

НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ СТРОИТЕЛЕЙ

Стандарт организации

**ФЕРМЫ СТРОПИЛЬНЫЕ СБОРНЫЕ
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ДЛЯ ПОКРЫТИЙ**

Технические требования к монтажу и контролю их выполнения

СТО НОСТРОЙ 2.7.57-2011

Издание официальное

Открытое акционерное общество
«Центральный научно-исследовательский и проектно-экспериментальный
институт промышленных зданий и сооружений»

Общество с ограниченной ответственностью «Издательство «БСТ»

Москва 2011

Предисловие

1. РАЗРАБОТАН	ОАО «ЦНИИПромзданий»
2. ПРЕДСТАВЛЕН НА УТВЕРЖДЕНИЕ	Комитетом по промышленному строительству протокол от 23.12.2011 № 15
3. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ	Решением Совета Национального объединения строителей, протокол от 30.12.2011 № 24
4. ВВЕДЕН	ВПЕРВЫЕ

© Национальное объединение строителей, 2011

*Распространение настоящего стандарта осуществляется в соответствии
с действующим законодательством и с соблюдением правил, установленных
Национальным объединением строителей*

Содержание

Введение.....	IV
1. Область применения.....	1
2. Нормативные ссылки.....	1
3. Термины и определения.....	4
4. Общие положения.....	4
5. Входной контроль.....	6
6. Транспортирование и хранение.....	9
7. Монтаж стропильных ферм.....	12
8. Сдача-приемка монтажных работ и контроль качества их выполнения.....	21
9. Демонтаж стропильных ферм.....	23
10. Консервация объекта при временном прекращении монтажных работ.....	24
11. Правила безопасности выполнения работ при монтаже стропильных ферм.....	25
Приложение А (справочное) Примеры распространенных дефектов ферм массового применения.....	27
Приложение Б (рекомендуемое) Выбор крана для монтажа строительных конструкций.....	30
Приложение В (рекомендуемое) Строповочные приспособления для монтажа ферм.....	32
Приложение Г (справочное) Номенклатура ферм массового применения.....	35
Библиография.....	43

Введение

Настоящий стандарт разработан в рамках Программы стандартизации Национального объединения строителей на 2010-2012 годы и направлен на реализацию «Градостроительного кодекса Российской Федерации», Федерального закона от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», Федерального закона от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», Федерального закона № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», приказа Министерства регионального развития Российской Федерации от 30 декабря 2009 г. № 624 «Об утверждении Перечня видов работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства».

Целью разработки стандарта является конкретизация общих положений СП 48.13330.2011 и СП 70.13330.2011 применительно к монтажу сборных железобетонных стропильных ферм.

При разработке стандарта использованы действующие нормативные документы, наработки и опыт применения современных зарубежных и отечественных технологий (Кодыш Э.Н. «Учет влияния работы железобетонных конструкций в стадии монтажа на эксплуатационный период», Киреев А.Д. «Технология возведения зданий и специальных сооружений»), а также опыт и наработки авторов стандарта.

Авторский коллектив: *канд. техн. наук Келасьев Н.Г., докт. техн. наук, проф. Трекин Н.Н., докт. техн. наук, проф. Кодыш Э.Н., Гузь И.В (ОАО «ЦНИИПромзданий»); канд. техн. наук, проф. Гончаров А.А (МГСУ).*

СТАНДАРТ НАЦИОНАЛЬНОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ СТРОИТЕЛЕЙ

**ФЕРМЫ СТРОПИЛЬНЫЕ СБОРНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ
ДЛЯ ПОКРЫТИЙ**

Технические требования к монтажу и контролю их выполнения

Farms стропильные national teams ferro-concrete for coverings
Technical requirements to installation and control of their performance

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт распространяется на сборные железобетонные стропильные фермы, предназначенные для покрытий зданий и сооружений пролетом 6 м, 9 м, 12 м, 18 м и 24 м.

1.2 Стандарт устанавливает основные нормы и правила входного контроля, транспортирования, складирования, монтажа, сдачи-приемки монтажных и демонтажных работ при возведении зданий и сооружений различного назначения, а так же контроля качества их выполнения и консервации конструкций при временном прекращении монтажных работ.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты и своды правил:

ГОСТ 3242-79 Соединения сварные. Методы контроля качества

ГОСТ 10922-90 Арматурные и закладные изделия сварные, соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций. Общие технические условия

ГОСТ 13015-2003 Изделия железобетонные и бетонные для строительства. Общие технические требования. Правила приемки, маркировки, транспортирования и хранения

ГОСТ 14098-91 Соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций. Типы, конструкции и размеры

ГОСТ 16504-81 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения

ГОСТ 17624-87 Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности бетона

ГОСТ 18105-2010* Бетоны. Правила контроля и оценки прочности

ГОСТ 20213-89 Фермы железобетонные. Технические условия

ГОСТ 22690-88 Бетоны определение прочности механическими методами неразрушающего контроля

ГОСТ 23407-78 Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительно-монтажных работ. Технические условия

ГОСТ 23616-79 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Контроль точности

ГОСТ 24258-88 Средства подмащивания. Общие технические условия

ГОСТ 24259-80 Оснастка монтажная для временного закрепления и выверки конструкций зданий. Классификация и общие технические требования

ГОСТ 26433.0-85 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений. Общие положения

ГОСТ 26433.1-89 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений. Элементы заводского изготовления

ГОСТ 26433.2-94 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений

* Вводится в действие на территории Российской Федерации с 01.09.2012 вместо ГОСТ Р 53231-2008

ГОСТ 26887-86 Площадки и лестницы для строительно-монтажных работ. Общие технические условия

ГОСТ 28570-90 Бетоны. Методы определения прочности по образцам, отобраным из конструкций

ГОСТ Р 53778-2010 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния

СП 48.13330.2011 «СНиП 12-01-2004 Организация строительства»

СП 70.13330.2011 «СНиП 3.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции»

СТО НОСТРОЙ 2.7.55-2011 Плиты покрытий и перекрытий сборные железобетонные с предварительно напряженной арматурой для пролетов до 7,2 м. Технические требования к монтажу и контролю их выполнения

СТО НОСТРОЙ 2.33.6-2011 Организация строительного производства. Правила подготовки к сдаче-приемке и вводу в эксплуатацию законченных строительством жилых зданий

Примечания – При пользовании настоящим стандартом следует проверить действие ссылочных стандартов и сводов правил в информационной системе общего пользования – на официальных сайтах национального органа Российской Федерации по стандартизации и НОСТРОЙ в сети Интернет или по ежегодно издаваемым информационным указателям, опубликованным по состоянию на 1 января текущего года. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться новым (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины в соответствии с СТО НОСТРОЙ 2.7.55, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 конструкция несущая: Строительная конструкция, воспринимающая нагрузки и воздействия, обеспечивающая прочность, жесткость и устойчивость зданий и сооружений.

3.2 ферма стропильная (ферма): Несущая конструкция для покрытия, больших пролетов, представляющая собой плоскую конструкцию из стержневых элементов.

Примечание – Ферма состоит из верхнего сжатого пояса, нижнего растянутого пояса, стоек и раскосов, объединяющих пояса в единую конструкцию, а элементы фермы соединяются шарнирно и/или жестко в узлах.

4 Общие положения

4.1 Сборные железобетонные фермы покрытия, применяемые при возведении зданий или сооружений, должны соответствовать рабочим чертежам конкретного здания и отвечать требованиям ГОСТ 20213.

4.2 Стропильные фермы подразделяются на типы:

– раскосные сегментные для покрытий со скатной кровлей (см. рисунок 1);

– безраскосные сегментные для покрытий со скатной кровлей (см. рисунок 2);

– безраскосные сегментные для покрытий с малоуклонной кровлей (см. рисунок 3);

– безраскосные треугольные для покрытий со скатной кровлей (см. рисунок 4).

4.3 Оформление исполнительной документации при производстве работ необходимо осуществлять в соответствии с РД-11-02-2006 [1] и РД-11-05-2007 [2].

