- усовершенствованные — колейные 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 12т и более. Параметры инвентарных плит и щитов приведены в табл. 6.3.

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 должно 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 по щебёночному основанию или из инвентарных плит по песчаному основанию).

Т а б л и ц а 6.3

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	-	

Временные дороги и пешеходные дорожки по возможности необходимо устраивать за пределами опасных зон. В соответствии с ППБ-1-03 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации» расстояние от края проезжей части до стен здания, сооружений и площадок не должно превышать 25.

Пример устройства временной дороги с улучшенным покрытием представлен на рис. 6.1.



Рис. 6.1. Профиль временной дороги с улучшенным покрытием

7. ВРЕМЕННОЕ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ

7.1. Временное водоснабжение

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 табл. 7.1.

Общая потребность в воде может быть определена по формуле:

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

Где, $B_{\text{пр}}$ - производственные нужды, $B_{\text{х.б}}$ - хозяйственно-бытовые нужды, $B_{\text{оуш}}$ - функционирование душевых установок, $B_{\text{пож}}$ - пожаротушение.

Т а б л и ц а 7.1

Нормы расхода воды на производственные нужды

Потребитель и вид расхода воды	Единица измерения	Норма расхода воды потребителями, л
Поливка бетона и железобетона в летнее время в климатических условиях средней полосы	м ³ бетона/сутки	200-400
Кирпичная кладка с приготовлением раствора	1000 шт. кирпича	90-230
Поливка кирпича	То же	200-250
Кладка из легкобетонных 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
Устройство полов из метлахских плиток 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 водопроводных труб диаметром 200-800 мм	1 м длины	100-1300
Малярные работы	м ² поверхности	0,5-1
Компрессорные	1 кВт/ч	25-40
Экскаватор 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

Для максимального установления расхода воды на производственные нужды необходимо построить график по месяцам. При максимальной потребности определяют секундный расход воды на

производственные нужды:

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

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 определяются на основании запроектированного строительного генерального плана, количества работающих, пользующихся услугами и норм расхода, приведенных в табл. 7.2.

Т а б л и ц а 7.2

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
Душевые установки	то же	30-40	1

Секундный расход воды на хозяйственно-бытовые нужды и использованием душем определяется по аналогичной формуле.

Примечание: 1. Продолжительность работы душевой установки принимается равной 45 мин;

2. Коэффициент неравномерности принимается равным 1.

Потребность воды на пожаротушение принимается для больших 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, то 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 (рис.7.1).

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot B_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}} \text{ мм,}$$

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).

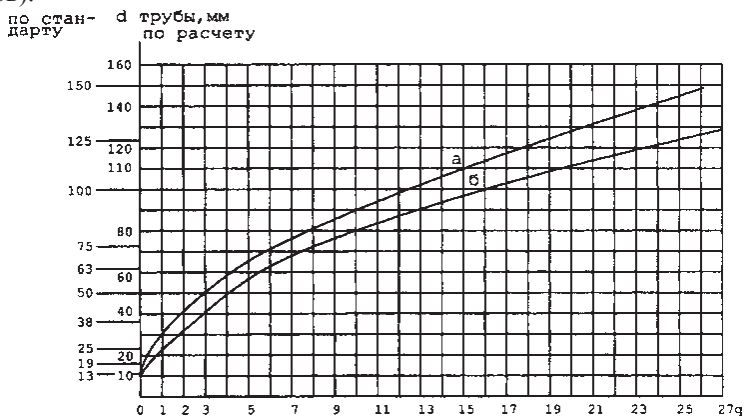


Рис. 7.1. Номограмма для определения диаметра труб водопровода;

а - при скорости движения воды 1,5 м/с; б - при скорости движения воды 2,0 м/с; q – расход воды в 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, поэтому 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 за расходом воды.

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 быть использованы:

- 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 определяется 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.

Временные водопроводные сети низкого давления устраиваются, как правило, по тупиковой схеме из стальных (газовых) труб. Прокладку труб осуществляют по поверхности земли в утепленных коробах либо в неглубоких траншеях с засыпкой утеплителем. Необходимо предусматривать защиту водопровода от механических повреждений.

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

7.2. Электроснабжение

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:

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

Где 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 табл. 7.3; P_C – мощность силовых потребителей, кВт (табл.7.4); P_T – мощность потребителей на технологические нужды, кВт (табл. 7.5); P_{OB} – мощность устройств внутреннего освещения, кВт (табл.7.6); P_{OH} – мощность устройств наружного освещения,

кВт (табл.7.6); $\cos\phi$ – коэффициент мощности, зависящий от количества и загрузки потребителей (табл.7.3).

