

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
РСФСР

Новосибирский ордена Трудового Красного Знамени
инженерно-строительный институт им. В.В. Куйбышева

ВЫБОР МОНТАЖНЫХ МЕХАНИЗМОВ И
ПРИСПОСОБЛЕНИЙ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ
ЗДАНИЙ

Методические указания к выполнению
курсового проекта для студентов специальности
29.03



Новосибирск 1989

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
РСФСР

Новосибирский ордена Трудового Красного Знамени
инженерно-строительный институт им. В.В. Куйбышева

Кафедра металлических
конструкций

ВЫБОР МОНТАЖНЫХ МЕХАНИЗМОВ И
ПРИСПОСОБЛЕНИЙ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ
ЗДАНИЙ

Методические указания к выполнению
курсового проекта для студентов специальности
29.03

Новосибирск 1982

Методические указания разработаны
к.т.н. доцентом В.М. Добрачевым

Утверждены методической комиссией
строительного факультета НИСИ 19.12.88 г.

Рецензенты: А.Э. Крунз – нач. Новосибирского СМУ
тр. "Сибстальконструкция"
В.М. Осипов – ст. инженер НФ "Промсталь-
конструкция"

© Новосибирский ордена Трудового
Красного Знамени инженерно-
строительный институт имени
В.В. Куйбышева, 1989

В основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1986-1990 г.г. и на период до 2000 года указано на необходимость коренного улучшения строительного производства, значительного повышения качества работ, активного внедрения прогрессивных методов совершенствования организации строительства.

Поставленные задачи в области строительства должны решаться также путём применения прогрессивных архитектурно-планировочных решений и использования малооперационной технологии на строительной площадке. Для повышения эффективности производства применяются крупноразмерные элементы заводского изготовления, рулонированные листовые конструкции и т.д. Заводские отправочные элементы укрупняют в монтажные блоки значительных габаритов с массой, близкой к грузоподъёмности монтажных механизмов. Тенденция к увеличению мощности механизмов порождает возрастание массы монтажных блоков, для сборки которых рационально применение конвейерных сборочных линий. Широко используется приём увеличения монтажных блоков путём объединения в них строительных и технологических конструкций.

Увеличение размеров и массы монтажных блоков требует от проектировщиков проверки прочности и устойчивости конструкций и отдельных узлов на различных стадиях монтажа. Монтаж крупных блоков обуславливает применение сложной такелажной оснастки и монтажных приспособлений.

Значительное внимание при разработке проектов производства работ следует уделять технико-экономическим обоснованиям применяемых методов и приёмов монтажа. Техничко-экономические расчёты определяют не только целесообразный объём монтажных приспособлений и экономический вариант монтажа, но и оказывают влияние на конструктивно-планировочное решение здания или сооружения.

1. Классификация зданий

По технологии возведения промышленные здания разделяются на однородные и неоднородные. Однородные здания характеризуются унифицированностью конструкций и равномерным распределением их на объекте, что позволяет применить стабильную технологию при их возведении. Однородные объекты с одинаковыми по объёму и трудоёмкости типовыми секциями (участками) позволяют организовать ритмичный специализированный поток монтажа. Они, несмотря на при-

менение унифицированных конструкций, могут состоять из неодинаковых по объёму участков. При их возведении сохраняется стабильная технология, но создаваемые потоки характеризуются разным ритмом. Неоднородные промышленные здания не имеют типовых многократно повторяющихся секций и характеризуются неравномерным распределением работ в пределах объекта, наличием в разных участках здания разнохарактерных конструкций, сложного и тяжёлого технологического оборудования. При возведении таких зданий могут быть организованы только разноритмичные потоки со значительными организационными перерывами.

При всём своём многообразии промышленные здания по пространственному решению могут быть разделены на три основных типа: одноэтажные, многоэтажные и здания смешанного типа, представляющие собой сочетание одноэтажных и многоэтажных зданий.

1.1. Одноэтажные промышленные здания

В настоящее время значительная часть одноэтажных промышленных зданий проектируется и возводится на основе унифицированных типовых секций. Унифицированными схемами одноэтажные промышленные здания подразделяются на бескрановые и оборудованные мостовыми кранами. Унифицированные здания предназначены для предприятий машиностроительной, химической, пищевой, лёгкой и других отраслей промышленности. Здания этой группы, как правило, представляют собой единый производственный корпус (однопролётный или многопролётный), состоящий из повторяющихся типовых унифицированных секций. Унификация позволяет определить необходимые параметры основного многоэтажного механизма (как правило, одного или нескольких кранов) для монтажа всего здания, исходя из данных одной секции. В зависимости от монтажа конструкций, мощности применяемых монтажных средств, а также от вида конструкций и технологического оборудования все одноэтажные промышленные здания разделяются на три группы: лёгкой, средней и тяжёлой групп (рис. 1.1).

Основные показатели, характеризующие одноэтажные промышленные здания по объёмно-планировочным показателям и весу монтируемых элементов, приведены в табл. 1.1.

Многоэтажные промышленные здания и здания смешанного типа в данных методических указаниях не рассматриваются.

Таблица Г.І

Группа зданий	Отрасли промышленности	Максималь- ный вес монтажных элементов, т	Максималь- ная высота здания, м	Пролёт, м
Лёгкая	Механо-сборочные цехи лёгкого машиностроения, текстильные предприятия, пищевая промышленность, склады и т.д.	5 - 9	3,6 - 9,6	12, 18
Средняя	Цехи химической, машиностроительной промышленности, металлоконструкций, литейные и кузнечно-прессовые	8 - 16	6 - 18	18, 24, 30
Тяжёлая	Мартеновские цехи, здания прокатных станков, тяжёлые кузнечно-прессовые цехи, крупные цехи тяжёлого машиностроения и др.	15 - 35	25 - 42	24, 30, 36

Таблица 2.1

Марка поставляющей с ЗМК	Монтажный элемент при монтаже	Монтажный элемент при монтаже	Монтажный элемент при монтаже	Схема монтажного элемента
Опорная плита колонны	Опорная плита			
Колонна или её часть	Колонна или её часть			
Подкрановая балка	Подкрановая балка			
Тормозная ферма	Тормозная ферма			
Тормозной настил	Тормозной настил			
Стропильная ферма или её часть	Стропильная ферма			
Связь по бокам или поперек	Связь поперек			

2. Разбивка конструкций на монтажные элементы

В силу своей специфики монтаж металлических конструкций "с колес" практически не производится, т.к. поступающие с заводов металлических конструкций отправочные "марки" подвергаются укрупнительной сборке непосредственно в зоне монтажа или на специальной площадке для укрупнительной сборки. Необходимость подвергать укрупнительной сборке металлические конструкции вызвана ограничениями, накладываемыми на конструкции при транспортировке по габаритам (длина, ширина, высота), так и по грузоподъемности. В таблице 2.1 приведены основные монтажные элементы, характерные для одноэтажного промышленного здания.