4.4 Все работы по монтажу, начиная с входного контроля материалов и заканчивая сдачей-приемкой здания в целом или его отдельных частей, следует выполнять в соответствии с требованиями данного стандарта.

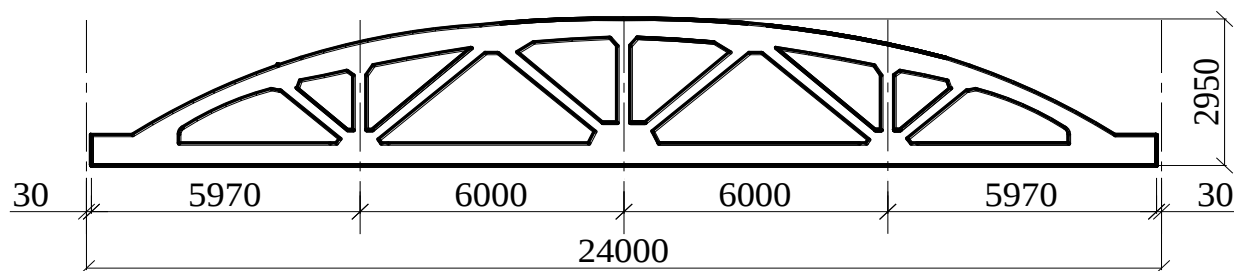


Рисунок 1 – Раскосная сегментная ферма

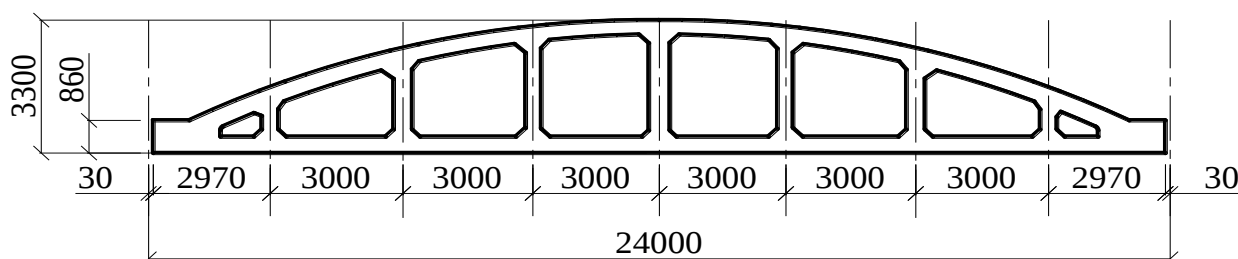


Рисунок 2 – Безраскосная сегментная ферма

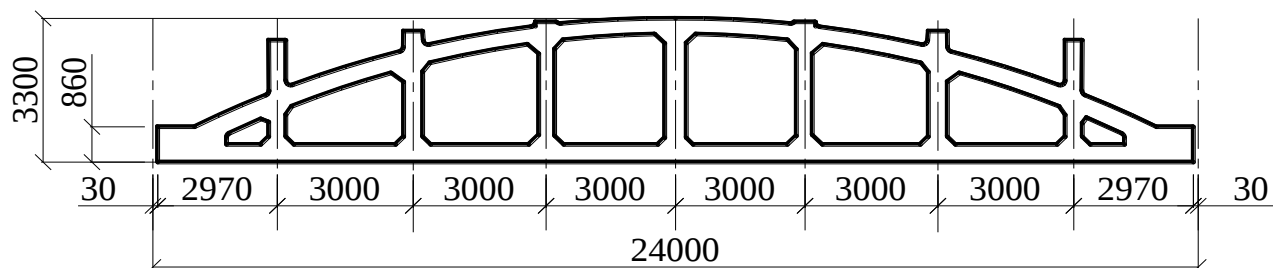


Рисунок 3 – Безраскосная сегментная ферма для покрытий с малоуклонной кровлей

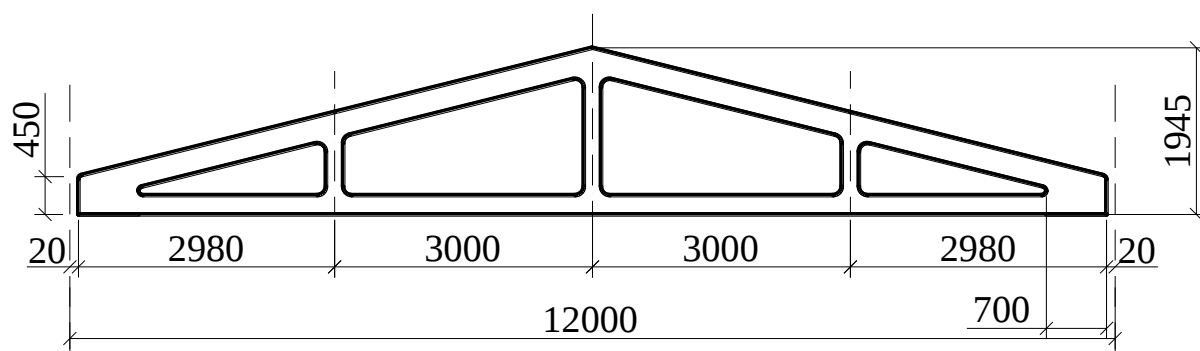


Рисунок 4 – Безраскосная треугольная ферма

5 Входной контроль

5.1 При поступлении стропильных ферм на строительную площадку необходимо выполнить следующие операции входного контроля:

- проверку наличия сопроводительного документа о качестве ферм и их соответствии заданному типу (марке) – ГОСТ 20213;
- проверку наличия маркировки на фермах (в соответствии с ГОСТ 13015) и их соответствие с данными, указанными в сопроводительном документе;
- предварительное визуальное обследование изделий для установления отсутствия недопустимых дефектов и повреждений (трещин, повреждений бетона в зоне анкеровки напрягаемой арматуры, сколов, наплывов бетона и др., приведенных в приложении А).

5.2 После разгрузки ферм производят выборочно - не менее чем на 10 % конструкций из каждой партии, но не менее трех:

- измерения по определению геометрических параметров ферм;
- проверку качества поверхностей;
- установление наличия трещин раскрытием более 0,1 мм;
- определение прочности бетона ферм.

5.2.1 Значения фактических отклонений геометрических параметров ферм не должны превышать предельно допустимых отклонений, приведенных в таблице 1.

5.2.2 Качество поверхностей и внешний вид ферм (в том числе допустимая ширина раскрытия поверхностных технологических трещин) должны соответствовать требованиям ГОСТ 13015. При этом качество поверхностей ферм должно удовлетворять требованиям, установленным для категории А6, а ширина поперечных поверхностных трещин от усилий предварительного обжатия в верхней зоне опорных узлов и в сжатых

элементах ферм, установленных в рабочее положение, не должна превышать 0,1 мм.

Таблица 1

В миллиметрах

Наименование отклонения геометрического параметра	Наименование геометрического параметра	Допустимые отклонения
Отклонение от линейного размера	Длина фермы: 5960 8960, 11860, 11960 17940, 17960, 23940 Высота фермы в середине ее длины для ферм длиной: 5960, 8960 11860, 11960 17940, 17960, 23940 Поперечное сечение элементов фермы Положение закладных изделий: в плоскости фермы из плоскости фермы	+20, -10 +25, -15 +30, -20 ± 8 ± 10 ± 12 ± 5 8 5
Отклонение от прямолинейности фермы, установленной в рабочее положение, характеризуемое величиной наибольшего отклонения боковых граней поясов фермы от вертикальной плоскости для ферм длиной:		
5960	-	15
8960, 11860, 11960	-	20
17940, 17960, 23940	-	25

5.2.3 Правила выбора средств измерений и выполнения измерений для контроля параметров установлены в ГОСТ 26433.0; ГОСТ 26433.1; ГОСТ 26433.2.

5.2.4 Концы напрягаемой арматуры не должны выступать за торцовые поверхности ферм более чем на 10 мм и должны быть защищены слоем цементно-песчаного раствора или антикоррозионным составом.