Т а б л и ц а 7.3

Средние значения коэффициентов спроса и мощности

Характеристика нагрузки	Коэффициент спроса	Коэффициент мощности
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
Наружной 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

Т а б л и ц а 7.4

Мощность электродвигателей, установленных на некоторых типах строительных машин и механизмах

Машины, механизмы и инструменты	Марка	Установленная мощность электродвигателей, кВт
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	
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
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
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	2,2
	СО-84	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	0,55
	ИВ-99	0,25
Шахтные подъемники грузоподъемностью до 1000 кг	ПШ-4-150*1150	22
Машина поломоечная	КУ-305	0,75
Машина водопылесосная производительностью 85 м ² /ч	КУ-001А	0,6

Т а б л и ц а 7.5

Расход энергии на производственные и технологические нужды

Наименование работ	Единица измерения	Расход электроэнергии, кВт/ч
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:	100 м ³	80
- летом		100
- зимой		
Бетонирование массивов и колонн с применением вибробулав	100 м ³	4,5
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:	т	
- при крановой нагрузке		16
- без крановой нагрузки		23

Дуговая сварка листов толщиной в 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 ⁰ 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 ⁰ С 1,6-3 ⁰ С 1,5-10 ⁰ С 0,9	1 м ³	35 39 44
Потребная мощность для электрического прогрева бетона при температуре окружающего воздуха - 15 ⁰ С, температура изотермического прогрева + 50 ⁰ С, модуль поверхности: - 6 - 10 - 15 -20	1 м ³	5,2 6,1 9,5 12,0

Т а б л и ц а 7.6

Мощность устройств наружного и внутреннего освещения

Наименование потребителей	Средняя освещенность, лк	Удельная мощность на 1 м ² площади, Вт
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
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

Т а б л и ц а 7.7

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

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

Т а б л и ц а 7.8

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) сводятся в таблицу по форме.

Т а б л и ц а 7.9

Мощность сети для наружного и внутреннего освещения

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

Проект освещения строительной площадки должен разрабатываться в составе ПОС. Расчет числа прожекторов для строительных площадок выполняют по номограммам или упрощенно по формуле:

$$n = \frac{\rho \cdot E \cdot S}{P_{л}}$$

Где ρ – удельная мощность, при освещении прожекторами ПЗС-35 принимается 0,25-0,4 Вт/м²лк и прожекторами ПЗС-45 – 0,2-0,3 Вт/м²лк; E – освещенность в лк; S – величина площадки, подлежащая освещению в м²; $P_{л}$ – мощность лампы прожекторов в Вт, при освещении прожекторами ПЗС-35 500 и 1000 Вт, при освещении прожекторами ПЗС-45 1000 и 1500 Вт.

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. Расстояние между прожекторными мачтами в зависимости от мощности прожекторов принимают равной от 80 до 250 м. Определив мощность по группам потребителей, подсчитывают общую мощность P , по которой в последствии и подбирают трансформаторные подстанции.

Потребителей подсоединяют к трансформаторным подстанциям с помощью инвентарных вводных ящиков напряжением 380/220 В или 220/127 В. Инвентарные трансформаторные подстанции применяют в случае подключения к источнику высокого напряжения.

7.3. Теплоснабжение

На строительной площадке тепло в зимний период необходимо для подогрева песка и воды при приготовлении бетона, оттаивания мерзлых грунтов, прогрева бетонных конструкций, обогрева жилых,

административных и производственных зданий и помещений.

Все необходимые расчеты по теплоснабжению строящегося объекта выполняют на стадии разработки ПОС. Расчет потребности в тепле на технологические нужды в зимний период времени осуществляют с учетом принятой технологии производства работ по действующим нормам.

Расход потребности тепла на отопление зданий определяют по формуле:

$$Q = V[q\alpha(t_B - t_H)] \text{ кДж/ч,}$$

Где V – объем здания по наружному обмеру м^3 ; q – удельная тепловая характеристика здания $\text{кДж/кг}/(\text{м}^3 \text{ ч град})$, принимается по табл. 7.10; α – коэффициент, зависящий от расчетных температур наружного воздуха (при $t > -10^\circ\text{C}$ $\alpha = 1,2$; при $t = -30^\circ\text{C}$ $\alpha = 1,0$ и при $t = -40^\circ\text{C}$ $\alpha = 0,9$); t_H – температура наружного воздуха самой холодной пятидневки $^\circ\text{C}$; t_B – температура воздуха внутри помещения $^\circ\text{C}$.

