

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Оренбургский государственный университет»

В. С. Гарипов, Е. В. Кузнецова, В. А. Гурьева, Г. А. Столповский

# **ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ ГЕНЕРАЛЬНЫХ ПЛАНОВ В СОСТАВЕ ПРОЕКТА ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА**

**Учебно-методическое пособие**

Рекомендовано ученым советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет» для обучающихся по программам высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство

Оренбург  
2021

УДК 69.05(075.8)  
ББК 38.7-02я73  
П79

Рецензент – доктор технических наук, профессор В.И.Жаданов

П79 Проектирование строительных генеральных планов в составе проекта организации строительства [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для обучающихся по программам высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство / В. С. Гарипов [и др.]; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ. - 2021. - 152 с. - Загл. с тит. экрана.  
ISBN 978-5-7410-2527-7

Пособие предназначено для бакалавров очной и заочной формы обучения при выполнении курсового проекта по дисциплинам: Технология возведения зданий и сооружений; Организация, управление и планирование в строительстве; Организация строительства, а также при выполнении выпускной квалификационной работы, обучающихся по программам высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство.

УДК 69.05(075.8)  
ББК 38.7-02я73

© Гарипов В.С.,  
Кузнецова Е.В.,  
Гурьева В.А.,  
Столповский Г.А., 2021  
© ОГУ, 2021

ISBN 978-5-7410-2527-7

## Содержание

Введение .....	5
1 Назначение и виды стройгенпланов, их содержание и принципы разработки. Нормативно-техническая документация .....	6
1.1 Виды, содержание организационно-технологических документов содержащих в своем составе стройгенпланы. Нормативно-техническая документация .....	6
1.2 Основные принципы проектирования стройгенпланов .....	17
1.3 Исходные данные для проектирования стройгенплана в составе проекта организации строительства .....	19
1.4 Проектирование общеплощадочных стройгенпланов.....	21
1.5 Проектирование объектного стройгенплана .....	23
2 Размещение механизированных установок на строительной площадке .....	32
2.1 Выбор монтажных кранов и схем их расстановки .....	32
2.2 Привязка грузоподъемных кранов к возводимому зданию или сооружению .....	42
2.3 Определение зон действия грузоподъемного крана и опасных зон при работе крана .....	57
2.4 Ограничение зон обслуживания кранами.....	67
3 Проектирование автодорог на стройгенплане .....	71
3.1 Общие принципы организации временных автодорог .....	71
3.2 Проектирование временных автодорог на стройгенплане в составе проекта организации строительства .....	74
3.3 Конструкции временных автодорог .....	78
4 Проектирование складов и площадок складирования на стройгенплане .....	81
4.1 Назначение и виды складов. Общие положения.....	81
4.2 Проектирование складов .....	85
4.3 Устройство открытых приобъектных складов .....	90

4.4 Рекомендации по складированию материалов и изделий на строительных площадках .....	92
5 Временные производственные и административно-бытовые здания.....	95
5.1 Определение номенклатуры временных зданий.....	95
5.2 Порядок и правила расчета потребного количества временных зданий.....	98
5.3 Выбор конструктивных вариантов и проектов временных зданий .....	105
5.4 Расположение временных зданий на строительной площадке .....	107
6 Обеспечение строительных площадок энергоресурсами.....	112
6.1 Энергоснабжение строительной площадки.....	112
6.2 Выбор и расчет системы освещения строительных площадок .....	117
6.3 Выбор источника электроснабжения строительной площадки.....	126
6.4 Проектирование сети временного электроснабжения.....	127
7 Временное водоснабжение и канализация строительной площадки.....	131
7.1 Определение потребителей воды на производственные нужды .....	131
7.2 Выбор источников и схемы временного водоснабжения .....	135
7.3 Временная канализация .....	137
Список использованных источников .....	139
Приложение А.....	145

## Введение

Строительное производство, по сравнению с промышленным производством, имеет специфическую особенность: нет одинаковых объектов, почти каждый строительный объект, включаемый в план работ, обладает определенной новизной. Вместе с тем организационно-технологические приемы возведения объектов состоят из набора стандартных апробированных элементов. При этом отдельно решаются задачи организации строительной площадки, сооружения комплексов или объектов, выполнения отдельных конструктивных частей зданий и сооружений.

Процесс строительства (реконструкции) комплекса предприятий, отдельного сооружения, создания жилого массива или возведения жилого дома складывается из подготовительного и основного периодов, отличающихся методами работы, взаимоотношениями участников строительства и документацией. Перед началом осуществления каждого проекта разрабатывается комплекс мероприятий организационно-технического характера, направленных на планомерное развертывание и ход строительства в заданные сроки с оптимальными технико-экономическими показателями.

Задачей инженерной подготовки строительной площадки является приведение ее в состояние, обеспечивающее производство строительномонтажных работ в наиболее благоприятных условиях.

Состав и содержание подготовки строительной площадки зависит от сложности строящихся объектов, принятых методов возведения, директивной или нормативной продолжительности строительства, местных условий строительной площадки и освоенности района строительства.

В учебном пособии подробно рассмотрен порядок расчета элементов проекта организации строительства и последовательность разработки строительного генерального плана.

# **1 Назначение и виды стройгенпланов, их содержание и принципы разработки. Нормативно-техническая документация**

## **1.1 Виды, содержание организационно-технологических документов содержащих в своем составе стройгенпланы. Нормативно-техническая документация**

Строительный генеральный план (далее – **стройгенплан**) – организационно-технологический документ, состоящий из графической и расчетной частей, регламентирующих состояние временной строительной инфраструктуры на строительной площадке при возведении или реконструкции зданий и сооружений [1]. С другой стороны, это топографическая съемка, на которой совмещенно изображаются:

1) схемы расположения строящихся (проектируемых) и существующих зданий и сооружений, в том числе действующие и временные (устраиваемые на период строительства) инженерные надземные, наземные и подземные коммуникации (водопровод, канализация, линия воздушной и/или подземной электропередачи, кабели связи, теплотрасса и т.д.);

2) границы выделенного участка возводимого здания или сооружения, красные линии городской или сельской застройки, границы строительной площадки и вид ее ограждения, границы благоустройства и др.;

3) постоянные и временные автодороги, схемы движения средств транспорта и механизмов;

4) места установки строительных машин, пути их перемещения и зоны действия;

5) размещение временных административно-бытовых зданий и сооружений;

6) места расположения знаков геодезической разбивочной основы;

7) опасные зоны;

8) пути перемещения работающих по стройплощадке;

- 9) источники энергообеспечения и освещения строительной площадки;
- 10) расположение заземляющих контуров;
- 11) места расположения площадок и контейнеров для хранения строительного мусора и бытовых отходов;
- 12) площадки и помещения складирования материалов и конструкций;
- 13) площадки укрупнительной сборки конструкций;
- 14) расположение ворот для въезда и выезда автотранспорта, с указанием мест расположения площадки и оборудования для мойки колес автотранспорта;
- 15) места расположения первичных средств пожаротушения и т.д.

Стройгенплан – одна из важнейших частей проектной и рабочей, организационно-технологической, документации и основной документ, регламентирующий организацию площадки, объемы строительства и безопасное производство работ.

Различают два вида стройгенпланов: стройгенплан площадки для строительства комплекса объектов (промышленные предприятия, пусковой комплекс предприятия, жилой квартал или микрорайон, комплекс культурно-бытовых зданий и др.) и стройгенплан объекта – для возведения здания или сооружения. С другой стороны различают стройгенплан разрабатываемый в составе графической части одного из разделов проектной документации – проекта организации строительства (далее – **ПОС**) и стройгенплан разрабатываемый в составе графической части рабочей организационно-технологической документации – проекта производства работ (далее – **ППР**).

В настоящем учебном пособии рассмотрен процесс разработки и расчета элементов ПОС, в том числе стройгенплан. Стройгенплан в составе ППР разрабатывается на основе стройгенплана разработанного в составе ПОС. Основные решения принятые в ПОС изменять при разработке ППР запрещено. Разработка стройгенплана в составе ППР (степень детализации) отличается от состава стройгенплана в составе ПОС и рассмотрены будут во второй части учебного пособия.

Общеплощадочный стройгенплан дает принципиальное решение по организации строительного хозяйства всей площадки и выполняется проектной организацией на стадии разработки проекта организации строительства предприятия, застраиваемого микрорайона или другого комплекса.

Содержание ПОС, в том числе графической части, регламентирован п. 23 нормативно-технического документа [2] (далее - НТД) и состоит из следующих пунктов:

- текстовая часть:

1) характеристику района по месту расположения объекта капитального строительства и условий строительства;

2) оценку развитости транспортной инфраструктуры;

3) сведения о возможности использования местной рабочей силы при осуществлении строительства;

4) перечень мероприятий по привлечению для осуществления строительства квалифицированных специалистов, в том числе для выполнения работ вахтовым методом;

5) характеристику земельного участка, предоставленного для строительства, обоснование необходимости использования для строительства земельных участков вне земельного участка, предоставляемого для строительства объекта капитального строительства;

6) описание особенностей проведения работ в условиях действующего предприятия, в местах расположения подземных коммуникаций, линий электропередачи и связи - для объектов производственного назначения;

7) описание особенностей проведения работ в условиях стесненной городской застройки, в местах расположения подземных коммуникаций, линий электропередачи и связи – для объектов непромышленного назначения;

8) обоснование принятой организационно-технологической схемы, определяющей последовательность возведения зданий и сооружений, инженерных и транспортных коммуникаций, обеспечивающей соблюдение

установленных в календарном плане строительства сроков завершения строительства (его этапов);

9) перечень видов строительных и монтажных работ, ответственных конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения, подлежащих освидетельствованию с составлением соответствующих актов приемки перед производством последующих работ и устройством последующих конструкций;

10) технологическую последовательность работ при возведении объектов капитального строительства или их отдельных элементов;

11) обоснование потребности строительства в кадрах, основных строительных машинах, механизмах, транспортных средствах, в топливе и горюче-смазочных материалах, а также в электрической энергии, паре, воде, временных зданиях и сооружениях;

12) обоснование размеров и оснащения площадок для складирования материалов, конструкций, оборудования, укрупненных модулей и стендов для их сборки. Решения по перемещению тяжеловесного негабаритного оборудования, укрупненных модулей и строительных конструкций;

13) предложения по обеспечению контроля качества строительных и монтажных работ, а также поставляемых на площадку и монтируемых оборудования, конструкций и материалов;

14) предложения по организации службы геодезического и лабораторного контроля;

15) перечень требований, которые должны быть учтены в рабочей документации, разрабатываемой на основании проектной документации, в связи с принятыми методами возведения строительных конструкций и монтажа оборудования;

16) обоснование потребности в жилье и социально-бытовом обслуживании персонала, участвующего в строительстве;

17) перечень мероприятий и проектных решений по определению технических средств и методов работы, обеспечивающих выполнение нормативных требований охраны труда;

18) описание проектных решений и мероприятий по охране окружающей среды в период строительства;

19) обоснование принятой продолжительности строительства объекта капитального строительства и его отдельных этапов;

20) перечень мероприятий по организации мониторинга за состоянием зданий и сооружений, расположенных в непосредственной близости от строящегося объекта, земляные, строительные, монтажные и иные работы на котором могут повлиять на техническое состояние и надежность таких зданий и сооружений;

- в графической части:

1) календарный план строительства, включая подготовительный период (сроки и последовательность строительства основных и вспомогательных зданий и сооружений, выделение этапов строительства);

2) строительный генеральный план подготовительного периода строительства (при необходимости) и основного периода строительства с определением мест расположения постоянных и временных зданий и сооружений, мест размещения площадок и складов временного складирования конструкций, изделий, материалов и оборудования, мест установки стационарных кранов и путей перемещения кранов большой грузоподъемности, инженерных сетей и источников обеспечения строительной площадки водой, электроэнергией, связью, а также трасс сетей с указанием точек их подключения и мест расположения знаков закрепления разбивочных осей.

Состав и содержание ППР, в том числе стройгенплана, регламентирован в НТД [2 – 7]. В соответствии с [3], ППР разрабатывается на строительство здания или сооружения в целом, на возведение их отдельных частей (подземная и надземная части, секция, пролет, этаж, ярус и т.п.), на выполнение отдельных строительных, монтажных и специальных строительных работ.

Проект производства работ в полном объеме должен разрабатываться:

- при любом строительстве на городской территории;
- при любом строительстве на территории действующего предприятия;
- при строительстве в сложных природных и геологических условиях, а

также технически особо сложных объектов – по требованию органа, выдающего разрешение на строительство или на выполнение строительного-монтажных и специальных работ.

В остальных случаях ППР разрабатывается по решению лица, осуществляющего строительство в неполном объеме.

Проект производства работ в полном объеме включает в себя:

- календарный план производства работ по объекту;
- строительный генеральный план;
- график поступления на объект строительных конструкций, изделий,

материалов и оборудования;

- график движения рабочих кадров по объекту;
- график движения основных строительных машин по объекту;
- технологические карты на выполнение видов работ;
- схемы размещения геодезических знаков;

- пояснительную записку, содержащую решения по производству геодезических работ, решения по прокладке временных сетей водо-, тепло-, энергоснабжения и освещения строительной площадки и рабочих мест; обоснования и мероприятия по применению мобильных форм организации работ, режимы труда и отдыха; решения по производству работ, включая зимнее время; потребность в энергоресурсах; потребность и привязка городков строителей и мобильных (инвентарных) зданий; мероприятия по обеспечению сохранности материалов, изделий, конструкций и оборудования на строительной площадке; природоохранные мероприятия; мероприятия по охране труда и безопасности в строительстве; технико-экономические показатели.

Проект производства работ в неполном объеме включает в себя:

- график производства работ по объекту;

- строительный генеральный план;

технологические карты на выполнение отдельных видов работ (по согласованию с заказчиком);

- схемы размещения геодезических знаков;

- пояснительную записку, содержащую основные решения, природоохранные мероприятия; мероприятия по охране труда и безопасности в строительстве.

Решения проектов производства работ должны обеспечивать достижение безопасности объектов капитального строительства.

В ППР не допускаются отступления от решений ПОС без согласования с организациями, разработавшими и утвердившими его.

К объектам строительного хозяйства, размещаемым на площадке на время строительства, относятся: производственные установки (бетонные и растворные узлы и др.), склады, площадки укрупнительной сборки конструкций, помещения для строительных управлений и обогрева рабочих, санитарно-бытовые помещения, автомобильные и железные дороги, сети электроснабжения, водоснабжения, теплоснабжения и связи, трансформаторные подстанции, грузоподъемные механизмы и др. Временные сооружения и другие объекты строительного хозяйства организуются в подготовительный период.

На стройгенплане указывается расположение постоянных объектов, не подлежащих сносу (зданий, сооружений, постоянные подземные коммуникации и дороги), используемых для обслуживания строительства.

Стройгенпланы, как правило, не являются постоянными на все время строительства и составляются с учетом состояния строительной площадки на соответствующем этапе строительства. Обычно стройгенпланы проектируются для периода выполнения работ подготовительного периода, по сооружению подземной части здания, а также для периода возведения надземной части здания.

В процессе развития строительного производства отдельные временные сооружения, механизированные установки, склады материалов, подкрановые пути, площадки укрупнительной сборки и другие переносятся на новое место или убираются со строительной площадки. В тех случаях, если строительство предусмотрено вести очередями, для каждой очереди проектируются стройгенпланы, при этом принимаются условия выполнения для предыдущих очередей строительства.

Масштабы работ по созданию временного комплекса строительного производства, состоянием производственной базы строительного-монтажных организаций, местными условиями, а также сроками строительства и объема работ, выполняемых в отдельные периоды строительства.

На возможность применения для нужд строительства постоянных зданий и инженерных сетей оказывают влияние следующие факторы:

- наличие в районе строительства существующих зданий;
- целесообразность возведения в опережающие сроки отдельных постоянных объектов и их технико-экономические показатели (назначение, объем, площадь);
- продолжительность эксплуатации постоянных зданий в процессе строительства;
- схемы инженерных сетей с источниками питания;
- затраты на восстановление зданий.

В настоящее время, массовое применение на строительных площадках находят мобильные (инвентарные) здания сборно-разборного и контейнерного типов (со стационарной и съемной ходовой частью). На строительных площадках мобильные здания применяют, как правило, в виде комплексов (бытовых городков) различной вместимости.

Вопросы рационального использования существующих зданий или возводимых в подготовительный период зданий и инженерных сетей решаются и учитываются при составлении ПОС и ППР.

Различия в методах проектирования между стройгенпланами в составе ПОС и ППР сводятся к различной степени детализации разработки плана и соответствующей точности расчетов.

При разработке проектных решений по организации строительных площадок, участков работ необходимо выделять опасные для людей зоны:

- опасная зона при возможном падении мелкого предмета со здания, сооружения, строительных лесов и т.д. (зависит от максимальной высоты возводимого здания, сооружения или установленных лесов);

- опасная зона при перемещении грузов подъемными сооружениями (далее - ПС): грузоподъемными кранами различных типов; строительными подъемниками и т.д.;

- опасная зона, возникающая от перемещения подвижных рабочих органов ПС.

На границах опасных зон устанавливаются сигнальные ограждения и знаки безопасности приведенные в приложении А.

Зоны действия опасных и вредных производственных факторов, связанные с технологией и условиями производства работ при использовании грузоподъемных машин, определяются согласно НТД [4] в проекте производства работ кранами (далее – ППРк), а остальные – в ППР. При разработке стройгенплана в составе ППРк, отступления от решений принятых в ПОС не допускаются без согласования с организацией, разработавшей ПОС.

Чертежи ПОС, ППР и ППРк рекомендуется выполнять в масштабе 1:50 – 1:200, а отдельные детали в масштабе 1:10 – 1:20, **стройгенплан, согласно НТД [4], – в масштабе 1:500.**

В ПОС с применением грузоподъемных кранов предусматривается [4]:

- соответствие устанавливаемых кранов условиям строительномонтажных работ по грузоподъемности, высоте подъема и вылету (грузовая характеристика крана);

- обеспечение безопасного расстояния от сетей и воздушных линий электропередач, мест движения городского транспорта и пешеходов, а также

безопасных расстояний приближения кранов к строениям и местам складирования строительных деталей и материалов;

- условия установки и работы кранов вблизи откосов котлованов;
- условия безопасной работы нескольких кранов и других механизмов,

находящихся на строительной площадке;

- складские площадки.

Согласно НТД [7] п. 159. в ПОС с применением подъемного сооружения должно быть предусмотрено:

- соответствие устанавливаемых ПС условиям строительно-монтажных работ по грузоподъемности, высоте подъема и вылету (грузовой характеристике ПС), ветровой нагрузке и сейсмичности района установки;

- обеспечение безопасного расстояния от сетей и воздушных линий электропередачи, мест движения городского транспорта и пешеходов, а также безопасных расстояний приближения ПС к строениям и местам складирования строительных деталей и материалов, согласно требованиям пунктов 101 – 137 [7];

- соответствие условий установки и работы ПС вблизи откосов котлованов, согласно требованиям пунктов 101-137 [7];

- соответствие условий безопасной работы нескольких ПС и другого оборудования (механизмов), одновременно находящихся на строительной площадке;

- определение площадок для складирования грузов.

П. 160 НТД [7] в ППРк, если это не указано в ПОС, должно быть предусмотрено:

- а) соответствие устанавливаемых ПС условиям строительно-монтажных работ по грузоподъемности, высоте подъема и вылету (грузовой характеристике ПС), ветровой нагрузке и сейсмичности района установки;

- б) обеспечение безопасных расстояний от сетей и воздушных линий электропередачи, мест движения городского транспорта и пешеходов, а также безопасных расстояний приближения ПС к оборудованию, строениям

и местам складирования строительных деталей и материалов, согласно требованиям пунктов 101-137 НТД [7];

в) условия установки и работы ПС вблизи откосов котлованов, согласно требованиям пунктов 101-137 НТД [7];

г) условия безопасной работы нескольких кранов на одном пути и на параллельных путях с применением соответствующих указателей и ограничителей;

д) перечень применяемых грузозахватных приспособлений и графические изображения (схемы) строповки грузов;

е) места и габариты складирования грузов, подъездные пути;

ж) мероприятия по безопасному производству работ с учетом конкретных условий на участке, где установлено ПС (например, ограждение строительной площадки, монтажной зоны);

з) расположение помещений для санитарно-бытового обслуживания строителей, питьевых установок и мест отдыха;

и) разрез здания на полную высоту, при положении стрелы ПС над зданием (максимальный и минимальный вылет) и пунктиром - выступающих металлоконструкций ПС при повороте на 180 градусов;

к) безопасных расстояний от низа перемещаемого груза до наиболее выступающих по вертикали частей здания или сооружения (должно быть не менее 0,5 м, а до перекрытий и площадок, где могут находиться люди, не менее 2,3 м), с учетом длин (по высоте) применяемых стропов и размеров траверс (при наличии последних);

л) безопасных расстояний от частей стрелы, консоли противовеса с учетом габаритов блоков балласта противовеса до наиболее выступающих по вертикали частей здания или сооружения;

м) размеров наиболее выступающих в горизонтальной плоскости элементов здания или сооружения (карнизы, балконы, ограждения, эркеры, козырьки и входы);

н) условия установки подъемника на площадке;

о) условия безопасной работы нескольких подъемников, в том числе, совместной работы грузовых и грузопассажирских подъемников совместно с работой фасадных подъемников, а также совместной работы указанных подъемников и башенных кранов;

п) мероприятия по безопасному производству работ с учетом конкретных условий на участке, где установлен подъемник (ограждение площадки, монтажной зоны). В ППРк должны быть указания о недопустимости проведения работы на высоте в открытых местах при предельной скорости ветра, записанной в паспорте ПС и более, при гололеде, грозе или тумане, исключающем видимость в пределах фронта работ. В ППРк также должны быть указания, при монтаже (демонтаже) ПС, о запрещении использовать для закрепления технологической и монтажной оснастки оборудование и трубопроводы, а также технологические и строительные конструкции без согласования с лицами, ответственными за их правильную эксплуатацию.

## **1.2 Основные принципы проектирования стройгенпланов**

Большое разнообразие проектируемых объектов и условий строительства не позволяют разработать универсальные проекты стройгенпланов. Между тем, существуют основные принципы, являющиеся общими при проектировании стройгенплана любого проекта.

1. Стройгенплан разрабатывается на топосъемке участка строительства, содержащегося в отчете по инженерно-геологическим исследованиям, которые выполняются специализированными организациями на стадии подготовки к проектированию будущего здания или сооружения. Данное условие объясняется требованием НТД [2-7], регламентирующих содержание стройгенплана, а также это необходимо при размещении на стройгенплане ПС, площадок складирования, закрытых складов и административно-бытовых помещений, т.к. размещение вышеперечисленных сооружений в границах охранных зон инженерных коммуникаций, необходимо согласовывать с

организациями – владельцами или балансодержателями указанных коммуникаций.

2. Временные здания, сооружения и коммуникации необходимо располагать на территориях, не предназначенных под постройку постоянными зданиями и сооружениями. При этом должны быть соблюдены противопожарные нормы [8] и требования техники безопасности [9 – 13], а также обеспечены соответствующие санитарно-гигиенические условия [14].

Временные административно-бытовые помещения: прорабская, пост охраны стройплощадки, санитарно-гигиенические помещения (бытовки) должны располагаться по возможности ближе к выходу и выезду со стройплощадки (требования пожарной безопасности), с одной стороны, с другой стороны они должны располагаться вне пределов опасных зон, образующихся при строительстве (требования техники безопасности). Расчетный состав и расположение на стройплощадке административно-бытовых помещений более подробно будет рассмотрено в главе 5 настоящего пособия. В номенклатуре временных сооружений должны быть преимущественно инвентарные помещения со ссылкой на типовые проекты.

3. Ограждение стройплощадки, как правило, выполняется по границе благоустройства и/или по границе участка выделенного для строительства здания или сооружения.

4. В местах пересечения временных и/или постоянных автодорог и ограждения указываются ворота для проезда автотранспорта. Ширина ворот должна быть не менее 4,0 м для возможности проезда пожарных машин [8]. Как правило у ворот, с внешней стороны стройплощадки указывается место установки стенда с паспортом объекта, в соответствии с [3].

5. Затраты на строительство временных дорог и инженерных сетей должны быть минимальными. Снижение затрат может быть обеспечено в результате первоочередного строительства на площадке постоянных дорог и сетей подземных коммуникаций, которые могут быть использованы для нужд строительства. Временные дороги следует прокладывать по трассам

постоянных дорог. Если подъезды к временным складам или непосредственно строящимся объектам не совпадают с трассами постоянных дорог, проектируют на этих участках временные дороги. Покрытие дорог должно обеспечивать проезд автомобильного транспорта в любое время года.

6. Размещение объектов временного хозяйства, а также транспортных путей должно подчиняться цели снижения перевозок внутри площадки и снижения погрузочно-разгрузочных работ. Временные сети водоснабжения, теплоснабжения, электроснабжения и т.д. должны быть минимальной протяженности с достаточной надежностью обслуживания.

7. Места для разгрузки, складирования и укрупнительной сборки конструкций, а также складирования и хранения оборудования и материалов следует выбирать в непосредственной близости от мест установки и использования с учетом расположения грузоподъемных механизмов.

### **1.3 Исходные данные для проектирования стройгенплана в составе проекта организации строительства**

Исходными данными для разработки ПОС служат [9]:

- разделы проектной документации: пояснительная записка (ПЗ), схема планировочной организации земельного участка (ПЗУ) (конкретно: сводный план инженерных сетей), архитектурные решения (АР), конструктивные решения (КР); мероприятия по охране окружающей среды (ООС), мероприятия по обеспечению пожарной безопасности (ПБ), смета на строительство объектов капитального строительства (СМ). Т.е. разработка раздела ПОС, является заключительным этапом разработки проектной документации на здание или сооружение;

– геологические или гидрогеологические инженерные изыскания (эти данные позволяют рациональнее разместить временные здания и сооружения, решения об отводе атмосферных и грунтовых вод с площадки, здесь же приводятся климатические условия строительства, виды грунтов на

стройплощадке, а также изученность территории строительства, например транспортная схема и т.д.);

- необходимая НТД [1-8, 11-16, 24 и др.];

- порядок обеспечения строительства энергетическими ресурсами (технические условия (ТУ), выданные эксплуатирующей электросети организацией), водой (ТУ, выданные эксплуатирующей водопроводные сети организацией), временными инженерными сетями, а также местными строительными материалами и место вывоза строительного мусора;

- сведения об условиях поставки и транспортирования с предприятий – поставщиков строительных конструкций, готовых изделий, материалов и оборудования (например, место нахождения ближайшего бетонорастворного узла или завода железобетонных изделий (ЖБИ));

- специальные требования к строительству сложных и уникальных объектов;

- сведения об условиях производства строительно-монтажных работ на реконструируемых объектах;

- мероприятия по защите территории строительства от неблагоприятных природных явлений и геологических процессов и этапы их выполнения.

Основными исходными данными для проектирования стройгенплана в составе ПОС служат:

- топографическая съемка участка строительства с нанесенной на ней: геодезической сетки с шагом 50Ч50 м, высотными отметками рельефа местности, существующими и возводимыми зданиями и сооружениями, существующими, временными и проектируемыми сетями подземных, наземных и надземных коммуникаций, автодорог, красных линий и т.д.;

- отчет об инженерно-геологических исследованиях;

- сведения об источниках обеспечения строительства электроэнергией, водой, теплом;

- сведения о состоянии дорог и подъездных путей в различное время года;

- сведения о возможных транспортных связях между строительной площадкой и предприятиями строительной индустрии, а также возможные привыкания к железнодорожным путям, автомобильным дорогам, высоковольтным линиям электропередач и др.

Исходными данными для проектирования стройгенплана в составе ППР служит графическая часть ПОС.

Кроме того, при разработке стройгенплана в составе ПОС и/или ППР используют технологические карты на отдельные виды работ и учитывают требования НТД [1-8, 11-16, 24 и др.].

#### **1.4 Проектирование общеплощадочных стройгенпланов**

Проектирование стройгенплана в составе ПОС заключается в рациональном размещении на строительной площадке временных зданий, сооружений, производственных установок и всех видов коммуникаций, обслуживающих строительное производство.

Графическая часть выполняется в масштабе генерального плана (1:1000, 1:2000, 1:5000) и включает: генплан площадки с нанесенными на нем объектами временного хозяйства; экспликацию основных постоянных и временных зданий, сооружений и установок; условные обозначения; технико-экономические показатели.

Экспликация временных зданий и сооружений должна включать все временные здания и сооружения, сведения об объеме каждого временного устройства, его габаритах в плане, конструктивной характеристики (тип, марка, краткое описание).

Проектирование общеплощадочного строительного генерального плана рекомендуется начинать с нанесения на него существующих и проектируемых зданий и сооружений в соответствии с генеральным планом застройки жилого микрорайона или промышленного комплекса.

Затем на стройгенплане размещают склады конструкций и материалов, строительные машины, механизированные установки, инвентарные здания, коммуникации, в том числе автомобильные или железнодорожные дороги.

Для своевременного развертывания строительства промышленного комплекса или жилого микрорайона и создания необходимого фронта работ строительными организациями в первую очередь возводятся транспортные коммуникации и инженерные сети.

Выбор топологии дорог и их параметров (протяженность, размещение, покрытие) осуществляется на основе схемы движения автотранспорта на строительной площадке. Для нужд строительства в первую очередь используют постоянные автодороги, а также прокладывают временные.

Проектирование, размещение и сооружение автодорог производятся в соответствии с [15 – 18].

При устройстве инженерных коммуникаций целесообразно вначале выполнить работы по канализации (если они предусмотрены). Присоединение к приемным колодцам городской канализации выполняют специализированные подразделения. Проектирование, размещение и сооружение сетей канализации производятся в соответствии с [19 – 20].

Проектирование, размещение сетей водоснабжения производятся в соответствии с [21].

Проектирование, размещение и возведение сетей теплоснабжения рекомендуется выполнять в соответствии с [22].

Детальные рекомендации по выбору и размещению складов, транспортных и инженерных сетей, бытовых городков строителей и временных электрических сетей приведены в последующих разделах пособия.

В проекте общеплощадочного стройгенплана должна быть предусмотрена охранная и противопожарная сигнализация, а также радиофикация площадки.

Оценку экономической эффективности проектно решения общеплощадочного стройгенплана рекомендуется производить путем сравнения вариантов по критерию минимума приведенных затрат.

Вместе с тем нужно иметь в виду, что не всегда минимальные затраты по вариантам являются наиболее эффективными. Сокращение протяженности автомобильных дорог, состава и количества инвентарных зданий, а также использование механизированных установок с недостаточной мощностью могут существенно отразиться на показателях деятельности строительных и монтажных организаций.

### **1.5 Проектирование объектного стройгенплана**

В составе ПОС разрабатывается стройгенплан на строительство отдельного здания (сооружения) или на выполнение отдельных видов работ.

На стройгенплане объекта даются детальные решения по организации той части строительного хозяйства площадки, которая непосредственно связана с возведением данного здания или сооружения.

Стройгенплан составляется с указанием:

- мест расположения постоянных и временных зданий и сооружений;
- мест размещения площадок и складов временного складирования конструкций, изделий, материалов и оборудования;
- мест установки стационарных кранов и путей перемещения кранов большой грузоподъемности;
- временных инженерных сетей и источников обеспечения строительной площадки водой, электроэнергией, связью;
- проектируемых трасс сетей с указанием точек их подключения;
- мест расположения знаков закрепления разбивочных осей.

На стройгенплане размещают источники и средства энергоснабжения, площадки и помещения складирования материалов и конструкций, площадки

укрупнительной сборки конструкций, помещения для санитарно-бытового обслуживания строителей, места отдыха и зоны повышения опасности.

Стройгенплан на период выполнения нулевого цикла включает также места складирования грунта, предназначенного для обратной засыпки фундаментов, места ограждения и места спуска в котлован.

Стройгенплан выполняется в масштабе 1:500, вне зависимости от размеров строящегося здания и участка, выделенного под строительство.

Текстовая часть ПОС содержит расчеты и обоснования потребности строительства во временных зданиях и сооружениях, объемах потребляемой электроэнергии, воде, топливе, паре на период строительства, а также технические решения по выбору строительных машин и механизированных установок.

Общие принципы проектирования объектного стройгенплана те же, что и общеплощадочного стройгенплана, однако последовательность проектирования несколько иная.