5.2.5 Поставленные на монтаж фермы не должны иметь:

— жировых и ржавых пятен на лицевых поверхностях;

– наплывов бетона на открытых поверхностях стальных закладных деталей.

5.2.6 Выборочный контроль прочности бетона ферм следует выполнять по ГОСТ 18105 определением класса бетона по прочности на сжатие.

5.2.6.1 Прочность бетона ферм должна соответствовать отпускной, установленной в зависимости от наличия предварительно напряженной арматуры и времени года, но не менее 70 % от проектного значения в тёплое время года и не менее 85 % в зимний период.

5.2.6.2 Контроль прочности бетона выполняют с использованием метода упругого отскока (склерометры), метода ударного импульса и метода скалывания ребра по ГОСТ 22690 или ультразвукового метода по ГОСТ 17624.

5.2.6.3 В ферме с наименьшими значениями прочности бетона, близкими к проектному или ниже проектного значения, используют дополнительно метод отрыва со скалыванием по ГОСТ 28570.

Примечание – Могут применяться другие методики определения прочности бетона методом отрыва со скалыванием, например, по СТО 02495307-005-2008 [3].

Класс бетона по прочности на сжатие вычисляют с учетом действительного среднего квадратического отклонения σ , полученного по результатам не менее 6 измерений, выполненных в одном изделии.

5.3 При обнаружении недопустимых дефектов или отклонений, превышающих установленные допуски, на первом или втором этапе входного контроля составляется акт с участием представителя завода изготовителя, строительной организации, автора проекта и представителя проектной организации (наиболее распространенные дефекты приведены в приложении А).

Решение о возможности использования фермы (партии ферм), при условии выполнения необходимого ремонта (усиления) принимается после проведения обследования для проверки соответствия требованиям ГОСТ 20213.

6 Транспортирование и хранение

6.1 Транспортирование и хранение ферм должны осуществляться в соответствии с требованиями настоящего стандарта и ГОСТ 13015.

6.2 Фермы длиной до 18 м включительно изготавливают и перевозят целиком.

6.3 При перевозке железнодорожными платформами размещение и крепление ферм производится в соответствии с проектом, учитывающим тип платформы, конструкцию ферм и ее вес, а также места расположения прокладок.

6.4 Автомобильный транспорт используют при перевозках на расстояния до 500 км. Для перевозки ферм используют специализированные автотранспортные средства (фермовозы).

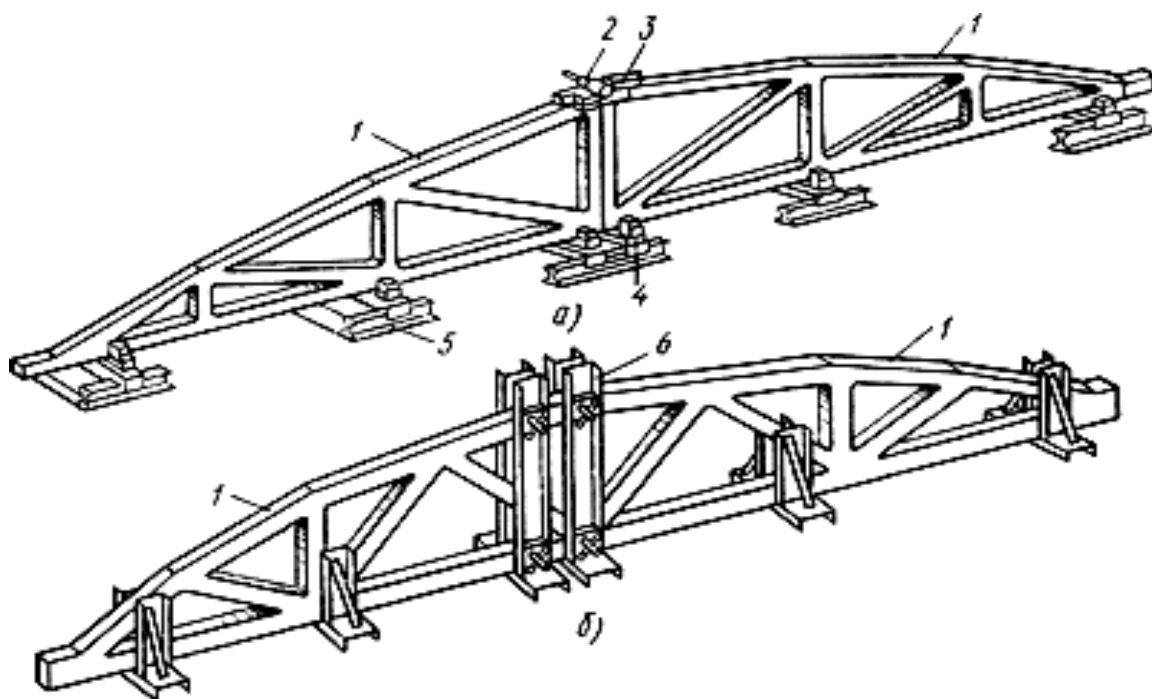
Примечания

1 Наибольшее распространение получили автопоезда, состоящие из седельного тягача и специализированного полуприцепа.

2 По погрузочной высоте (расстояние от плоскости, по которой осуществляется опирание перевозимого груза, до уровня земли) полуприцепы подразделяются на три типа: высокорамные, погрузочная высота которых больше высоты расположения седельно-сцепного устройства и больше диаметра колес полуприцепа; низкорамные, погрузочная высота которых меньше высоты расположения седельно-сцепного устройства и меньше диаметра колес полуприцепа; полунизкорамные, погрузочная высота которых меньше высоты расположения седельно-сцепного устройства и больше диаметра колес полуприцепа.

6.5 Фермы длиной 24 м и 30 м, изготавливаемые по частям (из двух полуферм), укрупняют, как правило, на строительной площадке. Для укрупнения применяют вертикальные кассеты (см. рисунок 5) с регулировочными устройствами, обеспечивающими проектное положение стыков нижнего и верхнего поясов фермы.

6.6 Фермы (или элементы ферм) следует транспортировать в вертикальном (рабочем) положении или с небольшим уклоном (до 10°).



а) на специализированном стенде, б) в кассетах с парными стойками

1 – полуферма, 2 – трубина, 3 – место для крепления растяжки, 4 – кондуктор;
5 – катковые опоры; 6 – парные стойки

Рисунок 5 – Сборка фермы из двух половинок на строительной площадке

6.7 Фермы должны храниться на специально оборудованных площадках в вертикальном положении в кассетах (см. рисунок 6), рассортированными по типоразмерам и маркам.

При установке ферм в кассетные стеллажи должна быть обеспечена возможность захвата и подъема каждой фермы для погрузки и монтажа.

6.8 При транспортировании и хранении фермы должны устанавливаться на инвентарные подкладки из дерева (см. рисунок 6). Подкладки следует укладывать по плотному и тщательно выровненному основанию.

Деревянные подкладки под фермами должны быть толщиной не менее 40 мм, шириной не менее 150 мм, длиной – на 100 мм больше толщины сечения фермы и располагаться:

– при хранении – в пределах опорных узлов в местах установки опорных закладных изделий;

– при транспортировании – в пределах опорных узлов в местах установки опорных закладных изделий или в местах, оговоренных в рабочих чертежах.

6.9 Фермы располагают на приобъектном складе в соответствии со стройгенпланом. Стройгенплан объекта должен быть составлен с учетом требований настоящего стандарта.

6.10 Необходимый запас конструкций ферм при монтаже определяют в зависимости от производственной потребности, дальности перевозки и условий поступления конструкций.

Примечание – В промышленном строительстве запас времени между поставкой и монтажом конструкций принимают до двух недель.

При определении запаса конструкций учитывают также необходимость резерва на случай непредвиденных задержек в поставках и время, необходимое на комплектование конструкций.

