

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Т.Ф. Морозова.

**Проектирование стройгенпланов**

Санкт-Петербург  
2002

В работе рассматриваются вопросы размещения монтажных механизмов, расчета временных зданий и складов. В приложении приводятся характеристики монтажных механизмов наиболее часто применяемых в курсовом и дипломном проектировании, подобранных В.М.Галузиным.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие принципы	2
1.1 Стройгенпланы строительства	2
1.2. Проектирование склада конструкций	4
1.3. Дороги стройплощадки	4
1.4. Погрузка-разгрузка строительных грузов	5
1.5. Складирование материальных элементов	6
1.6. Привязка монтажных кранов	7
2. Расчет складов	9
3. Временные здания на стройгенплане	12
4. Проектирование временного освещения	14
Приложение	19
Литература	21

## **Проектирование стройгенпланов**

### **1. Общие принципы**

#### **1.1. Стройгенпланы строительства**

Основанием для разработки стройгенплана служит генеральный план (генплан) строящегося здания, сооружения или комплекса. Различают общеплощадочный стройгенплан, охватывающий территорию всей строительной площадки (микрорайона, строящегося предприятия), и объектный, включающий только территорию, необходимую для возведения отдельного здания или одного объекта строящегося комплекса.

Общеплощадочный стройгенплан входит в состав ПОС и представляет собой план строительства всего комплекса объектов и размещения на строительной площадке временных зданий и сооружений, постоянных и временных коммуникаций и разрабатывается проектной организацией для генерального подрядчика. Общеплощадочный стройгенплан может разрабатываться для подготовительного и основного периодов строительства и, как вариант, основного периода строительства с выделением объектов, сооружаемых в подготовительный период.

Он выполняется в том же масштабе, что и генплан, на нем приводится экспликация постоянных и временных зданий. В пояснительной записке даются все необходимые расчеты и технико-экономические обоснования к стройгенплану, в том числе расчет потребности в воде, энергетических ресурсах на периоды строительства и эксплуатации.

Объектный стройгенплан входит составной частью в ППР, разрабатывается со значительно большей степенью детализации, проектируется самой строительной организацией или по ее заказу институтами Оргтехстроя. На объектном стройгенплане уточняют и детализируют решения, принятые на площадочном стройгенплане. Объектный стройгенплан может разрабатываться для нескольких стадий строительства: подготовительной, производства работ "нулевого цикла", на монтажный цикл, отделочные и кровельные работы.

Назначение стройгенпланов - разработка и осуществление наиболее эффективной модели организации строительной площадки, обеспечивающей наилучшие условия для высокопроизводительного труда работающих, оптимальную механизацию строительно-монтажных процессов, эффективное использование строительно-монтажных машин и транспортных средств, соблюдение требований охраны труда.

В составе стройгенплана на монтаж многоэтажного здания должны быть

- 1 - прорабская;
- 2 - инвентарные бытовые помещения для рабочих, 3 - столовая,
- 4 - душевая, помещения для сушки одежды;
- 5 - туалет;
- 6 - материальный склад;
- 7 - склад лифтового оборудования;
- 8 - склад сантехнического оборудования; 9- площадка для грузозахватных приспособлений и тары; 10 - площадка для приема раствора и бетона; 11 - площадка для разгрузки автотранспорта; 12 - противопожарный водопровод с гидрантами; 13 - башенный кран; 14 - подкрановые пути - рельсовый путь крана с ограждениями; 15 - площадка складирования конструкций; 16- площадка для стоянки строительных машин и механизмов; 17- временные автомобильные дороги; 18 ~ временный забор с двумя воротами и проходными;
- 19 - строящееся здание; 20 - временная трансформаторная подстанция;
- 21 - вводы и сети постоянных и временных коммуникаций;
- 22 -осветительные мачты;
- 23 -зона мойки автомобилей;
- 24 -монтажные подъемники;
- 25 - площадки мусорных контейнеров;
- 26 -знаки закрепления основных осей здания.

На рис.1 приведен объектный стройгенплан.

#### **Основные правила проектирования стройгенпланов:**

1. Решения, принятые на стройгенплане, должны быть увязаны с генпланом, со всеми разделами ПОС (ППР).
2. Принятые обозначения должны соответствовать действующим нормативным документам.
3. Все объекты стройгенплана должны быть наиболее рационально размещены на площадке, отведенной под строительство.
4. Должна быть предусмотрена рациональная организация грузовых и людских потоков.
5. Временные здания и установки располагают на территории, не предназначенной под застройку до окончания строительства.
6. Временное строительство должно быть минимальным за счет использования для этой цели постоянных зданий, дорог и подземных коммуникаций.
7. Для временных зданий следует использовать сборно-разборные инвентарные передвижные вагончики и контейнеры.
8. Склады сборных конструкций и массовых материалов необходимо располагать у мест их наибольшего потребления.
9. Размещение кранов должно гарантировать выполнение всех строительно-монтажных работ по принятой технологии и соблюдение графиков строительства.
10. Приобъектные склады располагаются в зонах работы кранов и в непосредственной близости от дорог.
11. Строительную площадку во избежание доступа посторонних лиц необходимо оградить.
12. Необходимо обеспечить безопасное и безвредное производство работ, соблюдение санитарных и экологических норм,
13. Должны быть гарантированы противопожарная безопасность, освещение проходов, проездов и рабочих мест.