Проектирование стройгенплана объекта начинают с выбора типов и числа грузоподъемных кранов и/или стационарных подъемников и их размещения на плане, так как от их числа и расположения во многом зависит размещение других элементов строительного хозяйства.

После нанесения на стройгенплане путей башенных кранов и/или маршрутов движения стреловых самоходных кранов следует разместить приобъектные склады конструкций, деталей, необходимых для строительства объекта, а также подъездные пути, временное электроснабжение и водоснабжение. При размещении складов следует руководствоваться решениями, принятыми в технологических картах и схемах производства работ.

В соответствии с НТД [12] строительная площадка во избежание доступа посторонних лиц должна быть ограждена.

Конструкция ограждений должна удовлетворять требованиям НТД [23].

Ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, необходимо оборудовать защитным «козырьком».

При выборе ограждения учитывается специфика выполнения строительно-монтажных работ, характеристика строительного объекта или участка производства работ, вида опасных зон, местонахождения объекта (населенные районы, действующие предприятия, наличие проходов, проездов).

К устройству ограждений строительной площадки и участков производства работ предъявляются ряд требований, в том числе: сборность элементов, надежность и удобство их соединения, устойчивость конструкции к внешним воздействиям и др.

Ограждения по функциональному назначению подразделяются на следующие:

- защитно-охранные, предотвращения доступа посторонних лиц на территории и участки с опасными зонами и вредными производственными факторами и обеспечения охраны материальных ценностей строительства;

- защитные, предназначенные для предотвращения доступа посторонних лиц на территории и участки с опасными и вредными производственными факторами;

- сигнальные, предназначенные для предупреждения о границах территорий и участков с опасными и вредными производственными факторами.

Ограждения по конструктивному решению подразделяются на панельные, панельно-стоечные и стоечные, рисунок 1.5.1.

Панели ограждений могут быть сплошными и разреженными. Защитно-охранные ограждения по использованию подразделяются на ограждения с доборными элементами: защитными козырьками, тротуарами, перилами, подкосами, рисунок 1.5.2, и ограждения без доборных элементов.

Высота панелей должна быть:

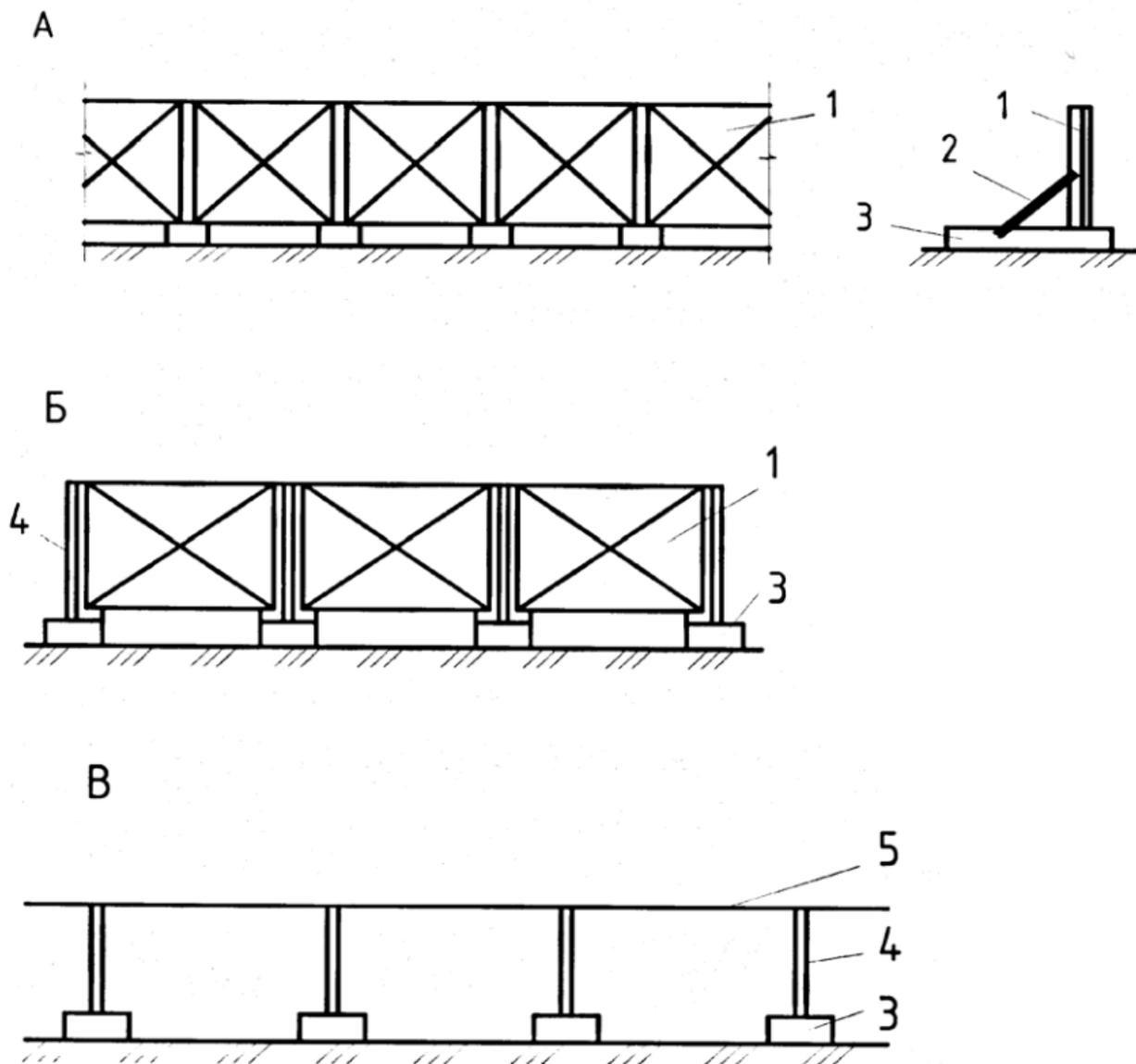
- защитно-охранных (с козырьком и без козырька) ограждений территорий строительных площадок – 2,0 м;

- защитных (без козырька) ограждений – 1,6 м;

- то же, с козырьком – 2,0 м;

- защитные ограждения участков работ – 1,2 м;

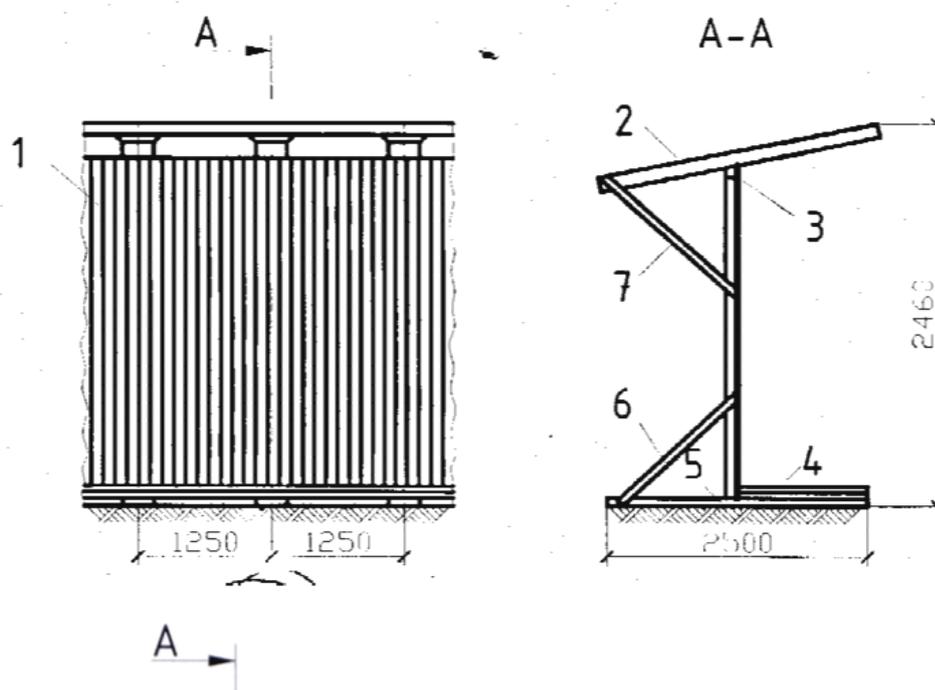
– высота стоек сигнальных ограждений – 0,8 м.



А – панельные ограждения; Б – панельно-стоечные ограждения; В – встроенные ограждения; 1 - панель ограждения; 2 – подкос панели; 3 – опора (лежень); 4 – стойка; 5 – канат (проволока)

Рисунок 1.5.1 – Конструктивные решения панельно-стоечных ограждений

Длина панелей должна быть 1,2; 1,6; 2,0 м. Расстояние между стойками сигнальных ограждений не должна быть более 6,0 м. В разреженных панелях ограждений (кроме сетчатых) расстояние в свету между деталями заполнения полотна панелей должно быть в пределах 80 - 100 мм.



1 – щит; 2 – козырек; 3 – планка; 4 – тротуар; 5 – лежень; 6, 7 - подкосы

Рисунок 1.5.2 – Ограждение с доборными элементами

Ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей (тротуары городских улиц, парков отдыха и т.д.), должны быть оборудованы сплошным защитным козырьком, для защиты пешеходов от возможного падения мелких предметов (т.к. в отличие от строителей, которые обязаны носить защитные каски, у пешеходов такой защиты нет). Козырек должен выдерживать действие снеговой нагрузки, а также нагрузки от падения одиночных мелких предметов.

Защитный козырек должен устанавливаться по верху ограждения с подъемом к горизонту под углом  $20^\circ$  в сторону тротуара или проезжей части. Панели козырька должны обеспечивать перекрытие тротуара и выходить за его край (со стороны движения транспорта) на 50 – 100 мм.

Конструкция панелей тротуара должна обеспечивать проход для пешеходов шириной не менее 1,2 м. Конструкция панелей козырьков и тротуаров должна обеспечивать сток воды с их поверхности в процессе эксплуатации.

Тротуары ограждений, расположенных на участках примыкания строительной площадки к улицам и проездам, должны быть оборудованы перила, устанавливаемыми со стороны движения транспорта. Конструкция перил должна состоять из стоек, прикрепленных к верхней части ограждения или козырьку, а также поручня и промежуточного горизонтального элемента, расположенных соответственно на высоте 1,1 и 0,5 м от уровня тротуара. Поручни должны крепиться к стойкам с внутренней стороны.

Высота ограждения стройплощадки, расположенной на территории действующего предприятия, должна быть не менее 1,6 м, а участков работы – не менее 1,2 м. В остальных случаях высота ограждения принимается не менее 2,0 м.

Ограждения не должны иметь проемов, кроме ворот и калиток, контролируемых в течение рабочего времени и запираемых после его окончания.

Места прохода работающих в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения. Входы в строящиеся здания (сооружения) должны быть защищены сверху сплошным навесом шириной не менее 2 м от стены здания. Угол, образуемый между навесом и вышерасположенной стеной над входом должен быть в пределах 70-75°.

У въездов на строительную площадку устанавливается стенд с планом пожарной защиты объекта, с нанесенными строящимися и вспомогательными зданиями и сооружениями, схемой движения транспорта, местонахождением водоисточников, средств пожаротушения и связи, указываются ответственные лица за обеспечение противопожарной защиты объекта их телефоны.

Устанавливается стенд с паспортом объекта в соответствии с [3]: «при въезде на площадку установить информационные щиты с указанием наименования Объекта, названия Застройщика (технического Заказчика), исполнителя работ (Подрядчика, Генподрядчика), фамилий, должностей и номеров телефонов ответственного производителя работ по Объекту и представителя органа госстройнадзора (в случаях, когда надзор

осуществляется) или местного самоуправления, курирующего строительство, сроков начала и окончания работ, схемы Объекта.

Наименование и номер телефона исполнителя работ наносят также на щитах инвентарных ограждений мест работ вне стройплощадки, мобильных зданиях и сооружениях, крупногабаритных элементах оснастки, кабельных барабанах и т.п.».

Каждый рабочий выезд со строительной площадки оборудуется пунктом мойки (очистки) колес автотранспорта. Место установки эстакады или размещения моечной площадки определяется в зависимости от принятой на строительной площадке схемы движения автотранспорта и ширины временных (постоянных) дорог.

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

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

На дорогах должна предусматриваться установка знаков ограничения скорости движения транспорта.

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

Места нахождения контрольных грузов башенных кранов для минимального и максимального вылета располагают за ограждением кранового пути. Положение контрольных грузов на строительной площадке должно соответствовать наибольшей грузоподъемности крана и/или наибольшему грузовому моменту. Если кран имеет постоянную грузоподъемность или

перемещает только грузы с минимальной грузоподъемностью, на строительной площадке может быть один контрольный груз для максимального вылета.

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

На стройгенплане показывают схему движения работающих людей на стройплощадке, пешеходные дорожки, входы в здание и спуски в котлован.

Съезды в котлован или другие выемки выполняют с уклоном 0,10, а в стесненных условиях – 0,3. В случае, если в котлован (или другую выемку) требуется заезд только стреловых кранов, уклон пандуса принимается с учетом максимального уклона, преодолеваемого краном в транспортном положении, согласно паспорту этого крана.

Рабочие спускаются в котлован по лестницам с ограждением или специально устроенным для рабочих пандусам. Не допускается спуск в котлован по пандусам, где производится движение транспорта. В случае совмещения на одном пандусе автодороги и пешеходной дорожки, они должны быть разделены временным сигнальным ограждением или отбойным брусом.

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

Шкаф электропитания башенного крана, запирающийся на замок, устанавливается с наружной стороны ограждения кранового пути. К шкафу электропитания башенного крана должен быть обеспечен свободный подход. Линия электропитания от распределительного щита до грузоподъемного крана должна быть самостоятельной, присоединение к этой линии других потребителей запрещается.

При привязке башенных кранов необходимо учитывать размеры площадок для монтажа и демонтажа этих кранов, а также расположение

монтируемых и демонтируемых кранов относительно строящегося или рядом расположенного здания (сооружения) или других препятствий.

Места приема раствора и бетонной смеси на строительной площадке должны иметь твердое покрытие.

На стройгенплане показывают места установки знаков безопасности при ограничении зоны обслуживания, а также наносят расположение прожекторных вышек и опор наружного освещения.

К площадкам укрупнительной сборки конструкций предъявляются такие же требования, как и к площадкам складирования материалов и конструкций. Кроме того, в зависимости от вида укрупняемых конструкций площадки должны иметь стеллажи, оборудование и приспособления для укрупнения и кантовки конструкций.

При небольшом объеме работ площадка укрупнительной сборки может находиться в зоне работ крана (кранов), с помощью которого (которых) возводится здание (сооружение), а при больших объемах работ укрупнительная сборка конструкций производится на отдельной площадке с самостоятельными (не связанными с производством строительно-монтажных работ) кранами, необходимым оборудованием и временными сооружениями.

Первичные средства пожаротушения размещаются на строительной площадке и строящемся объекте, складах и в административно-бытовых помещениях в соответствии с требованиями [8].

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

На стройгенплане показываются грузовые и грузопассажирские подъемники с их привязкой к осям возводимого здания или сооружения.

## **2 Размещение механизированных установок на строительной площадке**

### **2.1 Выбор монтажных кранов и схем их расстановки**

Основными факторами, определяющими выбор типа и параметров крана, являются: принятые методы монтажа строительных конструкций; размеры и конфигурация здания; габариты, масса и расположение монтируемых конструкций; объемы монтажных работ; сроки выполнения; условия строительства (наличие дорог, электроэнергии, воды и др.)

Привязку монтажных кранов выполняют в следующем порядке:

- определяют расчетные технические параметры и подбирают варианты грузоподъемных кранов;
- выполняют принципиальное размещение грузоподъемных кранов относительно возводимого сооружения;
- производят поперечную и продольную привязку грузоподъемного крана и подкрановых путей;
- рассчитывают зоны действия грузоподъемного крана и, при необходимости вводят ограничения в зону действия грузоподъемного крана.

При сопоставлении габаритов, массы и расположения монтируемых конструкций с эксплуатационными характеристиками монтажных кранов (грузоподъемностью, вылетом стрелы, высотой подъема крюка) выбирают наиболее пригодные в техническом отношении.

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

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

соблюдения заданного темпа монтажа. При разработке ППРк выбор вариантов грузоподъемных монтажных кранов частично основывается на номенклатуре имеющихся в строительной организации грузоподъемных кранов.

Число грузоподъемных кранов определяется в основном шириной и длиной здания, его конфигурацией в плане, соотношением общих объемов и заданным сроком строительства. От правильного выбора числа и типов грузоподъемных кранов и их расположения зависит размещение дорог и складских площадок, что в совокупности определяет технико-экономические показатели и эффективность возведения здания и сооружений.

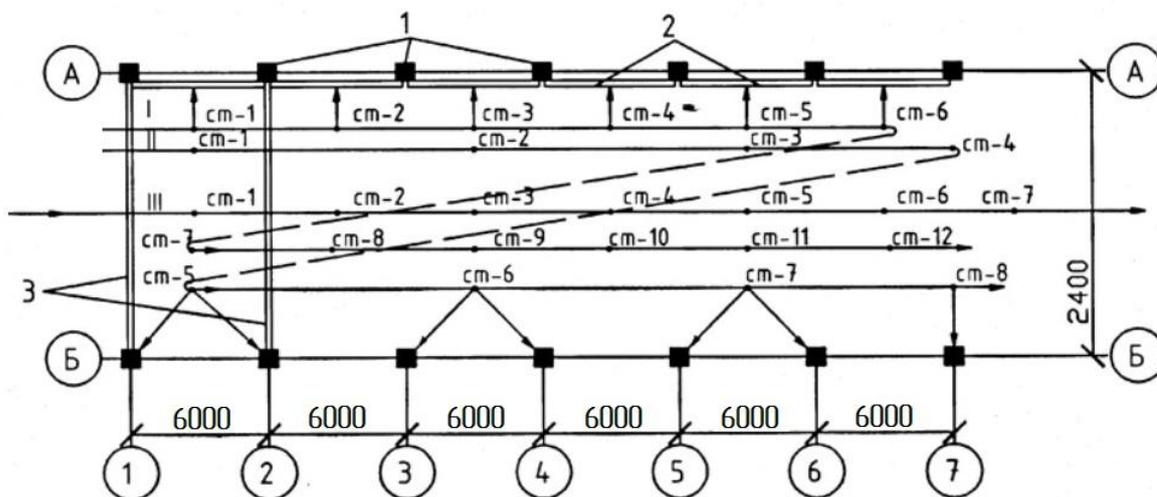
Положение грузоподъемных кранов по отношению к возводимым зданиям можно условно разделить на три основные группы, отличающиеся методами монтажа и расположения кранов: одно- и многоэтажные промышленные, жилые и гражданские здания.

Строительство одно- и двухэтажных промышленных зданий, различных сооружений высотой не более 20 м и жилых зданий с этажностью до шести, осуществляется в основном гусеничными и/или кранами на пневмоходу (автомобильные краны, краны на спецшасси). Высокие здания возводятся с помощью башенных кранов. Привиденные разграничения применения грузоподъемных кранов весьма условные, например никто не запретит применять при строительстве двухэтажных жилых домов большой протяженности (более 50 м) башенные краны, в некоторых случаях это может быть обосновано сжатыми сроками строительства. Однако при выборе грузоподъемных кранов необходимо иметь ввиду не только высоту подъема, вылет крюка крана и грузоподъемность, но и скорости выполнения крановых операций (подъем/опускание крюковой обоймы, подъем стрелы, поворот башни крановой установки), а также стоимость одного часа работы крана на строительной площадке, которая напрямую зависит от стоимости самого крана. Так, например, применение кранов на спецшасси большой грузоподъемности (более 50 - 80 т) при строительстве зданий не целесообразно с экономической точки зрения, такие краны применяются для монтажа тяжеловесного груза

(например технологического оборудования: резервуары; емкости; газосепараторы и т.д.) или грузов имеющих большие габариты и массу (ж/б стропильные фермы, балки), а также при монтаже конструкций или оборудования на значительную высоту и/или вылет крюка крана.

Конструкции при монтаже объединяются в комплекте. В состав каждого комплекта входят сборные элементы, которые устанавливаются краном за одну проходку на захватке. В зависимости от последовательности установки конструкции различают три метода монтажа: отдельный (дифференцированный), комплексный и комбинированный (отдельно-комплексный).

При отдельном методе конструкции монтируют несколькими кранами. За одну проходку каждый грузоподъемный кран устанавливает на захватке элементы только одного определенного вида: первый кран – колонны, второй – подкрановые балки и т.д., рисунок 2.1.1. Монтаж конструкций может производиться и одним краном за несколько проходок.

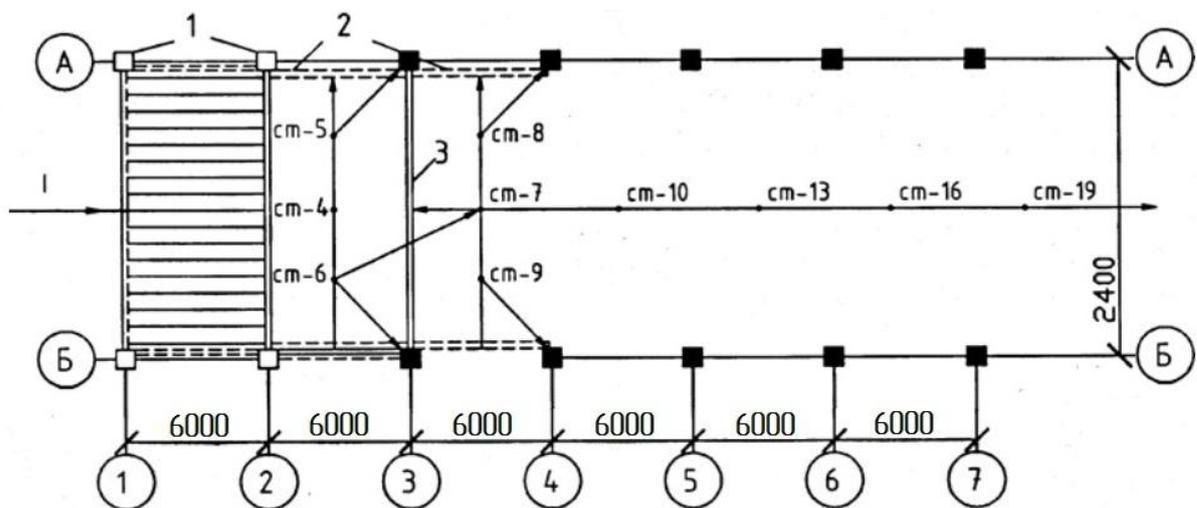


1 – колонны; 2 – подкрановые балки; 3 – стропильные фермы; I, II, III – проходы крана; IV – холостой ход крана; Ст – 1.....Ст-12 – место стоянки крана

Рисунок 2.1.1 – Схема расстановки стреловых самоходных кранов при монтаже несущих конструкций одноэтажного промышленного здания. Отдельный метод монтажа

При раздельном методе для каждого вида конструкций подбирается грузоподъемный кран, который обеспечивает установку в проектное положение; создаются условия для специализации кранов и более эффективного использования их грузоподъемности. Работа машиниста и монтажников упрощается, так как поднимает и устанавливает однотипные элементы при помощи одной оснастки (стропы, траверсы, кондуктора), а монтажники применяют одни и те же приемы выверки и закрепления конструкций в проектное положение. К недостаткам раздельного метода следует отнести увеличение длины проходов кранов и возникновение организационных перерывов между началами работы отдельных кранов, если продолжительность установки предыдущих конструкций больше продолжительности установки последующих конструкций на захватках.

При комплексном методе в состав монтажного комплекса входят все виды сборных конструкций каркаса здания, устанавливаемых краном комплексно по ячейкам, рисунок 2.1.2.



1 – колонны; 2 – подкрановые балки; 3 – стропильные фермы; 4 – плиты покрытия; I – проходы крана; IV – холостой ход крана; Ст – 4.....Ст-19 – место стоянки крана

Рисунок 2.1.2 – Схема расстановки стреловых кранов при монтаже несущих конструкций одноэтажного промышленного здания. Комплексный метод монтажа

На монтаже конструкций комплексным методом может быть использовано несколько однотипных или разных кранов. В этом случае возводимый объект членится на участки, число которых соответствует количеству привлекаемых грузоподъемных кранов. На каждом участке организуется комплексная установка конструкций. При этом монтажные работы ведутся параллельно на всех участках.

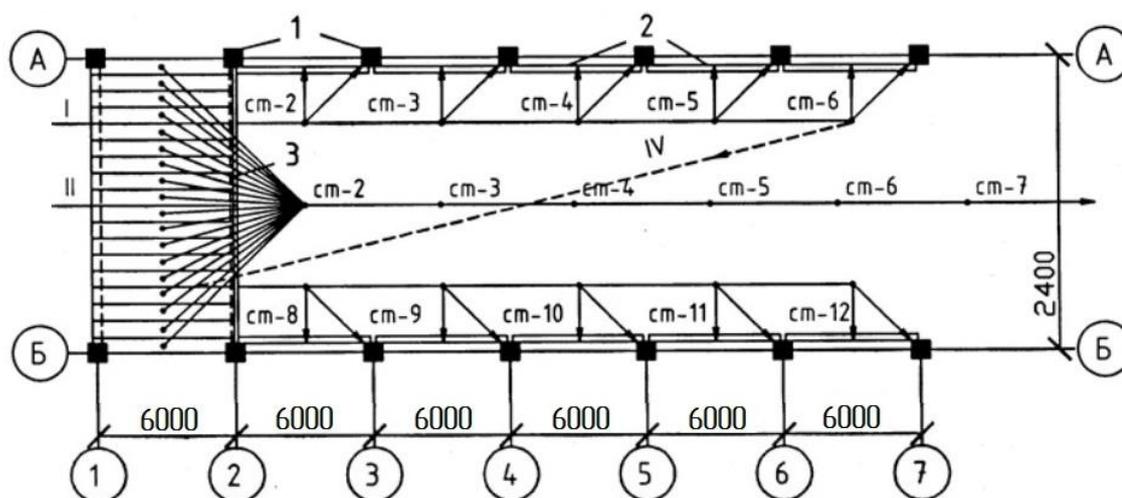
Комплексный метод монтажа не имеет недостатков отдельного метода, однако он более дорогой, так как грузоподъемный кран подбирается по наиболее тяжелому элементу и возникает необходимость в разработке и соблюдении условий совместной безопасной работы кранов на строительной площадке согласно НТД [7].

В комбинированном методе сочетаются элементы дифференцированного и комплексного методов монтажа. Этот метод наиболее часто применяется при монтаже конструкций одноэтажных промышленных зданий: колонны, подкрановые балки и наружные стеновые ограждения монтируют дифференцируемым методом, отдельными потоками, а подстропильные и стропильные балки и плиты перекрытия – комплексным методом, в едином потоке, рисунок 2.1.3.

Направление монтажа конструкций покрытия может быть продольным и поперечным. При продольном направлении монтажный кран располагается вне пределов монтируемого шага, и плиты покрытия монтируют через смонтированную стропильную конструкцию. При поперечном направлении монтажа кран устанавливает плиты покрытия, находясь внутри монтируемого здания.

Соответственно принятому методу монтажа и параметрам стрелового крана устанавливают схемы движения транспортных средств и расположение временных дорог для проезда кранов и автомашин, а также места складирования конструкций, располагаемых в рабочей зоне (рабочая зона – зона вокруг оси башни крана, ограниченная радиусом равным максимальному

или требуемому, равной нужной грузоподъемности, вылету крюка крана) грузоподъемных кранов.

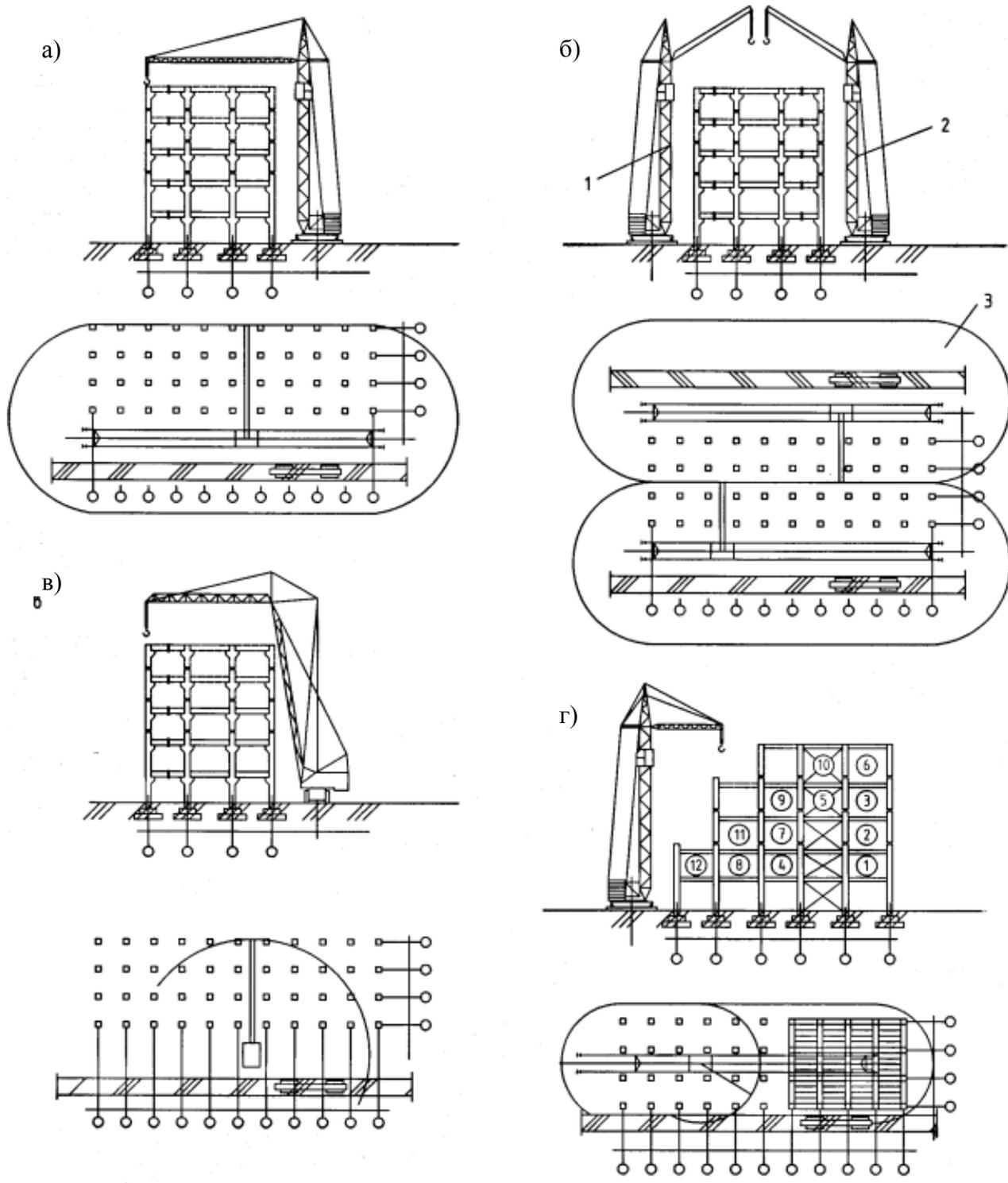


1 – колонны; 2 – подкрановые балки; 3 – стропильные фермы; I, II – проходы крана; IV – холостой ход крана; Ст-4.....Ст-19 – места стоянок кранов

Рисунок 2.1.3 – Схема расстановки стреловых кранов при монтаже несущих конструкций одноэтажного промышленного здания. Комбинированный метод монтажа

Многоэтажные здания промышленного и гражданского назначения возводят башенными кранами или комплектом грузоподъемных кранов из разных типов машин. В промышленных зданиях с небольшим количеством пролетов в поперечном направлении устанавливают башенные краны с одной из продольных сторон. Такое расположение грузоподъемных кранов обеспечивает компактное решение стройгенплана, рисунок 2.1.4. В целом такая схема установки крана неэффективна, так как для большинства зданий с количеством пролетов более двух необходимо использовать грузоподъемные краны большой грузоподъемности с низкими монтажными характеристиками.

Расположение грузоподъемных кранов по обеим сторонам здания требует четкой организации монтажных работ с указанием очередности установки конструкций каждому крану.