3. Выбор монтажных кранов

Основными техническими и технологическими факторами, определяющими возможность применения того или иного монтажного крана для данных условий, являются:

- размеры здания или сооружения;
- выбранный метод возведения здания;
- габариты, расположение, вес монтируемых конструкций и степень их укрупнения;
- объем и заданные сроки строительства;
- характер подземного технологического яруса (коммуникации, расположение фундаментов под технологическое оборудование);
- особые условия монтажа, степень стесненности монтажной площадки, доступность подходов к сооружению, уклон местности, наличие ж/д путей и т.д.

Данные, характеризующие влияние объемно-планировочных и конструктивных решений на способы выполнения монтажных работ и на типы применяемых кранов, приведены в табл. 3.1.

Определив вес укрупненных блоков или максимальный вес монтируемого элемента, определяют необходимые эксплуатационные параметры кранов. При этом учитывают размеры поперечника здания, габариты и расположение конструкций в плане и в разрезе, расположение путей, по которым доставляются монтажные элементы.

Наметив, исходя из конкретных условий, возможный вариант применения того или иного монтажного крана, устанавливают схему прохода и места стоянок крана, способы установки конструкций с каждой стоянки. При этом проверяют, обеспечивает ли данный кран установку каждого монтируемого элемента в зависимости от высоты

Таблица 3-1

Группа зданий	Отрасли промышленности	Основные объёмно-планировочные конструктивные и технологические показатели	Рекомендуемые краны для монтажа конструкций
1	2	3	4
Лёгкие	Механо-сборочные цехи лёгкого машиностроения текстильные предприятия, пищевая промышленность	Единый производственный одно или многопролётный корпус, состоящий из типовых унифицированных секций-ячеек. Максимальный вес монтажных элементов не превышает 12 т. Высота здания 3,6 - 9,6 м. Отсутствует подземный технологический ярус. Здания решены в лёгких металлических конструкциях или сборном железобетоне. Монтаж поэлементно. То же, монтаж укрупнёнными блоками весом до 25 т.	Стреловые самоходные краны грузоподъёмностью 10 - 16 т Стреловые самоходные краны грузоподъёмностью 25 - 30 т, оснащённые башенно-стреловым оборудованием.
Средние	Цехи машиностроительной промышленности, металлоконструкций, литейные и кузнечно-прессовые	Здания однопролётные, рассчитанные на крановые нагрузки до 50 т. Максимальный вес монтажных элементов до 25 т. Высота здания 6,0 - 18,0 м. Детальные показатели те же, что и для зданий лёгкой группы. Монтаж поэлементно.	Стреловые самоходные краны грузоподъёмностью 25 - 30 т, оснащённые башенно-стреловым оборудованием.
Тяжёлые	Металлургическая промышленность Цехи: мартеновские и конверторные, прокатных станков, тяжёлые кузнечно-прессовые	Корпуса многопролётные, большой протяжённости, разделены по технологическим ярусам (насыщенность) подземными сооружениями и массивным фундаментом под технологическое оборудование. Значительная часть конструкций подвергается укрупнению. Внутри отдельных пролётов пропуск кранов невозможен. Максимальный вес конструкций достигает 50 т. Высота здания 25 - 42 м.	Башенные краны с грузомом моментом 300, 630 тм. Самоходные краны со стреловым оборудованием грузоподъёмностью до 50 т. Башенные краны с грузомом моментом 630 - 1000 тм, самоходные краны со стреловым оборудованием грузоподъёмностью до 100 т

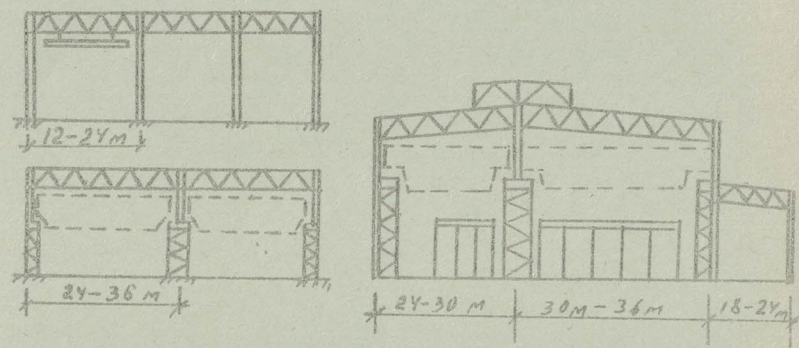


Рис.1.1 Одноэтажные промздания.
а-лёгкой группы; б-средней группы; в-тяжёлой группы

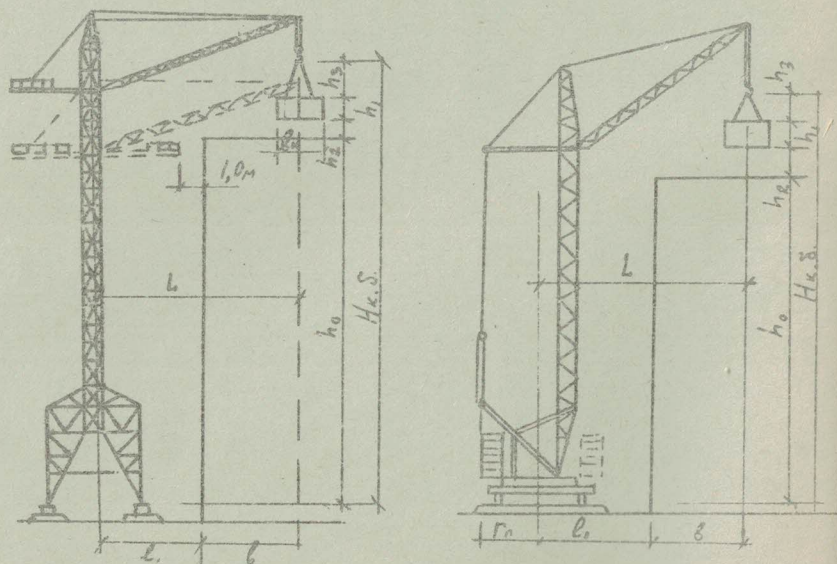


Рис.3.1 Параметры башенных кранов

подъёма крюка, вылета стрелы и его веса. Выбор мест стоянок кранов и радиуса их действия должен обеспечивать подъём максимального возможного количества монтируемых элементов с данной стоянки при минимальном количестве перестановок крана. Необходимая высота подъёма крюка и вылет стрелы для башенных кранов определяется из условий, приведённых на рис. 3.1.