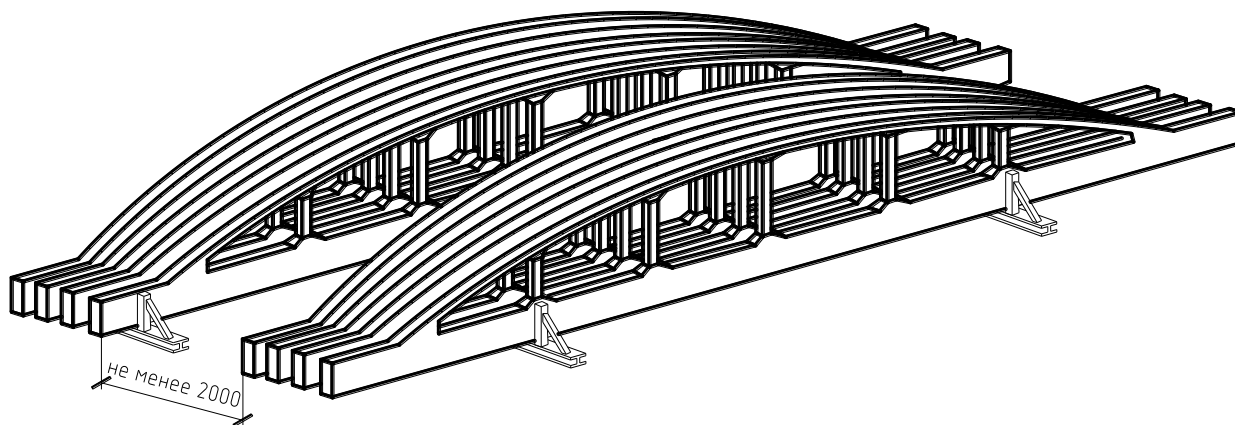


Рисунок 6 – Схемы опирания при транспортировке и хранения ферм

7 Монтаж стропильных ферм

7.1 Монтаж стропильных ферм осуществляют, как правило, в одном потоке с плитами покрытий с использованием самоходных стреловых кранов с гуськами или башенных кранов (при возведении многоэтажных зданий).

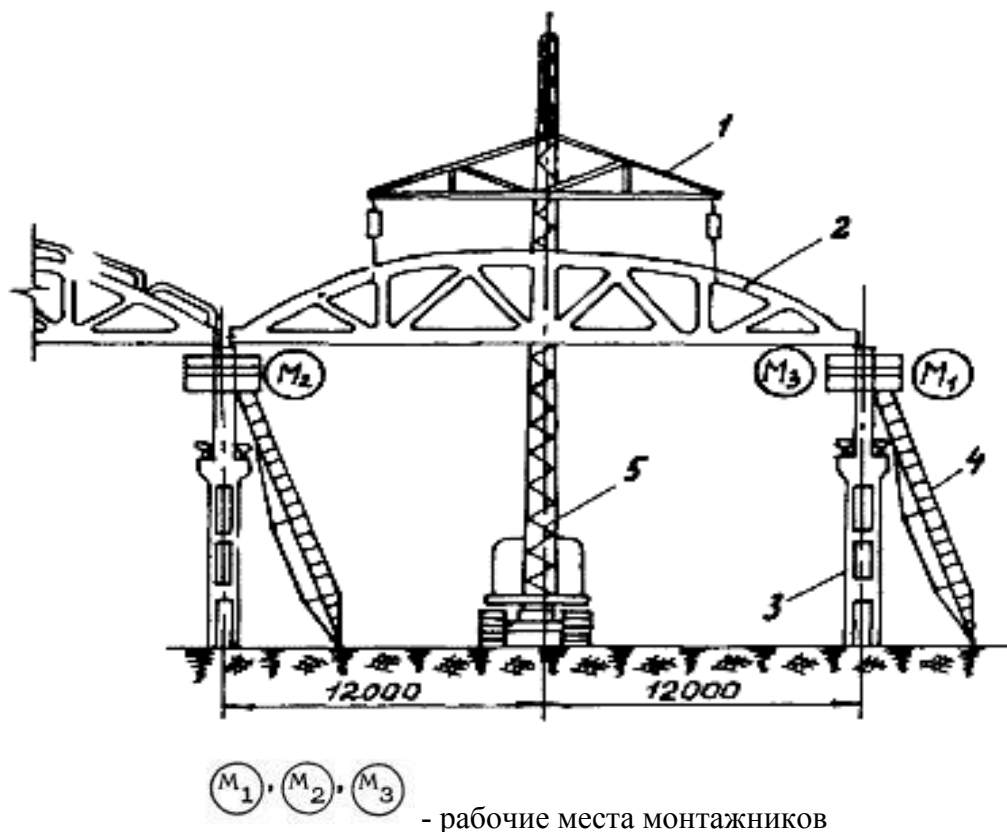
Выбор крана производится по методике, приведенной в приложении Б.

7.1.1 Организация рабочего места показана на рисунке 7.

7.1.2 При возведении одноэтажных зданий с шагом колонн 12 м монтаж стропильных ферм и плит покрытия возможно вести параллельно отдельными (дифференцированными) потоками с использованием двух самоходных кранов. При этом кран, монтирующий плиты покрытия, должен двигаться поперечными проходками.

При использовании данного метода должны:

- выполняться особая раскладка элементов,
- строго увязываться параллельные потоки;
- соблюдаться специальные меры безопасного ведения работ.



1 - траверса; 2 - устанавливаемая ферма; 3 - колонна; 4 - приставная лестница с площадкой; 5 - кран

Рисунок 7 – Организация рабочего места для монтажа ферм

7.1.3 Комплексные методы монтажа с предварительным укрупнением стропильных конструкций в пространственные блоки (в том числе

конвейерным способом, см. СТО НОСТРОЙ 2.33.6) с последующим использованием специальных методов монтажа (вертикальный подъем, надвижка) применяются при значительных объемах работ и соответствующим технико-экономическом обосновании.

7.2 Монтаж конструкций может осуществляться непосредственно с транспортных средств – «с колес», при отсутствии или ограниченных размерах стройплощадки*. При этом необходимо:

- наличие проекта организации монтажных работ в условиях затрудняющих складирование монтируемых конструкций;
- разработка почасового графика поставки монтируемых конструкций на строящийся объект, увязанный с технологической последовательностью их монтажа;
- выполнение требований раздела 5.

7.3 При монтаже конструкций одноэтажных зданий используют, как правило, самоходные стреловые краны, располагаемые внутри пролета. При этом доставка ферм в пролет должна выполняться сразу при доставке ферм на строительную площадку или специальным транспортом с приобъектного склада (после укрупнения).

Предварительная раскладка ферм в пролете должна обеспечить возможность монтажа фермы без изменения вылета крюка крана при движении крана по оси пролета.

7.4 Процесс поэлементного монтажа ферм включает в себя подготовительные работы, строповку, подъем и перемещение фермы к месту установки, установку в положение, близкое к проектному, выверку и закрепление изделия в проектном положении.