а) – одностороннее расположение башенного крана; б) – башенные краны с двух сторон здания; в) – одностороннее расположение гусеничного крана с башенно-стреловым оборудованием; г) – башенный кран в пределах поперечного сечения здания

Рисунок 2.1.4 – Вариант расположения монтажных грузоподъемных кранов при возведении многоэтажных каркасно-монолитных зданий

При использовании групповой монтажной оснастки для выверки и закрепления конструкций работа двух кранов разделяется на участки, не препятствующие их одновременной работе. Складирование конструкций и монтажной оснастки, а также устройство дорог требуют в этом случае также двухстороннего расположения.

Характерным решением монтажа многопролетных многоэтажных зданий является установка крана в пределах поперечного сечения. В этом случае конструкции монтируются методом «на себя» в последовательности, определяемой в ПОС. В общем случае кран, смонтировав наиболее удаленную ячейку, передвигается на новую стоянку и приступает к монтажу очередной ячейки. Такая схема требует сложной организации приобъектного склада, наличия дорог с обеих сторон здания, устройства в ряде случаев дополнительных временных дорог для грузоподъемного крана и транспорта внутри здания.

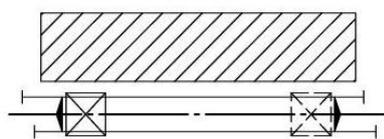
При строительстве зданий жилищно-гражданского назначения (жилые дома, гостиницы, административные здания и т.п.) пути башенных кранов определяются конфигурацией и размерами в плане возводимых сооружений.

При возведении протяженных зданий, имеющих в плане простую прямоугольную форму, пути башенных кранов могут располагаться с одной или двух сторон, рисунок 2.1.5.

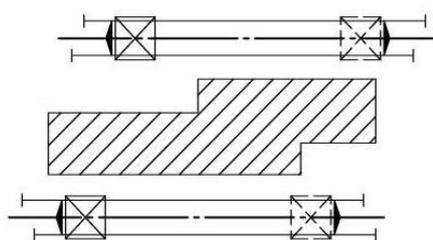
В зданиях башенного типа, имеющих большие размеры в плане, или зданиях протяженных с большой единичной массой конструкций принимают двухстороннее расположение монтажных кранов.

К варианту с несколькими кранами прибегают в случае необходимости сокращения сроков строительства. Для этого может иметь место расположение грузоподъемных кранов на одних подкрановых путях, что позволяет сократить протяженность подъездных дорог, организовать единую площадку для складирования и уменьшить затраты на устройство подкрановых путей.

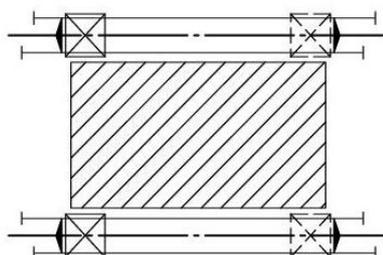
a)



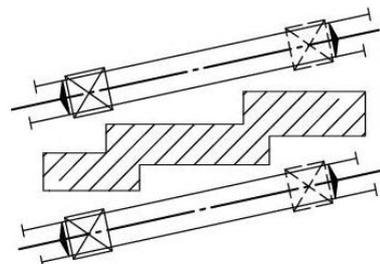
б)



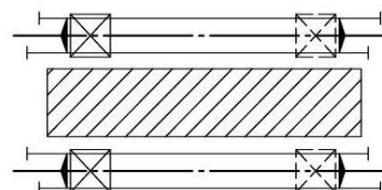
в)



δ)



д)



а) – одностороннее расположение башенного крана; б) - д) – башенные краны с двух сторон здания

Рисунок 2.1.5 – Варианты расстановки монтажных кранов при возведении зданий жилищно-гражданского назначения

К недостаткам такой схемы относится необходимость в организации более сложной совместной работы грузоподъемных кранов, например требование: п. 164 НТД [7] «При совместной работе грузоподъемных кранов на строительном объекте расстояние по горизонтали между ними, их стрелами, стрелой одного крана и перемещаемым грузом на стреле другого крана, а также перемещаемыми грузами должно быть не менее 5 м. Это же расстояние

необходимо соблюдать при работе кранов различных типов, одновременно эксплуатируемых на строительной площадке».

Подбор крана производится по трем основным параметрам: грузоподъемности, вылету и высоте подъема, а в отдельных случаях и по глубине опускания.

Машинисту крана должен быть обеспечен обзор всей рабочей зоны. Зона работы башенного крана должна охватывать по высоте, ширине и длине строящееся здание, а также площадку для складирования монтируемых элементов и дорогу, по которой подвозятся грузы.

При выборе крана для производства строительного-монтажных работ необходимо следить за тем, чтобы вес поднимаемого груза с учетом грузозахватных приспособлений и тары не превышал допустимую (паспортную) грузоподъемность крана на требуемом вылете. Для этого необходимо учитывать максимальный вес монтируемых изделий и необходимость их подачи краном для монтажа в наиболее отдаленное проектное положение с учетом допустимой грузоподъемности крана на данном вылете стрелы.

Соответствие крана высоте подъема крюка определяется исходя из необходимости подачи на максимальную высоту изделий и материалов с учетом их размеров и длине стропов. При выборе крана для строительных работ пользуются рабочими чертежами возводимого объекта, при этом учитываются размеры, форма и вес сборных элементов, подлежащих монтажу. Затем, с учетом места установки крана, определяется наибольший требуемый вылет стрелы и необходимая максимальная высота подъема.

Грузоподъемность крана – груз полезной массы, поднимаемый краном и подвешенный при помощи съемных грузозахватных приспособлений или непосредственно к несъемным грузозахватным приспособлениям. У стреловых самоходных кранов обеспечивается возможность подъема груза при всех положениях поворотной части. У некоторых импортных кранов в массу

поднимаемого груза включается также масса крюковой обоймы, на что необходимо обращать внимание при разработке ПОС.

Требуемая грузоподъемность крана на соответствующем вылете определяется по массе наиболее тяжелого груза со съемными грузозахватными приспособлениями (грейфера, электромагнита, траверс, стропов и т.п.). В массу груза включаются также масса навесных монтажных приспособлений, закрепляемых на монтируемой конструкции до ее подъема, и конструкций усиления жесткости груза.

Грузоподъемность крана ( $Q$ ) должна быть больше или равна массе поднимаемого груза  $P_{гр.}$ , плюс масса грузозахватного приспособления  $P_{гр.пр.}$ , плюс масса навесных монтажных приспособлений  $P_{к.м.пр.}$ , плюс масса конструкций усиления жесткости поднимаемого элемента  $P_{к.у.}$ .

$$Q \geq P_{гр.} + P_{гр.пр.} + P_{к.м.пр.} + P_{к.у.}$$

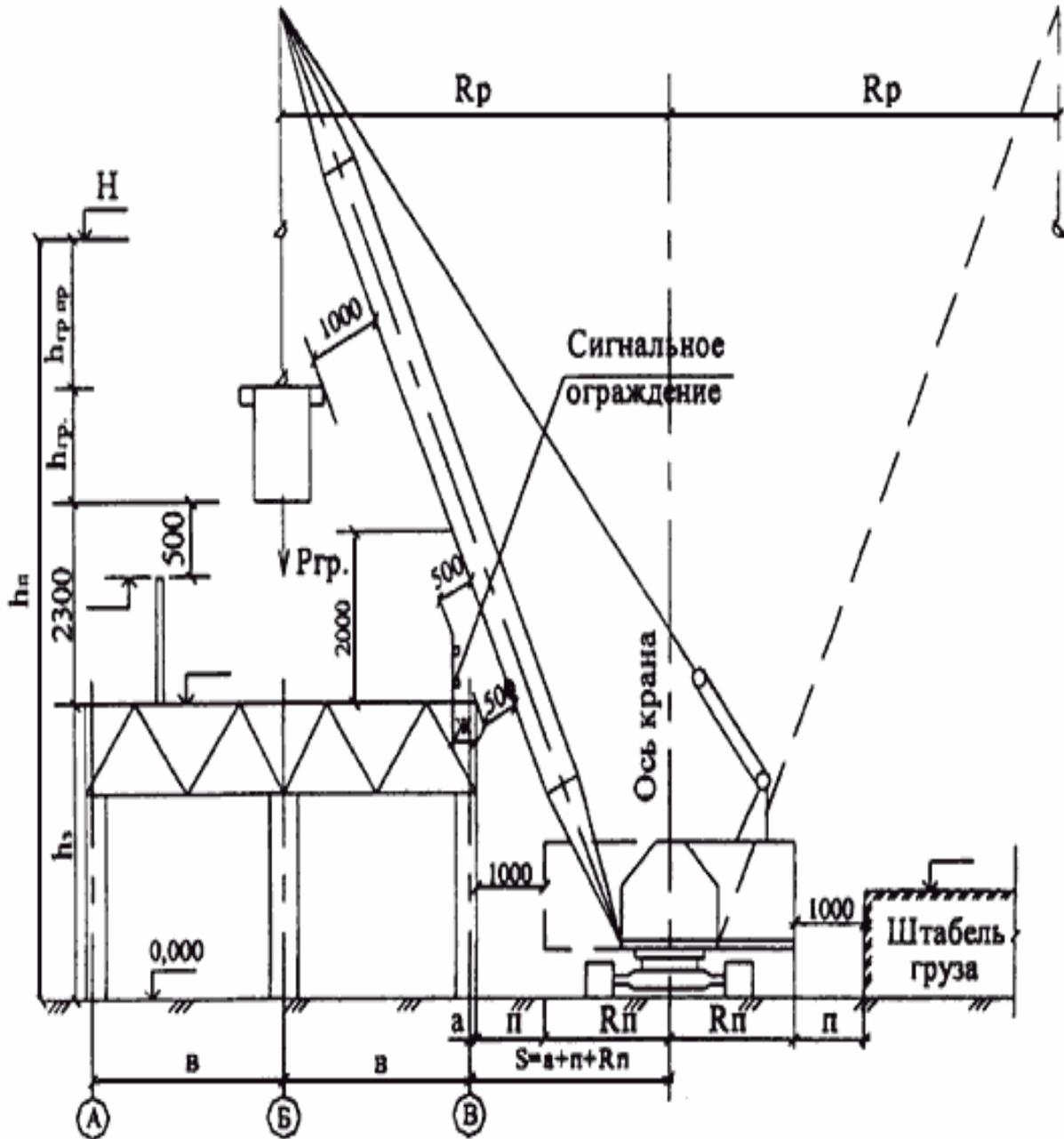
Для стреловых кранов, грузоподъемность зависит от вылета и высоты подъема и определяется грузовысотными характеристиками крана, которые являются паспортными данными крана.

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

## **2.2 Привязка грузоподъемных кранов к возводимому зданию или сооружению**

Установку башенных, рисунок 2.2.1, и самоходных стреловых кранов, рисунок 2.2.2, у зданий и сооружений производят исходя из необходимости соблюдения безопасного расстояния между зданием и грузоподъемным краном.





$R_p$  – необходимый рабочий вылет;  $R_{гр}$  – масса поднимаемого груза;  $R_{п}$  – наибольший радиус поворотной части крана;  $h_{п}$  – высота подъема;  $h_{з}$  – высота здания;  $h_{гр}$  – высота поднимаемого (перемещаемого) груза;  $h_{гр.пр.}$  – длина грузозахватного приспособления;  $S$  – расстояние от оси крана до оси здания;  $Ж$  – размер зоны, в которой запрещается нахождение людей;  $в$  – размеры между осями здания;  $а$  – расстояние от оси здания до его наружной грани (выступающей части);  $п$  – габарит приближения;  $\overline{H}$  – отметка высоты подъема;  $\overline{\quad}$  – основные отметки конструкций здания

Рисунок 2.2.2 – Привязка стрелового крана к зданию

Требуемая высота подъема  $h_n$  определяется от отметки установки грузоподъемных машин (кранов) по вертикали и складывается из следующих показателей: высоты здания (сооружения) от нулевой отметки здания с учетом отметок установки (стоянки) кранов до верхней отметки здания (сооружения) (верхнего монтажного горизонта)  $h_3$ , запаса высоты, равной 2 - 3 м из условий безопасного производства работ на верхней отметке здания, где могут находиться люди, максимальной высоты перемещаемого груза  $h_{гр.}$  (в положении, при котором производится его перемещение) с учетом закрепленных на грузе монтажных приспособлений или конструкций усиления, длины (высоты) грузозахватного приспособления  $h_{гр.пр}$  в рабочем положении как показано на рисунках 2.2.1 – 2.2.3.

$$h_n = \left[ h_3 \pm n + h_{гр.} + h_{гр.пр.} + 2,3 \right], \text{ м} \quad (2.2.1)$$

где  $n$  – разность отметок стоянки кранов и нулевой отметки здания (сооружения).

Расстояния между выступающими частями передвигающегося по наземным рельсовым путям крана (задний габарит) и внешним ближайшим контуром здания (сооружения), включая его выступающие части (козырьки, карнизы, пилястры, балконы и т.п.) или временные строительные приспособления, находящиеся на здании или у здания (строительные леса, выносные площадки, защитные козырьки и т.п.), а также строениями, штабелями грузов и другими предметами, должны составлять согласно [4, 7] от уровня земли или рабочих площадок на высоте до 2000 мм не менее 700 мм, а на высоте более 2000 мм – не менее 400 мм согласно рисунку 2.2.1. Для кранов с поворотной башней и числом секций в башне более двух это расстояние принимается не менее 800 мм по всей высоте ввиду возможного отклонения башни от вертикали.



Конструкции крепления приставного крана к конструкциям здания разрабатывает специализированная организация и согласовывает с автором проекта здания.

Расстояние между поворотной частью стреловых самоходных кранов, платформой подъемника (вышки), краном-манипулятором при любых их положениях и строениями, штабелями грузов, строительными лесами и другими предметами (оборудованием) должно быть не менее 1000 мм.

При установке фасадных подъемников расстояние от их выступающих частей (не считая опорных роликов, на которые может опираться люлька при подъеме) до выступающих частей здания должно быть не менее 200 мм.

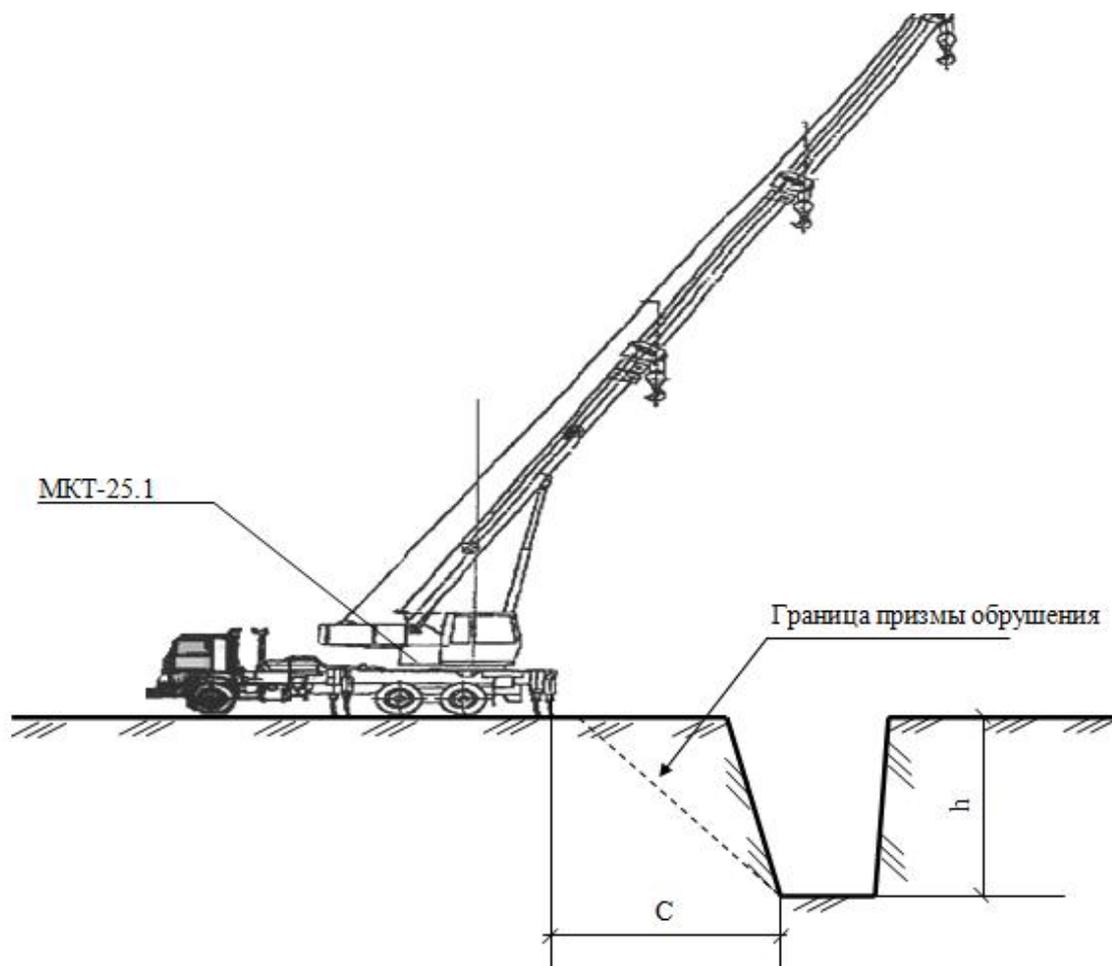
Приближение грузоподъемных машин к неукрепленным откосам котлованов, траншей или других выемок при ненасыпном грунте разрешается только за пределами призмы обрушения грунта и определяется расстоянием по горизонтали от основания откоса котлована (выемки):

- до нижнего края балластной призмы рельсового кранового пути согласно рисунку 2.2.3 и таблице 2.2.1.

Таблица 2.2.1 – Минимальные расстояния по горизонтали от основания откоса выемки до ближайших опор машины [4]

Глубина выемки (h), м	Грунт ненасыпной (С, м)			
	песчаный	супесчаный	суглинистый	глинистый
1,0	1,50	1,25	1,00	1,00
2,0	3,00	2,40	2,00	1,50
3,0	4,00	3,60	3,25	1,75
4,0	5,00	4,40	4,00	3,00
5,0	6,00	5,30	4,75	3,50

- для стреловых кранов, строительных подъемников, кранов-манипуляторов и подъемников (вышек) – до ближайших опор согласно рисунку 2.2.4 и таблице 2.2.1.



$c$  – расстояние по горизонтали от основания откоса выемки до ближайших опор машины;  $h$  – глубина выемки

Рисунок – 2.2.4 – Установка стреловых кранов у откосов выемок

Для определения характеристики грунта при установке грузоподъемной машины у котлована (выемки) необходимо руководствоваться инженерно-геологическим заключением о грунтах, при этом при наличии в откосе разнородных грунтов определение приближения грузоподъемной машины производится по одному виду грунта с наихудшими показателями (по наиболее слабому грунту).

При установке грузоподъемных машин у зданий (сооружений), имеющих подвалы или другие подземные пустотные сооружения, проектные организации должны рассчитывать несущую способность стен указанных сооружений на крановые нагрузки.

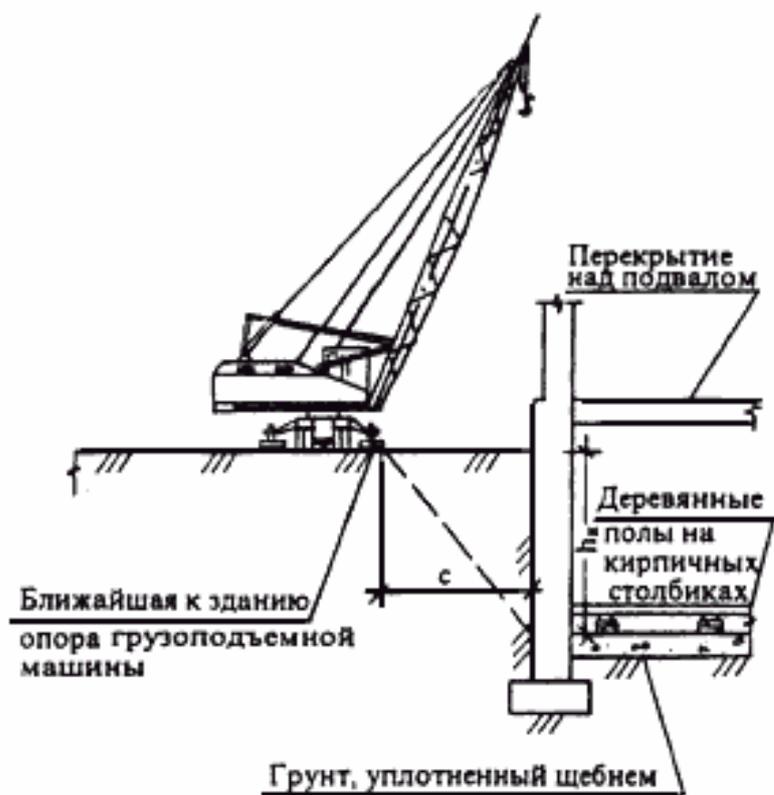
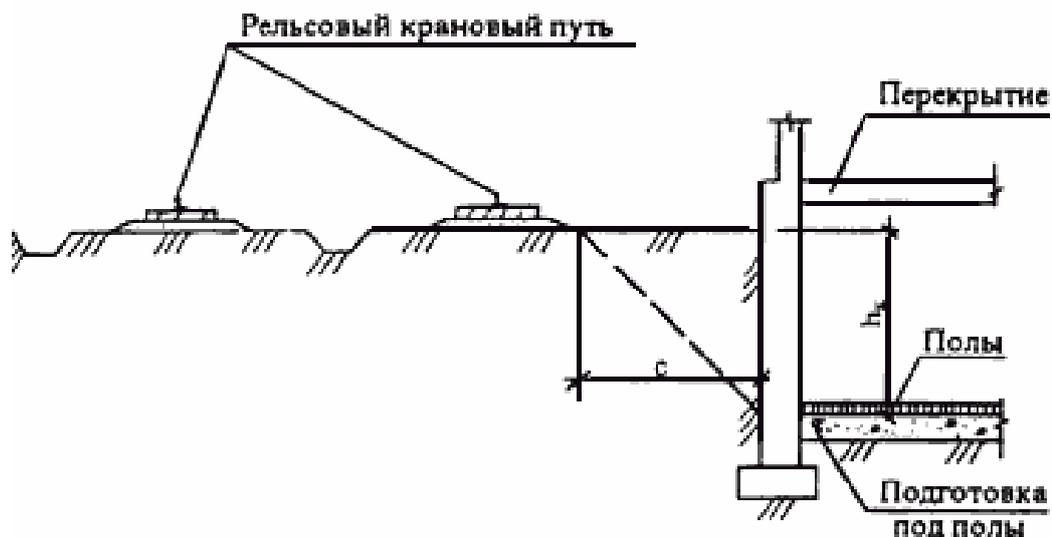
Если расстояние от ближайшей опоры грузоподъемной машины или нижнего края балластной призмы рельсового пути до наружной грани стены подвала (С) соответствует требованиям, указанным на рисунке 2.2.5, проверочных расчетов, подтверждающих устойчивость стен подвалов, фундаментов и других конструкций, не требуется.

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, как показано на рисунках 2.2.1 и 2.2.2. При наличии у стрелы крана предохранительного каната указанные расстояния принимаются от каната согласно рисунку 2.2.6.

Расстояние между стрелой крана-манипулятора, коленами подъемника в любых их положениях и выступающими частями здания должно быть не менее 0,5 м.

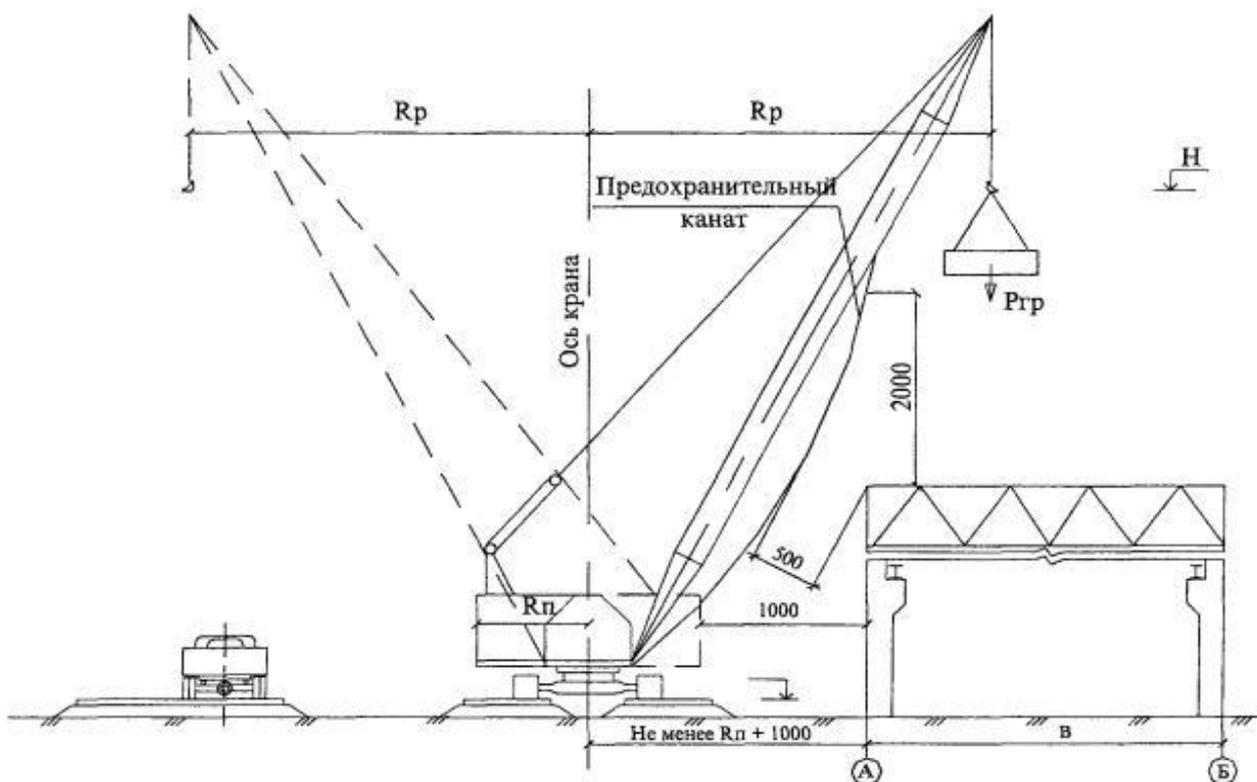
При привязке стреловых кранов, а также башенных кранов, имеющих подъемную стрелу, необходимо учитывать возможность монтажа конструкций, ближайших к крану; особое внимание при этом необходимо обращать на случаи, когда работа кранов ограничена.

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.



$h_k$  – глубина подвала

Рисунок 2.2.5 – Установка грузоподъемных машин у зданий с подвалом, без расчета выдавливания стен от крановых нагрузок



$R_p$  – необходимый рабочий вылет;  $R_{гр}$  – масса поднимаемого груза;  $R_{п}$  – наибольший радиус поворотной части крана;  $B$  – размер здания;  $\overset{H}{\downarrow}$  – отметка высоты подъема

Рисунок 2.2.6 – Вертикальная привязка стреловых кранов с предохранительным канатом

Монтаж и демонтаж кранов осуществляется в соответствии с инструкцией по их монтажу и эксплуатации.

В случае невозможности организации площадки для монтажа и демонтажа башенных кранов с размерами согласно инструкции завода-изготовителя в составе ППРк должны быть представлены решения по монтажу и демонтажу кранов.

При строительстве или реконструкции грузоподъемные краны и краны-манипуляторы могут устанавливаться внутри зданий (сооружений), габарит приближения кранов или перемещаемых грузов к конструкциям здания (сооружения) дан на рисунке 2.2.7.

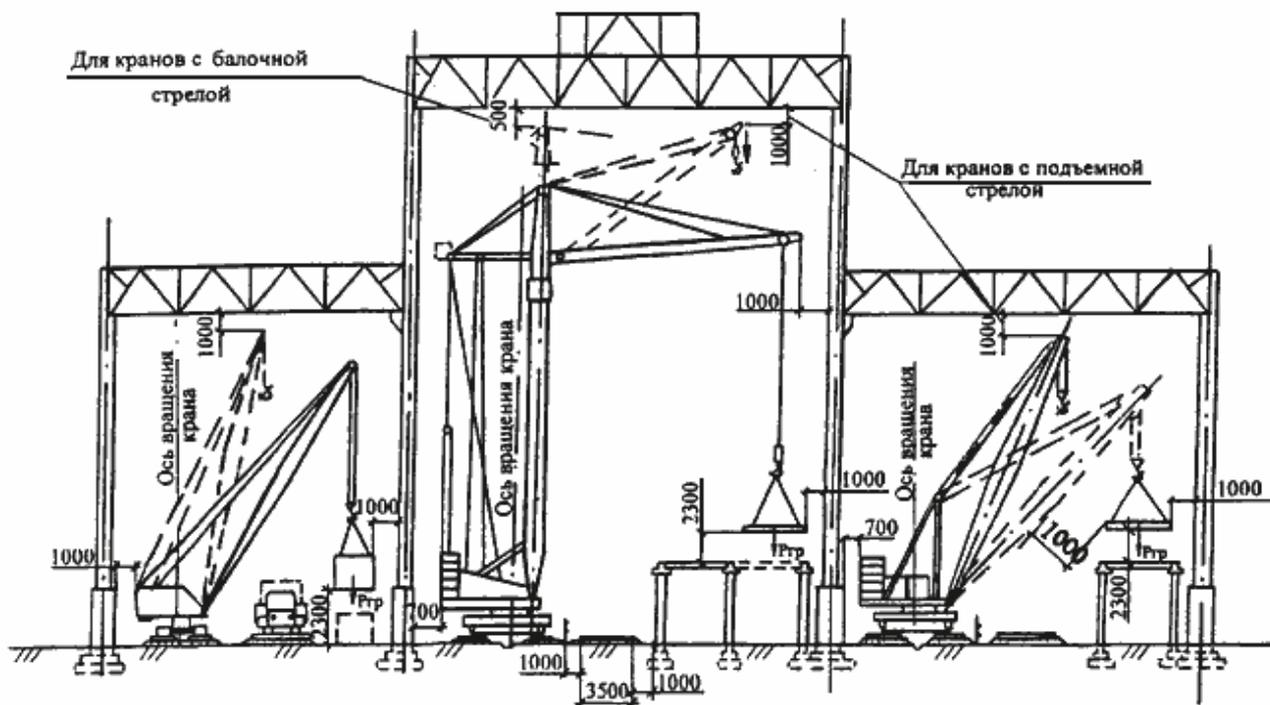


Рисунок 2.2.7 – Привязка крана внутри строящегося или реконструируемого здания

При отсутствии ограждений рельсовых крановых путей со стороны строящегося здания (сооружения) все проемы в сторону рельсовых крановых путей должны быть наглухо закрыты.

Монтаж конструкций верхних этажей многоэтажных зданий краном на «себя», когда расстояние между стрелой и перекрытием (покрытием) или предохранительными канатами и перекрытием (покрытием) менее 0,5 м, или когда подъемная стрела «режет» здание, то есть пересекается с контуром строящегося здания, осуществляется по специально разработанной технологии с учетом мероприятий по безопасному производству работ с ограничением количества рабочих, находящихся на монтажном горизонте, и выхода их на монтажный горизонт.

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

- установить в ППРк 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 ППРк 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 грузоподъемных кранов определяется при разработке проектной документации, в том числе раздела ПОС.

При установке грузоподъемных машин на существующие конструкции зданий (сооружений) проектные организации предусматривают необходимые технические решения, обеспечивающие сохранность зданий (сооружений) в целом, устойчивость и геометрическую неизменяемость его отдельных конструкций, а также технические решения по устройству рельсового кранового пути или основания под него и безопасной работе грузоподъемной машины.

При установке грузоподъемных кранов на существующие конструкции зданий (сооружений) должны решаться также вопросы безопасного монтажа (демонтажа) кранов, въезда (съезда) кранов на существующие конструкции, установки вспомогательных кранов, с помощью которых осуществляется монтаж или демонтаж основных кранов.