Высота подъёма крюка может быть найдена из уравнения

$$H_{\kappa.с.} = h_0 + h_1 + h_2 + h_3$$

где h_0 - расстояние от рельса башенного крана до опоры, на которую устанавливается конструкция, м;
 h_1 - высота монтажного элемента, м;
 h_2 - расстояние между низом монтируемого элемента и опорой, м;
 h_3 - конструктивная высота захватных устройств, м (определяется заранее).

Высота захватных устройств обычно равна 1 - 4 м в зависимости от условий строповки и заложения стропов от 1/1 до 1/2. Вылет стрелы для башенных кранов должен определяться из условий полного обслуживания целого здания в плане или его части и зависит от его ширины и возможного приближения крана к монтируемому зданию. В зависимости от ширины здания кран устанавливается либо с одной стороны, либо с двух продольных сторон здания.

При установке башенных кранов на уровне верхней бровки котлована до засыпки пазух фундаментов расстояние от наружной грани стен до оси подкрановых путей определяется по формуле:

$$e_1 = B/2 + H_r \operatorname{tg} \varphi + 0,8 \text{ м},$$

где B - ширина подкрановых путей, м;
 φ - угол естественного откоса грунта, град;
 H_r - глубина котлована, м.

При установке крана после обратной засыпки:

$$e_1 = 0,8 \text{ м} + B/2,$$

где B_n - максимальная ширина портала или основания крана, м. Для кранов с вращающейся башней и нижним расположением противовеса:

$$e_1 = 0,8 + r,$$

где r - радиус вращения консоли нижнего противовеса, м. При применении башенных кранов с поднятой стрелой и верхним противовесом

$$l_1 = 0,5m + z,$$

где l_1 - радиус вращения консоли верхнего противовеса
Вылет стрелы должен быть равен

$$L = l_1 + b,$$

b - ширина всего здания или его части, которая должна обслуживаться без мёртвых зон, м.

По требованиям техники безопасности при любом положении башенного крана зазор между ближайшей его точкой и зданием должен быть не менее 0,8 м.

Требуемая грузоподъёмность крана определяется в зависимости от максимального веса монтажных элементов и такелажных приспособлений. Поскольку для большинства башенных кранов, применяемых при монтаже промзданий, грузоподъёмность зависит от вылета стрелы, правильность выбора параметра крана проверяется путём сопоставления требуемого грузового момента с конструктивным грузовым моментом крана. Конструктивный максимальный грузовой момент является произведением грузоподъёмности на соответствующий вылет стрелы.

Определение необходимых параметров стреловых самоходных кранов (гусеничных, пневмоколёсных) вследствие наклонного расположения стрелы имеет свои специфические особенности, заключающиеся в том, что вылет стрелы увязан с высотой подъёма крюка и поперечным размером монтируемого здания. Необходимые параметры (высота подъёма крюка, вылет стрелы) определяются графоаналитически в соответствии со схемами, приведёнными на рис. 3.2. В отличие от башенных кранов длина и вылет стрелы стреловых кранов определяется из условий допустимого приближения стрелы к конструкциям здания, которое должно быть не менее 1,5 м.

Высота подъёма конструкции $H_{ке}$ стреловым краном, имеющим стрелу длиной L_c , составляет:

$$H_{ке} = L_c \sin \alpha - b_k/2 \cdot \operatorname{tg} \alpha + h_n,$$

где L_c - длина стрелы крана, м;

b_k - длина (ширина) конструкции, м;

α - угол наклона стрелы к горизонту, град;

h_n - расстояние от основания крана до оси пяти стрелы, м.

Наименьшая длина стрелы крана, необходимая для обслуживания данного здания, имеющего высоту $H_{зд}$, составляет:

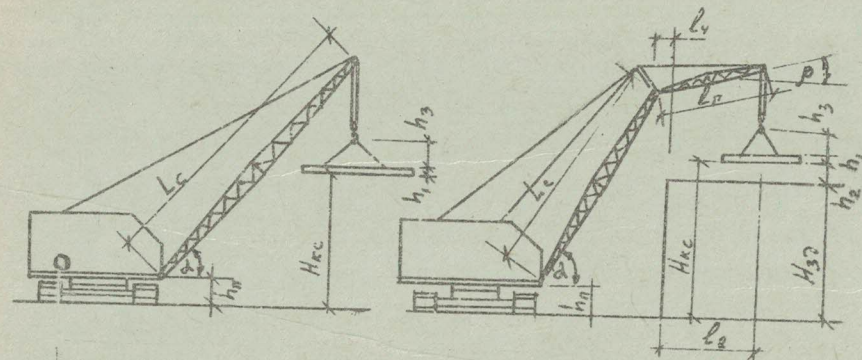


Рис. 3.2 Параметры стреловых кранов

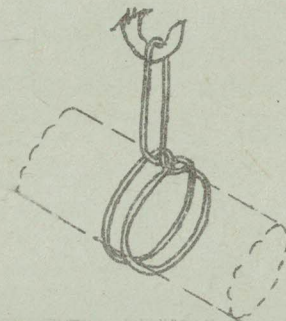


Рис. 4.1 Кольцевой универсальный строп

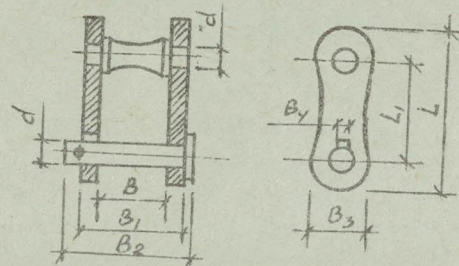


Рис. 4.2 Такелажная соединительная скоба

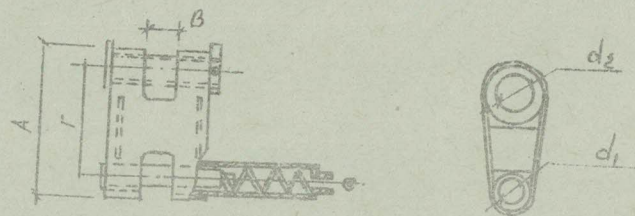


Рис. 4.3 Полуавтоматический замок
внутренней конструкции

где l_2 — расстояние по горизонтали от наружной стены до наиболее удаленной точки подачи груза, м;
 α — угол наклона стрелы к горизонту, при котором проекция её длины будет наименьшей, град;

Угол наклона может быть найден из выражения:

$$\operatorname{tg} \alpha = \sqrt{(H_2 D - h_n) / b_k}.$$

Наименьшая длина стрелы, оборудованной гуськом, при тех же исходных данных, равняется:

$$l_3 = l_n - l_4; \quad l_n = \frac{H_2 D - h_n}{\sin \alpha} - \frac{l_2}{\cos \alpha},$$

где l_n — длина гуська, м;
 β — угол наклона гуська к горизонту, град;
 l_4 — расстояние от наружной стены до оси гуська, м.