7.4.1 Подготовительные работы включают следующие операции и процессы:

- проверка наличия на изделии маркировки и ее соответствие проекту;

* Стесненные городские условия

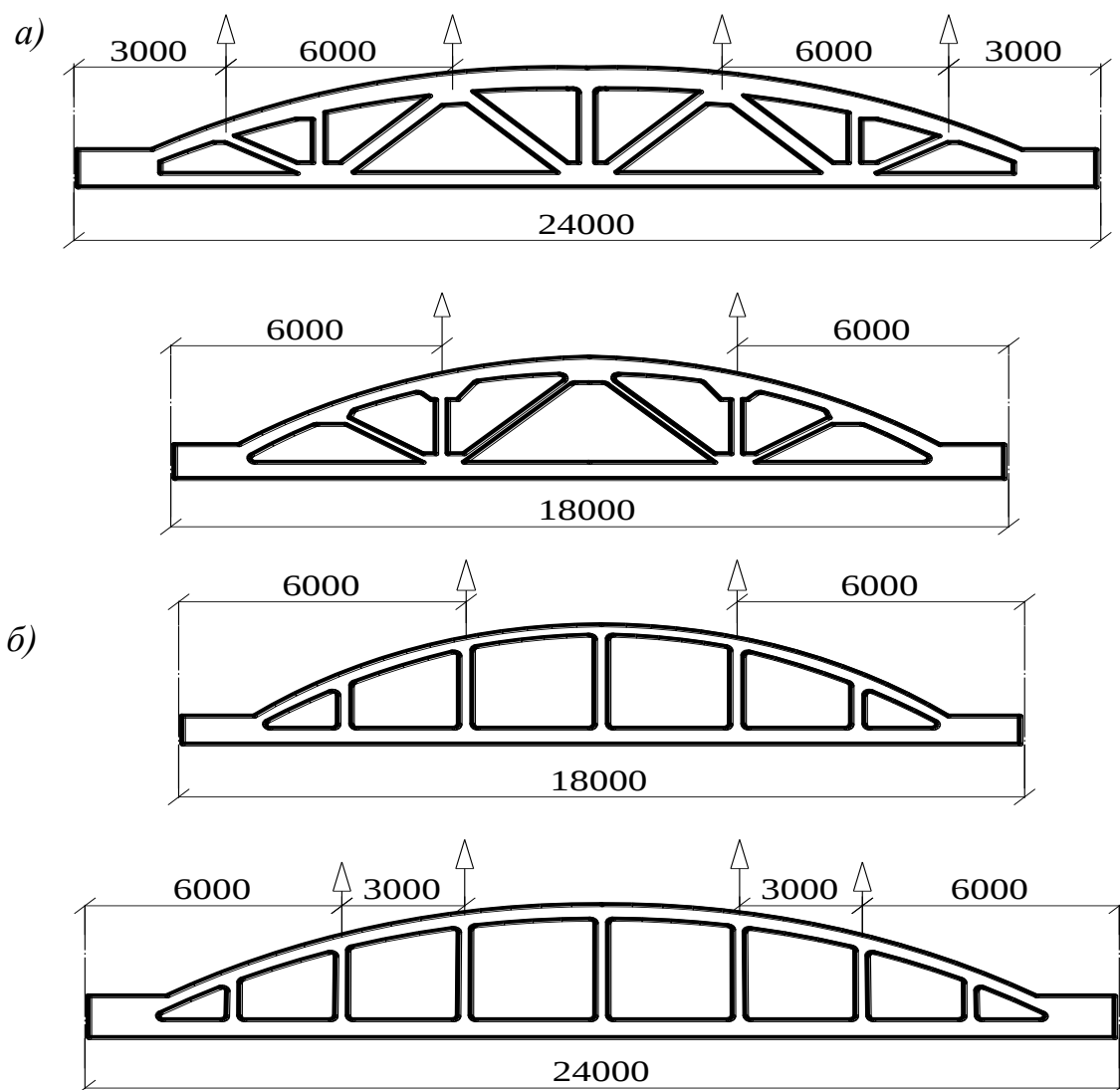
- визуальная проверка отсутствия механических повреждений;
- очистка закладных деталей и опорных зон;
- нанесение на изделие монтажной разметки;
- проверка наличия акта освидетельствования (приемки) ранее выполненных работ;
- очистка опорных поверхностей ранее смонтированных конструкций (стен, колонн);
- нанесение разметки, определяющей проектное положение фермы на опорах;
- установка на ранее смонтированные конструкции монтажных площадок с лестницами и устройствами для последующей выверки фермы на опорах;
- оснащение монтируемой фермы необходимыми приспособлениями для монтажа и последующей выверки.

Примечание – Для монтажа ферм применяются следующие приспособления: канаты для корректировки положения фермы при подъеме, страховочный трос для выполнения расстроповки (при отсутствии устройств с дистанционной расстроповкой), крышевая распорка для временного закрепления к ранее смонтированным элементам.

7.4.2 Строповка ферм производится в двух или в четырех точках, заданных проектом (см. рисунок 8). Для строповки ферм используют двухветвевые стропы или траверсы с захватами, обеспечивающими дистанционную расстроповку.

Конструкции наиболее широко используемых строповочных устройств для монтажа ферм приведены в приложении В.

7.4.3 Установка ферм в проектное положение должна выполняться с использованием навесных и приставных лестниц с площадками, на которых располагаются монтажники. Для колонн высотой до 8,4 м используют лестницы с несущей конструкцией в виде шпренгеля (см. *а*) рисунка 9), а для колонн до 14,4 м – лестницы с несущей конструкцией в виде решетчатой фермы (см. *б*) рисунка 9).



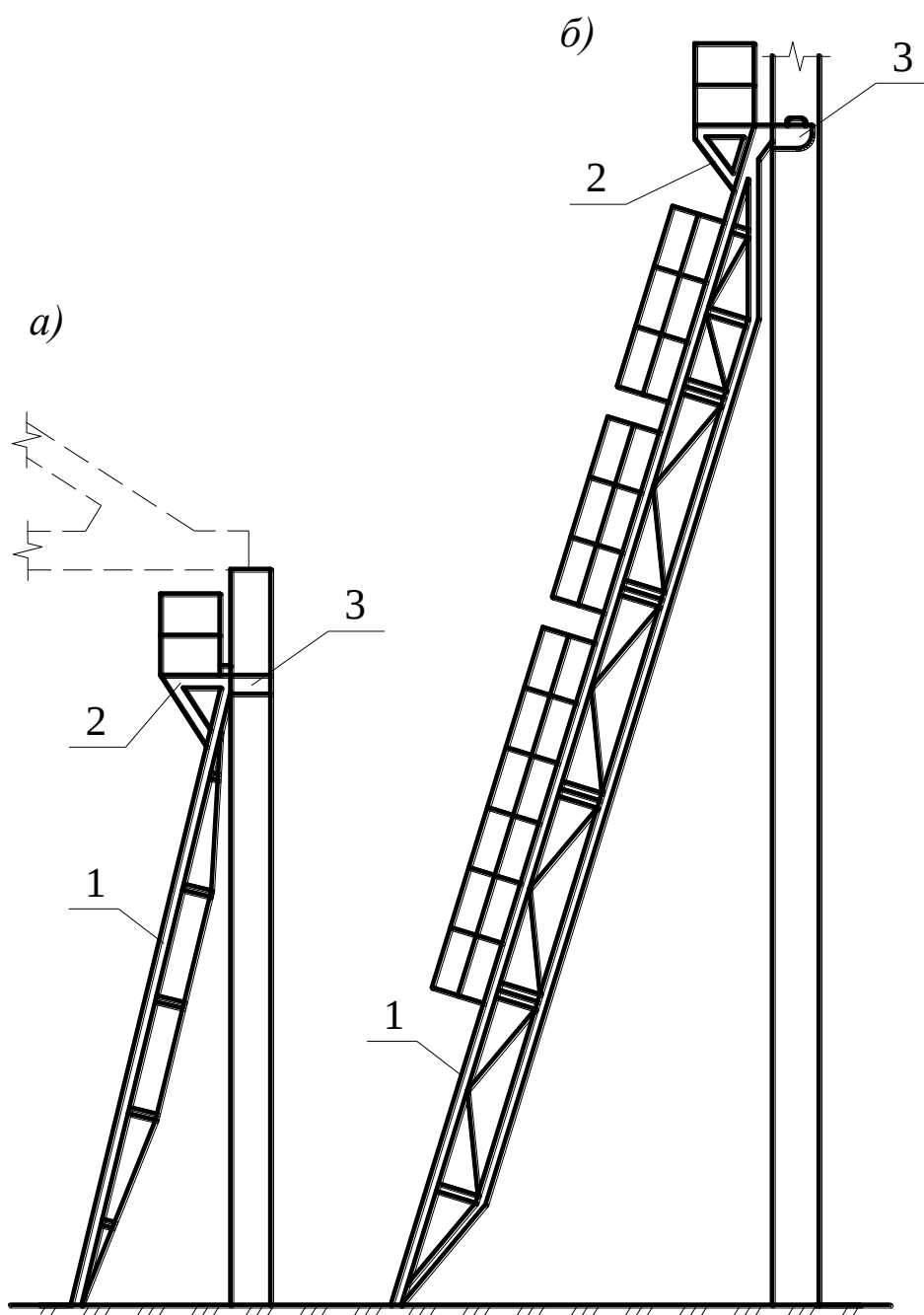
а) схема строповки раскосных ферм, б) схема строповки безраскосных ферм

Рисунок 8 – Схемы строповки ферм

7.4.3.1 Установка ферм в направлении перекрываемого пролета должна выполняться с соблюдением установленных проектом размеров глубины опирания их на опорные конструкции или зазоров между сопрягаемыми элементами.