Возможность крепления приставных башенных кранов к конструкциям возводимого здания определяется при разработке проектной документации на возводимое здание. При необходимости, в составе ПОС проектной

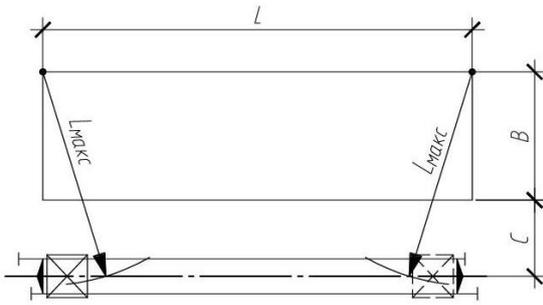
документации, разрабатываются технические решения по обеспечению устойчивости здания от воздействия крановых нагрузок.

Стреловой кран с выдвижной стрелой может ее выдвигать во время перемещения груза, если это предусмотрено паспортом и инструкцией по эксплуатации крана.

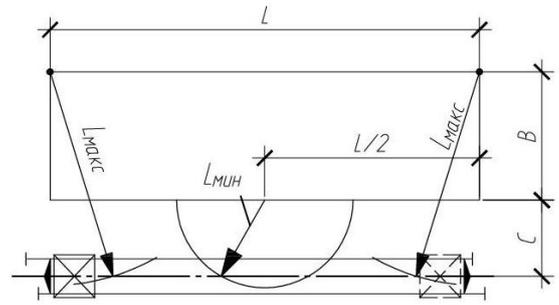
Если при привязке грузоподъемной машины габарит приближения (расстояние между поворотной частью крана, подъемника (вышки), крана-манипулятора при любых их положениях и строениями, штабелями грузов и другими предметами) оказывается меньше 1 м, необходимо зону вращения поворотной части с учетом габарита приближения огородить сигнальным ограждением. В этом случае специалист, ответственный за безопасное производство работ с применением ПС [7], проверяет установку грузоподъемной машины на стоянке и только после этого дает разрешение на производство работ (сделать разрешающую запись в «Вахтенном журнале крановщика» (машиниста подъемника и т.д.).

Для определения крайних стоянок крана последовательно производят засечки на оси передвижения крана в следующем порядке: из крайних углов внешнего габарита здания со стороны, противоположной башенному крану, раствором циркуля, соответствующим максимальному рабочему вылету стрелы крана, рисунок 2.2.8; из середины внутреннего контура здания раствором циркуля, соответствующим минимальному вылету стрелы крана; из центра тяжести наиболее тяжелых элементов раствором циркуля, соответствующим определенному вылету стрелы, согласно грузовой характеристики крана. Крайние засечки определяют центр крана в крайнем положении и показывают расположение самых тяжелых элементов.

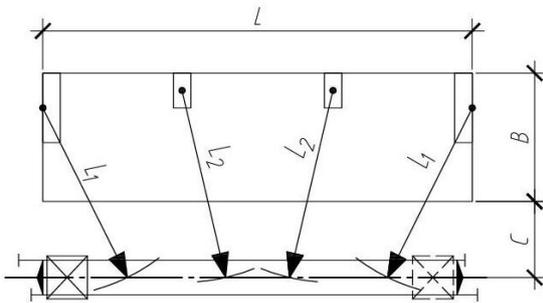
а)



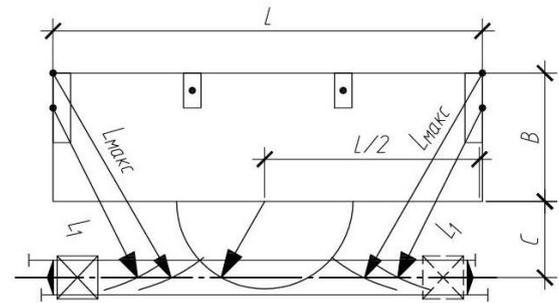
б)



в)



г)



а) - определение крайних стоянок из условия максимального рабочего вылета стрелы;

б) – определение крайних стоянок из условия минимального вылета стрелы;

в), г) – определение крайних стоянок крана

Рисунок 2.2.8 – Расчет необходимой длины подкрановых путей на стройгенплане

Полученную расчетом длину подкрановых путей корректируют в сторону увеличения с учетом кратности длины звена (звено – две подкрановые балки длиной 6,25 м, уложенных на расстоянии от оси подкранового пути равной половине базы крана. База крана – 6,0 м или 7,5 м) равной 6,25 м.

Минимально допустимая длина подкрановых путей, согласно [7], составляет два звена, т.е. 12,5 м. Таким образом, принятая длина путей должна удовлетворять следующему условию

$$L_{\text{пути}} = 6,25 \cdot n_{\text{зв.}} \geq 12,5 \text{ м,}$$

где 6,25 – длина одного звена подкрановых путей, м;

$n_{зв}$  – количество звеньев.

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

Для башенных кранов показывают крайние стоянки, при необходимости промежуточные, и стоянки кранов в нерабочем состоянии.

При совместной работе нескольких кранов на объекте (в том числе башенных, находящихся на одних или разных рельсовых крановых путях) или кранов с другими механизмами для производства строительно-монтажных работ для обеспечения совместной безопасной их работы определяются промежуточные стоянки.

Промежуточные, дополнительные, стоянки показывают также при работе кранов (когда это требуется) с предельными массами грузов, на предельных вылетах и в стесненных условиях.

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

Для стреловых кранов, кранов-манипуляторов, подъемников (вышек), как правило, показываются все стоянки.

При равных расстояниях между стоянками может показываться шаг стоянок между начальной и конечной, а при последовательном выполнении однотипных работ – между начальной и конечной стоянками – ось движения грузоподъемной машины, на которой она может устанавливаться в любом месте.

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

Для котлованов, траншей и других выемок, имеющих откосы или без откосов, должно предусматриваться сигнальное ограждение по НТД [23].

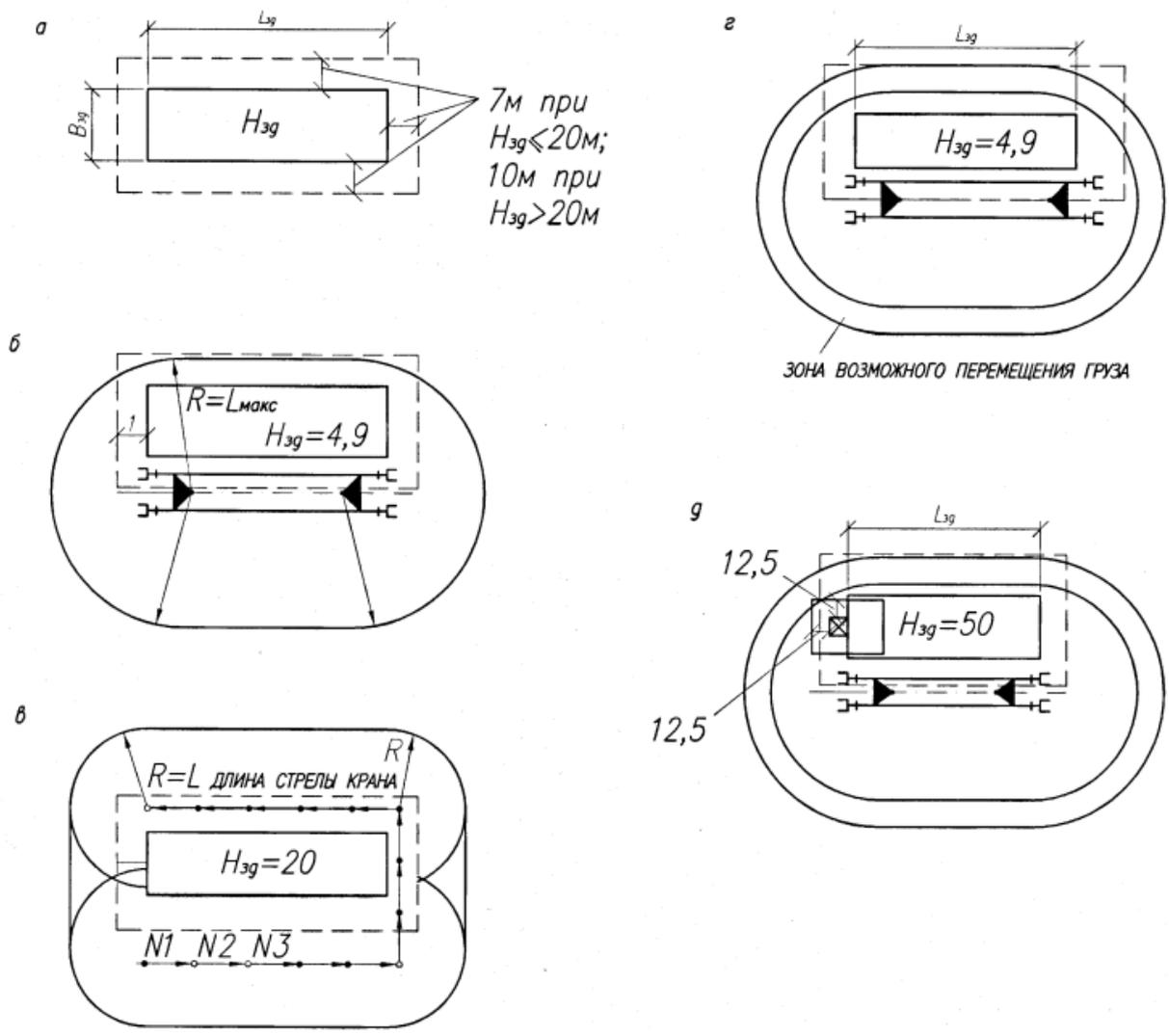
## **2.3 Определение зон действия грузоподъемного крана и опасных зон при работе крана**

Для создания условий безопасного ведения работ, действующие НТД предусматривают различные зоны: монтажную, зону обслуживания грузоподъемным краном, зону возможного перемещения габаритов груза, опасную зону путей, зону работы подъемника, опасную зону дорог, опасную зону монтажа конструкций.

*Монтажной зоной* называют пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении монтируемых конструкций. Согласно [10], монтажную зону определяют наружными контурами здания плюс 7 м при высоте зданий до 20 м, и 10 м при высоте зданий от 20 до 100 м. Согласно НТД [3], зона действия строительных машин: рабочая зона строительных машин в соответствии с техническими характеристиками с учетом технологических параметров работы, схем движения и опасных зон возможного падения груза (и его разлета). На стройгенплане монтажную зону обозначают пунктирной линией, рисунок 2.3.1, а на местности – хорошо видимыми предупредительными надписями и знаками.

*Зоной обслуживания краном или рабочей зоной крана* называют пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана. Зону работы определяют для башенных кранов посредством нанесения на плане из крайних стоянок полуокружностей, радиус которых соответствует максимально необходимому для работы вылету стрелы, и соединения их прямыми линиями, рисунок 2.3.1.

*Зоной перемещения габаритов груза* называют пространство, находящееся в пределах возможного перемещения груза. Подвешенного на крюке крана. Границы зоны определяют расстоянием по горизонтали от зоны работы крана до максимально удаленного возможного перемещения груза, подвешенного на крюке крана.



а – монтажной; б – работы башенного крана; в – работы стрелового самоходного крана; г – возможного перемещения груза; д – работы подъемника; №1, №2, №3 и т.д. – номера стоянок крана

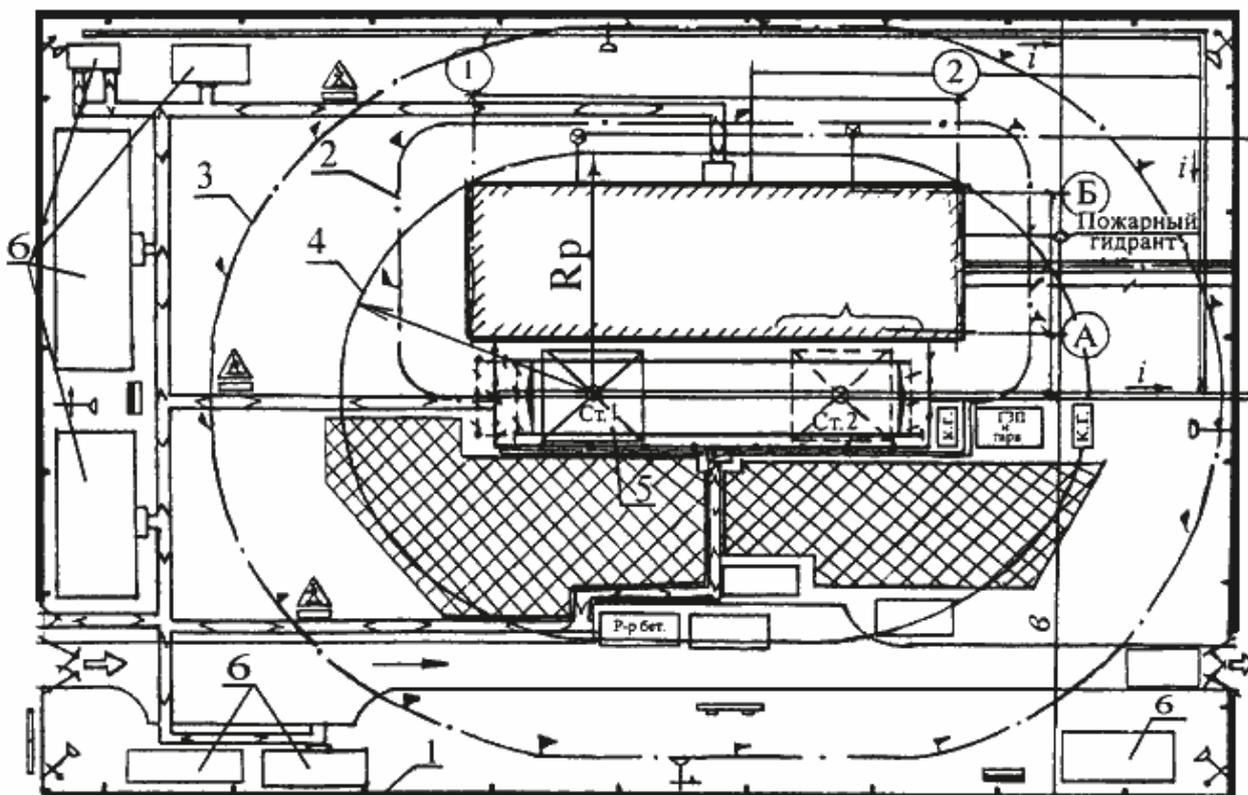
Рисунок 2.3.1 – Определение рабочих зон при возведении зданий и сооружений

Границы опасной зоны определяют расстоянием по горизонтали от зоны работы крана до максимально удаленного возможного места падения груза при его перемещении.

Согласно НТД [4], при работе грузоподъемных машин выделяются зона обслуживания грузоподъемной машины, опасная зона, возникающая от перемещаемых грузоподъемной машиной грузов, а также опасная зона,

возникающая от перемещения подвижных рабочих органов самой грузоподъемной машины.

Граница зоны обслуживания башенных кранов определяется максимальным вылетом ( $R_p$ ) на участке между крайними стоянками крана на рельсовом крановом пути согласно рисунку 2.3.2.



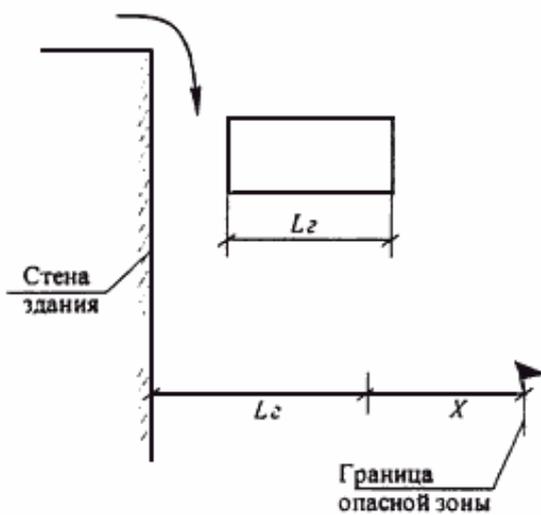
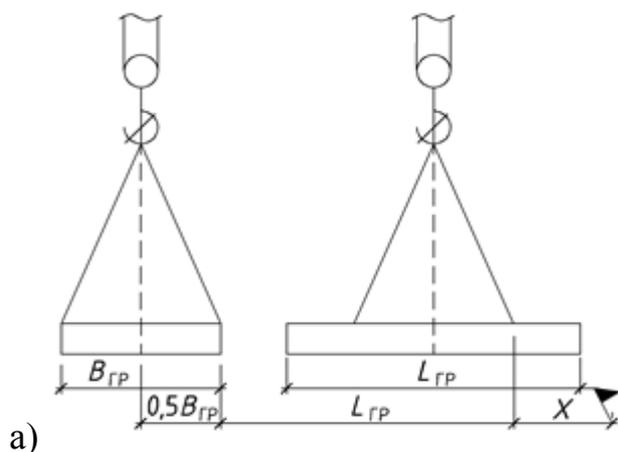
1 – ограждение строительной площадки; 2 – граница опасной зоны вблизи строящегося здания; 3 – граница зоны, опасной для нахождения людей во время перемещения, установки и закрепления элементов и конструкций\*; 4 – граница зоны обслуживания краном; 5 – башенный кран; 6 – санитарно-бытовые помещения.

Условные обозначения, используемые на рисунках, представлены в приложении А

Рисунок 2.3.2 – Границы зон при работе башенных кранов

Границы опасных зон в местах, над которыми происходит перемещение грузов грузоподъемными машинами, а также вблизи строящегося здания, представленные на рисунке 2.3.3, принимаются от крайней точки горизонтальной проекции наружного наименьшего габарита перемещаемого груза или стены здания с прибавлением наибольшего габаритного размера

перемещаемого (падающего) груза и минимального расстояния отлета груза при его падении [4] согласно таблице 2.3.1 и графику определения минимального расстояния отлета груза при его падении, представленного на рисунке 2.3.4.



а) при перемещении грузов кранами (кранами-манипуляторами);

б) при падении грузов со здания.  $B_{ГР}$  – наименьший габарит перемещаемого груза;  $L_{ГР}$  – наибольший габарит перемещаемого груза;  $X$  – минимальное расстояние отлета груза

Рисунок 2.3.3 – Определение границы опасной зоны

Под высотой возможного падения груза при его перемещении грузоподъемными машинами следует понимать расстояние от поверхности земли (или площадки, для которой определяется граница опасной зоны) до низа груза, подвешенного на грузозахватном приспособлении (строп, траверса и др.).

Таблица 2.3.1 – Минимальное расстояние отлета груза при его падении (X)

Высота возможного падения груза (предмета), м	Минимальное расстояние отлета груза (предмета), м (X)	
	перемещаемого краном	падающего со здания
До 10	4	3,5
« 20	7	5
« 70	10	7
« 120	15	10
« 200	20	15
« 300	25	20
« 450	30	25

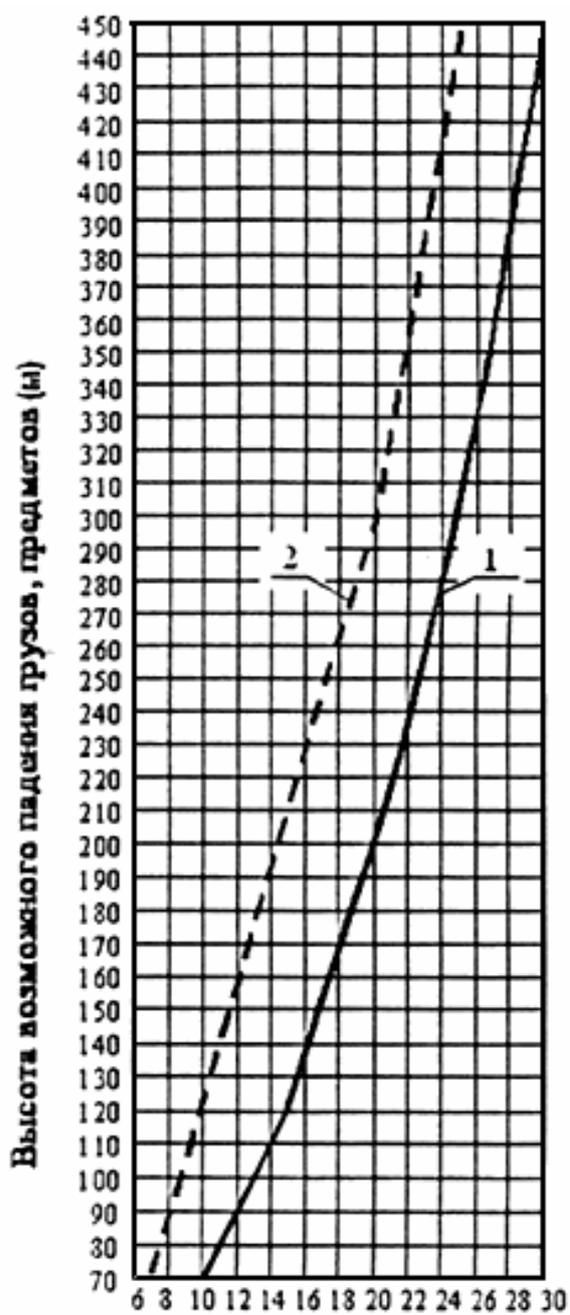
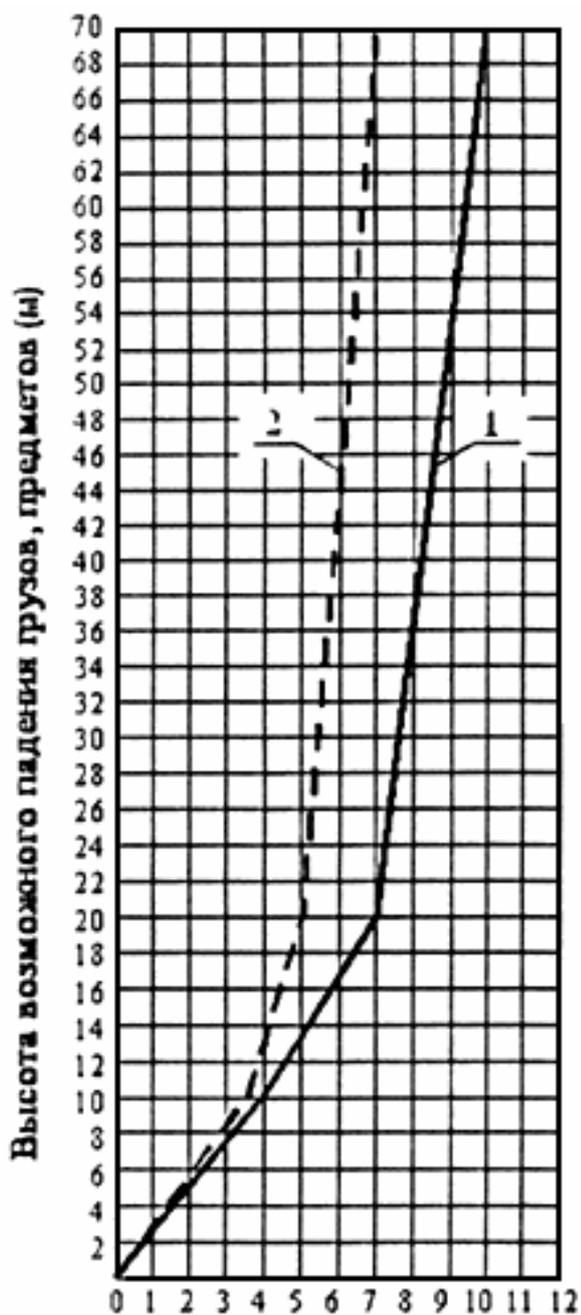
Примечание – При промежуточных значениях высоты возможного падения грузов (предметов) минимальное расстояние их отлета допускается определять методом интерполяции.

Граница опасной зоны, возникающая от перемещения подвижных рабочих органов грузоподъемной машины, устанавливается на расстоянии не менее 5 м от предельного положения рабочего органа, если в инструкции завода-изготовителя отсутствуют иные повышенные требования.

Граница опасной зоны принимается [4]:

- для грузопассажирских подъемников от габарита кабины и противовеса и составляет 5 м;

- для грузовых подъемников с платформой от габарита грузовой платформы согласно рисунку 2.3.5, для подъемников (вышек) и фасадных подъемников – от габарита люльки.



Минимальное расстояние отлета груза (м)

Минимальное расстояние отлета груза (м)

1 – при перемещении кранами груза в случае его падения; 2 – в случае падения предметов со здания

Рисунок 2.3.4 – График определения минимального расстояния отлета груза при его падении

Граница опасной зоны для грузовых подъемников, рисунок 2.3.5, с консольной стрелой определяется согласно графику определения минимального расстояния отлета груза при его падении как при перемещении груза краном с учетом габарита наибольшего груза.

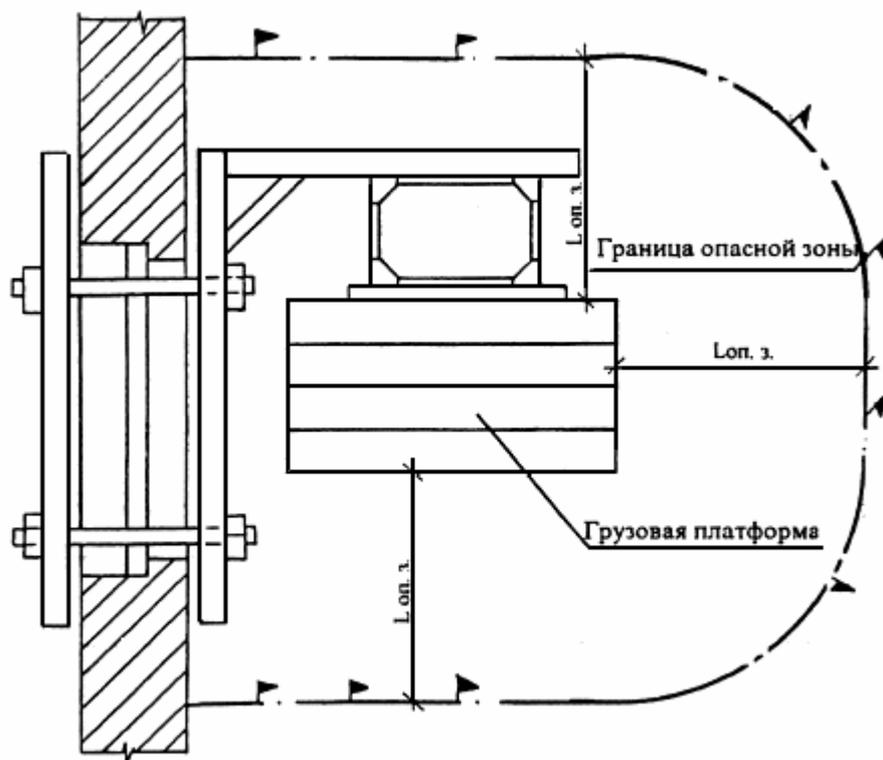


Рисунок 2.3.5 – Опасная зона при работе грузового строительного подъемника

Граница опасной зоны принимается согласно графику определения минимального расстояния отлета груза при его падении как вблизи строящегося здания.

Нормативными документами не предусматривается возникновение опасных зон от падения крана и его отдельных узлов, поэтому противовесная консоль и часть балочной стрелы, на которую не может заходить грузовая тележка при наличии соответствующего концевого выключателя (или упора), могут перемещаться за пределами строительной площадки и над местами, где могут находиться люди при соблюдении требований НТД [7].

При определении границы опасной зоны вдоль луча, ограничивающего поворот стрелы, у кранов, имеющих подъемную стрелу, необходимо учитывать изменение высоты подъема в зависимости от вылета, поэтому расстояние от линии ограничения (по лучу) до границы опасной зоны является переменной

величиной при изменении вылета (при отсутствии мероприятий по ограничению высоты подъема).

Границу опасной зоны обозначают на местности знаками в соответствии с НТД [24], код знака W06, предупреждающими о работе крана (знак №3, приложение И [4]). Знаки устанавливаются из расчета видимости границы опасной зоны, в темное время суток они должны быть освещены. Знаки устанавливаются на закрепленных стойках для предотвращения опасности от их падения при проходе людей и передвижении техники.

На границе опасной зоны в местах возможного прохода людей (дороги и пешеходные дорожки) устанавливаются знаки, предупреждающие о работе крана.

В необходимых случаях в стесненных условиях строительства величина опасной зоны может быть сокращена за счет применения технических и организационных решений, подробные сведения о которых приведены в НТД [4].

К техническим решениям по сокращению величины опасной зоны относятся: ограничение высоты подъема и зоны обслуживания путем ограничения поворота стрелы или ограничения вылета, применения кранов с меньшей высотой подъема, применение удлиненных стропов, отвечающих требованиям НТД [25], и грузозахватных приспособлений, оборудованных устройствами для испытания прочности монтажных петель, или страховочного приспособления, исключающих возможность падения грузов, применение защитных ограждений (экранов).

К организационным решениям относятся мероприятия, содержащие дополнительные требования, связанные с обеспечением производства работ (мероприятия по выполнению погрузочно-разгрузочных работ с обозначением на местности зон подъема груза не на полную высоту и т.п.), которые в письменном виде выдаются крановщикам и стропальщикам.

Эксплуатация зданий и их отдельных частей, находящихся вблизи строящихся или реконструируемых зданий, допускается при условии, если

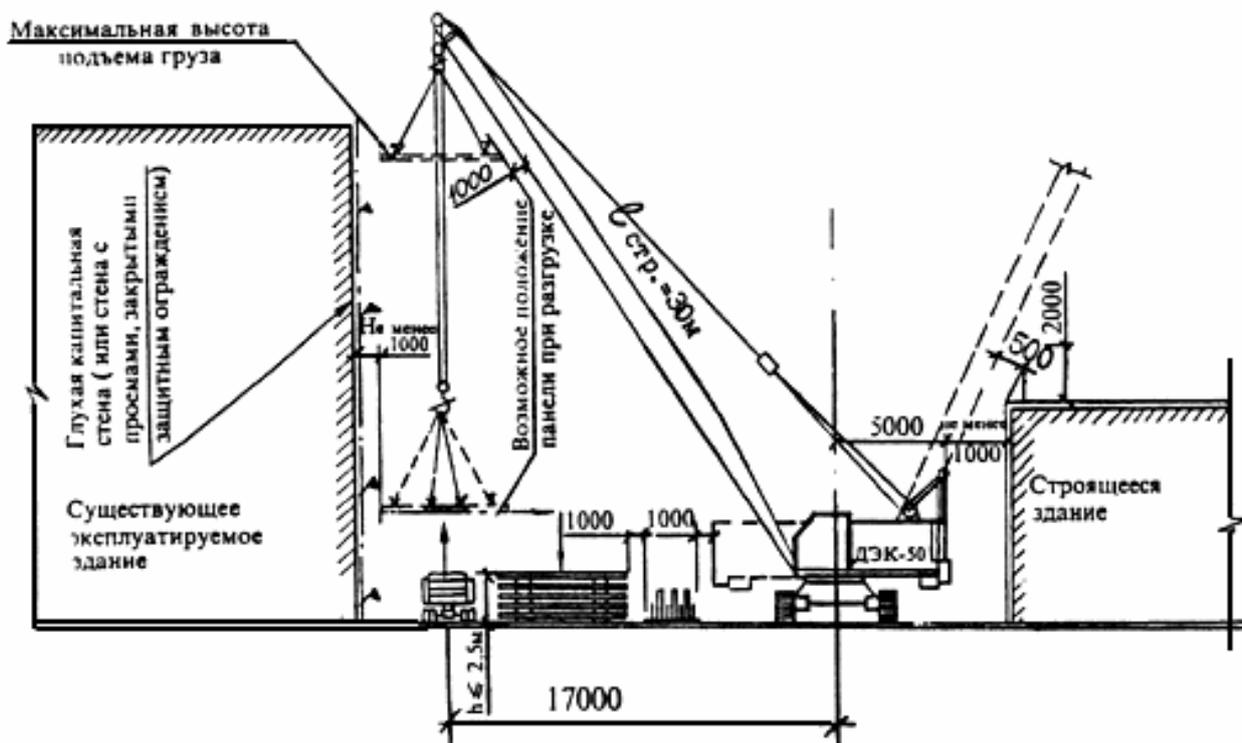
перекрытие верхнего этажа эксплуатируемого здания не находится в опасной зоне возможного падения предметов, определяемой в зависимости от высоты возможного падения груза до перекрытия верхнего этажа эксплуатируемого здания, и при выполнении следующих мероприятий:

- оконные, дверные проемы эксплуатируемого здания и его отдельных частей, попадающие в зону возможного падения предметов, должны быть закрыты защитными ограждениями; входы и выходы эксплуатируемого здания должны быть устроены за пределами опасной зоны;

- перемещение грузов у существующих (находящихся вблизи строящихся) зданий с глухими капитальными стенами или стенами с проемами, закрытыми защитными ограждениями, может производиться на расстоянии не менее 1 м от стены или выступающих конструкций зданий и сооружений согласно рисунку 2.3.6, если максимальная высота подъема груза меньше высоты здания, с применением средств для искусственного ограничения зоны работы стреловых кранов.