Выбор кранов осуществляется по литературе, приведенной в методических указаниях.

4. Выбор приспособлений для строповки конструкций

Строповка и расстроповка конструкций — трудоемкие и ответственные операции, выполняемые на монтаже. Строповка — соединение поднимаемой конструкции с грузоподъемным оборудованием. Расстроповка — освобождение грузоподъемного оборудования от поднятой, установленной и закрепленной конструкции. Затраты труда на строповку и расстроповку составляют около 10% в общем цикле монтажных работ. До 15% всех несчастных случаев при подъеме конструкций связаны с несовершенством грузозахватных приспособлений или неправильным их применением.

К строповке конструкций предъявляются следующие требования: надёжность строповых устройств и их крепления к поднимаемой конструкции и грузоподъемному оборудованию; минимальная трудоемкость и продолжительность операций строповки и расстроповки; возможность многократного использования строповых устройств — их инвентарность; возможность расстроповки на расстоянии без подъема такелажника к месту строповки; строповка должна исключать нарушение формы и прочности конструкции, а также опрокидывания её при перемещении.

Существуют три основных способа строповки конструкций при подъёме:

1) стропом из стального каната, обхватывающим конструкцию

и привязывающим её к грузозахватному органу грузоподъемного средства;

2) стропом из стального каната, привязывающим грузозахватный орган грузоподъемного средства к захватному устройству на конструкции;

3) "безтрассовым" способом с помощью шарнирных звеньев, соединяющих обочную обёму грузозахватного средства с захватными устройствами, закреплёнными на конструкции.

Основные правила строповки:

Конструкции стропятся за указанные в ИПР узлы. При этом должны быть предусмотрены мероприятия, предупреждающие проскальзывания;

для обеспечения прочности и устойчивости элементов строповки рекомендуется осуществлять не менее чем за две точки;

для уменьшения горизонтальной составляющей от наклонных стропов рекомендуется применять траверсы, которые позволяют значительно уменьшить наклон стропов;

крюк крана должен располагаться на одной вертикали с центром тяжести монтажного блока;

для обеспечения устойчивости монтажного блока от опрокидывания уровень строповки должен находиться выше центра тяжести монтажного блока;

для обеспечения нормального крепления стропов к монтажному блоку в чертежах необходимо предусматривать (особенно в сложных случаях) специальные отверстия, либо монтажные петли, привариваемые к конструкции;

стропы и приспособления для строповки должны быть испытаны одной нагрузкой в соответствии с требованиями Госгортехнадзора и иметь клеймо об установленной грузоподъемности;

строповка и расстроповка должны выполняться с минимальной затратой времени и максимальной безопасностью.

4.1. Стропы и скобы

Первый способ строповки применяется чаще других. Наиболее распространены грузозахватными приспособлениями для этого способа строповки являются кольца универсальные стропы из стальных канатов, применяемые для строповки конструкций затягиваемых под нагрузкой узлом "на удав" (рис. 4.1). Строп называется "универсальным", если концы каната срастить, и "облегченными", если на концах сделать петли. Для строповки затягива-

юлейся петлей "на удав" применяют такелажные соединительные скобы (рис. 4.2).

Параметры такелажных соединительных скоб приведены в таблице 4.1. Для расстроповки поднятой и установленной конструкции необходимо после снятия нагрузки со стропы вынуть палец соединительной скобы.

Известно применение в затягивающей петле универсального стропы-вкладыша из трубы или вкладыша штыревого типа с тонким канатом для их выдёргивания из ослабленного стропы при расстроповке конструкции.

Для строповки стальных конструкций ВНИИПромстальконструкцией разработан инвентарный двухветвевой строп с распоркой и замками для дистанционной расстроповки (рис. 4.6, табл. 4.2).

Двух- и четырёхветвевые стропы с крюками заводского изготовления — также весьма распространённые грузозахватные приспособления. Однако эти стропы не обеспечивают дистанционную расстроповку поднятых и установленных конструкций. Данные по стропам приведены в табл. 4.3.

4.2. Траверсы и захваты

В строительно-монтажной практике траверсы применяют преимущественно для следующих целей:

- 1) для балансировки нагрузки от массы конструкций между двумя и более грузоподъёмными средствами;
- 2) для распределения нагрузки от массы конструкции по её длине или горизонтальной плоскости сечения;
- 3) для горизонтального перемещения поднятой конструкции.

При подъёме сравнительно невысоких вертикальных конструкций двумя кранами наиболее рациональна балансировка нагрузки на них траверсом первого назначения, закрепляемой на вершине конструкции по её оси. Использование различных плеч в таких траверсах позволяет обеспечить необходимое распределение нагрузки между снаряжёнными кранами различной грузоподъёмности.

Траверсы второго назначения при использовании их с одним грузоподъёмным средством позволяют обеспечивать также заданное неизменное положение конструкции в вертикальной плоскости при подъёме.

Захваты предназначены для подъёма стальных и ж/б колонн, стальных колонн со специально предусмотренными отверстиями в башмаках, стальных опорных плит. Для строповки подкрановых балок применяют захваты с дистанционной расстроповкой. При рас-

Таблица 4.1

Такелажные соединительные скобы

Нагрузка, т	Размеры, мм								Масса, г
	d	B	B ₁	B ₂	B ₃	B _y	L	L ₁	
1,0	16	20	36	50	32	3	82	50	0,8
2,0	22	27	43	55	44	4	109	65	0,34
3,0	26	32	52	72	52	4	132	80	1,15
5,0	33	40	68	87	66	5	166	100	2,41
7,0	40	52	84	104	80	6	200	120	4,2
10,0	48	58	94	120	96	6	246	150	6,91
15,0	58	72	120	147	116	6	296	180	13,02
20,0	66	84	140	167	132	6	332	200	19,34