Дополнительные рекомендации по проектированию стройгенпланов:

- временные здания и складские помещения располагаются таким образом, чтобы исключить взаимное неблагоприятное воздействие в санитарном отношении;
  - временные здания, сооружения и установки размещаются на строительной площадке вблизи постоянных инженерных сетей и транспортных коммуникаций;
  - выбор места расположения подсобно-вспомогательных объектов увязывается с минимумом затрат на устройство временных инженерных сетей, временных подъездных путей и пешеходных дорожек;
  - открытые склады конструкций, материалов и оборудования располагают в зоне действия монтажного крана;
- : горючих и сгораемых материалов размещают на расстоянии не менее 1м от других объектов;
- площадки для укрупнительной сборки конструкций и оборудования устраиваются в местах, обеспечивающих безопасный способ доставки укрупненных блоков к месту монтажа;
- служебные здания, помещения, вагончики - прорабская, диспетчерская, комната отдыха, санитарно-бытовые помещения располагают ближе ко входу на строительную площадку;
- дороги на стройплощадке устраивают кольцевыми с объездами, площадками разворота и разезда автомобилей;
- постоянные инженерные сети рекомендуется размещать в едином коллекторе (в специальных технических полосах), вне проезжей части дорог и не под подкрановыми путями;
- временные, особенно размещаемые по земле или низко над землей сети не должны располагаться в пределах трассы постоянных сетей.

### **1.2. Проектирование склада конструкций**

Складирование сборных конструкций осуществляют в штабелях или в кассетах, в которых размещают работающие в вертикальном положении конструкции - стеновые панели, фермы и т.д.

**Проходы** между штабелями устраивают шириной от 40 см до 1 м располагают через 20...30 м в поперечном направлении и не реже чем через 2 штабеля в продольном.

Проезды шириной 3...4 м для проезда транспортных средств и погрузочных механизмов устраивают не реже чем через 100 м. . Ширина складов принимается такой, чтобы все элементы поднимались склада без дополнительной перекатовки и перемещения, т.е. должны входить в зону действия обслуживающих кранов.

На складе сборные элементы располагаются в таком же положении, как и располагались на транспортных средствах при перевозке. Горизонтально складированные конструкции укладывают на деревянные подкладки, расстояние между которыми увязывается с условиями работы данной конструкции.

Раскладка элементов на складе может быть отдельной, при которой складировются вместе все элементы одного типа, и групповой, когда обеспечивается раскладки и монтаж разнотипных элементов с одной стоянки монтажного крана.

На рис.2 приведены примеры складирования материалов.

### **1.3. Дороги стройплощадки**

Автодороги строительства включают подъездные пути, соединяющие строительную площадку с общей сетью автомобильных дорог, и

внутрипостроечные дороги, по которым перевозят грузы внутри площадки. Подъездные пути, как правило, выполняют постоянными, а внутрипостроечные дороги - временными; эти проезды прокладывают до начала возведения основных объектов.

Дороги на строительных площадках могут быть тупиковыми и кольцевыми. В конце тупиковых должны быть разворотные площадки, а в средней части, при необходимости разъезды. Исходя из нормативного габарита автомобиля (прямоугольник шириной 2,5 и высотой 3,8 м), ширина проезжей части автомобильной дороги при однополосном движении должна быть не менее 3,5 м, а при двухполосном движении - 6,0 м. Если дорога запроектирована однополосной, то в предполагаемых местах разгрузки транспорта должны быть предусмотрены уширения с общей шириной дороги не менее 6,0 м.

При использовании тяжелых машин грузоподъемностью 25...30 т и более ширина проезжей части увеличивается до 8 м. Если на стройплощадку будут доставляться крупногабаритные и длинномерные грузы, ширина дороги может быть дополнительно увеличена.

Радиус закругления дорог диктуется возможностями маневрирования отдельных машин и автопоездов, т.е. их поворотоспособность при движении вперед без применения заднего хода. Обычно минимальный радиус закругления принимают 15 м, в этом месте увеличивают ширину проезжей части - при ширине дороги 3,5 м на закруглении она составит 5,0 м. Конструктивно автомобильные дороги состоят из земляного полотна и дорожной одежды. Для отвода поверхностных вод на прямых участках пути дороге придается двускатный уклон, а на криволинейных - односкатный.

Дорожная одежда состоит из нескольких слоев - подстилающего песчаного слоя, несущего основания (щебеночное, бетонное, железобетонное) и покрытия. Для сокращения расходов на период строительства на строительной площадке целесообразно устраивать будущие постоянные дороги без верхнего покрытия. Устраивают только нижние слои дороги, еще эффективнее уложить по песчаному основанию временное покрытие из железобетонных плит. В качестве железобетонных дорожных плит применяют плиты прямоугольной в плане и клиновидной формы. Прямоугольные дорожные плиты (длиной 2,5...3,0 м, шириной 1,0... 1,5 м, толщиной 0,14...0,22 м и массой 0,63...1,8 т) просты в устройстве, могут воспринимать повышенные нагрузки, пригодны для эксплуатации сразу же после их укладки в любое время года и при любой погоде.

Дороги чаще устраивают колейными - однопутными и двухпутными с разъездами. Клиновидные плиты позволяют устраивать покрытия проезжей части сразу на всю ширину дороги, радиус закругления на поворотах может быть любым. На прямых участках покрытие монтируют чередованием плит широкой и узкой стороны.

Для таких плит нет надобности в устройстве отдельных участков дороги (особенно на поворотах) в монолитном исполнении.

Затраты на устройство, ремонт и содержание таких дорог в условиях типичной длястроек интенсивности движения обычно окупаются за 1,5—2 года. Сборно-разборные плиты являются собственностью строительной организации и предполагают их многократное использование.

Рис.3. Временные дороги из железобетонных плит:

#### 1.4. Погрузка - разгрузка строительных грузов

Транспортировка строительных грузов на объект связана с необходимостью их погрузки на месте отправления и разгрузки на месте прибытия. Эти операции почти полностью механизированы, для их выполнения применяют общестроительные и специальные машины и механизмы. Эти механизмы могут работать независимо или являются частью конструктивного решения транспортных средств.

В первую группу входят специальные погрузочно-разгрузочные и обычные-монтажные краны, погрузчики цикличного и непрерывного действия, передвижные ленточные конвейеры, механические лопаты, пневматические разгрузчики и др. Ко второй группе относятся автомобили - самосвалы, транспортные приборы с саморазгружающимися платформами и автономными средствами разгрузки и т.д.