При строительстве объектов с применением грузоподъемных кранов, когда в опасные зоны, расположенные вблизи строящихся зданий, а также мест перемещения грузов кранами, попадают транспортные или пешеходные пути, санитарно-бытовые или производственные здания и сооружения, другие места постоянного нахождения людей на территории строительной площадки или вблизи ее, 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;



Примечание – У глухой капитальной стены или стены с проемами, закрытыми защитным ограждением, груз может перемещаться на расстоянии не менее 1 м, если максимальная высота подъема груза меньше высоты здания и в опасной зоне от перемещения груза краном отсутствуют входы в существующее здание.

Рисунок 2.3.6 – Пример перемещения грузов у существующего здания

- 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 грузоподъемным краном. Зона работы крана ограничивается 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 проектируется с учетом динамических нагрузок от перемещаемых грузов кранами.

Наличие опасной зоны монтажа конструкций предопределяет необходимость разработки специальных мероприятий. Выдача наряда-допуска на особо опасные работы, ограждения опасной зоны видимыми сигналами, составления инструкций, используемых в работе крановщиками и монтажниками.

## **2.4 Ограничение зон обслуживания кранами**

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.

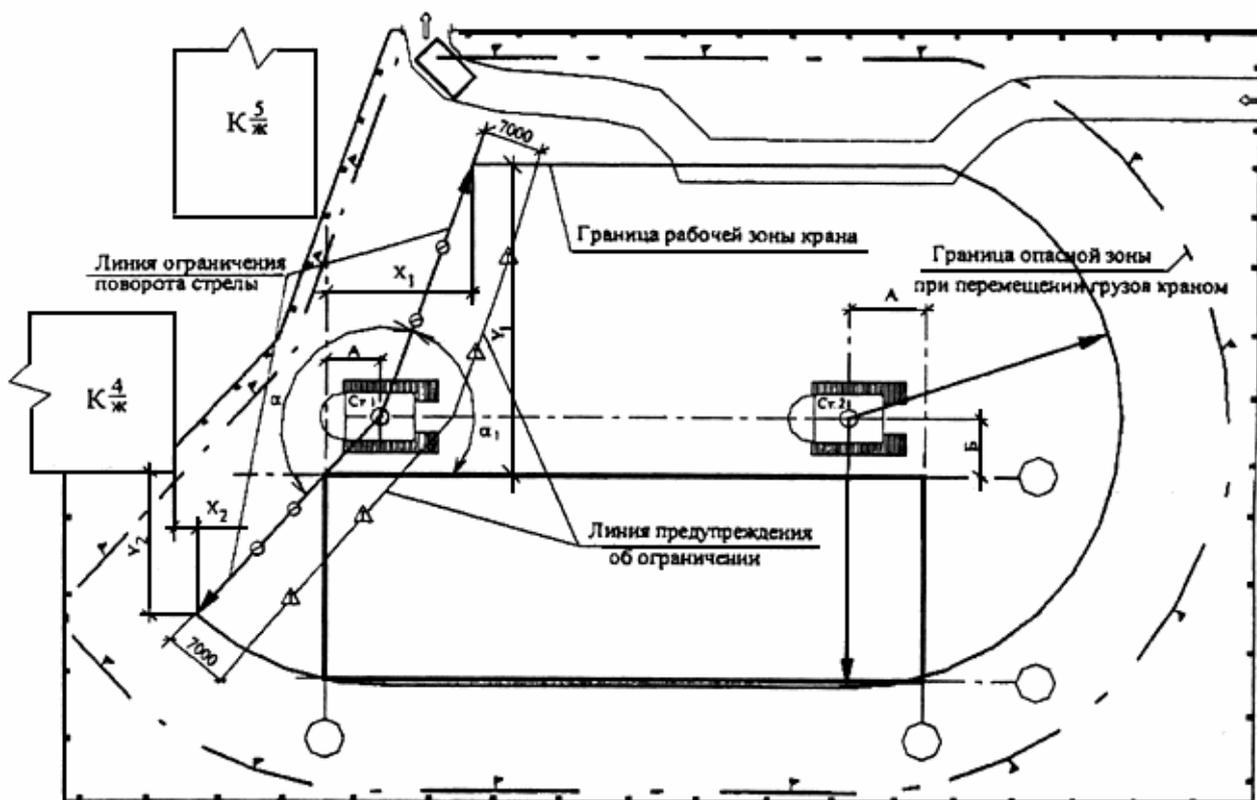
Принудительное ограничение зоны обслуживания башенным краном заключается в автоматическом отключении соответствующих механизмов, работающих в заданном режиме, с помощью установленных на кране концевых выключателей, а также установке на крановых путях выключающих линеек.

Принудительно ограничиваются на башенных кранах:

- передвижение крана;
- поворот стрелы;
- вылет;
- высота подъема.

Стреловые краны для предотвращения их столкновения с препятствиями в стесненных условиях работы оснащаются системой координатной защиты, представленной на рисунке 2.4.1.

Принудительное ограничение зоны обслуживания краном может заключаться также в искусственном ограничении размеров и конфигурации опасных зон путем использования координатной защиты, представленной на рисунке 2.4.2.



Лучи угла ограничения поворота стрелы крана должны быть привязаны при помощи координат  $\alpha$  – угол ограничения поворота стрелы;  $\alpha_1$  – угол привязки ограничения поворота стрелы к оси здания;  $X_1, X_2, Y_1, Y_2$  – координаты угла ограничения поворота стрелы; А, Б – привязка стоянки крана к осям здания

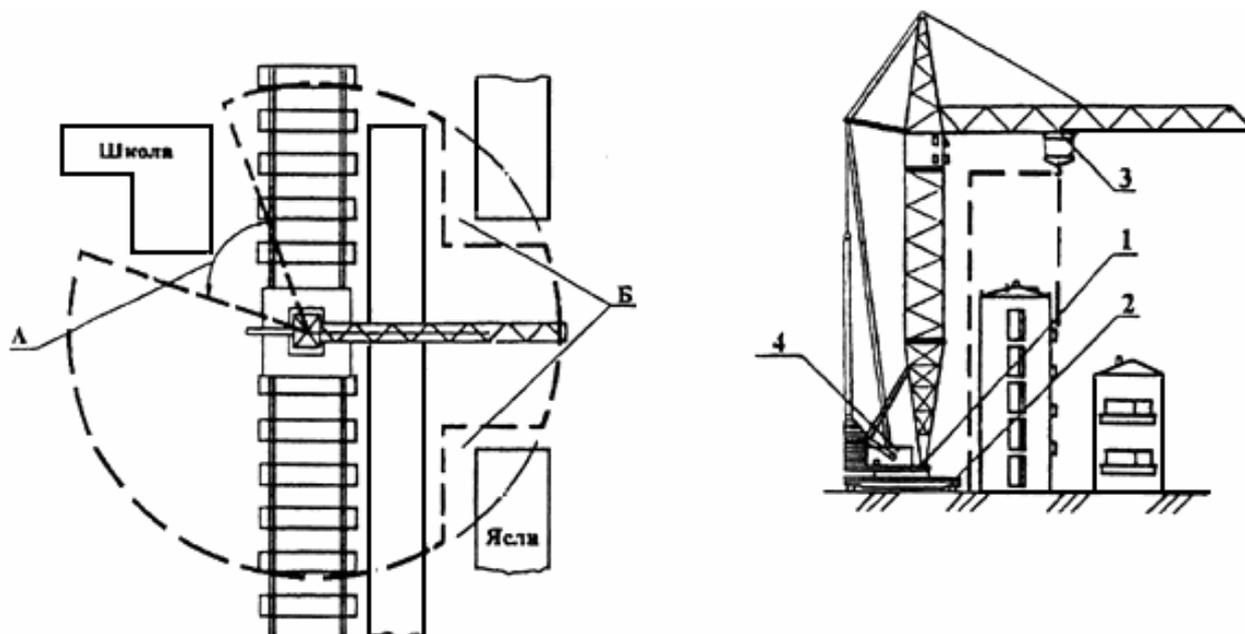
Рисунок 2.4.1 – Система координатной защиты при работе стрелового крана в стесненных условиях

Система ограничения зон работы, представленная на рисунке 2.4.2, ограничивает зону перемещения крана, стрелы и груза в вертикальной и горизонтальной проекции в заданных пределах, автоматически блокируя (отключая) соответствующие приводы при попадании груза в зону запрета, а также при угрозе столкновения стрелы или груза с объектами, входящими в зону ограничения.

Система обеспечивает управление следующими приводами крана:

- поворота стрелы;
- перемещения крана по рельсовому пути;
- вылета груза;

- подъема груза.



А – ограничение поворота стрелы; Б- ограничение вылета грузовой тележки. 1 – датчик ограничения угла поворота; 2 – датчик ограничения перемещения крана; 3 – датчик ограничения изменения вылета; 4 – датчик ограничения высоты подъема крюка

Рисунок 2.4.2 – Схема действия системы ограничения зон работы башенного крана

Система по сигналам датчиков определяет местоположение крана, стрелы, вылета груза и высоты подъема крюковой подвески на строительной площадке и по результатам сравнения с заложенными в «Блок параметров строительной площадки» данными выдает управляющие сигналы на приводы крана.

Система обеспечивает управление приводами крана:

- в зоне, в которую не должна попадать ни одна точка стрелы крана и груз;
- в зоне, в которую не должен попадать груз, но могут попадать элементы стрелы, расстояние до которых больше вылета груза;
- в зонах (не более четырех) с ограничением высоты проноса груза.

Зоны ограничения указываются на стройгенплане, более подробно по работе крана с ограничениями изложено в п. 6 НТД [4].

Порядок эксплуатации башенных кранов, оборудованных системой ограничения зон работы, в стесненных условиях изложен в НТД [26].

В случае выхода опасной зоны от действия крана за ограждение стройплощадки по согласованию с городскими районными организациями (районный архитектор, ГИБДД, управление движения городского транспорта, пожарная инспекция и т.д.) дополнительно выставляется временное сигнальное ограждение, согласно [23], с предупреждающими о работе крана знаками.

Строительно-монтажные работы с применением грузоподъемных машин в охранной зоне действующей линии электропередачи напряжением более 42 вольт следует производить согласно указаниям п. 7 НТД [4].

## **3 Проектирование автодорог на стройгенплане**

### **3.1 Общие принципы организации временных автодорог**

Для своевременного развертывания строительства микрорайонов, градостроительных комплексов, групп зданий и сооружений и создания необходимого фронта работ строительными организациями в первую очередь возводятся транспортные коммуникации и инженерные сети [27].

В соответствии с [1], временные дороги: дороги, прокладываемые на строительной площадке для временных нужд. На стройгенплане отмечаются въезды и выезды, направления движения, разъезды, развороты, стоянки при разгрузке и места расположения знаков безопасности движения [1].

Устраиваются временные автодороги в соответствии с требованиями, по конструкции, расположению, размеров, следующих НТД [1, 3, 8, 12, 13, 16-18].

Ширина временных автотранспортных дорог принимается:

- при двухполосном движении – 6 м;
- при однополосном движении – 3,5 м с уширением до 6,5 м под разгрузочные площадки для автотранспорта.

Длина разгрузочной площадки назначается в пределах 15...45 м.

Радиусы закругления временных автодорог зависят от габарита грузов и транспортных средств, используемых для их доставки, и принимается в пределах 12...18 м.

В стесненных условиях строительной площадки при применении автомашин грузоподъемностью до 5,0 т без прицепов допускается принимать радиус закругления временных автодорог 9,0 м.

Ширина временных автодорог и площадок для установки стреловых самоходных кранов и кранов-манипуляторов определяется в зависимости от используемых марок грузоподъемных машин. Ширина временной автодороги принимается на 0,5 м больше ширины гусеничного или колесного хода применяемой грузоподъемной машины.

При прямолинейном движении грузоподъемных машин временную автодорогу рекомендуется выполнять двухколейной. Ширина колеи принимается на 0,5 м больше ширины одной гусеницы, или колеса, или пары колес.

При специальном обосновании ширина временных автодорог под самоходные стреловые краны и краны-манипуляторы может быть увеличена.

Временные автотранспортные дороги могут быть совмещены с временными дорогами, на которых работают самоходные стреловые краны и краны-манипуляторы.

Конструкцию временных автодорог и площадок под грузоподъемные машины проектируют в зависимости от нагрузок, создаваемых ими (нагрузки принимаются согласно паспорту завода-изготовителя грузоподъемного крана), и плотности грунта в основании (согласно данным инженерно-геологических исследований площадки строительства или отчета по исследованию грунтов полевой лаборатории строительно-монтажной организации).

Площадка для установки грузоподъемной машины должна обеспечивать их устойчивость и исключать проседание выносных опор (аутригеров) или гусениц (или плит под ними) при подъеме предельно допустимого (по паспорту) груза.

Временные авто и пешеходные дороги могут иметь покрытие из щебня, гравия или из железобетонных дорожных плит на песчаном основании.

Временные авто и пешеходные дороги по возможности необходимо устраивать за пределами опасных зон. В соответствии с [8] расстояние от края проезжей части до стен зданий, сооружений и площадок не должно превышать 25 м.

Для разгрузочных площадок временная автодорога должна иметь уширения в зону обслуживания грузоподъемным краном.

При разработке стройгенплана необходимо учитывать требуемые размеры проезда для завоза и вывоза грузоподъемного крана на площадку или с площадки и площади для монтажа и демонтажа башенного крана. Временные

автодороги должны обеспечивать свободный проезд других строительных механизмов и пожарных машин ко всем строящимся и эксплуатируемым зданиям (в том числе и временным), местам открытого хранения строительных материалов, конструкций и оборудования.

Вдоль зданий шириной до 18 м устраивается проезд с одной стороны, более 18 м проезды должны быть с двух сторон, а шириной более 100 м – со всех сторон здания. Проезды должны иметь покрытие, пригодное для движения пожарных автомобилей в любое время года [8].

При наличии тупиковых автодорог предусматривается устройство разворотных площадок размером не менее 12Ч12 м.

На территории строительства площадью 5 га и более предусматривается не менее двух въездов с противоположных сторон [8].

Ширина ворот на въездах на строительную площадку должна быть не менее 4,0 м [8].

Для нужд строительства, в первую очередь, максимально используются постоянные автодороги, а также, в зависимости от конкретных условий строительства, прокладываются при необходимости временные автодороги.

Использование для нужд строительства постоянных автодорог снижает стоимость строительства. Постоянные автодороги сооружают в период после окончания вертикальной планировки территории, устройства дренажей, водостоков и других инженерных коммуникаций.

Временные автодороги строят одновременно с теми постоянными автодорогами, которые запроектированы проектной организации. Они составляют единую транспортную сеть, обеспечивающую сквозную или кольцевую схему движения. Из всех устраиваемых на строительной площадке временных сооружений, временные автодороги – самые дорогостоящие, т.к. используемый материал, кроме дорожных плит, использовать повторно, как правило, нецелесообразно из-за смешивания его с минеральным грунтом. Стоимость дорожных плит большая, чем используемых при строительстве зданий и сооружений. Поэтому снижение стоимости временных автодорог, за

счет сокращения их протяженности, ширины, использования более дешевых материалов, является важной задачей при проектировании стройгенпланов.

Применение железных дорог экономически целесообразно при больших объемах перевозок на значительные расстояния. Такие дороги обычно подводят к базисным складам, а при значительных объемах и массах конструкций – непосредственно в зону монтажных работ. При реконструкции промышленных зданий и строительстве новых на территории действующих предприятий целесообразно использовать существующие железнодорожные пути и склады для нужд строительства. Как правило, заводские пути и склады оборудованы необходимыми грузоподъемными средствами. Часто временные пути укладывают по постоянной трассе с выполнением всего комплекса работ по полотну и последующей заменой верхнего строения пути на постоянное.

### **3.2 Проектирование временных автодорог на стройгенплане в составе проекта организации строительства**

Проектирование временных автодорог на стройгенплане выполняют в следующем порядке:

- расстановка и привязка стоянок грузоподъемных машин и/или рельсового пути башенного крана, определение их рабочих зон и опасных зон;
- расчет площади и размещение на стройгенплане временных площадок складирования, временных административно-бытовых помещений и закрытых складов;
- разработка схемы движения транспорта (сквозная, круговая, тупиковая с разворотной площадкой, с односторонним подъездом или со всех сторон к зданию и т.д.), выбор ширины автодорог и расположение их на стройгенплане;
- определение конструкции автодорог, п. 3.2.3, в зависимости от будущей нагрузки от транспортных машин и самоходных грузоподъемных кранов.

При разработке схемы движения автотранспорта максимально используют существующие и проектируемые постоянные автодороги.

Временные автодороги могут быть кольцевыми, сквозной проезд или тупиковыми. На тупиковых подъездах устраивают разъездные и разворотные площадки.

При разметки автодорог следует соблюдать минимальные расстояния:

- между дорогой и складом 1,0 м;
- между дорогой и подкрановыми путями 3,0 м;
- между дорогой и осью железнодорожных путей 3,75 м;
- между дорогой и забором не менее 1,5 м.

На стройгенплане условными знаками и надписями должны быть отмечены въезды/выезды автотранспорта, направления движения, развороты, разъезды, стоянки при разгрузке автотранспорта. Въезды, выезды автотранспорта должны иметь привязочные размеры.

Параметрами временных автодорог, кроме конструкции, являются число полос движения, ширина полотна и проезжей части, радиусы закругления.

В процессе проектирования стройгенплана ширина постоянных автодорог должна быть проверена и в случае необходимости увеличена инвентарными дорожными плитами до соответствующей ширины проезжей части.

Радиусы закругления автодорог определяют исходя из маневровых свойств машин и автопоездов. Принятые в постоянных внутриквартальных дорогах радиусы кривых недостаточны и должны быть увеличены до необходимых радиусов. При движении панелевозов и других крупногабаритных машин с радиусом, равным 12,0 м, ширина проезда 3,5 м недостаточна, поэтому проезды в пределах кривых необходимо уширять до 5,0 м, рисунок 3.2.1.

В местах стоянок транспортных средств под разгрузкой при ширине проезжей части 3,5 м следует расширить дорогу за счет создания дополнительной площадки шириной 3,0 м и длиной 30 – 40 м, рисунок 3.2.2.

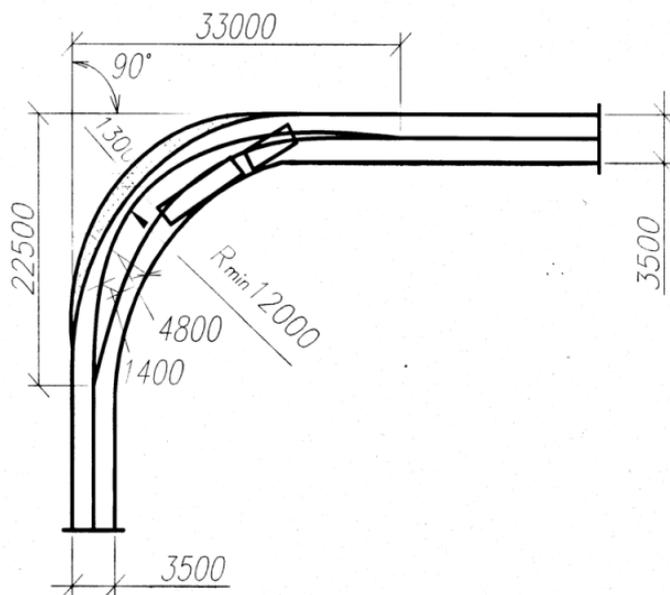


Рисунок 3.2.1 – Схема уширения автодороги при повороте под углом 90°

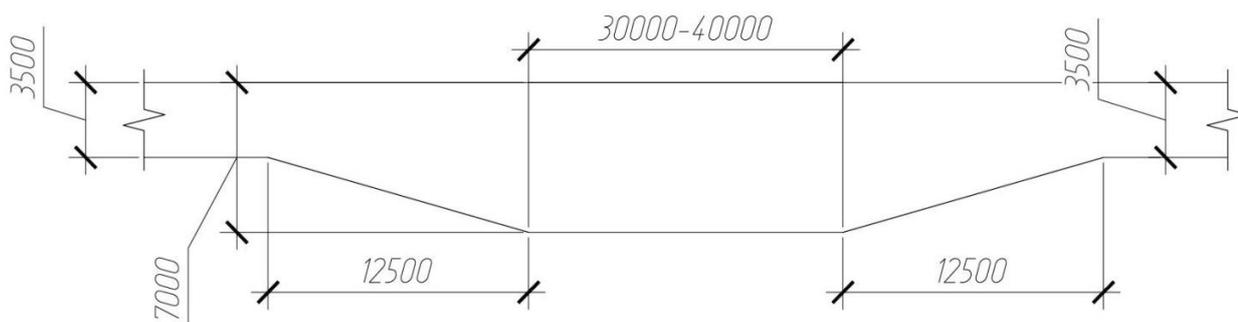


Рисунок 3.2.2 – Схема расширения автодорог за счет создания дополнительной площадки

Условные обозначения автодорог при проектировании стройгенплана приведены в приложении А.

В местах пересечения автодорог с инженерными коммуникациями целесообразно заложить на проектных отметках гильзы для протаскивания труб, кабелей и т.д.

В случае применения конструкции автодорог без твердого покрытия или при возможном продавливании грунта (у стен возводимого здания, в зоне обратной засыпки, при наличии подземных коммуникаций или при слабом

грунте) аутригером или гусеницей грузоподъемного крана под них укладывают дорожные плиты, рис. 3.2.3.

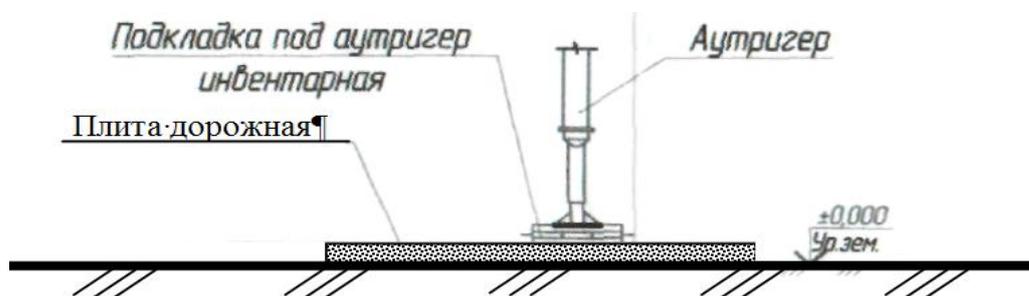


Рисунок 3.2.3 – Схема установки выдвигных опор автокрана или крана на спецшасси

В местах пересечения автомобильных дорог с рельсовыми путями предусматривают сплошные настилы (переезды) из деревянных брусков с контррельсами, уложенными в уровень с головками рельсов. В необходимых случаях устраивают охраняемые переезды в соответствии с действующими нормативами. При устройстве временных автодорог предусматривают водоотводные каналы, дренажные устройства и водопропускные трубы с выпуском воды в ближайшие водопропускные сооружения (каналы, ливневую канализацию и т.д.).

Скорость движения автотранспорта вблизи мест производства работ не должна превышать 10 км/ч на прямых участках и 5 км/ч на поворотах.

Для обеспечения безопасной работы транспорта в темное время суток предусматривают устройство освещения. На стройгенплане показывают устройство освещения. На стройгенплане и на строительной площадке показывают въезд (выезд) на объект, ограничение скорости, местное сужение дороги и др. соответствующими общепринятыми дорожными знаками.

Движение рабочих по строительной площадке организуют вне опасной зоны. Тротуары, пешеходные трассы рекомендуется располагать на расстоянии не ближе 2,0 м от опасной зоны, а при меньшем расстоянии устанавливают

козырьки. Проходы рабочих обеспечивают достаточным равномерным освещением.

### **3.3 Конструкции временных автодорог**

СП 48.13330.2019 «Организация строительства» предусматривает устройство временных внеплощадочных и внутриплощадочных автомобильных дорог только в случаях целесообразности или невозможности использования для нужд строительства постоянных существующих и запроектированных автодорог.

Конструкции всех автодорог, используемых в качестве временных, должны обеспечивать движение строительных машин, механизмов и перевозку максимальных по массе и габаритам строительных грузов. В связи с этим, при проектировании конструкций автомобильных дорог, должны учитываться максимальные нагрузки на эти дороги в период возведения зданий и сооружений, в особенности промышленных предприятий, где передвижение тяжелых гусеничных машин (МКГ-40, ДЭК-631, МКГ-100 и др.) в межсезонье по грунтовым дорогам оказывается невозможным.

Основная причина разрушения постоянных и временных автодорог заключается в несоответствии принятой конструкции реальным условиям эксплуатации. Например, постоянные внутриквартальные автодороги рассчитаны на транспорт с давлением на колесо 35 кН при реальном давлении 45-60 кН и более.

При строительстве постоянных асфальтобетонных автодорог для использования в период строительства устраивают щебеночное основание и укладывают один слой асфальтового покрытия из среднезернистого асфальтобетона. Второй слой и ремонт первого выполняют перед сдачей автодорог в эксплуатацию. При использовании автодорог из монолитного и сборного железобетона выполняют проектные конструкции покрытий в полном объеме.

Из приведенных видов покрытий постоянных дорог, используемых в период строительства, наиболее экономичным является покрытие дорог из монолитного бетона. Хотя по трудоемкости производства дорожных работ оно выше на 15 – 20 % по сравнению с асфальтобетонным покрытием.

Конструкции временных автодорог в зависимости от конкретных условий могут быть следующих типов:

- естественные грунтовые профилированные;
- грунтовые улучшенной конструкции;
- с твердым покрытием из асфальтобетона, рис. 3.3.1;
- с щебеночным покрытием, рис. 3.3.2;
- из сборных железобетонных инвентарных дорожных плит, рис. 3.3.3.

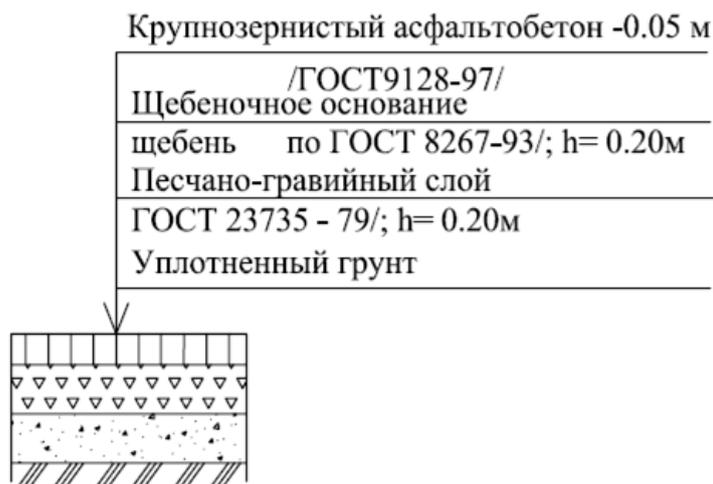


Рис. 3.3.1 – Конструкция временных автодорог с твердым, асфальтобетонным покрытием

Выбор того или иного типа временной автодороги зависит от интенсивности движения, типа и массы машин, несущей способности грунта и гидрогеологических условий и определяется в конечном счете экономическим расчетом.

Грунтовые профилированные автодороги устраивают при небольшой интенсивности движения (до 3 автомашин в час в одном направлении) в благоприятных грунтовых и гидрогеологических условиях.

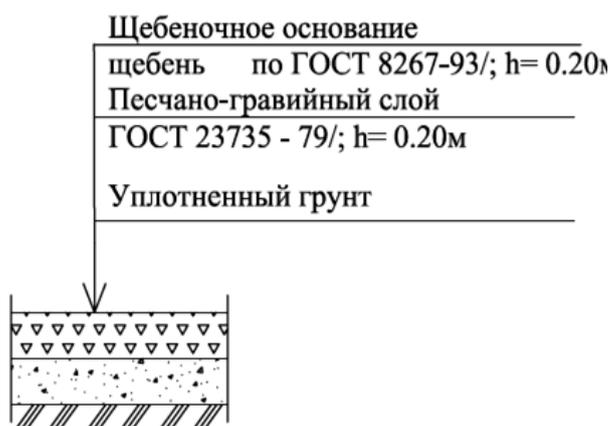


Рис. 3.3.2 – Конструкция временных автодорог с щебеночным покрытием

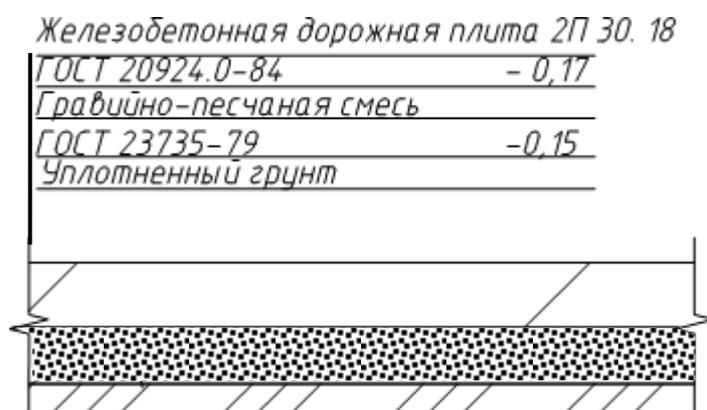


Рис. 3.3.3 – Конструкция временных автодорог с твердым покрытием из ж/б дорожных плит

Временные автодороги под установленную нагрузку 120 кН (12,0 т) на ось выполняют из дорожных железобетонных плит по песчаному основанию толщиной 100 – 250 мм.

Все постоянные и временные автодороги, возводимые в подготовительном периоде, не должны раскапываться при эксплуатации. Поэтому подземные коммуникации под ними необходимо закладывать на всю ширину дороги, включая обочину. Все подземные коммуникации, проходящие вдоль и поперек автодорог, целесообразно прокладывать до устройства дорожных покрытий. При поперечном пересечении подземных сетей, траншеи под автодорогой должны засыпаться на всю глубину песком или гравием.

## 4 Проектирование складов и площадок складирования на стройгенплане

### 4.1 Назначение и виды складов. Общие положения

На строительной площадке кроме специально отведенных открытых площадок для складирования строительных конструкций и материалов, должны располагаться следующие типы складов для материалов, изделий и инструментов: закрытые отапливаемые, закрытые холодные склады и открытые навесы.

Склады, навесы и открытые площадки складирования предназначены:

- для обеспечения приемки и хранения материалов, оборудования и конструкций с определением их качества и количества, т.е. проведение операций входного контроля;
- рационального размещения и укладки материалов, оборудования и конструкций с учетом их свойств;
- механизации погрузочно-разгрузочных работ.

По эксплуатационному назначению все склады подразделяются на следующие виды:

*Базисные или центральные склады* создаются на производственной или базе хранения строительной организации (генподрядной, подрядной или субподрядной) или Заказчика строительства и предназначаются для централизованного обслуживания объектов, сооружаемых одной строительной организацией или Заказчиком строительства. Материалы, изделия, оборудование и конструкции в последующем направляются на участковые и приобъектные склады, а также в цеха для переработки и комплектации.

*Приобъектные склады* устраивают в непосредственной близости к строящимся объектам (в пределах рабочих зон грузоподъемных машин). В большинстве случаев это объектные площадки, предназначенные для временного складирования сборных железобетонных изделий, металлоконструкций, профильного металла (уголки, швеллеры, двутавры,

трубы различного профиля), арматурных изделий, инженерного оборудования возводимого здания или сооружения, поддонов и контейнеров с кирпичом и других стеновых материалов, утеплителя, гидроизоляционных материалов, оконных и дверных блоков, а также для размещения строительного-монтажного оборудования и т.д.