7.4.3.2 Установка ферм в поперечном направлении перекрываемого пролета должна выполняться по разметке, совмещая риски продольных осей устанавливаемых элементов с рисками осей колонн или рисками разбивочных осей.

Совмещение рисок следует выполнять с помощью струбцины, устанавливаемой на колонну до монтажа фермы (см. рисунок 10).

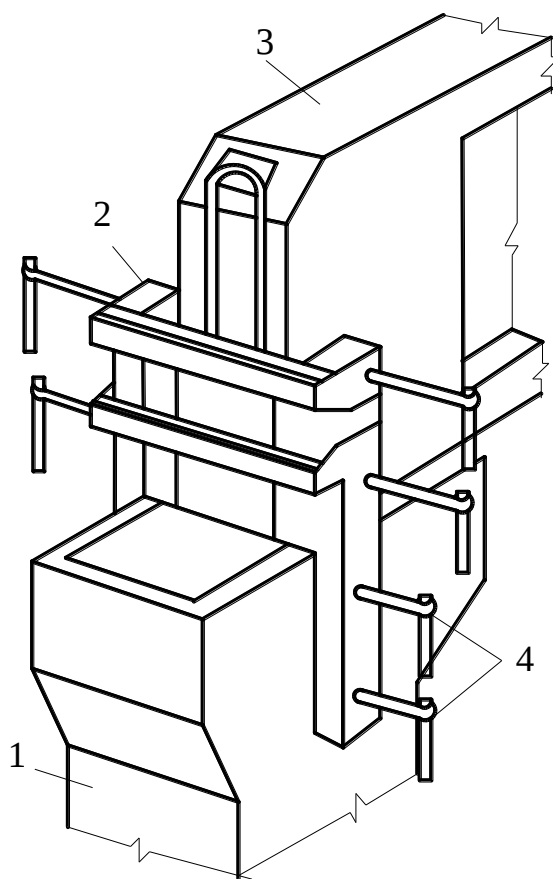


a) лестница с несущей конструкцией в виде шпренгеля

б) лестница с несущей конструкцией в виде решетчатой фермы

1 – лестницы, 2 – площадка, 3 – элемент крепления к колонне

Рисунок 9 – Монтажные лестницы с площадками



1 – колонна, 2 – рама кондуктора, 3 – ферма; 4 – зажимные винты

Рисунок 10 – Плоский кондуктор для временного закрепления ферм

7.4.4 Временное крепление первых двух ферм в пролете и их последующую выверку в вертикальной плоскости выполняют с помощью расчалок, закрепляемых на монтажном горизонте к переставным инвентарным якорям или к фундаментам колонн.

Временное крепление и выверку положения последующих ферм выполняют с помощью распорки (см. рисунок 11) или крышевого кондуктора (см. рисунок 12) с контролем вертикальности геодезическими приборами.

Примечание - Применение крышевого кондуктора (вместо распорки) повышает безопасность труда монтажников, обеспечивая переход их к месту расстроповки фермы, и ускоряет процесс монтажа ферм.

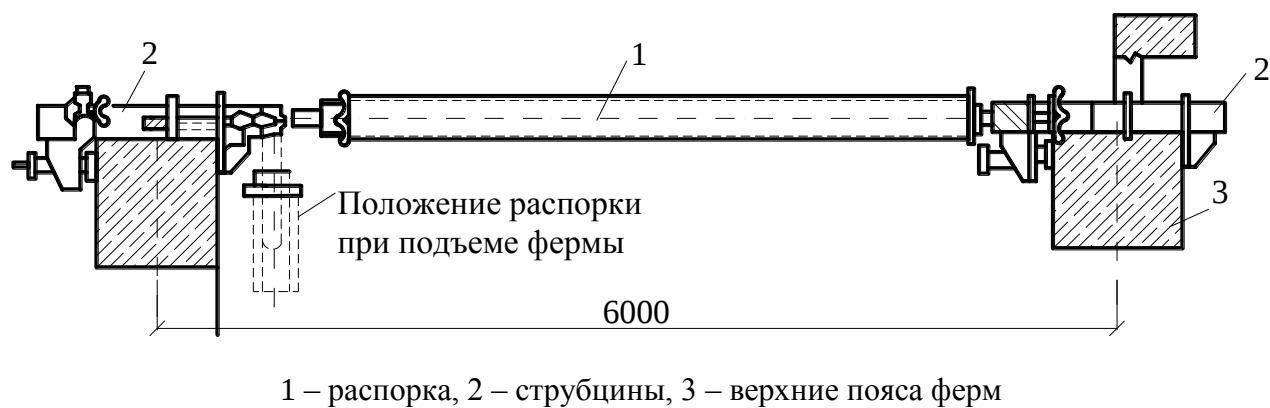


Рисунок 11 – Инвентарная распорка

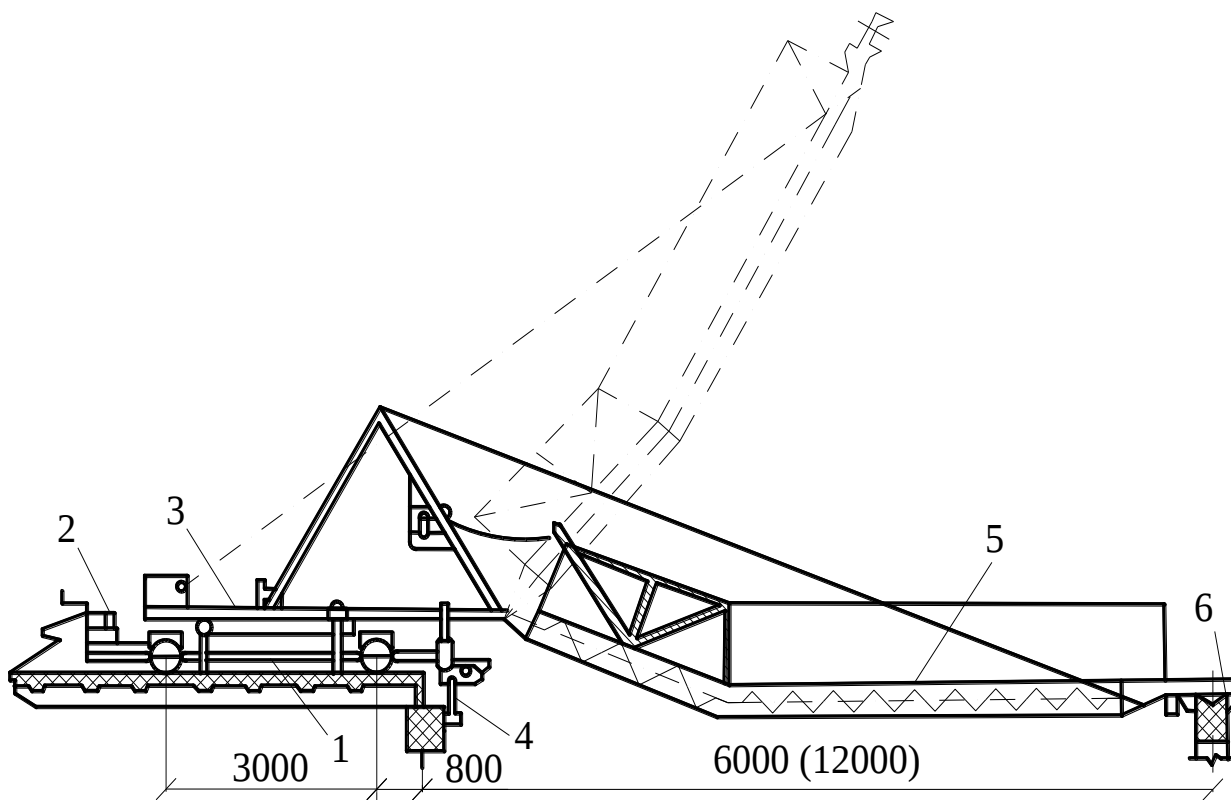


Рисунок 12 – Кондуктор-распорка для временного крепления и выверки стропильных ферм

7.4.5 Ориентирование фермы при опускании на опорную площадку должно выполняться с помощью приваренных к закладным деталям опорных площадок пластин-фиксаторов или инвентарных скоб-фиксаторов. Пластины-фиксаторы приваривают, а скобы-фиксаторы устанавливают

согласно разбивочным осям, вынесенным на опорную закладную деталь оголовка колонны.