Таблица 4.2

Полуавтоматические замки ВНИИПромстальконструкции

Грузоподъёмность, т	Размеры, мм						Масса, кг
	A	B	B	r	d ₁	d ₂	
3,2	175	191	35	130	26	45	2,7
5	213	216	40	155	34	60	4,6
8	243	253	50	175	40	70	6,7
12,5	267	287	60	190	53	76	10,9

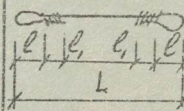
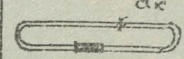
Таблица 4.3

Двухветвевой строп с треугольным звеном
и чалочными крюками

Тип стропы	Допускаемая нагрузка, т	L, мм	Диаметр каната, мм	Тип каната и ГОСТ
2СК-2,0	2,0	1400-16200	15,5	Г-I-II ГОСТ 3077-69
2СК-2,5	2,5		17,0	
2СК-3,2	3,2		19,5	
2СК-4,0	4	1500-20300	21,5	Г-I-II ГОСТ 3079-69
2СК-5,0	5		23	
2СК-6,3	6,3		25	
2СК-8,0	8	2000-20400	29	Г-I-II ГОСТ 3079-69
2СК-10,0	10		33	
2СК-12,5	12,5		36	

Таблица 4.4

Стропы без чалочных крюков

Схема	Тип стропы	Допускаемая нагрузка, т	Размеры, мм			Г-I-II-180 d _к ГОСТ 7668-69
			L	e	e ₁	
 Исполнение I	УСК1-2,5	2,5	3000-25000	320	420	16,5
	УСК1-2,8	2,8		400	500	18,0
	УСК1-3,6	3,6				20,0
	УСК1-5	5	4000-30000	500	850	23,5
	УСК-6,3	6,3				27
	УСК1-10	10				33
 Исполнение 2	УСК2-5	5	2000-30000	—	700	19,5
	УСК2-10	10		—	1000	23,5
	УСК2-12,5	12,5		—	1100	27
	УСК2-20	20		—	1200	33

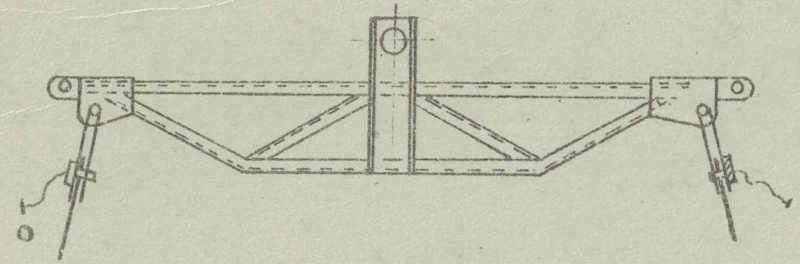


Рис. 4.4 Траверса конструкции ЕИИИПромстальконструкции для подъема длинномерных конструкций их дистанционной расстропки

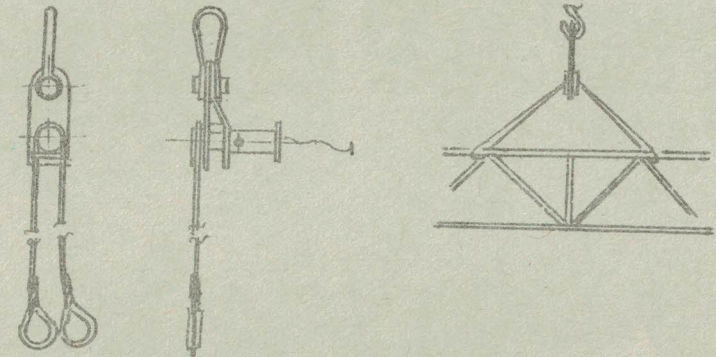


Рис. 4.5 Строповка ферм стропами с полуавтоматическим замком

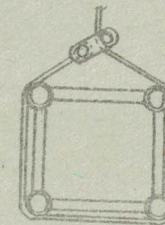


Рис. 4.6 Строповка 4-х грального блока стропом с соединительной скобой

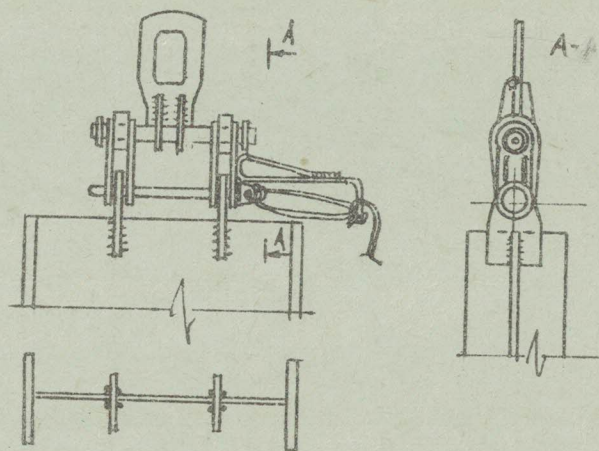


Рис. 4.7 Полуавтоматический захват для подъема колонн

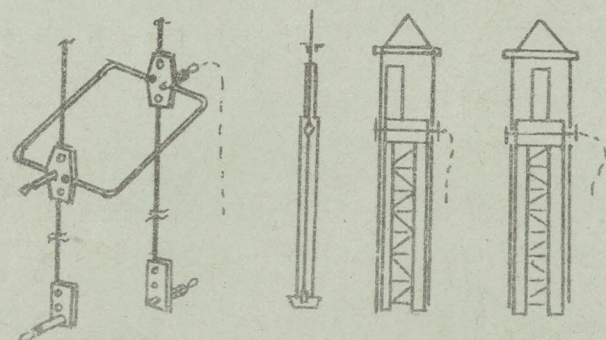


Рис. 4.8 Рамный захват для строповки стальных колонн

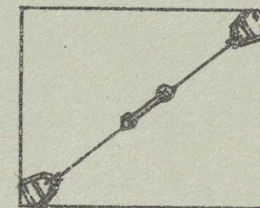
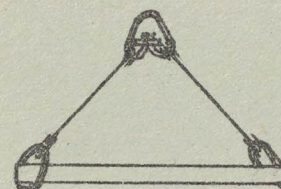
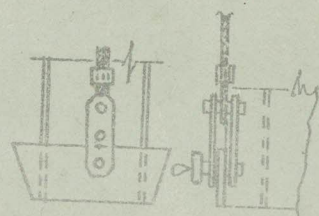