Для хранения инструмента, спецодежды, отделочных, электротехнических и других материалов создают закрытые отапливаемые (для материалов и оборудования, по условиям хранения которых, должны быть положительные температуры) и неотапливаемые склады, а также небольшие передвижные или сборно-разборные склады-контейнеры. Стенды для укрупнительной сборки строительных конструкций, как правило, размещают на площадке приобъектного склада в зоне действия грузоподъемного крана. Для временного хранения негорючих материалов целесообразно использовать постоянные существующие и возводимые здания и сооружения.

*Склады сырья и готовой продукции* субподрядных организаций или фирм поставщиков оборудования и материалов располагаются непосредственно на базах вышеуказанных организаций или в передвижных, мобильных, складах на стройплощадке.

*Перегрузочные склады* предназначены для временного хранения материалов и изделий при перегрузке их с одного вида транспорта на другой. Для снижения затрат, организации четкой системы хранения и отпуска строительных материалов следует стремиться к максимальному сокращению числа их перегрузок или транспортировании.

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

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

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

- закрытые отапливаемые и неотапливаемые – для хранения ценных материалов, а также цемента, извести, красителей, метизов, стекла, приборов, электрооборудования, инструмента и т.д.;

- специальные – для хранения горючих и легковоспламеняющихся жидкостей, взрывчатых веществ, химических материалов и т.д.

Различают временные склады неинвентарные, предназначенные для однократного использования, и инвентарные, рассчитанные на многократную перебазировку для использования на других строительных объектах.

В зависимости от степени мобильности и конструктивных решений различают временные складские помещения: сборно-разборные, контейнерные и передвижные.

Выбор способа хранения, видов складов и мест их расположения производят по результатам технико-экономических расчетов, выполняемых в текстовой части ПОС. При этом основными принципами размещения складов при проектировании стройгенпланов являются:

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

- рациональное размещение разгрузочных площадок с учетом бесперебойной поставки различных строительных материалов и оборудования;

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

- соблюдение требований техники безопасности и правил пожарной безопасности.

Привязка складов и открытых площадок для складирования строительных материалов, конструкций, изделий и оборудования проводится с учетом:

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

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

- размещения строительных машин, установок и механизмов;

- размеров привязки площадок и мест приема и разгрузки строительных конструкций, изделий, деталей, материалов и технологического оборудования;

- размещение инвентарных (мобильных) производственных, складских, вспомогательных и административно-бытовых зданий;

- местонахождения зон для временного складирования снятого плодородного грунта;

- расположения пожарных гидрантов и других средств пожаротушения;

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

Площадки складирования материалов и конструкций, места стоянки транспорта под разгрузкой, места хранения грузозахватных приспособлений и тары, приема бетонной смеси и раствора, расположения контрольных грузов, площадки кантовки конструкций назначаются с учетом грузовой характеристики грузоподъемного крана в пределах зоны обслуживания краном после определения ее границы.

На стройгенплане показывают зону складирования материалов и конструкций с указанием размеров и площади зоны.

На стройгенплане показывают места хранения грузозахватных приспособлений и тары.

Размещение стендов со схемами строповок и таблицей масс грузов необходимо предусматривать в зоне разгрузки автотранспорта и на площадках складирования. Количество стендов принимается в зависимости от количества площадок складирования – в основном один стенд на одну площадку.

## **4.2 Проектирование складов**

Проектирование складов рекомендуется вести в следующей последовательности:

- определяют необходимый запас хранимых материалов и конструкций;
- назначают способ хранения (открытый, закрытый отапливаемый, закрытый неотапливаемый, под навесом);
- рассчитывают площади складов по видам хранения материалов и конструкций;
- определяют места складирования и установки мобильных складов на стройплощадке;
- производят размещение материалов и конструкций на открытых складах.

Запас материалов на строительной площадке должен обеспечить бесперебойное снабжение строительно-монтажных работ. Чем больше запас, тем надежнее гарантируется ритмичность строительства. Однако объем запаса зависит от площади огораживаемой стройплощадки, выделенной для возведения здания или сооружения, и уровня затрат на устройство и содержание склада. Поэтому запас на складе должен быть минимальным, но достаточным для обеспечения бесперебойного выполнения строительно-монтажных работ.

Запас хранения для строительной площадки на стадии ПОС определяется исходя из принятого темпа работ и может быть определен по формуле

$$Q_{\text{скл.}} = (Q_{\text{общ.}}/T)nK_1K_2, \quad (4.2.1)$$

где  $Q_{\text{общ.}}$  – количество материалов, деталей и конструкций, необходимых для выполнения в течение планируемого периода заданного объема строительного-монтажных работ,  $\text{м}^3$ ,  $\text{м}^2$ , т, шт. и т.д.;

$n$  – норма запасов материалов на складе, в днях, таблица 4.2.1;

$K_1$  – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад: для железнодорожного и водного транспорта  $K_1 = 1,1 - 1,2$ , а для автомобильного –  $1,3 - 1,5$ ;

$T$  – продолжительность выполнения строительного-монтажных работ, предусмотренных календарным планом, с использованием рассматриваемого вида материала, в днях.

На стадии разработки ППР запас хранения для конкретного объекта определяют исходя из принятого строительного-монтажной организацией темпа работ, который зависит от оснащенности строительного-монтажной организации строительными машинами, оборудованием, механизированными ручными инструментами и т.д., рабочими необходимой квалификации, директивных сроков строительства, погодными, климатическими и инженерно-геологическими условиями. Из технологических соображений запас принимают на определенную конструктивно-технологическую часть зданий (захватку, участок, пролет, ярус, этаж и т.п.).

Уровень запаса материалов, также, зависит от стесненности стройплощадки, ее удаленности от крупных промышленных центров, принятой организации работ (монтаж «с колес» или со склада) и места строительства.

Площадь склада зависит от количества материалов, определяющего норму их хранения на  $1 \text{ м}^2$  складской площади.

Таблица 4.2.1 – Норма запаса основных материалов и изделий на складах строительных площадок, в днях

Материалы и изделия	При перевозке		
	по железной дороге	автомобильным транспортом на расстояние	
		до 50 км	Свыше 50 км
Сталь: прокатная, арматурная, кровельная, трубы чугунные и стальные; лес круглый и пиленный; нефтебитумные, санитарно-технические, электротехнические и химические материалы	25-30	12	15-20
Цемент, известь, стекло, рулонные и асбестовые изделия; оконные, дверные блоки и ворота; металлические конструкции	20-25	8-12	10-15
Кирпич, камень бутовый и булыжный. Щебень, песок, шлак; сборные железобетонные конструкции; шлакобетонные камни; утеплитель плитный; перегородки гипсобетонные	15-20	5-10	7-20

Для предварительных расчетов требуемую площадь склада можно определить по формуле

$$S_{\text{тр.}} = Q_{\text{скл.}} / (qK_{\text{скл.}}), \quad (4.2.2)$$

где  $q$  – количество материала, укладываемого на  $1 \text{ м}^2$  полезной площади склада (норма складирования);

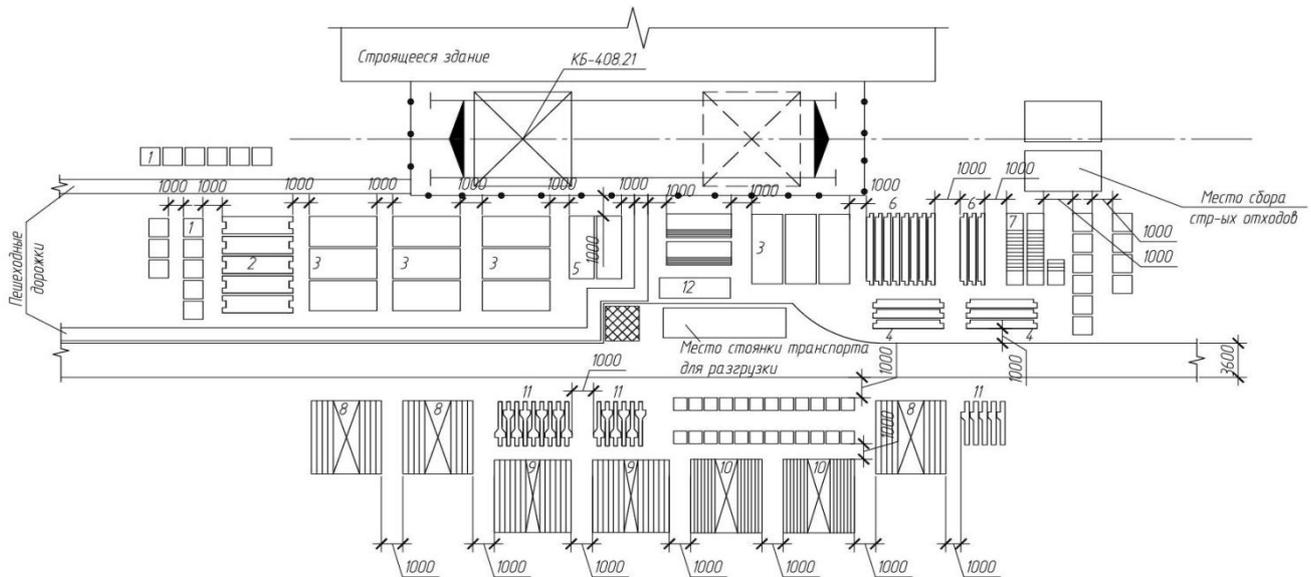
$K_{\text{скл.}}$  – коэффициент использования площади склада, учитывающий наличие проходов или проездов между стеллажами или штабелями материалов, площади для сортировки, комплектации, затаривания, взвешивания материалов и представляет собой отношение полезной площади склада к общей, таблица 4.2.2.

Таблица 4.2.2 – Коэффициент использования площади склада

Вид склада	$K_{\text{скл.}}$
Закрытый:	
- универсальный, оборудованный стеллажами с проходами между рядами (при главном проходе шириной 2,5...3 м)	0,25...0,4
- отапливаемый	0,6...0,7
- не отапливаемый	0,5...0,7
- при штабельном хранении материала	0,4...0,6
Открытый для хранения:	
- лесоматериалов	0,4...0,5
- металла	0,5...0,6
- нерудных строительных материалов	0,6...0,7
- навесной	0,5...0,6

Значение  $q$  зависит от вида складировемого материала, способа производства погрузочно-разгрузочных работ, а также от типа склада.

Точные размеры склада определяют по проекту склада. При проектировании складов кроме общей площади необходимо определить также их габариты и показать на складской площади раскладку сборных конструкций по типам и маркам, точно показать место, отведенное под материал, тару, оснастку и инвентарь, рисунок 4.2.1.



1 - кирпич на поддонах; 2 - распорные плиты перекрытия -  $h$  до 2,5 м; 3 - пролетные плиты перекрытия -  $h$  до 2,5 м; 4 - распорные плиты крайние -  $h$  до 2,5 м; 5 - стены жесткости -  $h$  до 2,5 м; 6 - ригели -  $h$  до 2 м; 7 - лестничные марши -  $h$  до 2 м; 8 - стеновые панели в пирамиде -  $h$  до 2 м; 9 - витражи в пирамиде; 10 - перегородки в пирамиде с укрытием от атмосферных осадков; 11 - колонны -  $h$  до 2 м; 12 - площадка для кантовки конструкций

Рисунок 4.2.1 – Схема раскладки сборных конструкций на складе

Пример расчета площади складов приведен в таблице 4.2.3.

Таблица 4.2.3 – Расчет площади склада

№ п/п	Наименование материалов и изделий	Единица измерения	Общая потребность	Продолжительность потребления	Суточный расход	Запас в днях	Подлежит хранению	Норма складирования	Полезная площадь	Коэффициент, учитывающий проходы	Площадь склада, м <sup>2</sup>			Способ хранения
											открытый	закрытый	навес	
1	Железобетонные колонны	м <sup>3</sup>	800	40	20	2	40	0,5	80	0,8	100	–	–	Штабель
2	Металлические Конструкции	т	50	25	2	10	20	0,3	66	0,6	110	–	–	
3	Пиломатериалы	м <sup>3</sup>	100	20	5	10	50	1,5	33	0,4	–	–	83	

### 4.3 Устройство открытых приобъектных складов

Открытые склады на строительной площадке располагают в рабочей зоне грузоподъемного крана. Площадки складирования должны быть ровными и иметь уклон не более 3‰, под штабелем уклон площадки допускается до 5‰. На недренирующих грунтах следует после планировки выполнить подсыпку из щебня или песка (50 – 100 мм). Участки складской площадки, где разгружаются автотранспортные средства, должны выполняться из тех же материалов, что и временные автодороги.

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

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

- наиболее тяжелые конструкции располагают ближе к грузоподъемному крану;

- размещать изделия таким образом, чтобы их заводская маркировка была видна со стороны прохода или проезда, а монтажные петли уложенных в штабелях изделий были обращены вверх;

- снабжать штабеля табличками с указанием количества и типа складированных в них деталей;

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

Способы укладки грузов должны обеспечивать:

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

- безопасность людей, работающих на штабеле или около него;

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

- соблюдение требований к охраняемым зонам действующих надземных, наземных и подземных инженерных коммуникаций.

Подкладки и прокладки в штабелях складироваемых материалов и конструкций следует располагать в одной вертикальной плоскости. Их толщина при штабелировании панелей, блоков и других конструкций должна быть больше высоты выступающих монтажных петель не менее чем на 20 мм.

Между штабелями (стеллажами) на складах должны быть предусмотрены проходы шириной не менее 1,0 м и проезды, ширина которых зависит от габаритов транспортных средств и погрузочно-разгрузочных механизмов, обслуживающих склад.

Во избежание повреждения складироваемых грузов, между штабелями предусматривается просвет не менее 200 мм.

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

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

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

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

Для всех материалов, изделий и конструкций предусмотрены правила хранения на складе. Схемы складирования конструкций и изделий разрабатываются в ППР.

#### 4.4 Рекомендации по складированию материалов и изделий на строительных площадках

Для хранения крупнопанельных конструкций при складировании применяются специальные кассеты или пирамиды, обеспечивающие сохранность выступающих деталей и лицевого фактурного слоя.

Размещать кассеты и пирамиды в пределах зоны склада следует за пределами охранной зоны линий электропередач (ЛЭП).

Каждую секцию кассет устанавливают так, чтобы стеновые панели в ней размещались перпендикулярно зданию.

Изделия и конструкции необходимо хранить на складских площадках следующим образом, рисунок 4.2.1:

- *фермы* – в рабочем положении или с наклоном 10° - 12° в специальных приспособлениях в один ряд, причем деревянные подкладки устанавливают в опорных узлах нижнего пояса, а верхний пояс закрепляют через каждые 12 м;

- *сваи* – ярусами, не более 2,0 м, рассортированными по маркам и направленными острием в одну сторону;

- *балки и ригели* прямоугольного сечения – в штабелях высотой до 2,0 м, трапецеидального сечения – в специальных приспособлениях;

- *стеновые блоки* высотой более 2,0 м – в один ярус, блоки низкие – в штабелях высотой не более 2,5 м;

- *фундаментальные блоки* – в штабелях высотой не более 2,25 м;

- *панели железобетонные* для перекрытий – в штабелях до 2,5 м;

- *колонны* – в штабелях высотой до 2,0 м, прямоугольного сечения – в 1 – 4 яруса, двухветвевые крайние – 1 – 3 яруса, средние тяжелые двухветвевые – 1 – 2 яруса;

- *панели керамзитобетонные* и крупноразмерные панели перегородок – в кассетах в вертикальном положении;

- *лестничные площадки* – в штабелях высотой не более 4 рядов с установкой подкладок на расстоянии 0,3 м от торцов;

- *лестничные марши* – в штабелях высотой не более 6 рядов – ступенями вверх;

- *железобетонные кольца* – в штабелях с перевязкой и высотой до 2,2 м;

- *трубы диаметром до 300 мм* – в штабелях высотой до 3,0 м на подкладках и прокладках с кольцевыми упорами, диаметром более 300 мм – в штабелях высотой до 3,0 м на 93едлообразных подкладках.

Каждая поставляемая партия кирпича или камней должна быть одной марки, размера, плотности, сорта, цвета. Не подлежат приемке изделия из красного кирпича и керамических камней, имеющих недожог, пережог или известковые включения. *Поддоны с кирпичом* устанавливаются на складе в два яруса, высотой не более 2,0 м. Расстояние между штабелями принимается равным 0,8 м.

Все *кровельные рулонные материалы* – укладывают только в вертикальном положении, за исключением рулонов изола, которые укладывают в горизонтальном положении, как при перевозках, так и при складировании.

*Нерудные материалы* (песок, гравий, щебень) размещают в рассортированном (по фракциям) виде на открытых площадках, а также механизированных складах бункерного типа.

*Сортовую сталь, стальные конструкции и трубы* складировать в штабелях, на открытых площадках или на стеллажах под навесами. Материалы должны быть разделены по видам, сортам, маркам, профилю и размерам.

*Круглый и пиленный лес* на строительных площадках хранят в особых случаях. Круглый лес и длинномерные пиленные материалы укладывают в штабеля, располагаемые на открытых сухих площадках, имеющих уклон для стока воды. Высоту штабеля назначают с учетом вида складироваемого материала и способа укладки. Как правило, высота штабеля не превышает 1,5 – 2,5 м.

*Цемент, известь, гипс* и другие материалы, подверженные действию влаги. Хранят в закрытых складах закромного, бункерного или силосного типа.

Организация транспортирования, складирования и хранения материалов, деталей, конструкций и оборудования должна соответствовать требованиям стандартов и технических условий и исключать возможность их повреждения, порчи и потерь.

При строительстве объектов Заказчиком, генподрядной и субподрядной организациями обеспечивается сохранность технологического, санитарно-технического, электротехнического и другого оборудования, строительного инвентаря и оснастки, а также строительных конструкций, деталей и материалов в соответствии с «Правилами о договорах подряда на капитальное строительство» и «Положением о взаимоотношениях организаций – генеральных подрядчиков с Субподрядчиками».

## **5 Временные производственные и административно-бытовые здания**

### **5.1 Определение номенклатуры временных зданий**

В соответствии с НТД [14] на территории стройплощадки или за ее пределами оборудуются санитарно-бытовые, производственные и административные здания и сооружения.

Временные здания возводят и/или доставляют на стройплощадку для обслуживания строительного производства и создания условий для рабочих и инженерно-технических работников и специалистов.

По функциональному назначению временные здания подразделяют на следующие:

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

В соответствии с НТД [14] в состав санитарно-бытовых помещений входят гардеробные, душевые, умывальни, санузлы, курительные, места для размещения полудушей, устройств питьевого водоснабжения, помещения для обогрева или охлаждения, обработки, хранения и выдачи спецодежды. В соответствии с ведомственными нормативными документами допускается предусматривать в дополнение к указанным и другие санитарно-бытовые помещения и оборудование.

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

- использованием для нужд строительства постоянных зданий, построенных в подготовительный период, а также использованием зданий, предназначенных на снос;

- тщательным обоснованием в расчетах размеров намеченных к сооружению временных зданий и сооружений;

- максимальным использованием передвижных временных зданий и сооружений.

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

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

*Передвижные здания* при сроке строительства до 6 месяцев – наиболее эффективный тип временных зданий различного назначения, поскольку их можно перемещать с помощью автомобилей, автотягачей или тракторов. В случае необходимости здания можно легко переместить с одной стороны площадки на другую с минимальными затратами труда.

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

*Сборно-разборные временные здания* возводят при сроке строительства до 36 месяцев. Они менее экономичны, чем передвижные и контейнерные здания, имеют каркасно-панельную или панельную конструкцию. Здания панельного типа применяют чаще, чем здания каркасно-панельные. В

настоящее время находят применение быстромонтируемые здания из легких несущих и ограждающих конструкций.

Следует отметить значительную степень условности указанных значений, так как они отражают фактический опыт эксплуатации мобильных зданий, но не их проектно-конструктивные свойства.

Административно-бытовые помещения, мастерские, закрытые склады и другие временные здания и сооружения, где находятся люди, размещаются за пределами границ опасных зон.

Передвижные вагончики или отдельные блок-контейнерные здания, используемые для административно-бытовых помещений, устанавливаются группами не более 10 шт. (в том числе и в несколько этажей) и общей площадью не более 800 м<sup>2</sup>. Расстояние между группами должно быть не менее 15 м, такое же расстояние принимается между вагончиками и строящимися или существующими зданиями и сооружениями.

В стесненных условиях допускается уменьшить указанное расстояние при условии устройства противопожарных стен.

Расстояние от рабочих мест на открытом воздухе или в неотапливаемых помещениях до гардеробных, душевых, умывальных, помещений для обогрева и туалетов должно быть не более 150 м.

При определении удаленности санитарно-бытовых помещений следует учитывать расстояние по вертикали, которое принимается с коэффициентом 5.

В соответствии с НТД [14] санитарно-бытовые помещения должны быть удалены от разгрузочных устройств и других объектов, выделяющих пыль, вредные пары и газы на расстояние не менее 50 м, при этом бытовые помещения целесообразно размещать с наветренной стороны. Входы в помещения не должны быть расположены со стороны рельсовых крановых путей, проходящих ближе 7,0 м от наружной стены здания.

Площадка для размещения бытовых помещений должна располагаться на незатапливаемом участке, иметь водоотводные канавы, переходные мостики и подъезды для пожарных машин.

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

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

- умывальные с туалетами;

- умывальные с помещениями для приема пищи;

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

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

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

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

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

## **5.2 Порядок и правила расчета требуемого количества временных зданий**

При организации строительных площадок мобильные (инвентарные) здания размещаются в виде комплексов. Характерной особенностью комплексов является их компактность, позволяющая сократить протяженность инженерных сетей и размеры временно отводимой для них территории.

Последовательность определения потребности во временных (мобильных) зданиях и формирования комплексов включает в себя следующие этапы:

- установление функциональных групп зданий и их номенклатуры;
- расчет мощности (вместимости) зданий по периодам строительства;
- определение параметров использования постоянных зданий для нужд строительства;

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

Выбор функциональных групп и номенклатуры мобильных зданий выполняется согласно НТД [28] с учетом технологической специфики работ и вида потребляемых ресурсов.

Расчет вместимости мобильных зданий выполняют для каждой группы зданий. Применительно к производственным и складским зданиям расчет осуществляют по нормативным показателям исходя из стоимости строительно-монтажных работ или нормам укладки строительных материалов, деталей и конструкций.

Применительно к вспомогательным помещениям (санитарно-бытовым, административным, общественным) параметры вместимости приводят к показателям потребной площади.

В расчетах, численность работающих  $P$ , определяется по формуле

$$P = S/(WЧТ), \quad (5.2.1)$$

где  $T$  – продолжительность выполнения работ, в годах;

$S$  – стоимость строительных, монтажных или специальных работ, руб.;

$W$  – среднегодовая выработка на одного работающего,  $\frac{\text{руб}}{\text{чел.} \cdot \text{год}}$ .

Продолжительность строительства объекта определяется в соответствии с СНиП 1.04.03 – 85\* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений» или может быть задана техническим заданием (ТЗ) на проектные работы Заказчика строительства.

Стоимость строительно-монтажных работ принимаем по разделу проектной документации - «Смета на строительство», а при отсутствии такого раздела, по ближайшему аналогу Объекта.

Среднегодовая выработка на одного работающего принимается подрядной строительной организацией на основании анализа ранее выполненных строительно-монтажных работ при строительстве подобных объектов.

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

Удельный вес различных категорий работающих (рабочих, ИТР, служащих, МОП) принимают по п. 4.14.1 [5], таблица 5.2.1.

Таблица 5.2.1 – Соотношение категорий работающих, %

Объекты капитального строительства	Категория работающих, %			
	Рабочие	ИТР	Служащие	МОП и охрана
Производственного назначения	83,9	11	3,6	1,5
Непроизводственного назначения	84,5	11	3,2	1,3

Пример расчета потребности площадей основных административно-бытовых помещений в составе ПОС приведен в таблице 5.2.2, с учетом нормативов, приведенных в таблице 5.2.3.

Нормы регламентируют минимальную потребность в площади. При переходе от расчетных площадей к выбору конкретных помещений следует исходить из реальных проектов временных зданий, таблица 5.2.4. При разработке ППР инвентарные здания рассчитываются по их паспортным данным.

Таблица 5.2.2 – Пример расчета потребности площадей основных административно-бытовых помещений в составе ПОС

Номенклатура временных зданий и помещений	Формула определения расчетного количества человек	Расчетное количество человек	Нормативный показатель на 1 человека, м <sup>2</sup>	Требуемая площадь помещения, м <sup>2</sup>
Контора	$0,5(И+Сл+О)^*$	4	4	16
Гардеробная	P	44	0,7	30,8
Помещение для обогрева рабочих	$0,7P$	30,8	0,1	3,08
Душевая	$0,7P$	30,8	0,82	25,3
Умывальная	$0,7P+0,4(И+Сл+О)$	34	0,065	2,21
Сушилка	$0,7P$	30,8	0,2	6,16
Туалет мужской.	$0,7(0,7P+0,6(И+Сл+О))$	24,92	0,07	1,74
Туалет женский	$0,3(0,7P+0,6(И+Сл+О))$	10,68	0,14	1,5
Комната приема пищи	$0,7P+0,4(И+Сл+О)$	34	0,25, но не менее 12 м <sup>2</sup>	12

Примечание \*Буквенные индексы в таблице 5.2.2 означают число работников соответствующей категории: P – рабочие; И – инженерно-технические работники; Сл – служащие; О – младший обслуживающий персонал и охрана.

Таблица 5.2.3 – Показатели для определения площади временных зданий

Наименование	Назначение	Единица измерения	Нормативный показатель
1	2	3	4
1. Служебные помещения			
Прорабская	Размещение административно-технического персонала	м <sup>2</sup>	24 на 5 чел.
Диспетчерская	Оперативное руководство строительством	м <sup>2</sup>	7 на 1 чел.
Кабинет по охране труда	Обучение рабочих требованиям охраны труда и техники безопасности	м <sup>2</sup>	20 на 1000 чел.
2. Санитарно-бытовые помещения			
Гардеробная	Переодевание и хранение уличной и спецодежды	м <sup>2</sup> , двойной шкаф	0,9 на 1 чел.
Помещение для обогрева	Обогрев, отдых и прием пищи	м <sup>2</sup>	1 на 1 чел.
Умывальная	Санитарно-гигиеническое обслуживание	м <sup>2</sup> шкаф	0,05 на 1 чел. 1 на 15 чел.
Помещение для личной гигиены	То же	м <sup>2</sup> кабина	0,18 на 1 чел. 1 на 15-100
Душевая	То же	м <sup>2</sup> сетка	0,43 на 1 чел. 1 на 12 чел.
Туалет	То же	м <sup>2</sup>	0,07 на 1 чел.
Сушильная	Сушка спецодежды и обуви	м <sup>2</sup>	0.2 на 1чел.

Продолжение таблицы 5.2.3.

1	2	3	4
Столовая	Обеспечение рабочих горячим питанием	м <sup>2</sup>	0,6 на 4 чел.
Медпункт	Оказание первой медицинской помощи	м <sup>2</sup>	20 на 300-500 чел.
Питьевой фонтанчик	Обеспечение питьевой водой	устройство	1 на 25-30 чел.
<b>3. Общие помещения</b>			
Помещение для собраний	Проведение занятий, собраний и других мероприятий	м <sup>2</sup>	24 на 100 чел.

Таблица 5.2.4 – Техничко-экономические показатели мобильных зданий многоцелевого назначения

Наименование базовых конструктивных систем	Размеры в плане, мм		Удельный расход материалов		Трудоемкость, чел.час/м <sup>2</sup>	
	Длина	Ширина	Стали, кг/м <sup>2</sup>	Лесоматериалов, м <sup>3</sup> /м <sup>2</sup>	изготовление	монтаж/демонтаж
1	2	3	4	5	6	7
Ставрополец	7000	2500	67,1	0,1	13,2	0,24
Днепр	6000	3000	71,5	0,15	21,0	0,24
Универсал	6000	3000	73,0	0,20	16,8	0,24
Мелиоратор	6000	3000	74,6	0,15	33,1	0,28

Продолжение таблицы 5.2.4

1	2	3	4	5	6	7
Нева	6000	3000	71,0	0,40	6,8	0,28
Комплект-М	6000	3000	59,4	0,45	4,6	0,65
КУБ	6600	3000	53,0	0,15	10,7	0,16
420-10	6000	3000	21,0	0,95	14,7	0,16
Энергетик	6000	3000	14,4	0,83	12,8	0,42
Лесник	6000	3000	12,6	0,90	11,9	0,43
Геолог	6000	3000	30,2	0,57	11,9	0,46
Контур	9000	3000	59,5	0,25	15,0	0,16
Комфорт	9000	3000	65,0	0,12	8,5	0,24
420-100	9000	3000	70,0	0,30	18,6	0,24
ЦУБ	9600	3200	86,0	0,20	83,0	0,79
Пионер	9000	3000	41,0	0,06	12,7	0,24
Контур	12000	3000	55,0	0,20	14,0	0,16
8727	12000	3000	69,4	0,1	16,3	0,16
Мелиоратор	12000	3000	77,5	0,17	42,2	0,56
УСРЗ	3000	12000	86,8	–	9,1	0,15
		18000	93,3		11,3	0,16
УИЗ	36000	12000	62,6	0,15	3,4	0,43
	72000	18000	52,7	0,10	2,6	0,53
УИЗ	72000	6000+ 1200+ 9000	55,1	0,10	2,4	0,65
БКЗ	24000	24000	98,9	–	6,8	2,5
Модуль	4800	2400	25,0	0,71	6,4	2,5

### 5.3 Выбор конструктивных вариантов и проектов временных зданий

Типы временных зданий выбирают на весь период строительства или на отдельные периоды, когда может возникнуть краткосрочная потребность в зданиях определенного типа. Исходными данными для выбора являются следующие материалы:

- таблица потребности площади временных зданий по функциональному назначению (производственные, административные, складские, санитарно-бытовые);

- перечень и характеристики существующих или возводимых постоянных зданий, которые в отдельные периоды времени, возможно, использовать для нужд строительства;

- перечень и технико-экономические показатели мобильных (инвентарных) зданий, имеющих на балансе генподрядной и субподрядных строительно-монтажных организаций;

- перечень и каталог проектов мобильных (инвентарных) зданий, рекомендованных к применению в строительстве.

На современных строительных площадках применяют (мобильные) здания контейнерного и сборно-разборного типов, рисунок 5.3.1 – 5.3.3.

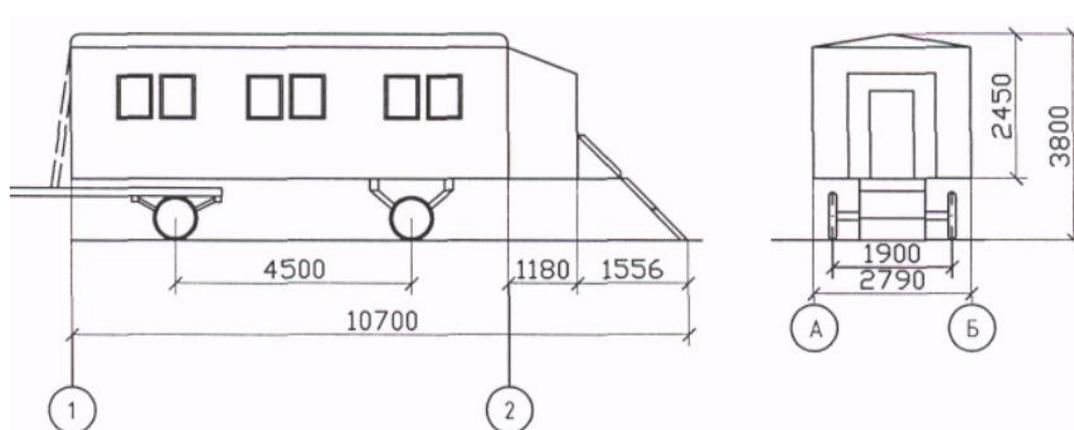


Рисунок 5.3.1 – Мобильные здания контейнерного типа с закрепленной ходовой частью

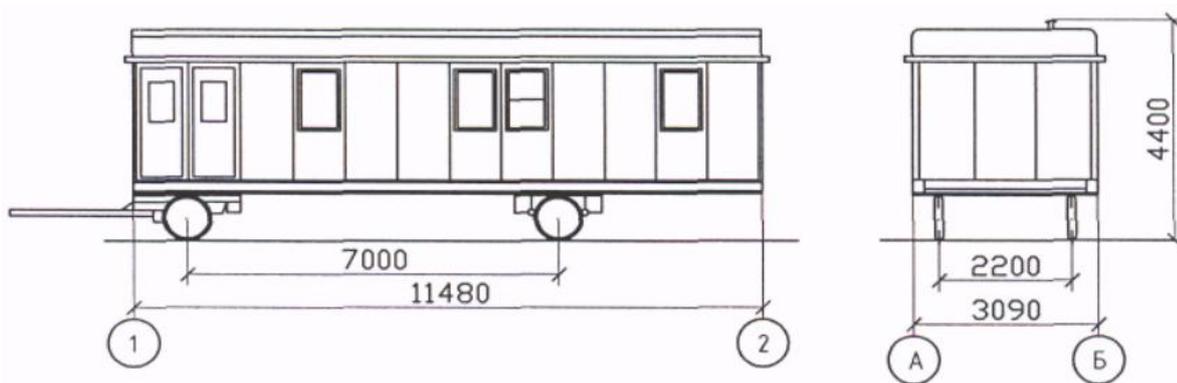


Рисунок 5.3.2 – Мобильные здания контейнерного типа со съемной ходовой частью

В каждом типе мобильных зданий имеется 4 – 6 конструктивных вариантов, которые отличаются друг от друга особенностями проектного решения, спецификой изготовления, транспортирования. Монтажа, демонтажа и эксплуатации. Критерием выбора здесь служат отпускная цена и годовые эксплуатационные затраты.