Примечание - Применение усовершенствованных узлов сопряжений стропильных ферм с колоннами или подстропильными фермами, позволяет исключить необходимость выверки фермы в горизонтальной плоскости.

Фермы следует укладывать насухо на опорные поверхности несущих конструкций.

7.4.6 Окончательное закрепление ферм в проектном положении осуществляют путем приварки закладных деталей на опорах фермы к закладным деталям колонн каркаса и закладных деталей плит покрытия к закладным деталям верхнего пояса фермы, в соответствии с ГОСТ 10922.

7.4.6.1 Сварка и замоноличивание стыков должно производиться с передвижных инвентарных подмостей, имеющих огражденные площадки (см. рисунок 13). Прогонки монтируются с помощью двухветьевого стропа грузоподъемностью 3 т.

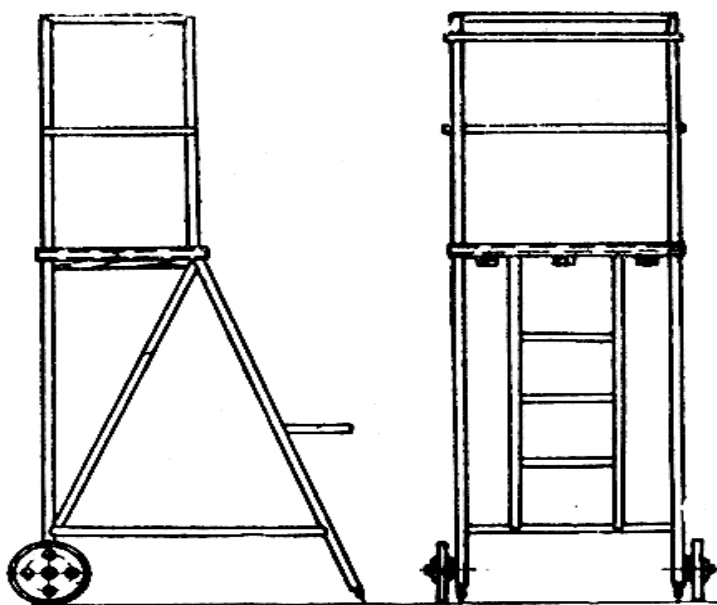


Рисунок 13 – Передвижная площадка монтажника

7.4.6.2 Приемка сварных соединений должна производиться в соответствии с ГОСТ 3242 и ГОСТ 14098.

7.4.6.3 Замоноличивание стыков следует выполнять после проверки правильности установки ферм, приемки сварных соединений элементов в узлах сопряжений и выполнения их антикоррозионного покрытия.

7.4.7 Наклонные расчалки первой и второй ферм (первой ячейки пролета) должны сниматься после монтажа количества ячеек, указанных в проекте и установки в соответствии с проектом связевых элементов, обеспечивающих пространственную жесткость покрытия и каркаса в целом.

8 Сдача-приемка монтажных работ и контроль качества их выполнения

8.1 Сдача выполненных работ по монтажу ферм производится в комплексе со сдачей-приемкой всех видов общестроительных работ по возведению здания в целом или его отдельных частей.

8.2 В ходе сдачи-приемки проверяется полнота и правильность оформления исполнительной документации в соответствии с РД-11-02-2006 [1] и РД-11-05-2007 [2]. Оценка качества выполненных работ на объекте производится с учетом имевших место нарушений, отраженных в исполнительной документации.

8.3 Оценка качества монтажа отдельных элементов производится по результатам измерений, позволяющих определить отклонения положения ферм от проектных геометрических параметров с погрешностью, не превышающей 20 % от значения предельного (допустимого) отклонения (см. 8.4). Выбор измерительных средств осуществляют в соответствии с ГОСТ 23616 и ГОСТ 26433.1.

8.4 Отклонения от проектного положения смонтированных ферм не должны превышать предельных отклонений:

– от совмещения ориентиров (рисок геометрических осей, граней) в нижнем сечении установленных элементов с установочными ориентирами – 8 мм;

– от совмещения ориентиров (рисок геометрических осей, граней) в верхнем сечении установленных элементов с установочными ориентирами при высоте элемента на опоре до 1,0 м – 6 мм; при высоте элемента на опоре от 1,0 до 1,6 м – 8 мм;

– от симметричности (половина разности глубины опирания концов элемента) в направлении перекрываемого пролета при длине элемента, м:

от 4 до 8 – 6 мм;

от 8 до 16 – 8 мм;

свыше 16 – 10 мм.

– в расстоянии между осями верхних поясов ферм в середине пролета – 60 мм.

9 Демонтаж стропильных ферм

9.1 Демонтаж фермы выполняется только при отсутствии плит покрытия, опирающихся на ферму, подлежащую демонтажу.

Примечание – Необходимость демонтажа ферм может возникнуть при повреждении элемента в процессе возведения, эксплуатации, реконструкции или разборке здания.

Предварительный демонтаж плит покрытий выполняется с одновременной установкой крышевых распорок (не менее двух штук на ячейку), которые снимают после прорезки сварных стыков на опорах фермы, незначительного смещения фермы на опорах с помощью струбины и строповки.

9.2 Демонтаж выполняется на основе проекта производства работ, обеспечивающего безопасное ведение работ.

9.3 Демонтаж стропильных ферм при реконструкции зданий целесообразно выполнять с использованием крана целиком без деления фермы на части.

9.4 В проекте демонтажа железобетонных изделий должна быть предусмотрена утилизация железобетонных элементов.

Примечание - Утилизация железобетонных элементов осуществляется для:

- повышения экологичности строительных работ;
- получения строительного материала широкого спектра использования;
- получения металла для вторичной переработки.

9.5 В проекте следует предусматривать один из двух способов утилизации железобетонных конструкций:

- вывоз демонтированных железобетонных элементов на специализированный полигон, где производят их дальнейшую переработку;
- переработка железобетонных элементов непосредственно на строительной площадке, где производится разборка.

9.6 Процесс утилизации состоит из следующих операций:

- сортировка железобетонных элементов;
- очистка демонтированных железобетонных элементов от грунта, деревянных и полимерных включений;
- извлечение из перерабатываемой бетонной массы металлических закладных деталей, арматуры и элементов креплений;
- получение чистого щебня с возможностью регулировки фракций.

10 Консервация объекта при временном прекращении монтажных работ

10.1 Состав работ по консервации недостроенного объекта зависит от предполагаемого срока консервации, стадии и периода производства работ (зимний, летний) и определяется в специально разработанном проекте производства работ.