Рис. 4.9 Захват для подъема опорных плит колонн

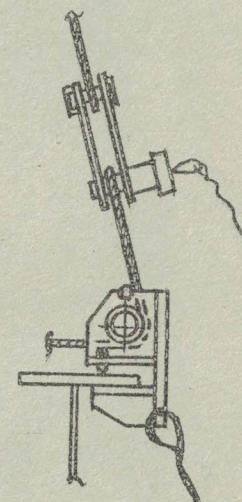
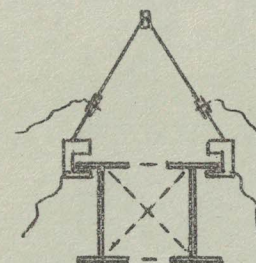
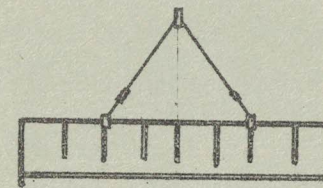


Рис. 4.10 Захват для подъема блока подкрановых балок

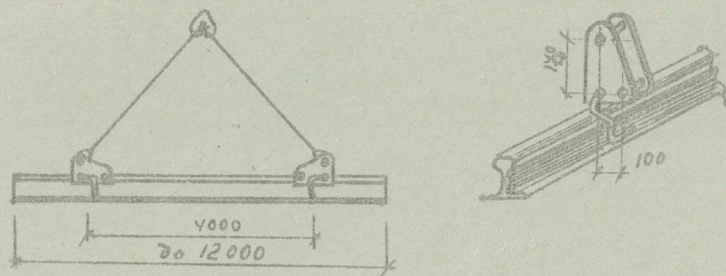


Рис. 4.11 Захват для подъема рельсов

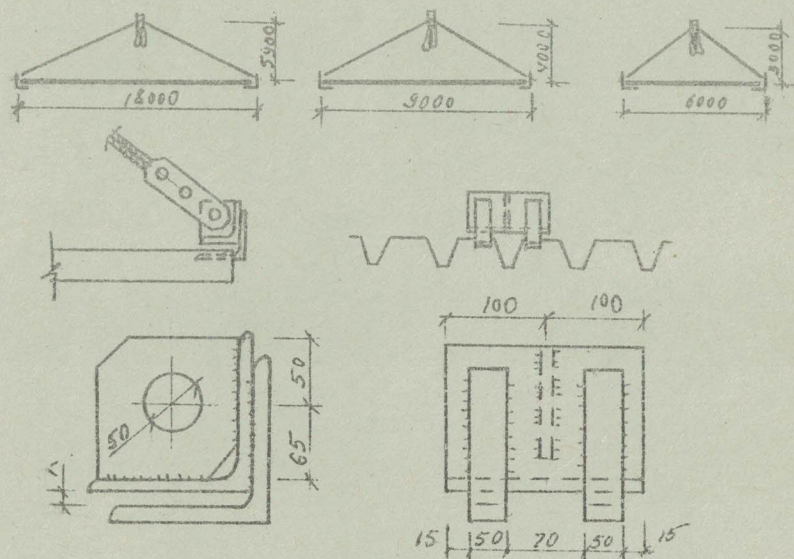


Рис. 4.12 Захват для подъема отдельных листов профилированного настила

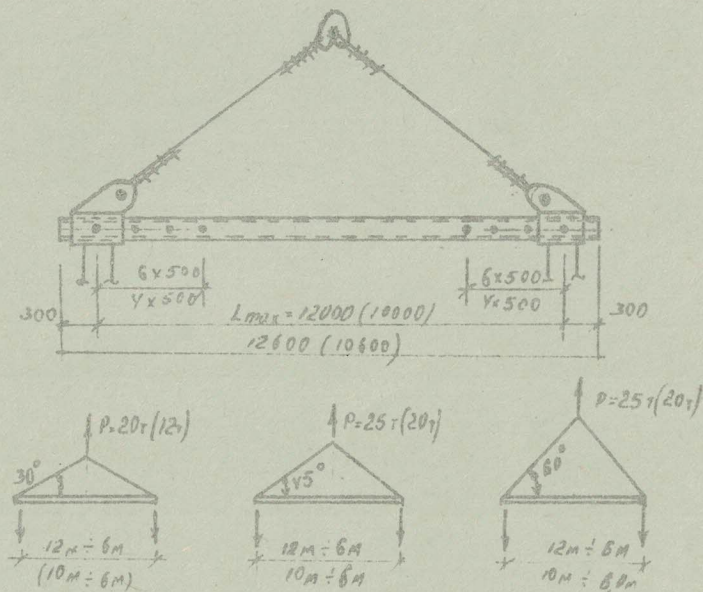


Рис. 4.13 Универсальная траверса для подъема ферм УкрПТИ и монтажных строп

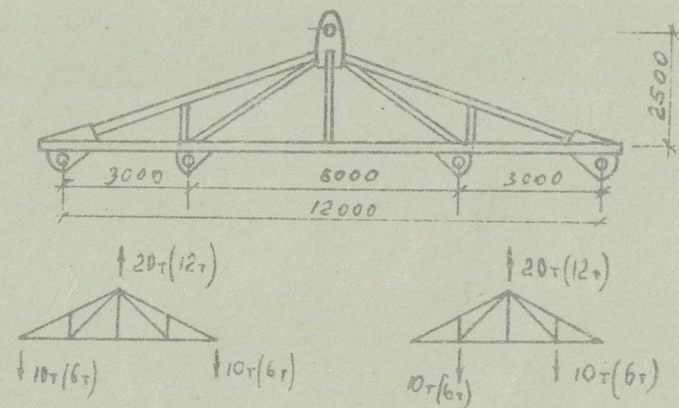


Рис. 4.14 Траверсы для подъема ферм грузоподъемностью 20т и 12т

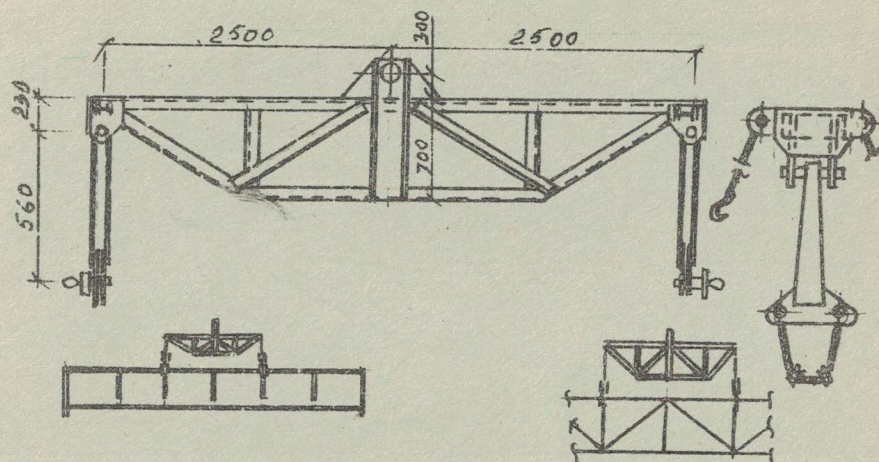


Рис. 4.15 Траверса грузоподъемностью 20т

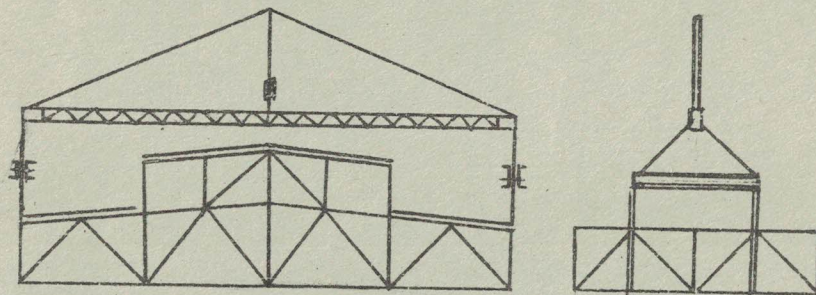


Рис. 4.16 Траверса для подъема блоков покрытия 12 x 24м

Таблица 5.1

Значения коэффициента

Наименование узла троса	Узлы	t
Изгиб троса вокруг неподвижной цилиндрической оправки		$\frac{D}{D+1,5d}$
Изгиб троса вокруг стандартного коуша, соответствующего диаметру троса		0,67
Трос, перекинутый через крюк простой петлей		0,6
Трос, завязанный узлом		0,5
Трос с баранчиком"		0,5

Таблица 5.2

Коэффициент K для стропов

Назначение троса	K
Подъем груза до 50 т	8
- // - более 50 т	6
Тросы, используемые для подъема людей	9
Для вант и оттяжек	3,5
Для подвешивания без огибания груза с помощью крюков, серг и захватов	6

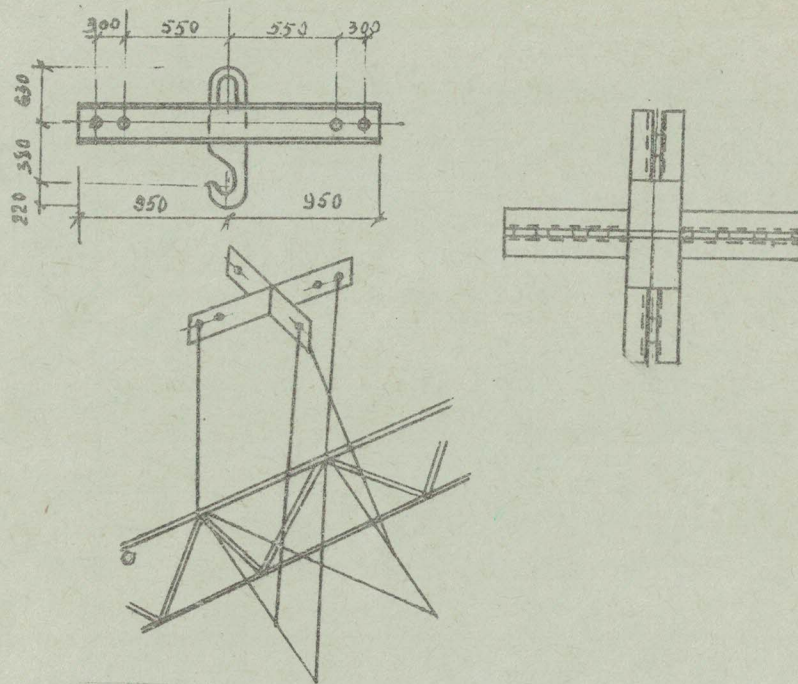


Рис. 4.17 Универсальная траверса для подъема ферм со связями

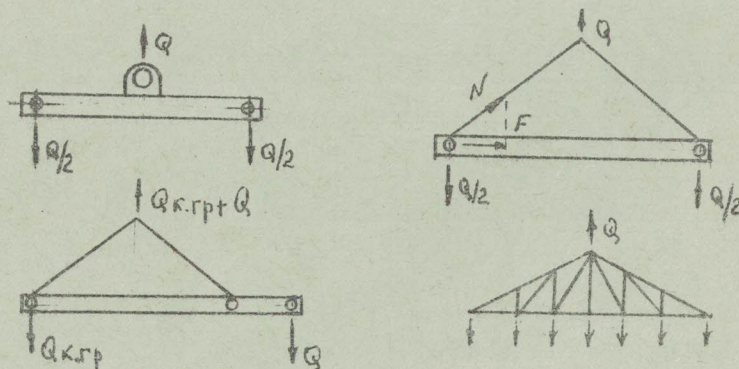