В том случае, если комплект инвентарных зданий подбирается из уже имеющихся у строительной организации двух-трех подтипов мобильных зданий, в качестве критерия оценки принимаются только эксплуатационные затраты. В связи с тем, что в последние годы разработаны системы, таблица 5.2.4, мобильных зданий, когда на основе одной базовой конструкции, по [29], изготавливаются мобильные здания различной номенклатуры, основным критерием формирования комплексов зданий для стройплощадки служат эксплуатационные затраты.

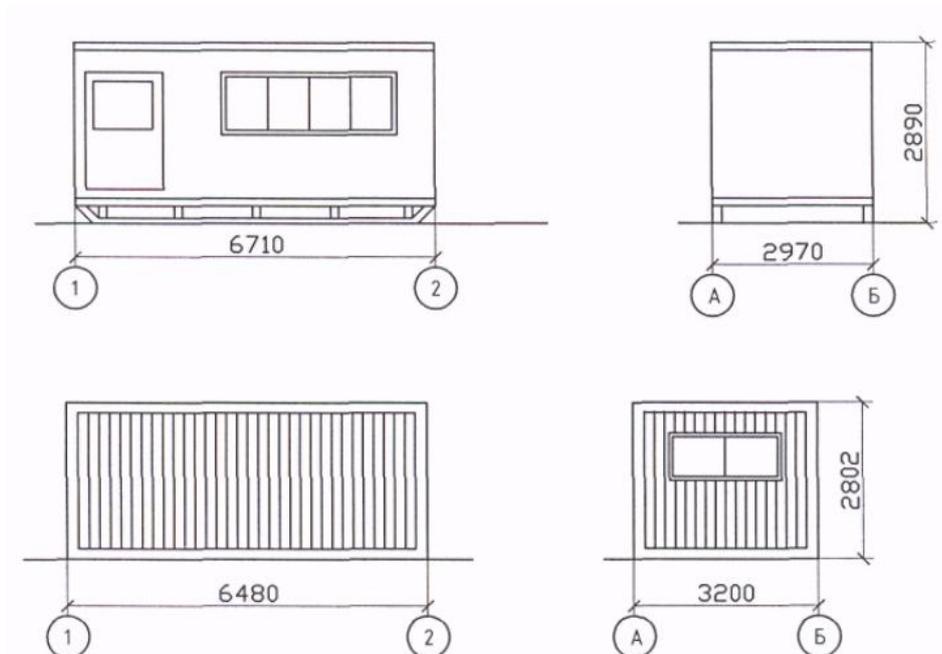


Рисунок 5.3.3 – Мобильные здания контейнерного типа без ходовой части

#### 5.4 Расположение временных зданий на строительной площадке

Размещение производственно- и санитарно-бытовых зданий может осуществляться тремя способами: рассредоточенным (по всей территории стройплощадки); узловым – сосредоточенным на специально отведенной территории для нескольких строительных организаций; смешанным, когда бытовые городки строительных организаций размещают отдельно, а для строящегося здания – вблизи места работы. Предпочтение следует отдавать узловому способу формирования бытовых городков из мобильных зданий.

Номенклатура зданий и сооружений бытовых городков различной вместимости показана в таблице 5.4.1. По применяемым типам зданий мобильные производственно-бытовые городки формируются из зданий контейнерного типа на закрепленной ходовой части, из зданий сборно-разборного типа, из блок-контейнеров и т.д.

Таблица 5.4.1 – Номенклатура зданий и сооружений бытовых городков различной вместимости

Наименование	Вместимость городка, чел.				
	50	100	150	300	500
1	2	3	4	5	6
<b>1. Объекты служебного назначения</b>					
Кантора начальника участка	-	+	+	+	-
Кантора производителя работ	+	-	-	+	-
Диспетчерская	-	-	-	+	+
Служебный комплекс	-	-	-	-	+
Здание для проведения технической учебы	-	-	+	+	-
Здание для проведения занятий по технике безопасности	-	+	+	+	-
Комплекс для проведения занятий и собраний	-	-	-	-	+
<b>2. Объекты санитарно-бытового назначения</b>					
Гардеробная	+	+	+	+	-
Здание для отдыха и обогрева рабочих	+	+	+	+	+
Душевая	+	+	+	+	-
Умывальная	+	+	+	+	-
Сушилка для одежды и обуви рабочих	+	+	+	+	-
Уборная, в том числе с помещениями для личной гигиены женщин	+	+	+	+	-

Продолжение таблицы 5.4.1.

1	2	3	45	5	6
Столовая – раздаточная	-	+	+	+	+
Санитарно-бытовой комплекс	-	-	-	-	+
3. Объекты различного назначения					
Мастерские специализированные	+	+	+	+	+
Кладовые	+	+	+	+	+
Киоски торговые	-	-	+	+	+
Сатураторная	-	-	+	+	+
4. Элементы благоустройства					
Навес для отдыха	+	+	+	+	+
Щит со средствами пожаротушения	+	+	+	+	+
Устройство для мытья обуви	+	+	+	+	+
Фонтанчик для питья	+	+	+	+	+
Стенд наглядной информации	+	+	+	+	+
Мусоросборник	+	+	+	+	

Общие планировочные решения и состав зданий производственно-бытовых городков зависят от многих факторов, основными из которых являются: освоенность района и вид строительства, принятый метод организации производства работ, уровень и характер специализации организаций, ведущих строительство объекта, природно-климатические и инженерно-геологические условия района строительства. Бытовые городки строителей используются, как правило, в течение всего периода возведения объекта, в то время как производственные городки применяются, главным образом, в период освоения строительных площадок.

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

- гардеробная с умывальниками, душевыми и сушильными;

- помещение для обогрева и отдыха рабочих;
- помещение для приема пищи;
- прорабская;
- туалет;
- навес для отдыха и место для курения рабочих;
- устройства для мытья обуви;
- щит со средствами пожаротушения.

На строительном объекте с числом работающих в наиболее многочисленной смене более 60 человек, кроме перечисленных выше помещений, устраиваются помещения для столовой и личной гигиены женщин.

Производственно-бытовые городки должны располагаться на спланированной территории с максимальным приближением к основным маршрутам передвижения работающих на объекте, а также в соответствии с ПОС в безопасной зоне от грузоподъемного крана и иметь отвод поверхностных вод. Проходы к санитарно-бытовым помещениям не должны пролегать через опасные зоны (от строящегося здания и грузоподъемных механизмов). Для обеспечения безопасного прохода в бытовые помещения должны быть устроены пешеходные дорожки из щебня шириной не менее 0,6 м.

На стройгенплане должны быть показаны: габариты помещений, привязка в плане, подключение их к коммуникациям. В экспликации временных зданий и сооружений необходимо показать: номер временного сооружения, размер в плане, объем в натуральных единицах или конструктивную характеристику.

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

Туалеты со смывом следует располагать около канализационных колодцев. При отсутствии смывной канализации используются передвижные уборные с герметичными емкостями - биотуалеты.

В целях пожарной безопасности проектирование бытовых городков необходимо вести в соответствии с [8]:

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

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

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

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

Прокладка наружной канализационной сети осуществляется согласно требованиям НТД [19].

Источник водоснабжения должен удовлетворять требованиям НТД [14].

Устройство временного водопровода производится в соответствии с требованиями НТД [21].

Расчет энергоснабжения временных зданий приведен в следующем разделе учебного пособия.

## **6 Обеспечение строительных площадок энергоресурсами**

### **6.1 Энергоснабжение строительной площадки**

Электроснабжение предназначено для энергетического обеспечения силовых и технологических потребителей, внутреннего и наружного освещения объектов строительства, участков производства строительного-монтажных работ и инвентарных зданий.

Проектирование, размещение и сооружение сетей электроснабжения производится в соответствии с выданными техническими условиями (ТУ) энергоснабжающих организаций на период строительства и в соответствии с НТД [30 - 32].

Проектирование линий временного электроснабжения и освещения строительной площадки, при разработке стройгенплана в составе ПОС, выполняют в следующем порядке:

- выбирают источник энергоснабжения строительной площадки;
- в текстовой части ПОС производят расчет электрических нагрузок;
- располагают на стройгенплане трансформаторную подстанцию (ТП) или вводно-распределительное устройство с силовым распределительным шкафом и приборами учета электроэнергии (ВРУ);
- указывают на стройгенплане место установки шкафа электропитания грузоподъемного крана;
- рассчитывают количество прожекторов, необходимых для общего равномерного освещения строительной площадки;
- указывают на стройгенплане расположение трассы силовых и осветительных сетей.

Выбор источника энергоснабжения зависит от условий строительства, в частности, от наличия рядом проходящих ЛЭП. Если стройплощадка находится на обжитой территории с наличием рядом расположенной ЛЭП, то энергоснабжение проектируют на основании выданных ТУ на период

строительства эксплуатирующих ЛЭП организаций по временной схеме или постоянной (проектируемой для энергоснабжения объекта строительства в период эксплуатации), в противном случае энергоснабжение, особенно в начальный период строительства, осуществляют от передвижных бензо- или дизельэлектрических генераторов.

Суммарная номинальная мощность всех установленных электродвигателей составит

$$P_1 = \sum P_m, \quad (6.1)$$

где  $P_m$  – мощность электродвигателей машин, механизмов, установок, кВт.

Потребляемая мощность для технологических процессов (оттаивание грунта, электропрогрев бетона и др.)

$$P_2 = \sum P_m, \quad (6.2)$$

где  $P_m$  – потребляемая мощность технологического процесса, кВт.

Суммарная мощность осветительных приборов и устройств для внутреннего освещения определяется как

$$P_3 = \sum P_{об}, \quad (6.3)$$

где  $P_{об}$  – мощность осветительного прибора или установки, кВт.

Суммарная мощность осветительных приборов и устройств для наружного освещения объектов и территории

$$P_4 = \sum P_{он}, \quad (6.4)$$

где  $P_{он}$  – мощность осветительного прибора или установки, кВт.

Потребляемая мощность сварочными трансформаторами

$$P_5 = \sum P_{св}, \quad (6.5)$$

где  $P_{св}$  – мощность сварочного трансформатора, кВт.

Общий показатель требуемой мощности для строительной площадки составит

$$P = \alpha \left( \frac{K_{1с}}{\cos\varphi_1} P_1 + \frac{K_{2с}}{\cos\varphi_2} P_2 + K_{3с} P_3 + K_{4с} P_4 + K_{5с} P_5 \right), \quad (6.6)$$

где  $\alpha$  – коэффициент потери мощности в сетях в зависимости от их протяженности, сечения и др.,  $\alpha = 1,05 - 1,1$ ;

$\cos\varphi_1$  – коэффициент мощности для групп силовых потребителей электромоторов (равен 0,7);

$\cos\varphi_2$  – коэффициент мощности для технологических потребителей (равен 0,8);

$K_{1с}$  – коэффициент одновременности работы электромоторов (до 5 шт. – 0,6; 6 - 8 шт. – 0,5; 8 шт. – 0,4);

$K_{2с}$  – то же, для технологических потребителей (равен 0,4);

$K_{3с}$  – то же, для внутреннего освещения (равен 0,8);

$K_{4с}$  – то же, для наружного освещения (равен 0,9);

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

При определении коэффициентов одновременности (коэффициенты спроса), зависящих от числа потребителей электроэнергии, целесообразно пользоваться таблицей 6.1.1.

Таблица 6.1.1 – Значение коэффициента спроса  $K_c$  и мощности  $\cos\varphi$

Группа потребителей электроэнергии	$K_c$	$\cos\varphi$
Башенные, козловые, мостовые краны	0,2	0,5
Лебедки, подъемники и другие механизмы	0,15	0,5
Механизмы непрерывного транспорта	0,6	0,7
Экскаваторы с электроприводом	0,5	0,6
Компрессоры, насосы, вентиляторы	0,7	0,8
Мелкие строительные механизмы	0,15	0,6
Сварочные трансформаторы	0,35	0,4
Сварочные двигатели-генераторы однопостовые	0,35	0,6
То же, многопостовые	0,7	0,75
Сварочные машины для стыковой сварки	0,35	0,6
Растворные узлы	0,5	0,65
Бетонные заводы	0,45	0,65
Ремонтно-механические мастерские	0,3	0,65
Установки электропрогрева	0,5	0,85
Электрическое освещение: наружное	1,0	1,0
внутреннее	0,8	1,0

Примечание. Приведенные в таблице значения коэффициента спроса относятся к группе машин (экскаваторов, кранов и т.д.); при наличии одной или двух машин следует принимать значение  $K_c = 0,7 - 0,75$ .

В таблице 6.1.2 приведен пример расчета потребной мощности при строительстве 17-ти этажного жилого дома с пристроенным физкультурно-оздоровительным комплексом общей площадью 12181,04 м<sup>2</sup>.

Таблица 6.1.2.

№ п/п	Токоприёмники			Кс	Расчетная мощность	
	Наименование	Кол.	Установленная мощность на ед. кВт		на ед. кВт	Общая кВт
1	Башенный кран Liebherr 200EC-H10	1	65,5	0,5	32,75	32,75
2	Грузопассажирский подъемник МГП-1000	1	19	0,4	7,6	7,6
	Грузовой подъемник ТП-14	1	8	0,35	2,8	2,8
3	Сварочный трансформатор СТН-500	2	42	0,35	14,7	29,4
4	Понижающий трансформатор ИВ-9	2	3	0,7	2,1	4,2
5	Мобильная установка для мойки колес	1	8,0	0,2	1,6	1,6
6	Освещение и обогрев бытовок	12	3,0	0,8	2,4	28,8
	Итого:					107,15
7	Освещение рабочих	12% $\sum$ 1-6	-	-	-	12,9
8	Освещение территории	20% $\sum$ 1-6	-	-	-	21,4
9	Прочий электроинструмент	10% $\sum$ 1-6	-	-	-	10,7
10	Резерв	8% $\sum$ 1-6	-	-	-	8,6
	Всего:					160,75

## **6.2 Выбор и расчет системы освещения строительных площадок**

Проектирование электрического освещения территории строительных площадок, мест производства строительных и монтажных работ внутри здания, а также проходов и проездов выполняется с учетом требований [14, 29-32] по проектированию естественного и искусственного освещения, требований безопасности труда и отражается в текстовой и графической части ПОС и ППР.

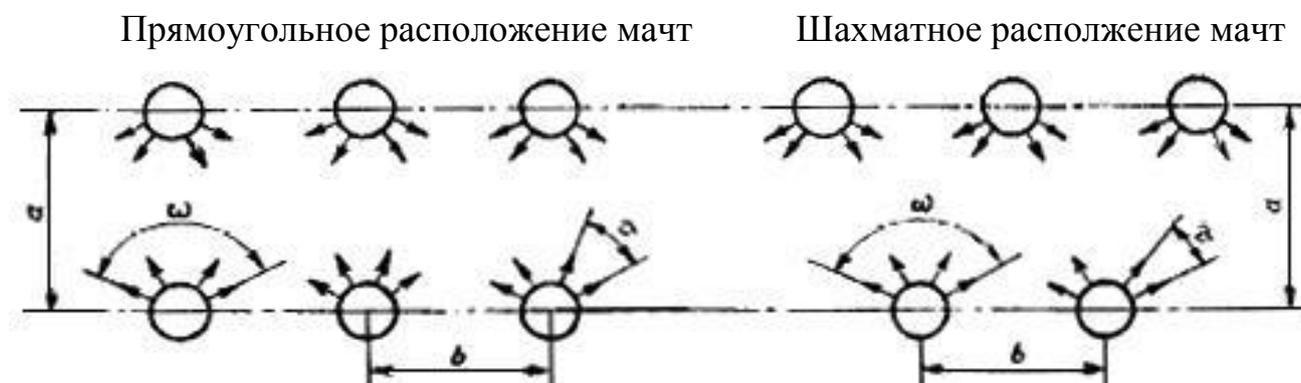
Электрооборудование и материалы, применяемые в осветительных установках, должны соответствовать требованиям стандартов или технологическим условиям на это оборудование и материалы. Использование, класс изоляции электрооборудования и способы его установки должны соответствовать номинальному напряжению сети и условиям окружающей среды.

Для электрического освещения строительных площадок и мест производства строительных и монтажных работ, а также транспортных путей следует применять типовые стационарные и передвижные инвентарные осветительные установки. Места расположения источников света, применяющихся для освещения территории строительной площадки, указываются на стройгенплане, как правило по границе ограждения с учетом равномерности освещения стройплощадки, рис. 6.2.1.

Электрическое освещение строительных площадок и мест производства строительных и монтажных работ, расположенных внутри здания, должно осуществляться установками общего освещения (равномерного или локализованного) и обеспечивать достаточную видимость на рабочих местах, исключать слепящее действие источников освещения, быть электробезопасным и пожаробезопасным.

Строительные машины должны быть оборудованы осветительными установками наружного освещения. В тех случаях, когда строительные машины не поставляются комплектно с осветительным оборудованием для наружного освещения, при проектировании электрического освещения должны быть

предусмотрены установки наружного освещения, монтируемые на корпусах машин.



$\omega$  - угол охвата, град.;  $\alpha$  - угол между оптическими осями, град.;  $a$  - ширина освещаемой площади, м;  $b$  - расстояние между мачтами, м.

Рисунок 6.2.1 – Схемы расположения световых приборов для общего равномерного освещения территории стройплощадки

Электрическое освещение строительных площадок и участков подразделяется на рабочее время, аварийное, эвакуационное и охранное [14].

*Рабочее освещение* должно быть предусмотрено для всех строительных площадок и участков, где работы выполняются в ночное время и сумеречное время суток, и осуществляться установками общего освещения (равномерного или локализованного) и комбинированного (к общему добавляется местное).

Для строительных площадок и участков работ необходимо предусматривать общее равномерное освещение. При этом освещенность принимают не менее 2 лк независимо от применяемых источников света, а для тех участков строительного-монтажных работ, на которых возможно только временное пребывание людей, уровни освещенности могут быть снижены до 0,5 лк.

Для участков работ, где нормируемые уровни освещенности должны быть более 2 лк, в дополнение к общему равномерному освещению предусматривают общее локализованное (местное) освещение. При этом

освещенность участков производства работ принимают не меньше нормативных значений.

Для освещения мест производства наружных строительных и монтажных работ следует применять источники света [31]:

- светодиоды и светодиодные модули;
- натриевые лампы высокого давления;
- металлогалогенные лампы высокого давления;
- ртутные лампы высокого давления;
- ксеноновые лампы;
- лампы накаливания общего назначения.

Применение ламп накаливания общего назначения не менее 100 Вт запрещено национальным законодательством некоторых стран СНГ в области энергосбережения.

Для общего равномерного освещения строительных площадок предусматривают, как правило:

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

Для освещения мест производства строительных и монтажных работ внутри здания должны применяться светильники с лампами накаливания общего назначения.

Для общего локализованного освещения при расположении светильников на расстоянии 15 м и менее от мест производства работ должны применяться светильники с лампами типов ДРЛ и НЛВД, а также прожекторы с лампами типов ЛН и ДРЛ.

Светильники общего локализованного освещения устанавливаются на зданиях, конструкциях и мачтах общего равномерного освещения. Установка осветительных устройств на сгораемых кровлях (покрытиях) здания запрещается.

В соответствии с [31] электрическое освещение строительных площадок и участков должно питаться от сети переменного тока частотой 50 Гц и постоянного тока:

а) для осветительных приборов (прожекторов и светильников) общего освещения напряжением не более 220 В (по согласованию с национальными органами энергонадзора допускается применение специальных осветительных устройств напряжением более 220 В);

б) для светильников стационарного местного освещения, установленных на недоступной для случайных прикосновений высоте - 42 В;

в) для ручных переносных светильников - 12 В.

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

*Эвакуационное освещение* следует предусматривать в местах основных путей эвакуации, а также в местах прохода, связанных с опасностью травматизма. Освещенность при эвакуационном освещении внутри строящегося здания должна составлять не менее 0,5 лк, вне здания – 0,2 лк.

Охранное освещение должно обеспечивать на границах строительных площадок или участков производства работ освещенность 0,5 лк, горизонтальную на уровне земли или вертикальную на плоскости ограждения.

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

Проектирование электрического освещения строительной площадки выполняют в следующей последовательности:

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

Освещенность, создаваемая осветительными установками общего освещения на строительных площадках и участках работ внутри здания, должна быть не менее нормируемой, вне зависимости от применяемых источников света. При проектировании осветительных установок следует вводить в расчет коэффициент запаса, таблица 6.2.1 при сроке чистки светильников 2 раза в год.

Таблица 6.2.1 – Значение коэффициента запаса

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

Расчет прожекторной установки сводится к определению:

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

Расчет производится на основе нормируемой освещенности в горизонтальной плоскости.

Ориентировочное количество прожекторов  $N$ , подлежащее установке для создания на площади  $S$  требуемой освещенности  $E_p = K \cdot E_n$  ( $K$  – коэффициент запаса, принимаемый по таблице 6.2.1,  $E_n$  – нормируемая освещенность)

$$N = \frac{m \cdot E_p \cdot S}{P}, \quad (6.8)$$

где  $m$  – коэффициент, учитывающий световую отдачу источников света, КПД прожекторов и коэффициент использования светового потока принимают по таблице 6.2.2;

$P$  – мощность лампы применяемых типов прожекторов.

Таблица 6.2.2 – Ориентировочные значения коэффициента  $m$

Источник света	Тип прожектора или светильника	Ширина освещаемой площади, м	Значения $m$ при расчетной освещенности, лк	
			0,5-1,5	2,0-30,0
1	2	3	4	5
ЛН	ПЗС, ПСМ	75-150	0,90	0,30
		175-300	0,50	0,25
Галогенные ЛН	ПКН, ИСУ	75-125	0,35	0,20
		150-350	0,20	0,15
Лампы типа ДРЛ	ПЗС, ПСМ	75-250	0,25	0,13
		275-350	0,30	0,15
Лампы типа ДРИ	ПЗС, ПСМ	75-150	0,30	0,10
		175-350	0,16	0,06

Продолжение таблицы 6.2.2.

1	2	3	4	5
Ксеноновая лампа ДКСТ-20000	ОУКСН (Н = 30 м)	150-175	0,75	0,50
		200-350	0,50	0,40
	«Аревик» (Н = 30 м)	150-175	0,90	0,70
		200-250	0,70	0,50
То же, ДКСТ-10000	СКСТ (Н = 20-30 м)	100-150	0,55	0,45
		175-250	0,40	0,35

Минимальное количество прожекторов  $N$ , определяется в соответствии с НТД [31], но при предварительном, упрощенном, расчете возможно определять по формуле

$$N > (K_p \cdot E \cdot S) / P, \text{ шт.} \quad (6.9)$$

где  $K_p$  - коэффициент освещённости, принимаемый минимум 0,25;

$E$  - норма освещённости стройплощадки, лк;

$S$  - площадь стройплощадки, м<sup>2</sup>;

$P$  - мощность одного прожектора, Вт.

Светильники располагаются, как правило, в местах, удобных и безопасных для обслуживания, на имеющихся строительных конструкциях, стационарных и инвентарных мачтах и опорах, переносных стойках. При освещении открытых пространств прожекторами и светильниками прожекторного типа, высота их установки над уровнем земли или рабочей площадки должна быть не менее приведенной в табл. 6.2.3.

Проект освещения строительной площадки должен разрабатываться в составе ППР. Однако часто, особенно на небольших объектах, схема и источники света определяются в рабочем порядке производителем работ и энергетиком управления или участка.

Монтаж и эксплуатацию сетей освещения осуществляет, как правило, служба главного энергетика. Иногда устройство сетей поручают специализированному управлению электромонтажных работ. За рубежом имеется опыт создания узкоспециализированных фирм, выполняющих весь цикл работ: проектирование, монтаж, эксплуатация и демонтаж системы наружного освещения.

Таблица 6.2.3 – Минимально допустимая высота установки прожекторов и светильников прожекторного типа

Тип прожекторов	Тип лампы	Максимальная сила света, КПД	Максимально допустимая высота установки прожекторов, м, при нормируемой освещенности, лк							
			0,5	1	2	3	5	10	30	50
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ПСМ-50-1	Г220-1000	120	35	28	22	20	17	13	7	6
ПСМ-50-1	ДРЛ-700	52	23	19	14	13	11	8	5	4
ПСМ-50-1	ДРЛ-400	19,5	14	11	9	8	7	5	3	3
ПСМ-50-2	ПЖ220-1000	640	60	50	40	35	30	25	17	13
ПСМ-40-1	Г220-1000	70	25	21	17	15	13	10	5	4
ПСМ-40-2	ПЖ220-500	280	35	35	30	25	20	15	11	9
ПСМ-30-1	Г220-1000	33	18	15	11	10	9	7	4	3
ПЗР-400	ДРЛ-400	19	14	11	8	8	7	5	3	3
ПЗР-250	ДРЛ-250	11	10	8	6	6	5	4	3	3
ПЗС-45	Г220-1000	130	35	29	22	20	18	13	7	6
ПЗС-45	ДРЛ-700	30	17	14	11	10	8	6	4	3
ПЗС-45	ДРЛ-200	14	12	10	7	7	5	4	3	3
ПЗС-45	ДРИ-700	600	-	65	50	45	40	30	16	13

Продолжение таблицы 6.2.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ПЗС-35	Г220-500	50	22	18	14	13	11	8	5	4
ПЗС-25	Г220-200	16	13	10	8	7	6	5	3	3
ПЗМ-35	Г220-500	40	20	16	12	11	10	7	4	4
ПЗМ-25	Г220-200	10	10	8	6	6	5	4	3	3
ПКН-1500-1	КГ220-1500	90	23	20	18	15	13	11	6	5
ПКН-1500-2	КГ220-1500	45	18	15	13	12	10	8	5	4
ПКН-1000-1	КГ220-1000-5	52	20	17	14	13	11	8	5	4
ПКН-1000-2	КГ220-1000-5	30	17	14	11	10	8	6	4	3
ИСУ02х5000/К-03	КГ220-5000-1	200	35	30	25	22	20	17	10	8
ИСУ01х2000/К-63	КГ220-2000-4	71	20	19	15	12	10	9	6	5
ОУКСН-50000	ДКСТ-50000	1300	70	50	45	40	35	30	30	30
ОУКСН-20000	ДКСТ-20000	650	50	42	38	33	30	20	15	10

При освещении переносными и передвижными осветительными приборами мест производства работ, последовательно перемещающихся по вертикали, предусматриваются приспособления для регулировки высоты установки осветительного прибора и изменения направления его оптической оси.

Расстановку источников света производят с учетом особенностей планировки освещаемой территории и вида производимых работ. Мачты располагаются, как правило, по периметру строительной площадки или непосредственно на рабочих местах (на перекрытии).

Питание светильников аварийного и эвакуационного освещения зданий без естественного света осуществляется от независимого источника питания

или автоматически на него переключается. К сетям аварийного освещения, как правило, не допускается подключение каких-либо других потребителей электроэнергии.

Мачты (вышки) для установки осветительных приборов обеспечиваются молниезащитой в соответствии с [14, 33].

### 6.3 Выбор источника электроснабжения строительной площадки

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

Строительную площадку снабжают электроэнергией, поступающей от постоянных источников через трансформаторную подстанцию. Для этой цели обычно используют однострансформаторные комплектные или передвижные подстанции с напряжением на низкой стороне 380/220 В. Характеристика комплектных трансформаторных подстанций приведена в табл. 6.3.1.

Таблица 6.3.1 – Характеристика комплектных трансформаторных подстанций

Наименование	Мощность, кВА	Габариты, м		Примечание
		длина	ширина	
1	2	3	4	5
СКТП-100-6/10/0,4	20	3,05	1,55	Закрытая конструкция
	50			
	100			
СКТП–180/10/6/0,4/0,23	180	2,73	2,0	То же
КТП – 100/10	100	1,55	1,40	Полуоткрытая
КТП СКБ Мосстроя	180	3,33	2,22	Закрытая конструкция
	320			

Продолжение таблицы 6.3.1.

1	2	3	4	5
СКТП – 560	560	3,40	2,27	То же
СКТП – 750	750	3,40	2,27	То же
	1000	3,20	2,50	То же
Инвентарная трансформаторная подстанция глубокого ввода 35/0,4 кВ	100-1000	12,97	4,50	Открытая конструкция

При отсутствии или недостаточности источников и сетей энергосистем в период развертывания работ на строительной площадке устанавливают временные электростанции. Временные передвижные электростанции подразделяются на электростанции:

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

#### **6.4 Проектирование сети временного электроснабжения**

Рабочая схема электроснабжения составляет на последнем этапе и включает в себя размещение источников электроэнергии и необходимые при этом устройства потребителей и сети электроснабжения переменного тока.

Сети временного электроснабжения подразделяются по следующим признакам:

- по напряжению - высоковольтные и низковольтные;
- по роду тока - переменного и постоянного;
- по назначению - питающие и распределительные;

- по виду схемы – магистральные, кольцевые (замкнутые), радиальные (разомкнутые) и смешанного типа;

- по характеру потребителей – силовые и осветительные;

- по конструктивному исполнению – воздушные и кабельные (по опорам и земле).

Высоковольтные сети напряжением 6, 10, 35 и 110 кВ используются в качестве постоянных питающих линий. Низковольтные сети в зависимости от характера и условий работы проектируют напряжением 380, 220, 360 12 В.

Питающие сети предусматривают обеспечение электроэнергией силовых пунктов, от которых проектируют распределительные сети к потребителям.

Распределительные сети предусматривают, как правило, кольцевые или смешанного типа. Радиальная схема сети выполняется, когда необходимо в процессе строительства последовательно ее развивать или свертывать. Преимущество кольцевой системы заключается в надежности. При выходе из строя одного из ТП или участка, снабжение осуществляет неповрежденный участок. Недостаток кольцевой системы заключается в дополнительном расходе проводов. На рисунке 6.4.1 показаны схемы электрической сети.