В строительстве находит применение перевозка мелкоштучных материалов и изделий с применением пакетов и контейнеров. Пакет — уложенная на специальный поддон партия груза. Пакеты должны быть сформированы так, чтобы сохранялась их форма на всех этапах перемещения.

Контейнер - это инвентарное многооборотное устройство или емкость.

Универсальный контейнер предназначен для перевозки различных категорий грузов: он закрытый, оборудован приспособлениями для погрузки и разгрузки. Специальные контейнеры предназначены для перевозки определенного вида грузов - рулонных материалов, отделочной плитки, линолеума, электромонтажной арматуры на секцию здания и т.д.

#### 1.5. Складирование материальных элементов

Доставленные на строительную площадку материальные элементы складировуют на приобъектных складах, предназначенных для их временного хранения - создания производственного запаса.

Различают два основных вида производственного запаса - текущий и страховой.

**Текущий запас** составляет материальный ресурс между двумя смежными поставками. В идеальном случае текущий запас должен быть достаточным для обеспечения непрерывного производства работ. Однако, учитывая возможные срывы в поставках материалов и конструкций, создают страховой запас, который должен сгладить, скомпенсировать неравномерность пополнения текущего запаса. Минимальный запас сборных конструкций на складе - до 5 дней работы.

Уровень производственного запаса зависит от принятой организации работ-монтаж «с колес» или со склада, удаленности объекта от центральных баз обеспечения, вида транспорта и других факторов. Наличие склада с чрезмерным запасом конструкций или материалов, с одной стороны, обеспечивает бесперебойное производство работ, а с другой ~ приводит к «замораживанию» инвестиций в данное строительство, т.е. к его удорожанию. Поэтому генеральный подрядчик обязан стремиться находить оптимальные объемы приобъектных складов. Приобъектные склады устраивают закрытыми, полужакрытыми и открытыми.

**Закрытые склады** служат для хранения материалов дорогостоящих или портящихся на открытом воздухе - цемента, извести, гипса, фанеры, гвоздей и других материалов. Их сооружают надземными и подземными, одноэтажными и многоэтажными, отапливаемыми и неотапливаемыми.

**Навесы** - полужакрытые склады возводят для материалов, не изменяющих своих свойств от перемены температуры и влажности воздуха, но требующих защиты

от прямого воздействия солнца и атмосферных осадков скобянных изделий, рубероида, асбошифера, других ограждающих и отделочных материалов.

**Открытые склады** предназначены для хранения материалов, не требующих защиты от атмосферных воздействий - кирпича, бетонных и железобетонных элементов, керамических труб и др. Склады, как правило, располагают в зоне действия монтажного крана, обслуживающего объект. Это позволяет использовать его для разгрузки поступающих грузов, в основном свободное время или в свободные от монтажа смены. В процессе монтажа разгрузочных работ целесообразно применять более легкие самоходные краны.

Часть открытого склада, в том числе площадка укрупнительной сборки конструкций, могут обслуживаться специальными кранами - самоходными гусеничным и пневматическом ходу, козловыми, башенными кранами-грузчиками. Эти механизмы используются для погрузки укрупненных конструкций на транспортные средства для последующей доставки их к месту укладки или монтажа. Обычно на складе тяжелые грузы укладывают ближе к кранам, а легкие - дальше, так как они могут подниматься на большом вылете стрелы крана.

Площадки складирования должны быть ровными, с небольшим уклоном, в пределах 2...5% для стока ливневых и талых вод. На плохо дренирующих грунтах рекомендуется кроме планировки осуществить небольшую подсыпку из щебня или песка - 5...10 см. При необходимости устраивается поверхностное уплотнение. Участки складской площадки, куда материалы (раствор, песок и др. разгружают непосредственно с транспортных средств, должны выполняться в той же конструкции, что и примыкающие подъездные пути. Для разных конструкций и сборных изделий отводят свои зоны складирования. Их отделяют одну от другой сквозными проходами шириной не менее 1,0 м. Для различных материалов существуют свои правила складирования.

Кирпич складывают по сортам, маркам, цвету лицевой поверхности. Кирпич, доставленный навалом, штабелируют с перевязкой и высотой до 1.6м. при этом кирпич с несквозными пустотами укладывают пустотами вниз. Кирпич в пакетах или на поддонах может быть уложен на складе в один -два яруса. Сборный железобетон располагают на инвентарных подкладках и прокладках, места укладки которых должны соответствовать рискам на сборных элементах. При складировании элементов в штабель прокладки между ними закладывают одну над другой строго по вертикали. Сечение прокладок и подкладок обычно квадратное, со сторонами 6...8 см. Размеры подбирают с таким расчетом, чтобы вышележащие сборные элементы не опирались на монтажные петли или выступающие части нижележащих элементов .

### **1.6. Привязка монтажных кранов**

Поперечная привязка подкрановых путей башенных кранов.

Установку башенных и рельсовых стреловых кранов (кранов нулевого цикла) у зданий и сооружений производят исходя из необходимости соблюдения безопасного расстояния между зданием и краном. Ось подкрановых путей, а следовательно, и ось передвижения кранов относительно строящегося здания определяют по формуле

$$B = R_{\text{пов}} + l_{\text{без}},$$

где  $B$  – минимальное расстояние от оси подкрановых путей до наружной грани сооружения, м;  $R_{\text{пов}}$  – радиус поворотной платформы (или другой выступающей части крана), принимают по паспортным данным крана или



справочникам, м; 1 без – безопасное расстояние – минимально допустимое расстояние от выступающей части крана до габарита строения, штабеля и т.п., принимают не менее 0,7 м на высоте до 2 м и 0,4 м на высоте более 2 м.