Рис. 5.1 Расчётные схемы траверс при работе

строповке ослабляют натяжение в стропях и пеньковыми канатами сдвигают захваты с верхнего пояса балки. Некоторые виды траверс, стропов, захватов и способы их применения представлены на рис. 4.4 - 4.21.

5. Расчёт такелажной оснастки

5.1. Стропы

Конструкция стропа определяется размером и массой поднимаемого груза, размещением точек строповки и особенностями установки. Работа троса в стропях и других такелажных приспособлениях отличается сложностью, поскольку отдельные проволоки и пряди не связаны между собой и при изгибе они могут менять взаимное расположение. Учитывая это обстоятельство, несущая способность троса, имеющего изгиб участка (без коэффициента запаса прочности):

$$R_{тр} = P \cdot t,$$

где P - разрывное усилие прямого каната, равное 0,83 суммарного разрывного усилия проволок, составляющих канат;

t - коэффициент понижения несущей способности за счёт перегибов и узлов троса.

Некоторые значения коэффициента приведены в таблице 8.

Расчётная несущая способность троса

$$S = P/K,$$

где K - коэффициент запаса прочности (табл. 9)

Таким образом, для определения диаметра каната необходимо:

- 1) определить усилие, возникающее в нём (без учёта коэффициента перегрузки);
- 2) задаться типом каната и его временным сопротивлением;
- 3) умножить усилие в канате на необходимый в данном случае коэффициент запаса прочности;
- 4) по действующим стандартам найти диаметр каната, разрывное усилие в котором было бы не меньше найденного по п.3.