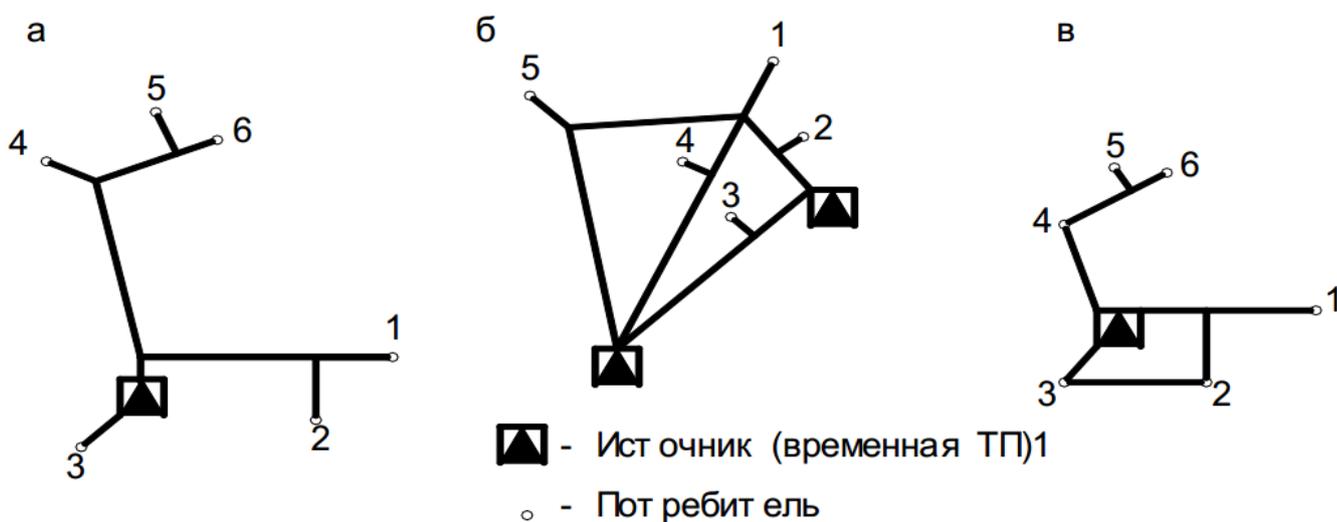


Рисунок 6.4.1 – Схема электрической сети

Обслуживание силовых потребителей и освещение осуществляются от общей магистрали по трехфазной системе 380/220 В с заземленной нейтралью.

Понижение напряжения до 12 - 36 В выполняется вторичными трансформаторами 380/220/36 В, а до 50 - 60 В – подключением к сети через трансформаторы или преобразователи.

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

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

Временная электропроводка предусматривается изолированным проводом, который подвешивается на высоте 2,5 м над рабочим местом, 3 м – над проходами и 5 м – над проездами. При высоте до 2,5 м электропровода заключаются в трубы или короба.

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

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

Для переносных токоприемников, ремонтного и местного освещения, в помещениях с повышенной опасностью или особо опасных предусматривается пониженное напряжение с сети: 36 В и ниже. Расчет сечения проводов

низковольтной сети выполняется по падению напряжения и допустимым токовым нагрузкам.

Силовой шланговый кабель электропитания двигателей передвижных машин и механизмов должен свободно перемещаться и быть защищен от механических повреждений.

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

## **7 Временное водоснабжение и канализация строительной площадки**

Временное водоснабжение и канализация предназначены для обеспечения производственных, хозяйственных, хозяйственно-бытовых и противопожарных нужд строительной площадки.

Проектирование, размещение и сооружение сетей водоснабжения производятся в соответствии с [19 - 21].

Параметры систем временного водоснабжения устанавливаются в следующей последовательности: определение потребителей и расчет расхода воды, выбор источников водоснабжения, составление принципиальной схемы и расчет диаметров трубопроводов, привязка трассы и сооружений на стройгенплане.

### **7.1 Определение потребителей воды на производственные нужды**

Основными потребителями воды на строительной площадке являются строительные машины, механизмы и установки строительной площадки, технологические процессы (бетонные работы – приготовление бетона, поливка поверхностей бетона, штукатурные и малярные работы, каменная кладка и др.). Удельный расход на удовлетворение производственных нужд приведен в таблице 7.1.1.

Потребность в воде  $Q_{тр}$  определяется для строительной площадки отдельно или как сумма потребностей на производственные ( $Q_{пр}$ ), хозяйственно-бытовые ( $Q_{поб}$ ) нужды, л/с

$$Q_{тр} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{поб} \quad (7.1)$$

Таблица 7.1.1 – Нормы расхода воды на производственные нужды

Производственные нужды	Средний расход воды, л
Приготовление и укладка бетона, включая промывку инертных, на 1 м <sup>3</sup> бетона в деле	1500-2000
Изготовление бетонных и железобетонных изделий на полигоне, на 1 м <sup>3</sup> изделий	150-400
Поливка бетона и железобетона в летнее время (2 - 13) поливов в сутки	50-200
Кирпичная кладка с приготовлением раствора, на 1000 шт.	90-210
Поливка кирпича и камней, на 1 м <sup>3</sup>	50-100
Приготовление известкового раствора, на 1 м <sup>3</sup>	250
То же, цементного	170-210
То же, глиняного	400-480
Гашение извести, на 1 т	2500-3500
Промывка гравия или щебня, на 1 м <sup>3</sup>	500-1000
То же, песка	1250-1500
Устройство подготовки из щебня с поливкой водой, на 1 м <sup>3</sup>	650
Штукатурные работы, на 1 м <sup>2</sup>	4-8
Малярные работы, на 1 м <sup>2</sup>	0,5-1
Экскаватор при двигателе внутреннего сгорания, на 1 маш.-ч.	10-15
Заправка и обмывка автомобилей, в сутки на одну машину	300-400
То же, грузовых автомобилей	400-700
То же, тракторов	300-600

Расход воды для обеспечения производственных нужд, л/с

$$Q_{пр} = K_{ну} \cdot q_n \cdot n_n \cdot K_{ч}/3600t_1, \quad (7.2)$$

где  $K_{\text{нy}}$  – коэффициент неучтенного расхода 1,2 - 1,3;

$q_{\text{п}}$  – удельный расход воды на производственные нужды, л;

$n_{\text{п}}$  – число производственных потребителей (установок, машин и др.) в наиболее загруженную смену;

$K_{\text{ч}}$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды (средний – 1,5), таблица 7.1.2;

$t_1$  – число учитываемых расчетом часов в смену.

Хозяйственно-бытовые нужды связаны с обеспечением водой рабочих и служащих во время работы (работа столовых и буфетов, душевых и др.). Расход воды для обеспечения хозяйственно-бытовых нужд строительной площадки определяется по формуле, л/с

$$Q_{\text{хоз}} = q_{\text{x}} \cdot n_{\text{р}} \cdot K_{\text{ч}} / (3600t_1) + q_{\text{д}} \cdot n_{\text{д}} \cdot / (60t_2), \quad (7.3)$$

где  $q_{\text{x}}$  – удельный расход воды на хозяйственно-бытовые нужды, таблица 7.1.2;

$q_{\text{д}}$  – расход воды на прием душа одним работающим;

$n_{\text{р}}$  – число работающих в наиболее загруженную смену;

$n_{\text{д}}$  – число пользующихся душем, до 40% от  $n_{\text{р}}$ ;

$t_2$  – продолжительность использования душевой установки (принимается равной 45 мин.);

$K_{\text{ч}}$  – коэффициент часовой неравномерности водопотребления, таблица 7.1.3.

Расход воды для наружного пожаротушения принимается из расчета трехчасовой продолжительности тушения одного пожара и обеспечения расчетного расхода воды на эти цели при пиковом расходе воды и оборудования для пожаротушения согласовываются с местными органами пожарного надзора, так как огнеопасность объектов в период строительства

может превышать их эксплуатационные показатели. Расход воды для противопожарных целей, как правило составляет 5 л/с.

Таблица 7.1.2 – Удельный расход воды на хозяйственно-бытовые нужды

Показатели	Расход воды, л
На 1 работающего в смену на не канализированных площадках	15
На 1 работающего в смену на канализированных площадках	25
На 1 обедающего в столовой (буфете)	10-15
На прием душа одним работающим	50

Таблица 7.1.3 – Коэффициент часовой неравномерности потребления воды

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

## 7.2 Выбор источников и схемы временного водоснабжения

Выбор сети временных источников водоснабжения обуславливается местными топографическими, санитарными, гидрогеологическими и другими природными условиями, а также специфическими требованиями потребителей.

Качество воды для хозяйственно-бытовых нужд должно удовлетворять требованиям [14].

Качество воды для производственных нужд (производство бетонных работ, промывка песка, щебня, обеспечение силовых установок и др.) должно удовлетворять технологическим требованиям.

Временными источниками водоснабжения являются:

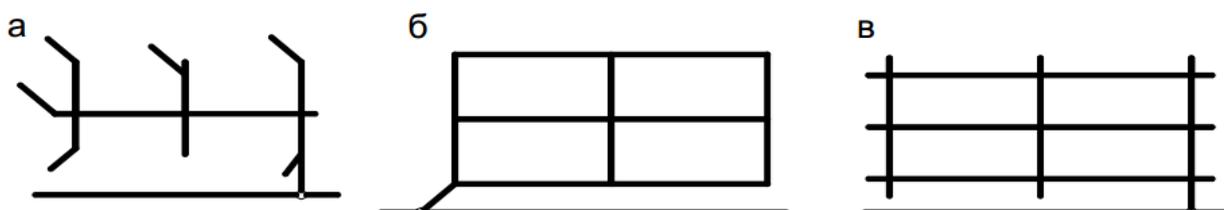
– существующие водопроводы с устройством в необходимых случаях дополнительных временных сооружений – резервуаров, насосных станций, водонапорных башен и др.;

– проектируемые водопроводы при условии ввода в их в эксплуатацию по постоянной или временной схеме в необходимые сроки;

– самостоятельные временные источники водоснабжения, водоемы и артезианские скважины.

Сети временного водопровода устанавливают по тупиковой, кольцевой или смешанной схемам, рисунок 7.2.1. При необходимости хозяйственно-бытовой водопровод может быть выделен в самостоятельную схему.

Тупиковые сети, состоящие из основной линии и ответвлений к водопотребителям, могут предусматриваться для подачи воды на производственные нужды (при диаметре менее 100 мм) или на противопожарные нужды (при длине линий не более 200 м).



а – тупиковая; б – кольцевая; в - смешанная

Рисунок 7.2.1 – Схема водопроводной сети на строительной площадке

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

Смешанная сеть имеет внутренний замкнутый контур, от которого прокладываются ответвления.

Водопроводные линии предусматриваются подземными, надземными или наземными (открытыми) с обоснованием и обеспечением соответствующей теплоизоляцией. В летних условиях разводящая сеть на строительных площадках может быть открытой из резиновых и тканевых рукавов.

На водопроводной линии предусматривают не менее двух колодцев с пожарными гидрантами, расположенными на расстоянии не более 150 м один от другого, не далее 2,5 м от края проезжей части автомобильной дороги и не ближе 5 м от здания.

В случае невозможности использования водопроводной сети, работающие обеспечиваются привозной водой питьевого качества. Питьевые установки (сатураторные, автоматы, фонтанчики, закрытые баки с фонтанирующими насадками и другие устройства) рекомендуется размещать в проходах производственных помещений, гардеробных, пунктах питания, здравпунктах, в местах отдыха на расстоянии от рабочих мест не более 75 м.

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

Диаметр водопроводной напорной сети можно рассчитать по формуле

$$D = 2 \sqrt{\frac{1000 \cdot Q_{\text{тр}}}{3,14 \cdot V}}, \quad (7.4)$$

где  $Q_{\text{тр}}$  – расчетный расход воды, м<sup>3</sup>/с;

$V$  – скорость движения воды в трубах (для малых диаметров 0,7 - 1,2 м/с, для больших 1,5 - 2,0 м/с).

Полученные значения должны быть округлены до ближайшего диаметра по ГОСТу. Диаметр наружного противопожарного водопровода принимают не менее 100 мм.

Привязка временного водопровода состоит в обозначении на стройгенплане мест подключения трассы временного водопровода к источникам и сооружениям на трассе (насосным станциям, колодцам, гидрантам и т.п.) и подключения раздаточных устройств в рабочей зоне или вводов к потребителям. Условные обозначения сети и элементов сети водопровода приведены в приложении А.

### **7.3 Временная канализация**

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

Проектирование, размещение и сооружение сетей канализации производят в соответствии с НТД [19, 20].

Для отвода ливневых и условно чистых вод обычно устраивают открытые водостоки. На строительстве, имеющем фекальную сеть, следует применять канализационные инвентарные теплые санузлы передвижного или контейнерного типа, располагая их около колодца. К такому санузлу необходимо подвести временный водопровод и электричество. Если фекальная канализация отсутствует, то санузлы устраивают с заглубленной герметичной емкостью. Их размещение согласовывается с органами санитарного надзора.

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

Временные сети канализации размещают с учетом рельефа территории с минимально допустимым уклоном не менее 4 % для труб диаметром 200 мм и 7 % для труб диаметром 150 мм с мелким заглублением. Возможно устройство наземной канализации в лотках и каналах.

Параметры и конструкции сетей временной производственной и фекально-бытовой канализации строительной площадки назначаются исходя из показателей расчетного минимального водопотребления при коэффициенте суточной неравномерности водоотведения  $K_{сут} = 1,1 - 1,3$ . Сечение сетей временной канализации назначается по максимальному секундному расчету сточных вод. Для стройплощадок трубопроводы (чугунные, стальные, керамические, железобетонные) должны иметь диаметр до 150 - 250 мм при минимальной скорости движения сточных вод 0,7 м/с и максимальной – 8 м/с.

## Список использованных источников

1. Организация строительного производства. Организация строительной площадки. Новое строительство. СТО НОСТРОЙ 2.33.52-2011 : утвержден и введен в действие Решением Совета Национального объединения строителей, протокол № 24 от 30 декабря 2011 г.

2. О составе разделов проектной документации и требований к их содержанию : Постановление Правительства Российской Федерации от 16.02.2008 г. № 87.

3. СП 48.13330.2019. Организация строительства : утвержден Приказом Министерства регионального развития Российской Федерации от 27 декабря 2010 г. № 781 и введен в действие в актуальной редакции с 25.06.2020 г.

4. Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ (РД-11-06-2007). Серия 10. Выпуск 72 / Колл. авт. — М.: Открытое акционерное общество «Научно-технический центр по безопасности в промышленности», 2007. — 236 с. ISBN 978-5-93586-560-3.

5. Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ. МДС 12-46.2008 / ЗАО «ЦНИИОМТП». — М.: ОАО «ЦПП», 2009. - 19 с.

6. Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства и проекта производства работ. МДС 12-81.2007 / ЦНИИОМТП. - М.: ФГУП ЦПП, 2007. - 10 с.

7. Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения : федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности, утвержденные приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 12 ноября 2013 года № 533.

8. О противопожарном режиме : правила противопожарного режима в РФ, утв. Постановлением Правительства РФ от 25.04.2012 № 390 (с изменениями на 20 сентября 2019 года).

9. Красный, Ю.М. Проектирование стройгенплана и организация строительной площадки : Учебное пособие / Ю.М. Красный - Екатеринбург: УГТУ, 2000. - 144 с. ISBN 5-230-06613-X.

10. Кузнецова, Е.В. Проектирование строительных генеральных планов [Текст]: учебное пособие / Е.В. Кузнецова, А.А. Полозова, И.Н. Алферов – Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2006. – 138 с. ISBN 5-7410-0638.

11. Об утверждении Правил по охране труда в строительстве : приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 1 июня 2015 г. № 336н.

12. СП 49.13330.2010. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования : приняты и введены в действие Постановлением Госстроя РФ от 23 июля 2001 г. № 80 (зарегистрирован в Минюсте РФ 9 августа 2001 г. № 2862).

13. СП 12-136-2002 Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ : разработан ФГУ ЦОТС Госстроя России и АИЦ«СТБ», утвержден и введен в действие постановлением Госстроя России от 17.09.02 № 122 (зарегистрирован Минюстом России 11 декабря 2002 г. № 4026).

14. СанПиН 2.2.3.1384-03. Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ: Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. - М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2003. - 60 с. ISBN 5-7508-0456-9.

15. ГОСТ 21.204-93 СПДС. Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта : разработан ЦНИИпроект, ПИ-2, АО «ПромтрансНИИпроект», Гипрогор, введен в действие с 1 сентября 1994 г. в качестве государственного стандарта Российской Федерации Постановлением Госстроя России от 5 апреля 1994 г. Переиздан в октябре 2003 г.

16. СП 18.13330.2011 Генеральные планы промышленных предприятий : разработан ОАО «Гипрогор» и ОАО «ЦНИИПромзданий», утвержден приказом Министерства регионального развития Российской Федерации от 27 декабря 2010 г. № 790 и введен в действие с 20 мая 2011 г. (зарегистрирован Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии. Пересмотр СП 18.13330.2010).

17. СП 78.13330.2012 Автомобильные дороги : разработан ЗАО «СоюздорНИИ», утвержден приказом Министерства регионального развития Российской Федерации от 30 июня 2012 г. № 272 и введен в действие с 1 июля 2013 г. (зарегистрирован Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии. Пересмотр СП 78.13330.2011 «СНиП 3.06.03-85 Автомобильные дороги»).

18. СН 467-74 Нормы отвода земель для автомобильных дорог : утверждена постановлением Государственного комитета Совета Министров СССР по делам строительства от 19 декабря 1974 № 248.

19. СП 32.13330.2012 Канализация. Наружные сети и сооружения : разработан ООО «РОСЭКОСТРОЙ», ОАО «НИЦ «Строительство», утвержден приказом Министерства регионального развития Российской Федерации от 29 декабря 2011 г. № 635/11 и введен в действие с 01 января 2013 г. (зарегистрирован Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии. Пересмотр СП 32.13330.2010 «СНиП 2.04.03-85 Канализация. Наружные сети и сооружения»).

20. СП 129.13330.2011 Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации : разработан ООО «РОСЭКОСТРОЙ», ОАО «НИЦ «Строительство», утвержден приказом Министерства регионального развития Российской Федерации от 29 декабря 2011 г. № 635/14 и введен в действие с 01 января 2013 г. (зарегистрирован Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии. Пересмотр СП 31.13330.2010 «СНиП 2.04.02-84\* Водоснабжение. Наружные сети и сооружения»).

21. СП 31.13330.2012. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения : разработан ООО «РОСЭКОСТРОЙ», ОАО «НИЦ «Строительство», утвержден приказом Министерства регионального развития Российской Федерации от 29 декабря 2011 г. № 635/14 и введен в действие с 01 января 2013 г. (зарегистрирован Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии. Пересмотр СП 31.13330.2010 «СНиП 2.04.02-84\* Водоснабжение. Наружные сети и сооружения»).

22. СП 124.13330.2012 Тепловые сети : разработан ОАО «ВНИПИэнергопром» и другие специалисты, утвержден приказом Министерства регионального развития Российской Федерации от 2012 г. № и введен в действие с 01 января 2013 г. (зарегистрирован Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии. Пересмотр СП 124.13330.2011 «СНиП 41-02-2003 Тепловые сети»).

23. ГОСТ 23407-78. Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ : разработан Государственным комитетом СССР по делам строительства, Главным архитектурно-планировочным управлением г. Москвы, утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по делам строительства от 13.12.78 № 232.

24. ГОСТ 12.4.026-2015. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний (с Поправками, с Изменением №1) : разработан Обществом с ограниченной ответственностью «Экожилсервис», ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет». Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10 июня 2016 г. №614-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 12.4.026-2015 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 марта 2017 г.

25. ГОСТ 25573-82. Стропы грузовые канатные для строительства. Технические условия (с Изменениями №1, 2) : разработан Государственным комитетом СССР по делам строительства, утвержден и введен в действие Постановлением Государственной комитета СССР по делам строительства от 21.12.82 №293.

26. Механизация строительства. Эксплуатация башенных кранов в стесненных условиях. МДС 12-19.2004 / ЦНИИОМТП, ООО «СО и С». - М.: ФГУП ЦПП, 2004. - 10 с. ISBN 5-88П1-178-8.

27. Пособие по разработке проектов организации строительства и проектов производства работ для жилищно-гражданского строительства (к СНиП 3.01.01-85)/ ЦНИИОМТП. - М.: Стройиздат, 1989. - 160 с.

28. ГОСТ 25957-83. Здания и сооружения мобильные (инвентарные). Классификация. Термины и определения : разработан Государственным комитетом СССР по делам строительства, утвержден и введен в действие Постановлением Государственной комитета СССР по делам строительства от 25.10.83 №287.

29. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Издание седьмое : утверждены Приказом Минэнерго России от 08.07.2002 № 204.

30. СП 76.13330.2016 Электротехнические устройства : разработан Ассоциацией «Росэлектромонтаж», утвержден приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 16 декабря 2016 г. № 955/пр и введен в действие с 17 июня 2017 г. (зарегистрирован Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии. Пересмотр СП 76.13330.2011 «СНиП 3.05.06-85 Электротехнические устройства»).

31. ГОСТ 12.1.046-2014. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Строительство. Нормы освещения строительных площадок : разработан Федеральным бюджетным учреждением «Научно-исследовательский институт строительной физики Российской Академии архитектуры и строительных наук» (НИИСФ РААСН) при участии Общества с ограниченной ответственностью

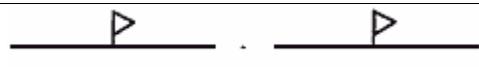
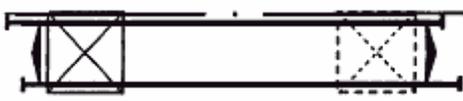
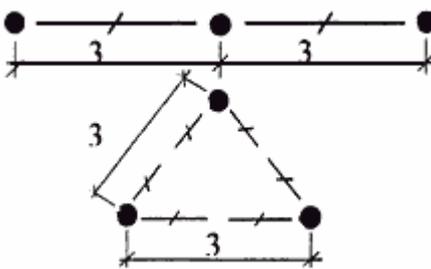
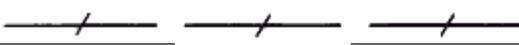
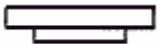
«ЦЕРЕРА-ЭКСПЕРТ». Внесен Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 «Строительство». Принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации по переписке (протокол от 30 сентября 2014 г. N 70-П).

32. ГОСТ 12.1.013-78. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Строительство. Электробезопасность. Общие требования : официальное издание М.: ИПК Издательство стандартов, 2001 и введен Постановлением Государственного комитета СССР по делам строительства от 18 сентября 1978 г. N 180 дата введения установлена 1980-01-01.

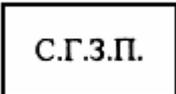
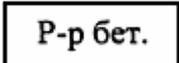
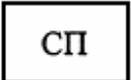
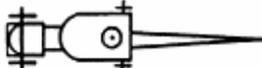
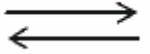
33. СО 153-34.21.122-2003 «Инструкция по проектированию и устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций» : составители: д.т.н. Э.М. Базелян - ЭНИН им. Г.М. Кржижановского, В.И. Поливанов, В.В. Шатров, А.В. Цапенко. Утверждена приказом Министерства энергетики Российской Федерации от 30.06.03 г. №280.

## Приложение А

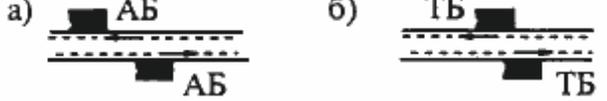
Таблица А1 – Условные обозначения [4]

1	2
	Линия границы зоны действия крана
 № 1	Знак предупреждения об ограничении зоны действия крана
 	Линия предупреждения об ограничении зоны действия крана
 № 2	Знак, запрещающий пронос груза
 	Линия ограничения зоны действия крана
 № 3	Знак, предупреждающий о работе крана, с поясняющей надписью
 № 4	Знак, запрещающий проходы и выходы
	Линия границы опасной зоны при работе крана
	Линия границы опасной зоны при падении предмета со здания
	Границы захваток
	Башенный или рельсовый стреловой кран, рельсовый крановый путь и тупиковые упоры
	Контур заземления: а) по прямой линии; б) по треугольнику.
	Соединительные проводники
	Шкаф электропитания крана
	Место хранения контрольного груза
	Въездной стенд с транспортной схемой
	Стенд со схемами строповки и таблицей масс грузов

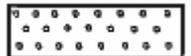
Продолжение таблицы А1

1	2
	Место хранения грузозахватных приспособлений и тары
	Место для кантовки конструкций
	Место приема раствора и бетона
	Площадка для хранения средств подмащивания
	Шкаф для хранения баллонов с ацетиленом
	Шкаф для хранения баллонов с кислородом
	Геодезический знак закрепления осей
	Строительный репер
	Зоны складирования материалов и конструкций
	Стоянки стреловых самоходных кранов
<p>а) </p> <p>б) </p> <p>в) </p>	Стреловые краны: а) автомобильный; б) пневмоколесный; в) гусеничный.
<p>а) </p> <p>б) </p>	Въезд на строительную площадку и выезд: а) направление движения транспорта и кранов; б) место разворота транспорта.
	Знак ограничения скорости движения транспорта
	Направление движения рабочих
	Шпунтовое ограждение

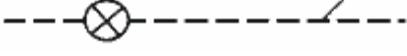
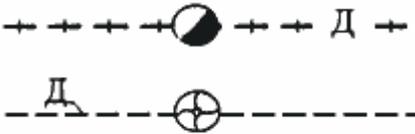
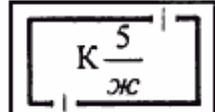
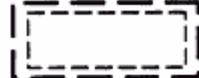
Продолжение таблицы А1

1	2
	Временное ограждение строительной площадки: а) без козырька; б) с козырьком.
	Ворота и калитка
	Ограждение рабочих мест, защитные ограждения
	Ограждение рельсовых крановых путей
	Пожарный пост
	Место для первичных средств пожаротушения
	Стенд с противопожарным инвентарем
	Пожарный гидрант
	Здания (сооружения), инженерные сети и транспортные устройства, подлежащие сносу
	Временная дорога
	Временная пешеходная дорожка
	Временная автодорога по трассе постоянной
	Постоянная дорога
	Пешеходная дорожка
	Автомобильная дорога с бордюром
	Автомобильная дорога с обочиной
	Путь железнодорожный
	Путь железнодорожный узкой колеи
	Путь трамвайный
	Линия движения: а) автобусов; б) троллейбусов.
	Съезд в котлован или другую выемку

Продолжение таблицы А1

1	2
<p>а) </p> <p>б) </p> <p>в) </p>	<p>Откос:            а) неукрепленный;            б) укрепленный;            в) с бермой и укреплением нижней части.</p>
	<p>Лестница для спуска в котлован (выемку)</p>
	<p>Переходной мостик через выемку, траншею с перильным ограждением</p>
	<p>Грунт в разрезе</p>
	<p>Канавы или кюветы</p>
	<p>Зеленые насаждения общего пользования, газон</p>
	<p>То же, специального назначения</p>
	<p>Цветник</p>
	<p>Деревья лиственные рядовой посадки</p>
	<p>Деревья лиственные групповой посадки</p>
	<p>Деревья хвойные рядовой посадки</p>
	<p>Деревья хвойные групповой посадки</p>
<p>а) </p> <p>б) </p>	<p>Кустарник свободно растущий:            а) рядовой посадки;            б) групповой посадки</p>

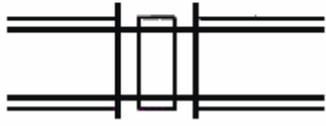
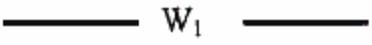
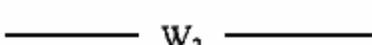
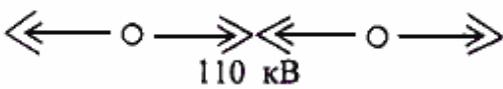
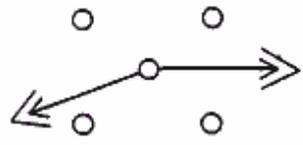
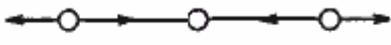
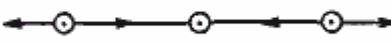
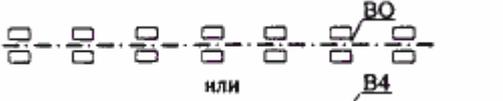
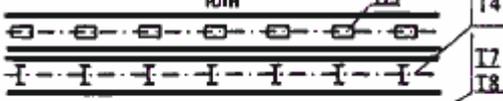
Продолжение таблицы А1

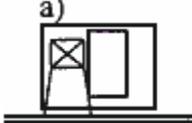
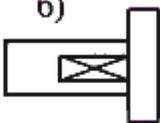
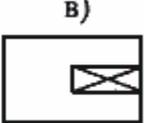
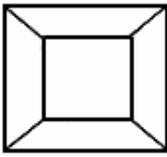
1	2
<p>а)  В0</p> <p>б)  В1</p> <p>в)  В2</p> <p>г)  В3</p>	<p>Водопровод:</p> <p>а) проектируемый видимый  б) проектируемый невидимый  в) существующий видимый  г) существующий невидимый  В0 – общее обозначение  В1 – хозяйственно-питьевой  В2 – противопожарный  В3 – производственный</p>
<p>а)  К0</p> <p>б)  К1</p> <p>в)  К3</p> <p>г)  К2</p>	<p>Канализация:</p> <p>а) проектируемая видимая  б) проектируемая невидимая  в) существующая видимая  г) существующая невидимая  К0 – общее обозначение  К1 – бытовая  К2 – дождевая  К3 – производственная</p>
<p></p>	<p>Дренаж:</p> <p>проектируемый  существующий</p>
<p></p>	<p>Здание (сооружение) надземное с указанием отмостки, материала стен, количества этажей и назначения</p>
<p></p>	<p>Сооружение подземное</p>
<p></p>	<p>Контур строящегося здания</p>
<p></p>	<p>Контур существующего здания</p>
<p></p>	<p>Проезд (арки), проход в уровне первого этажа здания (сооружения)</p>
<p></p>	<p>Переход (галерея)  Примечание: При наличии опор их указывают в масштабе.</p>
<p></p>	<p>Вышка, мачта</p>
<p></p>	<p>Прожектор на опоре</p>

Продолжение таблицы А1

1	2
	Автостоянка
а) б)	Нависающая часть здания а) без опор; б) на опорах.
	Проем, шахта, отверстие, приямок
	Временные сооружения, бытовые помещения
	Временный защитный козырек над входом в здание или в грузопассажирский подъемник
	Навес над входом в здание
	Временно установленная выносная площадка
	Дымовая труба
а) б)	Мусоропровод временный: а) круглого сечения; б) прямоугольного сечения.
	Трансформаторная подстанция
а) б) в)	а) телефонная будка; б) колонка раздачи GSM; в) будка регулировщика.
	Местонахождение сигнальщика
а) б)	Фасадный подъемник (люлька): а) электрическая; б) ручная.
а) б)	Лебедки: а) электрическая; б) ручная.
а) б)	Трубчатые леса: а) план; б) разрез.

Продолжение таблицы А1

1	2
<p>a) </p> <p>б) </p>	<p>Переезд:  а) с деревянным настилом;  б) с железобетонным настилом.</p>
<p>A)  W<sub>1</sub></p> <p>б)  W<sub>2</sub></p>	<p>Кабели:  а) проектируемые  б) существующие  W<sub>1</sub> - до 1 кВ;  W<sub>2</sub> - до 10 кВ;  W<sub>3</sub> - свыше 10 кВ.</p>
 <p>110 кВ</p>	<p>Воздушная линия электропередачи (указывается напряжение)</p>
	<p>Опора воздушной линии электропередачи</p>
<p>a) </p> <p>б) </p> <p>в) </p>	<p>Наружное освещение на опорах:  а) деревянных;  б) железобетонных;  в) металлических.</p>
<p>a)  В0 или В4</p> <p>б)  Т0 или В3</p> <p>в)  Т3 Т4</p> <p>г)  Т7 Т8</p>	<p>Инженерная сеть, прокладываемая в коммуникационных сооружениях:  а) на эстакаде;  б) в галерее;  в) в тоннеле, проходном канале;  г) в канале непроходном.</p>

1	2
<p>а)  <b>ТО</b></p> <p>б)  <b>Т1</b></p> <p>в)  <b>Т7</b></p> <p>г)  <b>Т3</b></p>	<p>Теплопровод:</p> <p>а) проектируемый видимый;</p> <p>б) проектируемый невидимый;</p> <p>в) существующий видимый;</p> <p>г) существующий невидимый;</p> <p>ТО - общее обозначение;</p> <p>Т1 - трубопровод горячей воды для отопления и вентиляции, а также общий для отопления, вентиляции, горячего водоснабжения и технологических процессов, подающий;</p> <p>Т2 - то же, обратный;</p> <p>Т3 - трубопровод горячей воды для горячего водоснабжения, подающий;</p> <p>Т4 - то же, обратный;</p> <p>Т5 - трубопровод горячей воды для процессов, подающий;</p> <p>Т6 - то же, обратный;</p> <p>Т7 - трубопровод пара;</p> <p>Т8 - конденсатопровод.</p>
<p>а) </p> <p>б) </p> <p>в) </p>	<p>Строительные мачтовые подъемники:</p> <p>а) грузопассажирский;</p> <p>б) грузовой площадочный;</p> <p>в) грузовой стреловой.</p>
	<p>Мусороприемный бункер.</p>