Установку кранов башенных и рельсовых вблизи котлованов и траншей, не имеющих специальных креплений для предупреждения оползания грунта. При устройстве подкранового пути у неукрепленного котлована, траншеи и другой выемки глубиной  $h$  наименьшее расстояние по горизонтали от основания откоса (края для котлована) до нижнего края балластной призмы должно соответствовать согласно СН 78-79. Для уточнения расстояния от края балластной призмы до оси рельса  $l_p$  может быть использована формула

$$L_p = (h_b + 0,05)m + 0,2 + 0,5 \text{ лшп},$$

Где  $h_b$  – высота слоя балласта, м, зависящая от вида балласта и типа крана (определяют по данным табл. 1;  $m$  – уклон боковых сторон балластной призмы, равный для песка 1:2, для щебня 1:1,5; 0,2 – минимально допустимое расстояние от конца шпалы до откоса балластной призмы, м; лшп – длина шпалы, м.

Таблица 1

**Высота балластного слоя для наиболее распространенных кранов**

Тип крана	Высота балластного слоя, м	
	Из песка или Шлака	Щебня или Гравия
МБТК-80;МСТК-90;КБ-60; МСК-3-5-20	0,1	0,1
МСК-5-20;КБК-100.1	0,20	0,15
КБ-100; МСК-5-2-А; КБ-306 (С-981); С-981А; МСК-10-20; МСК-250	0,25	0,20
С-464; КБ-100,2; МЗ-5-10; БКСМ-5-5А	0,25	0,20
КБ-160,2; КБ-160,4; БКСМ-5-10 (Т-233); КБК-160,2; БКСМ-7-5	0,30	0,25
КБ-405; БК-300	0,45	0,40

**Продольная привязка подкрановых путей башенных кранов.** 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), 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 характеристике крана. Крайние засечки определяют положение центра крана в крайнем положении и показывают положение самых тяжелых элементов.

По найденным крайним стоянкам крана определяют длину подкрановых путей:

$$L_{п.п} = l_{кр} + N_{кр} + 2l_{торм} + 2l_{туп}$$

Или приближенно

$$L_{п.п} = l_{кр} + N_{кр} + 4,$$

Где  $L_{п.п}$  — длина подкрановых путей,  $l_{кр}$  — расстояние между крайними стоянками крана, определяемое по чертежу, м;  $N_{кр}$  — база крана, определяемая по справочникам, м;  $l_{торм}$  — величина тормозного пути крана, принимаемая не менее 1,5 м;  $l_{туп}$  — расстояние от конца рельса до тупиков, равное 0,5 м.

Определяемую длину подкрановых путей корректируют в сторону увеличения с учетом кратности длины полузвена, т. е. 6,25 м. Минимально допустимая длина подкрановых путей согласно правилам Госгортехнадзора составляет два звена (25 м). Таким образом, принятая длина путей должна удовлетворять следующему условию:

$$L_{п.п} = 6,25n_{зв} = 25 \text{ м},$$

Где 6,25 — длина одного полузвена подкрановых путей, м;  $n_{зв}$  — количество полузвеньев.

В случае необходимости установки крана на одном звене, т.е. на приколе, звено должно быть уложено на жестком основании, исключающем просадку подкрановых путей. Таким основанием могут служить сборные фундаментальные блоки или специальные сборные конструкции.

Привязку ограждений подкрановых путей производят исходя из необходимости соблюдения безопасного расстояния между конструкциями крана и ограждением.

Расстояние от оси ближнего к ограждению рельса до ограждения  $l_{п.п}$  определяют по формуле

$$L_{п.п} = (R_{пов} - 0,5 b_k) + l_{без},$$

Где  $b_k$  — ширина колеи крана, м (принимают по справочникам);  $l_{без}$  принимают равным 0,7 м.

Для башенных кранов без поворотной части  $l_{без}$  выдерживается от базы крана. Крайние стоянки башенного крана должны быть привязаны к осям здания и обозначены на СГП и местности хорошо видимыми крановщику и стропальщикам ориентирами.

## 2. РАСЧЕТ СКЛАДОВ.

Площадь склада зависит от вида, способа хранения материалов и его количества. Площадь склада складывается из полезной площади, занятой непосредственно под хранящимися материалами; вспомогательной площади приемочных и отпускных площадок; проездов, проходов и служебных помещений (в больших складах).

Метод расчета временных складов зависит от стадии проектирования.

**На стадии ПОС** площадки складов определяют по Расчетным показателям для составления проектов организации строительства.

Для основных материалов и изделий расчет полезной площади склада  $S_{пр}$  (м<sup>2</sup>) производят по удельным нагрузкам

$$S_{тр} = P_{скл}q,$$

Где  $P_{скл}$  - расчетный запас материала в натуральных измерителях;  $q$  — норма складирования на 1 м.кв. пола площади склада с учетом проездов и проходов, принятая по расчетным нормативам.

### РАСЧЕТНАЯ ПЛОЩАДЬ СКЛАДА НА ЕДИНИЦУ ИЗМЕРЕНИЯ С УЧЕТОМ ПРОХОДОВ И ПРОЕЗДОВ

#### Закрытые склады

Отапливаемые:

химикаты, краски, олифа, паркет, москательные материалы, спецодежда, постельные принадлежности, обувь, канцелярские принадлежности, м.кв./млн. руб. 24

Неотапливаемые:

цемент, м.кв./млн. 9,1

цемент в мешках, м.кв./т 1

гипс, м.кв./млн.руб. 7,6

известь, м.кв./млн.руб. 4.5

войлок, пакля, минеральная вата, термоизоляционные материалы, гипсовые изделия, сухая штукатурка, клей, асбестовые листы, фанера, электроустановочные провода, тросы, сталь кровельная, инструмент, гвозди, метизы, скобяные изделия, м.кв./млн. руб. 29

#### Навесы

Сталь арматурная, м.кв./млн. руб. 2,3

Рубероид, толь, гидроизоляционные материалы, плитки облицовочные и метлахские, асбестоцементные плиты, гипсовые перегородки, М.кв./млн. руб. 48

Столярные и плотничные изделия, м.кв./млн. руб. 13

Битумная мастика, м.кв./млн. руб. 13

#### Склады огнеопасных материалов

Центральный склад горючих материалов (при 30-дневном запасе хранения), м<sup>2</sup>/млн. руб.:

Бензин 9,1

дизельное топливо 7,6

керосин 1,5

Центральный склад масел и других огнеопасных материалов, м<sup>2</sup>/млн. руб. 1,5

### Открытые складские площадки

Сталь-прокат и сталь сортовая, м/т	1,8 ... 1,25
Лес, м2/м2:	
Круглый	1,5 ... 1,3
Пиленый	1,7 ... 1,25
Кирпич строительный, м2/тыс. шт.	2,5
Камень бутовый и булыжный в механизированных складах*, м2/м3	0,7 ... 0,5
Щебень, гравий и песок в механизированных складах* м2/м3	0,5 ... 0,35
Шлак, м2/м3	1,1 ... 0,8
Трубы:	
стальные, м2/т	2,1 ... 1,7
чугунные, м2/т	2,5 ... 1,4
железобетонные, м2/м	5,5 ... 4,1
Кабель, м2/т	5,5 ... 4,1
Опалубка, м2/м	0,2 ... 0,07
Арматура, м2/т	1,4 ... 1,2
Сборный железобетон, м2/м3:	
Фундаменты	1,7 ... 1
Колонны	2
Плиты перекрытия	2
Плиты покрытия	4,1 ... 2,1
Фермы	4,1 ... 2,8
Балки покрытия	5
Фундаментные и подкрановые балки, лестничные площадки, марши, плиты балконные, перемычки, санитарно-технические блоки, м2/м	3,2 ... 2,5
Блоки бетонные стеновые, м2/м	1
Шлакобетонные камни, м2/тыс. шт.	2,8
Утеплитель плитный, м2/тыс.шт.	4,1 ... 2,1
Металлоконструкции, м2/т	3,3

### Навесы

Подъемно-транспортное и производственно-технологическое оборудование, м2/млн.руб.	15
Для более точного подсчета — оборудование, м2/т:	
Тяжелое	0,7 ... 0,8
Среднее	1,3 ... 1,5
Легкое	2,5 ... 2,8

### Закрытые неотапливаемые склады

Противопожарное оборудование, строительный инвентарь, тара металлическая, м2/млн.руб.	6
Станки в запасе, запасные части к строительному оборудованию, приборы и прочее, м2/млн.руб.	10

\* При хранении в немеханизированных складах площадь удваивается.

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

$$S_{тр} = S_n C_k,$$

Где  $S_n$  — нормативная площадь, м<sup>2</sup>/млн. руб. стоимости СМР ;  $C$  — годовой объем СМР, млн. руб. (по графику строительства) ;  $k$  — коэффициент для приведения сметной стоимости строительства в районе с территориальным коэффициентом 1 (по расчетным нормативам принимают  $k=1,65$ ).

**На стадии ППР** площади приобъектных открытых складов рассчитывают детально исходя из фактических размеров складироваемых ресурсов и количества нормативной удельной нагрузки на основание склада с соблюдением правил безопасности и противопожарных требований. Для проверочных расчетов ниже приведены коэффициенты использования площади склада, характеризующие отношение полезной площади склада к общей.

### Коэффициенты использования площади складов

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
неотапливаемый	0,5 ... 0,7
при штабельном хранении материалов	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
----------	-------------

Общую площадь (м<sup>2</sup>) определяют по формуле

$$S_{тр} = k_n S,$$

Где  $k_n$  — коэффициент, учитывающий проезды, проходы и вспомогательные помещения (при открытом хранении материалов навалом  $k_n = 1,15 \dots 1,25$ , в штабелях —  $1,2 \dots 1,3$ , в закромах и бункерах —  $1,3 \dots 1,4$ , для универсальных складов —  $1,5 \dots 1,7$ );  $S$  — фактическая площадь складироваемого ресурса.

### 3.ВРЕМЕННЫЕ ЗДАНИЯ НА СТРОИТЕЛЬНЫХ ПЛОЩАДКАХ

Временными зданиями называют надземные подсобно-вспомогательные и обслуживающие объекты, необходимые для обеспечения производства строительно-монтажных работ. Временные здания сооружают только на период строительства. стоимость временных зданий наряду с временными дорогами является одной из основных статей затрат на временное строительное

хозяйство, и сокращение их является важной задачей при проектировании СГП. На крупных объектах возводят здания постоянного типа, которые затем переходят в распоряжение дирекции строящегося предприятия или входят в состав постоянно действующей строительной базы. Используются для временных нужд также здания, подлежащие сносу. Однако полностью удовлетворить потребность таким путем нельзя, в связи с чем приходится возводить временные постройки. Точный расчет потребности, правильный выбор типов зданий и рациональное их размещение на площадке определяют уровень затрат на временное строительство.

Временные здания в отличие от постоянных имеют свои особенности, связанные с назначением, конструктивным решением, методами строительства, эксплуатации и порядком финансирования.

По назначению временные здания делят на производственные, складские, административные, санитарно-бытовые, жилые и общественные. К производственным зданиям относят различные мастерские (ремонтно-механические, арматурные, опалубочные, сантехнические), механизированные установки (бетонно-растворные, асфальтовые), объекты энергетического хозяйства (трансформаторные подстанции, котельные), объекты транспортного хозяйства (гаражи, депо, профилактории). К складским – склады теплые и холодные, кладовые и навесы, к административным – конторы управления строительством, СМУ, начальника участка, прораба, диспетчерские, красные уголки и проходные, к санитарно-бытовым – гардеробные, помещения для сушки одежды, душевые, столовые и буфеты, здравпункты и др., к жилым и общественным зданиям – общежития, магазины, столовые, бани, клубы и другие объекты временных поселков строителей.

По конструктивному решению, методам строительства и эксплуатации временные здания могут быть неинвентарными, сооружаемыми в расчете на однократное использование, и инвентарными, т.е. рассчитанными на многократную перебазировку и использование на различных объектах. Строительство неинвентарных зданий, как правило, экономически не оправдано и может допускаться только в качестве исключения. Приспособление для нужд строительства существующих зданий, подлежащих сносу, может быть целесообразным при небольших затратах.