Т а б л и ц а 7.10

Тепловые характеристики зданий

Здания	Объем по наружному обмеру тыс. м^3	Удельная тепловая характеристика, q	Расчетная температура воздуха в помещении $^\circ\text{C}$
Жилые постоянного назначения	2-5	1,6-1,9	20
Санитарно-бытовые временного назначения	0,5-1	3-3,8	16-25
Механические слесарные цеха	До 5	2,8-3,4	8-10
Деревообрабатывающие цеха	5	3-3,8	10
Гаражи	3	3-3,8	10
Тепляки строительные	5	3,8-4,2	10

Расход тепла на технологические цели каждый раз устанавливается специальным расчетом исходя из заданных объемов и сроков выполнения работ, принятых режимов и других условий, определяющих количество тепла и интенсивность его потребления.

Общее количество тепла определяют суммированием затрат

тепла по отдельным потребителям с учетом неизбежных потерь тепла в сети.

Источниками временного теплоснабжения в условиях городского строительства могут быть постоянные (существующие) или строящиеся котельные. При отсутствии постоянных котельных применяют временные инвентарные котельные или передвижные котельные установки и отопительно-вентиляционные агрегаты.

7.4. Обеспечение строительства сжатым воздухом, кислородом и ацетиленом

Сжатый воздух при строительстве зданий и сооружений используется для привода пневматического оборудования и инструмента (отбойные и забивные молотки, буровое оборудование, гайковерты, краскопульты, пескоструйные аппараты и т.п.). Кислород и ацетилен используется для сварочных работ.

Расчет потребности в сжатом воздухе производят на стадии разработки ПОС по формуле:

$$Q = 1,1 \sum k_i q_i n_i \quad \text{м}^3 / \text{мин}$$

Где 1,1 – коэффициент, учитывающий потери воздуха в трубопроводах; k_i – коэффициент, учитывающий одновременность работы однородных механизмов (при 1-2 механизмах $k=1$, при работе 10-15 механизмов $k=0,6$); q – расход сжатого воздуха инструментами или оборудованием, принимается по справочникам или паспорту); n – число однородных механизмов.

Обычно потребности строительства в сжатом воздухе удовлетворяются передвижными компрессорами. Для окрасочных работ используются компрессоры небольшой мощности. Сети для подачи сжатого воздуха используются только при строительстве промышленных объектов.

Источниками снабжения кислородом и ацетиленом на строительной площадке являются стационарные или передвижные кислородные установки, кислородо-добывающие станции. Поставку на объект строительства ацетилена и кислорода производят в стальных баллонах емкостью 6,0 м³. Хранение баллонов осуществляют на складе с соблюдением мер противопожарной безопасности и предохраняя их от перегрева.

Потребность в кислороде и ацетилене определяется исходя из

объема строительно-монтажных работ с учетом принятого темпа строительства. Расчет выполняется на основании среднестатистических данных о расходе кислорода и ацетилена на 1 т конструкций или оборудования.

Т а б л и ц а 7.11

Расход кислорода и ацетилена для производства отдельных видов работ

Оборудование, конструкции	Единица измерения	Норма расхода на единицу, м ³
Ацетилен		
Технологическое оборудование	т	0,5
Технологические трубопроводы	т	0,3
Санитарно-техническое оборудование	т	0,5
Прочее	т	0,5
Кислород		
Стальные конструкции	т	1,3
Сборные железобетонные конструкции	м ³	0,8
Технологическое оборудование	т	2,2
Санитарно-техническое оборудование	т	2,2
Прочее	т	2,3

7.5. Техничко-экономические показатели строительных генеральных планов

Экономичность выбранного решения строительных генеральных планов (СГП) проводится по технико-экономическим показателям и сравнением с лучшими вариантами. СГП обычно содержит следующие технико-экономические показатели:

- площадь строительной площадки, м²;
- площадь застройки проектируемого здания, м²;
- площадь застройки временных зданий и сооружений, м²;
- протяженность временных инженерных сетей, м;
- протяженность временных дорог, м;

- протяженность ограждения, м;
- коэффициент, характеризующий отношение площади застройки временными зданиями и сооружениями к площади застройки проектируемого здания;
- коэффициент компактности СТП, характеризующий отношение площади застройки проектируемого здания к площади застройки строительной площадки;
- коэффициент компактности СТП, характеризующий отношение площади застройки временными сооружениями к площади застройки строительной площадки.

Технико-экономические показатели на весь объем строительства здания или сооружения обычно представляют в виде таблицы, форма которой приведена в табл. 7.12.