При многоветвевом стропе усилия в любой ветви определяются как

$$N = \frac{Q}{K_n \cdot m_c} \cdot \frac{1}{\cos \alpha},$$

где Q - вес поднимаемого груза, т;

K_n - коэффициент неравномерности усилия;

m_c — количество ветвей стропы;
 α — угол наклона ветви стропы к вертикали
 При $m_c = 4$ $K_H = 0,75$; при $m_c < 4$ $K_H = 1$.

5.2. Траверсы

По своей конструкции и схеме работы траверсы могут быть нескольких типов (рис. 5.1):

- 1) работающие на изгиб;
- 2) работающие на сжатие;
- 3) работающие на сжатие с изгибом;
- 4) работающие на центральное растяжение-сжатие.

При работе траверсы на изгиб определяют максимальный изгибающий момент в траверсе (всегда в точке подвески груза), определяют требуемый момент сопротивления и komponуют сечение траверсы (двутавр, спаренный швеллер и т.д.).

$$W_{Tr} = \frac{M_{max}}{\sigma_c \cdot R_y}$$

Для траверсы на рис. 5.1

Усилие в канатах

$$N = \frac{Q}{2 \cos \alpha}$$

Сжимающее усилие в траверсе

$$F = \frac{Q}{2} \operatorname{tg} \alpha$$

(Угол α рекомендуется принимать от 45 до 60) и далее как для центрально сжатого стержня. Гибкость траверсы в любой плоскости не должна превышать 150.

Для траверсы, работающей на сжатие с изгибом, подбор сечения выполняется как для внецентронатяженных стержней. Траверсы в виде ферм рассчитывают и конструируют как обычные фермы. Гибкость стержней в таких траверсах не должна превышать 120.

5.3. Расчалки

При монтаже первых двух ферм иногда возникает необходимость установки расчалок (нет возможности скомпоновать монтажный блок из двух ферм из-за большого пролёта, недостаточная грузоподъёмность кранов и др.). Для расчалок рекомендуется применять шестипрядевые канаты (до 37 проволок в каждой пряди) с органическим сердечником типа 6 х 37+1, отличающиеся большой деформативностью ($E = 75600 \text{ МПа}$). Первую пару расчалок рекомендуется устанавливать по коньку (середине фер-

мы), остальные места установки определяются из условия не превышения гибкости верхнего пояса из плоскости фермы величины 220 (15%). При этом устойчивость панелей верхних поясов из плоскости на участках между расчалками должна быть обеспечена на усилия от монтажных нагрузок (собственная сила тяжести фермы, фонаря и вертикальной составляющей тяжести расчалок). При необходимости расчёта расчалок нужно обратиться к специальной литературе [2.3].

6. Выбор методов монтажа

По технико-экономическим показателям метод монтажа должен выбираться после сравнения технико-экономических показателей нескольких вариантов. Это сравнение особенно необходимо в случаях, когда меняются конструктивно-компоновочные схемы здания или возможно использование различных комплектов машин, механизмов, приспособлений и устройств. Существуют различные методики определения эффективных предлагаемых методов монтажа.

В курсовом проекте остановимся на методике, используемой в ВНИИПромстальконструкция. Методика основана на сравнении трудозатрат и себестоимости предлагаемых методов монтажа. Сравнение вариантов выполняется на ЭВМ. Для выполнения такого сравнения в ЭВМ вводится ряд данных:

- конструктивный элемент - элемент конструкции в соответствии с функциональным назначением и характеристикой, выбранной по требованиям "Единых норм и расценок" (ЕНиР);
- все элементы включены в расчёт, получают номера в зависимости от названия. Номер элемента соответствует коду элемента;
- параметры конструктивных элементов - конструкций, монтажных соединений, монтажных приспособлений, средств подмазывания и механизмов.

Вся исходная информация записывается на бланк, разбитый на таблицы:

- 1) информация;
- 2) данные о монтажных и соединительных элементах и о средствах подмазывания, измерения с учётом перестановок из чертежей ППР.

Например: Лестница высотой 9 м переставляется 20 раз. Параметр в графу "Высота лестниц" записывается "180" (т.к. $9 \times 20 = 180$);

- 3) марка и стоимость машино-часа монтажного механизма.

Результатами работы программы являются определение техни-

ко-экономических показателей монтажа стальных, строительных конструкций:

- затраты труда рабочих, чел-дн;
- количество машино-смен работы монтажных механизмов, маш-см;
- прямые затраты, в т.ч. основная заработная плата рабочих, стоимость эксплуатации машин и затраты на материальные ресурсы;
- трудозатраты и стоимость монтажа и демонтажа кранов.

Показатели оформляются в виде таблицы и приводятся как на каждый элемент конструкции, так и на весь объект в целом. По ЭП выбирается экономичный вариант монтажа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Монтаж стальных и железобетонных конструкций. Справочник монтажника. - Москва: Стройиздат. 1980.
2. Калининченко В.Г. Расчёт металлических конструкций и приспособлений при производстве монтажных работ. М.: Стройиздат. 1987.
3. Лукьянов К.И., Сильвестров А.В. Временное закрепление металлических ферм в процессе монтажа с помощью расчалок. Пром. стр-во.- 1974 №7.
4. Подъём и перемещение грузов. Справочник строителя. - М.: Стройиздат. 1987.

О Г Л А В Л Е Н И Е

Введение

I. Классификация зданий	3
I.1 Одноэтажные промышленные здания	4
2.Разбивка конструкций на монтажные элементы ...	7
3.Выбор монтажных кранов	7
4.Выбор приспособлений для строповки конструкций	14
4.1.Стропы и скобы	15
4.2.Траверсы и захваты	16
5.Расчет такелажной оснастки	27
5.1.Стропы	27
5.2.Траверсы	28
5.3.Расчалка	28
6.Выбор методов монтажа по технико-экономичес- ким показателям	29
Литература	30

Составитель
Валерий Михайлович Добрачев

ВЫБОР МОНТАЖНЫХ МЕХАНИЗМОВ И ПРИСПОСОБЛЕНИЙ
ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

Методические указания
к выполнению курсового проекта
для студентов специальности 29.03

Редактор Р.А. Галковская

Подписано к печати 05.01.89. Формат 60 x 84/16 д.л.
Бумага писчая цветная. Печать офсетная. Объем 2.0 п.л.
Тираж 300 экз. Заказ № 40. . Бесплатно.

Новосибирский ордена Трудового Красного Знамени
инженерно-строительный институт им.В.В. Куйбышева
Новосибирск, 8, ул.Ленинградская, 113

Отпечатано мастерской оперативной полиграфии НИСИ