Применение инвентарных зданий для временных целей – прогрессивное направление в организации строительного хозяйства.

#### **Расчет объемов строительства временных зданий.**

Потребность строительства в административных и санитарно-бытовых зданиях определяют из расчетной численности персонала. На стадии ПОС число работников определяют через выработку или по укрупненным показателям, а на стадии ППР- исходя из КП и графиков движения рабочей силы.

Удельный вес различных категорий работающих (рабочих, ИТР и служащих, МОП, ПСО) принимают в зависимости от показателей конкретной строительной отрасли. Для ориентировочных расчетов можно пользоваться следующими данными: рабочие-85%, ИТР и служащие –12%, МОП и пожарно-сторожевая охрана –3%; в том числе в первую смену рабочих –70%, остальные категории –80%.

Площади административно-бытовых помещений принимают на стадии ПОС по нормативам. Примерные нормы приведены в табл.

## Показатели для определения площадей временных зданий

### 1. Санитарно-бытовые помещения

Гардеробная	м.кв.	0,9 на чел.
	Двойной шкаф	1 на 1 чел.
Помещение для обогрева	м.кв.	1 на 1 чел.
Умывальня	м.кв.	0,05 на 1 чел.
	Кран	1 на 15 чел.
Душевая	м.кв.	0,43 на 1 чел.
	Сетка	1 на 12 чел.
Туалет	м.кв.	0,07 на 1 чел.
	Очко	1 на 20 жен., 1 на 25 муж.
Сушильная	м.кв.	0,2 на 1 чел.

### 2. Служебные помещения

Прорабская	м.кв.	24 на 5 чел.
Диспетчерская	м.кв.	7 на 1 чел.

Нормы регламентируют минимальную потребность в площади. При переходе от расчетных площадей к выбору конкретных помещений могут обнаружиться значительные расхождения, в основном в сторону завышения площадей при использовании одиночных контейнеров и передвижных зданий. Окончательное решение принимается по данным реальных проектов. При разработке ППР инвентарные здания рассчитываются по паспортным данным.

Существует несколько сотен проектов инвентарных зданий различного назначения. Данные о рекомендуемых Госстроем инвентарных зданий приведены в табл.

### Перечень инвентарных зданий

Каркасно-панельная УСПЗ	12*3; 18*3
Ставрополец	7*2,5
«Универсал»	6*3
«Модуль»	2,4*2,8
«Комфорт»	9*3

## 4. ОСВЕЩЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПЛОЩАДОК

За последние годы улучшению световой среды на строительных площадках придается все большее значение. Создаются светильники большой мощности и необходимые дополнительные устройства. В перспективе ставится задача обеспечить освещенность, близкую к дневной, что приведет к повышению производительности труда и качества строительства, а также будет способствовать снижению травматизма. Между тем проведенными обследованиями ряда крупных объектов установлено, что уровень

освещенности почти на 50 % рабочих мест ниже требований действующих нормативов.

Освещение рабочих площадок бывает **рабочее, аварийное и охранное**. Различают рабочее освещение **общее и местное**. При общем локализованном освещении в отличие от общего равномерного освещения на отдельных участках создается более высокая освещенность, при местном освещаются только рабочие поверхности. В практике обычно применяется комбинированное освещение, сочетающее элементы обоих способов. Аварийное освещение осуществляется по независимой линии в местах основных проходов и спусков и принимается не менее 0,2 лк. Освещенность охранной зоны принимают минимально в 0,5 лк.

Проектирование освещения строительных площадок состоит в определении необходимой освещенности, подборе и расстановке источников света, расчете потребной для их питания мощности.

Необходимая освещенность и требуемая для этого мощность источника определяется, как об этом указано в примере №1, в соответствии с нормативами в зависимости от назначения системы освещения и вида строительно-монтажных работ.

**Источниками света** служат прожекторы с лампами накаливания мощностью до 1,5 кВт, устанавливаемыми группами по 3, 4 и более, и осветительные приборы с лампами единичной мощности 5, 10, 20 и 50 кВт. Лампы должны использоваться только с применением соответствующей арматуры – прожектора, светильника. Соблюдение этого условия вызвано требованиями ограничения слепящего действия источника света на рабочих, машинистов строительных машин и водителей транспорта. Отсутствие арматуры приводит также к тому, что значительная часть светового потока идет не на освещение рабочих мест, а бесцельно расходуется.

В настоящее время на стройках в основном применяют прожекторы с лампами накаливания небольшой мощности и реже ксеноновые лампы мощностью до 20 кВт. В то же время промышленность освоила выпуск галогенных ламп единичной мощностью 5, 10 и 20 кВт на напряжение 220 В, металлогалогидных, дуговых ртутных и натриевых высокого давления, имеющих более высокие технико-экономические показатели. Эти лампы надежны в эксплуатации, имеют высокий срок службы (3000 ч), их использование позволяет значительно снизить единовременные и эксплуатационные затраты на освещение площадок.

Для **установки источников света** используют имеющиеся строительные конструкции, стационарные и инвентарные мачты и опоры, переносные стойки, а также естественные возвышенности местности.

Трудность при проектировании наружного освещения заключается в изменении с течением времени фронта работ и уровня отметок, на которых выполняются работы, что вызывает необходимость перераспределения осветительных установок. В этих случаях предпочтение следует отдавать мобильным осветительным установкам – передвижным прожекторным мачтам. Разработана серия передвижных телескопических мачт типа ПОТМ высотой подъема на 45, 30, и 80 м (массой соответственно от 6 до 30 т). В верхней части мачты имеется оголовок для установки осветительных приборов. Подъем подвижных частей мачты осуществляется канатным механизмом раздвижения с использованием электрической лебедки. Мачта монтируется на санном прицепе, автоприцепе, железнодорожной платформе, а также может быть установлена



стационарно на фундаменте. Инвентарную переносную прожекторную мачту для общего освещения мест строительно-монтажных работ устанавливают на перекрытии монтируемого этажа строящегося здания и переставляют с этажа на этаж с помощью башенного крана. На траверсе укрепляют шесть прожекторов типа ПЗС-35, масса мачты около 150 кг.