Т а б л и ц а 7.12

ТЭП по объекту строительства в целом

Наименование показателей	Единица измерения	Нормативный документ (ГЭСН)	Принято с учетом % повышения производительности труда
Трудоёмкость работ на весь объём	чел.-дн		
Трудоёмкость на единицу измерения конечной продукции	чел.-ч		
Выработка одного рабочего в смену в натуральном выражении	м, м ² ; м ³		
Затраты машино-часов на весь объём	маш-ч		
Заработная плата на весь объём работ	тыс.руб		
Заработная плата на единицу измерения конечной продукции	тыс.руб/ м ² (и т.д.)		

СОСТАВ КУСОВОГО ПРОЕКТА И ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ И ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

Курсовой проект состоит из графической части (2 листа) формата А-1 и пояснительной записки (35-40 страниц) формата А-4.

Содержание графического материала:

Календарный план строительства объекта (1 лист) включает в себя детальный календарный план и графики обеспечения материально-техническими ресурсами.

Строительный генеральный план (1 лист) включает в себя схемы ситуаций на основные периоды строительства, строительный генеральный план на период возведения надземной части здания.

Рабочее поле графического листа должно иметь рамку, отстоящую от кромки листа справа, снизу и сверху на 5 мм и слева на 30 мм. В правом нижнем углу рабочего поля должен размещаться штамп, форма которого приведена на стенде кафедры. Графическая часть должна быть выполнена в программе Autocad.

Пояснительная записка должна содержать: титульный лист, задание на выполнение курсового проекта, оглавление, содержание основных разделов, список используемых источников и приложения (при необходимости). Требования к оформлению.

Поля: верхнее, нижнее, правое – 2 см; левое – 3 см. Колонтитулы – 1,25 см. Ориентация – книжная. Шрифт Times New Roman, высота -14. Межстрочный интервал – полуторный. Выравнивание по ширине. Абзацный отступ 1,25 см., автоперенос.

Текст пояснительной записки может состоять из разделов, подразделов и пунктов. Разделы, подразделы и пункты нумеруются арабскими цифрами. Например: Раздел 4, подраздел 4.2, пункт 4.2.3.

Расстояние между заголовком и текстом должно быть равно 2-3 интервалам. Между заголовками раздела и подраздела – 2 интервала. Каждый раздел должен начинаться с нового листа. Нумерация страниц пояснительной записки должна быть сквозной. Первой страницей пояснительной записки является титульный лист. Номера страниц на титульном листе и оглавлении не ставятся. Номер страницы пояснительной записки ставится арабскими цифрами в правом нижнем углу рамки.

Формулы могут нумероваться в пределах раздела арабскими цифрами справа от формулы и ставиться в скобках.

Все таблицы нумеруются в пределах раздела. Слово «Таблица»

с номером указывают справа над названием таблицы. При переносе части таблицы на другую страницу допускается нумеровать графы таблицы арабскими цифрами, не повторяя их наименования, а над частью таблицы слева пишут «Продолжение таблицы».

Рисунки нумеруются в пределах раздела арабскими цифрами. Номер рисунка состоит из номера раздела и порядкового номера рисунка. Слово «Рис.», номер и наименование помещают под рисунком.

В приложениях к курсовому проекту помещают материал, дополняющий основной текст. Приложениями являются: чертежи проектируемых элементов (конструкций). Приложения оформляют как продолжение основного содержания на последующих листах или в виде самостоятельного документа. В основном тексте на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в последовательности ссылок на них в тексте. Каждое приложение должно начинаться с нового листа (страницы) с указанием наверху страницы слова «Приложение» и номера. Приложения обозначают арабскими цифрами.

Примеры оформления графического материала и пояснительной записки приведены на стендах кафедры.