**Расстановку источников света** производят с учетом особенностей планировки освещаемой территории и назначением отдельных участков производства работ. Нерациональная схема размещения приборов приводит к возникновению глубоких и разных теней в местах производства работ. Мачты располагают, как правило, по периметру строительной площадки, но иногда их устанавливают непосредственно на освещаемой территории.

Особое значение при проектировании освещения строительных площадок следует уделять сокращению количества световых приборов, опор для них, протяженности электрических сетей и соответственно сокращению сроков монтажа, облегчению условий эксплуатации и снижению стоимости осветительной системы в целом.

Для повышения эффективности системы освещения источники тока следует размещать с соблюдением определенных правил: 1) для небольших площадок при ширине до 150 м рекомендуются прожекторы ПЗС с лампами накаливания до 1,5 кВт; 2) при ширине площадок более 10 м – прожекторы с лампами накаливания и осветительные приборы с ксеноновыми лампами; 3) при ширине площадок более 300 м наиболее целесообразны осветительные приборы с галогенными или ксеноновыми лампами большой мощности (10, 20, 50 кВт); 4) высота установки приборов принимается максимальной, по возможности на уровне крыши возводимого здания; 5) требования по ограничению слепящего действия источника света сводятся к регламентации минимально допустимой высоты установки осветительного прибора над освещаемой территорией, которая принимается по результатам расчета в зависимости от силы света ламп и требуемой освещенности; ориентировочно это расстояние составляет 7 м при лампах 0,2 кВт, 25 м при лампах 1,5 кВт и 37 м при лампах 20 кВт; 6) расстояние между прожекторами не должно превышать четырехкратной высоты их установки (30...300 м); 7) при отсутствии мощных источников света обычно устанавливаются группы соответствующей суммарной силы света; 8) световой поток должен быть направлен в нескольких направлениях, предпочтительно в трех, минимально в двух.

**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 СУ. Иногда устройство сетей поручают специализированному управлению электромонтажных работ. За рубежом имеется опыт создания узкоспециализированных фирм, выполняющих весь цикл работ: проектирование, монтаж, эксплуатацию и демонтаж системы наружного освещения. Такие фирмы располагают парком мобильных осветительных установок; смонтированных на тракторах, автомашинах, мототележках и автоприцепах. В качестве источников тока при необходимости используют мобильные дизель-генераторы.

**Расчет количества прожекторов** для строительных площадок обычно выполняют по номограммам. Число прожекторов  $n$  может быть также установлено упрощенным методом через удельную мощность по формуле

$$n = pES/P_{\text{л}},$$

где  $p$  – удельная мощность, при освещении прожекторами ПЗС-35 принимают  $p=0,25 \dots 0,4$  Вт/(м<sup>2</sup>·лк), при ПЗС-45  $p=0,2 \dots 0,3$  Вт/(м<sup>2</sup> · лк);  $E$  – освещенность, лк;  $S$  – площадь, подлежащая освещению, м<sup>2</sup>;  $P_{\text{л}}$  – мощность лампы прожектора, Вт (при освещении прожекторами ПЗС-35  $P_{\text{л}}=500$  и  $1000$  Вт, при ПЗС-45  $P_{\text{л}}=1000$  и  $1500$  Вт).

#### Удельные показатели мощности

Наименование потребителей	Средняя освещенность, лк	Удельная мощность на 1 м <sup>2</sup> площади, Вт
Территория строительства в районе производства работ	2	0,4
Главные проходы и проезды*	3	5 кВт / км
Второстепенные проходы и проезды	1	2,5 кВт / км
Охранное освещение	0,5	1,5 кВт / км
Аварийное освещение	0,2	0,7 кВт / км
Места производства механизированных земляных и бетонных работ	7	1
Монтаж строительных конструкций и каменная кладка	20	3
Такелажные работы, склады	10	2
Свайные работы	3	0,6
Бетонные, растворные и дробильно-сортировочные заводы, сушила, компрессорные и насосные станции, котельные, гаражи, депо	10	5
Отделочные работы	50	15
Механические, арматурные, столярные, малярные цехи и мастерские	50	15
Конторские и общественные помещения	40	14
Общежития и квартиры		

\* При расчетах с использованием ламп накаливания без светильника можно принимать 10 лк эквивалентными 1 Вт.

**Пример №1** Требуется осветить прожекторами участок монтажа и кирпичной кладки площадью  $S=3000$  м<sup>2</sup>.

Принимаем для прожекторов ПЗС-45  $n=0,25$  Вт/(м<sup>2</sup> · лк); по нормам (табл.)  $E=20$  лк; мощность лампы прожектора ПЗС-45 принимаем  $P_{\text{л}}=1500$  Вт.

Число ламп прожектора по формуле  $n=0,25 \cdot 20 \cdot 3000 / 1500 = 10$  шт.

**Пример №2.** Определить требуемую мощность электроустановки или трансформатора с помощью коэффициента спроса по установленной мощности электроприемников с дифференциацией по видам потребителей.

### Установленная мощность (кВт) по видам потребителей

I.	Строительные машины, механизмы, электроинструменты:.....	32
	Башенные и стреловые краны.....	321
	Мостовые краны.....	100
	Разные мелкие механизмы и инструменты.....	92
	Насосы и компрессоры.....	116
	Сварочные трансформаторы СТЭ-34 мощностью.....	245
	408 кВ·А, пересчитанные с учетом $\cos\varphi = 0,6$ $P_{уст} = 408 \cdot 0,6 = 245$ Мощность силовых потребителей	
$P_c$ .....		874
II.	Потребители для технологических нужд: установки электропрогрева мощ- ностью 500кВ·А, пересчитанные с учетом $\cos\varphi = 0,85$ , $P_{уст} = 500 \cdot 0,85 = 425$ кВт Мощность технологических потребителей	
$P_T$ .....		425
III.	Внутреннее освещение $P_o$ .	120
IV.	Наружное освещение	
	$P_{o,n}$ .....	36
	Аварийное освещение	
	.....	6
	Мощность наружного освещения	
	$P_{o,n}$ .....	42

Суммарная требуемая мощность по формуле:

$$P_p = 1,1 \cdot \left( \frac{0,36 \cdot 874}{0,65} + \frac{0,5 \cdot 425}{0,85} + 0,8 \cdot 120 + 42 \right) = 978 \text{ кВ·А,}$$

где  $\alpha=1,1$  (по справочникам);  $\kappa_{1c}=0,36$  – средний для механизмов;  $\kappa_{2c}=0,5$ ;  $\kappa_{3c}=0,8$  – для внутреннего освещения;  $\cos\varphi$  – средний для силовых потребителей. Определив требуемую мощность, можно выбрать источник питания.

Для временного электроснабжения строительных площадок наиболее целесообразным является применение инвентарных передвижных комплексных трансформаторных подстанций.

Исходя из потребной мощности 978 кВ·А, целесообразно принять две передвижные сборные трансформаторные подстанции СКТП-560 или одну СКТП-750 мощностью 1000 кВ·А.

## Приложение

### Технические характеристики самоходных стреловых кранов.

Таблица 1.

Кран	Грузоподъемность Q, т max-min	Вылет основного крюка, L, м min-max	Высота подъема основного крюка, H, м	Скорость подъема (опускания) основного крюка, v м/мин	Частота вращения крана, n, об/мин	Габариты, м
а) Автомобильные						
КС-2571А	6,3 - 0,85	3,3 - 5,7	6,5	0,4...13	2	9,1×2,5×3,2
КС-3575А	10 - 3	2,8 - 8,8	10,3	0,4...10	1,6	11,3×2,5×3,3
КС-4572	16 - 2,8	2,3 - 8,4	10,0	0,3...12	0,3...1,8	12×2,5×3,6
КС-4574	20 - 4,2	2,9 - 8,0	10,5	0,3...2,2	0,3...2,2	12×2,5×3,6
б) На спец. шасси автомобильного типа						
КС-5473Б	25 - 7	3,2 - 8,0	10,0	7,5; 11,5	0,1...2,1	12×2,5×3,6
КС-6471А	40 - 10	3,2 - 9,0	10,6	12	0,1...1,9	13,0×2,8×3,7
КС-7471	63 - 18	3,2 - 10,0	12,3	10	0,75	16,0×3,0×3,7
КС-8472	100 - 34	3,5 - 11,0	13,0	7,1	0,65	17,0×3,0×4,0
в) Пневмоколесные						
КС-4361А	16 - 3,4	3,8 - 10,0	10,0	0...20	0,4...2,8	14,5×3,2×3,9
КС-5363В	40 - 3,8	3,9 - 13,8	14,0	5	0,1...1,2	14,1×4,7×3,9
МКТТ-63	63 - 14	3,5 - 10,0	12,0	6 (0,2)	0,05...1,9 2	14,6×3,0×4,5
МКТТ-100	100 - 19,5	3,5 - 11,0	12,8	6	0,12; 1,2	17,8×3,2×4,0
г) Гусеничные						
ДЭК - 251	25 - 4	4,8 - 13,6	13,7	5; 10; 20	0,3 - 1,0	5,0×4,8×3,7
РДК-400	40 - 7,5	4,3 - 15,2	15,6	4,8; 15,6	0,3	5,8×4,5×4,3
ДЭК-631	63 - 12,9	5,1 - 16,0	16,0	4,0	0,2; 0,4	6,3×5,4×3,7
СКГ-631	63 - 14,4	5,1 - 14,0	16,8	4,7	0,3	5,5×5,4×4,4
МКГС-100.1	100 - 13,5	6,5 - 18,0	20,7	3...30	0,04...0,4	6,3×6,3×3,8

### Технические характеристики поворотных бадей

Таблица 2.

Показатели	Полезная ёмкость бадьи, $V_{\text{пол}}, \text{м}^3$					
	0,5	0,8	1,0	1,5	2,0	3,2
Масса порожней бадьи, т	0,3	0,6	0,5	0,6	0,9	1,3
Масса бадьи с Бетонной смесью, т	1,5	3,0	2,9	4,2	5,7	9,0

### Технические характеристики глубинных вибраторов

Таблица 3.

а) ручных электромеханических глубинных с гибким валом			
Показатели	ИБ-113	ИБ-112	ИБ-47Б
Техническая производительность, $\text{м}^3/\text{ч}$	2	4	6
Длина рабочей части вибронаконечника, см	36	41	44
Масса вибронаконечника с гибким валом, кг	11,4	14,5	22,7
б) ручных со встроенным электродвигателем			
Показатели	ВЭР-100	ИБ-103	ИБ-60
Техническая производительность, $\text{м}^3/\text{ч}$	7-10	12-14	12-18
Длина рабочей части, см	52	48	52
Масса, кг	22	24	29
в) подвесных электромеханических			
Показатели	ИБ-34	ИБ-90	В-1-697
Техническая производительность, $\text{м}^3/\text{ч}$	18-25		20...30
Длина рабочей части, см	75	114	160
Масса, кг	130	132	250

## Литература:

1. Теличенко В.И., Терентьев О.М., Лapidус А.А Технологии возведения зданий и сооружений. -М.: Лакир,1999.
2. СНиП 11-01-95. Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений.-М.: Стройиздат,1997.
3. СНиП 10-01-94. Система нормативных документов в строительстве. Основные положения. –М.: Стройиздат,1994.
4. СНиП 3.01.01-85. Организация строительного производства. М.: Стройиздат, 1995.