Литература

1. ГОСТ 21.204–93. СПДС. Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и транспорта;
2. ГОСТ 21.205 – 93. СПДС. Условные обозначения элементов санитарно-технических систем;
3. ГОСТ 21.206 – 93. СПДС. Условные обозначения трубопроводов;
4. ГОСТ 21.501–93. СПДС. Правила выполнения архитектурно-строительных чертежей;
5. ГОСТ 21.614–88. СПДС. Изображения условные графические электрооборудования и проводок на планах;
6. ГОСТ 12.3.033 – 84. ССБТ Строительные машины. Общие требования при эксплуатации;
7. ГОСТ 25957–83 Здания и сооружения мобильные (инвентарные). Классификация. Термины и определения;
8. ГОСТ 2874 – 82 Вода питьевая;
9. ГОСТ 12.1.004 – 91. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. — М.: Изд-во стандартов, 1991.
10. ГОСТ 13.015.4 – 84. Конструкции и изделия бетонные и железобетонные сборные. Правила транспортирования и хранения. — М.: Изд-во стандартов, 1984.
11. ПБ 10-382-00. Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов.
12. СП 48.13.330.2011 Свод правил. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 Организация строительства;
13. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве;
14. СНиП 3.08.01 – 85. Механизация строительного производства. Рельсовые пути башенных кранов;
15. СНиП 2.05.11– 83. Внутрихозяйственные автомобильные дороги в колхозах, совхозах и других сельскохозяйственных предприятиях;
16. СНиП 4–2–91. Базисные сметные нормы и расценки Сборники сметных норм и расценок на строительные работы. Сборник 27. Автомобильные дороги;
17. Положение «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию», утверждённых Постановлением Правительства РФ № 87 от 16 февраля 2008 г.
18. ПБ 10-382, утвержденных Госгортехнадзором России 31 декабря 1999 г. № 98. Съёмные грузозахватные приспособления и тара;
19. Расчётные нормативы (показатели) для составления проектов организации строительства: Ч. I–XIII,– М.: Стройиздат, 1966 –1982;

20. Системы организации технического обслуживания и ремонта кранов МДС 12-13.2003 в соответствии с установленной периодичностью видов ремонта;
21. Ершов.М.Н., Ширшиков Б.Ф. Разработка стройгенпланов. Учебное пособие по проектированию. Изд.АСВ.-Москва.-2015.-127 с.
22. Кирнев, А.Д. Несветаев, Г.В.. Справочник по строительным кранам и грузоподъемным машинам. Изд. Феникс. – Ростов на Дону. – 2013. 664 с.
23. Кирнев, А.Д. Организация строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование. Изд. Феникс. – Ростов на Дону. – 2006. 652 с.
24. Костюченко, В.В., Кудинов, Д.О., Организация, планирование и управление в строительстве. Изд.Феникс.-Ростов на Дону.- 2006. 349 с.
- 25.Маленьких, О.Ю., Маленьких, Ю.А. Стройгенплан: Учебное пособие по курсовому и дипломному проектированию. Изд. ЮУрГУ, 2000.- 86 с.
26. Пособие по разработке проектов организации строительства и проектов производства работ для жилищно-гражданского строительства. (к СНиП 3.01.01. – 850) /ЦНИИОМТП.– М.: Стройиздат, 1989.–160 с.
27. Сборщиков С.Б. Организация строительства. Краткий курс для сметчиков. М.: Стройинформиздат.- 2015. 160 с.
28. Степанов И. В. Мобильные здания и сооружения: Справочное пособие.– М.: Стройиздат, 1988.– 319 с.
29. Соколов, Г.К. Выбор кранов и технических средств монтажа строительных конструкций. Учебное пособие. Изд.: МГСУ.-2002.- 180 с.
- 30.Трушкевич, А.И. Организация проектирования строительства. Изд. Высшая школа.-Минск.- 2003. 415 с.

Книги почтой

Заказ можно сделать на сайте издательства

www.infra-e.ru

№ п/п	Наименование книги	Кол-во
1	Англо-русский словарь дорожника	
2	Англо-русский словарь по мостам и тоннелям	
3	Бетоны с эффективными добавками	
4	Защита зданий, сооружений и конструкций от огня и шума. Материалы, технологии, инструменты и оборудование.	
5	Защита зданий, сооружений, конструкций и оборудования от коррозии. Биологическая защита. Материалы, технологии, инструменты и оборудование	
6	Инженерная геодезия в вопросах и ответах	
7	Инновации в строительстве: организация и управление	
8	Испытания бетонов и растворов. Проектирование их составов	
9	Компьютерные технологии в подготовке и управлении строительством объектов	
10	Нелинейная инкрементальная строительная механика	
11	Организация строительства. Стройгенплан	
12	Прикладная геодезия: технологии инженерно-геодезических работ	
13	Производство бетонных работ в зимних условиях. Обеспечение качества и эффективность	
14	Расчетное прогнозирование свойств и проектирование составов бетонов	
15	Специальные бетоны	
16	Справочник дорожного мастера. Строительство, эксплуатация и ремонт автомобильных дорог.	
17	Справочник инженера по отоплению, вентиляции и кондиционированию	
18	Справочник мастера строительного-монтажных работ	
19	Справочник по строительному материаловедению	
20	Строительное материаловедение	
21	Строительные минеральные вяжущие материалы	