10.2 Для консервации недостроенного объекта с покрытием из железобетонных стропильных ферм необходимо соблюдение следующих требований:

- количество смонтированных ферм должно обеспечивать монтаж элементов покрытия (плиты, прогоны и т.д.) не менее чем на одну ячейку;
- устойчивость ферм в проектном положении должно быть обеспечено элементами покрытия (плиты, прогоны и т.д.) без временных фиксирующих устройств;
- должна быть обеспечена пространственная устойчивость покрытия и каркаса здания;
- минимальное количество элементов покрытия (плит, прогонов и т.д.) определяется в специальном проекте в зависимости от условий площадки строительства.

10.3 До консервации объекта в обязательном порядке должна быть выполнена обратная засыпка пазух фундаментов и защита от замокания материалов и конструкций, изменяющих свои свойства при насыщении водой, особенно в период ее замерзания.

10.4 При консервации на зимний период необходимо устройство временного кровельного покрытия и защита от возможности попадания влаги внутрь здания.

Для железобетонных стропильных ферм (их номенклатура приведена в приложении Г) не допускается скопление влаги в зонах расположения закладных деталей и сварных соединений с несущими конструкциями.

10.5 В зимний период должна быть организована систематическая проверка сохранности защитных конструкций.

10.6 При расконсервации объекта до возобновления строительных работ необходимо выполнить обследование всех строительных конструкций в соответствии с ГОСТ Р 53778 с составлением дефектной ведомости, выполнением необходимых поверочных расчетов, определением категории

технического состояния конструкций и разработкой рекомендаций по устранению обнаруженных дефектов и повреждений.

11 Правила безопасного выполнения работ при монтаже стропильных ферм

11.1 Монтажники и такелажники при производстве работ обязаны выполнять требования безопасности согласно СП-12-135-2003 [4].

11.2 Погрузочно-разгрузочные работы следует выполнять механизированным способом, используя подъемно-транспортное оборудование и средства малой механизации.

11.3 Строительная площадка расположенная в населенном пункте должна быть ограждена в соответствие с требованиями ГОСТ 23407.

11.4 Средства подмащивания, приставные лестницы и другие приспособления должны обеспечивать безопасность производства работ и отвечать требованиям ГОСТ 26887; ГОСТ 24259; ГОСТ 24258.

11.5 Рабочие места и проходы к ним, размещенные на перекрытиях или покрытиях, расположенных на высоте более 1,3 м и на расстоянии менее 2 м от границы перепада по высоте, должны иметь защитные или страховочные ограждения, а при расстоянии более 2 м – сигнальные ограждения.

11.6 После установки конструкции в проектное положение необходимо произвести ее закрепление (постоянное или временное) согласно требованиям проекта. При этом должна быть обеспечена устойчивость и неподвижность смонтированной конструкции при воздействии монтажных и ветровых нагрузок. Крепление следует производить за ранее закрепленные анкера или конструкции, обеспечивая геометрическую неизменяемость монтируемого здания (сооружения).

Монтаж ферм на свежеложенную кладку не допускается.

Приложение А

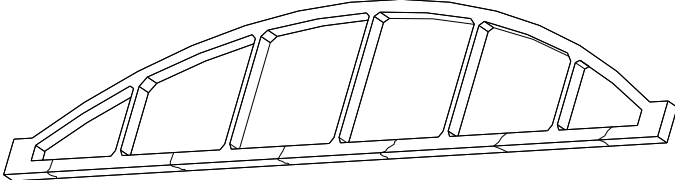
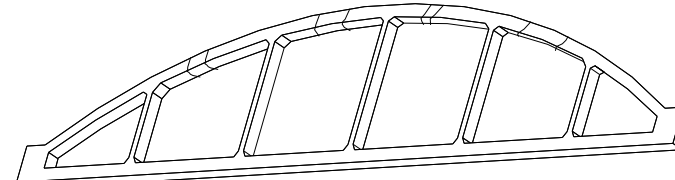
(справочное)

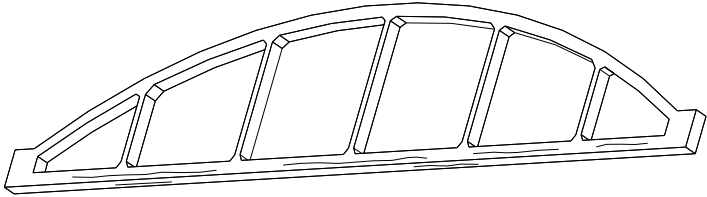
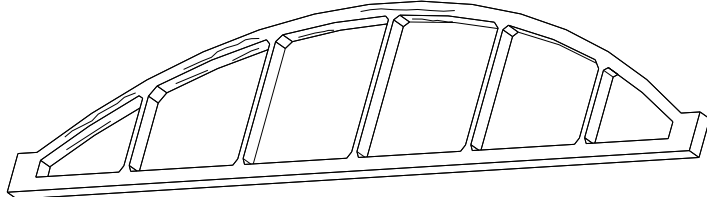
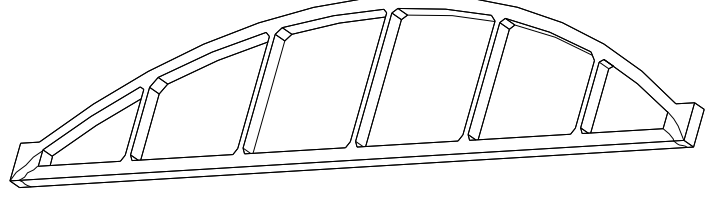
Примеры распространенных дефектов ферм массового применения

А.1 В таблице А.1 приведены примеры дефектов, которые охватывают только наиболее часто встречающиеся.

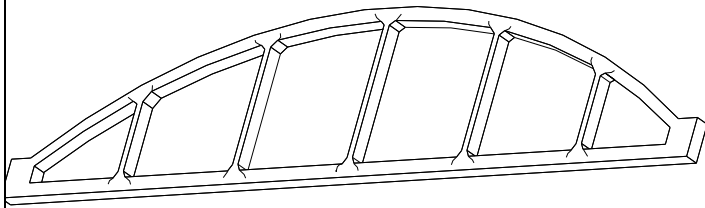
А.2 Причины возникновения дефектов, приведенных в таблице А.1, могут быть уточнены после проведения экспертизы.

Таблица А.1

№ п/п	Эскиз	Описание дефекта	Причины возникновения	Примечания
1		Поперечные трещины в нижнем поясе.	Снижение прочности бетона или площади продольной арматуры, дефекты строповки или крепления при транспортировке.	Если ширина раскрытия трещин не превышает 0,1 мм, ферма может быть использована только после пересчёта с понижением несущей способности и заделки трещины. Если превышает 0,1 мм – необходимо произвести усиление.
2		Поперечные трещины в верхнем поясе.	Изгиб из плоскости при кантовании или перевозке.	

№ п/п	Эскиз	Описание дефекта	Причины возникновения	Примечания
3		Продольные трещины в нижнем поясе.	Коррозия арматуры, нарушение защитного слоя, влияние агрессивной и влажной сред, раскалывание бетона от усилия предварительного обжатия.	Если ширина раскрытия трещин не превышает 0,1 мм, ферма может быть использована только после пересчёта с понижением несущей способности и заделки трещины. Если превышает 0,1 мм – необходимо произвести усиление.
4		Продольные трещины в верхнем поясе.	Коррозия арматуры, нарушение защитного слоя, влияние агрессивной и влажной сред, недостаточная прочность бетона, перегрузка фермы.	
5		Наклонные трещины в опорных узлах.	Снижение прочности бетона, недостаточное поперечное армирование, нарушение анкеровки продольной напрягаемой арматуры.	

Окончание таблицы А.1

№ п/п	Эскиз	Описание дефекта	Причины возникновения	Примечания
6		Трещины в узлах сопряжения решетки фермы с верхним и нижним поясами.	Недостаточное армирование узлов, нарушение анкеровки.	Если ширина раскрытия трещин не превышает 0,1 мм, ферма может быть использована только после пересчёта с понижением несущей способности и заделки трещины. Если ширина раскрытия превышает 0,1 мм – необходимо произвести усиление.

Приложение Б
(рекомендуемое)

Выбор кранов для монтажа строительных конструкций

Б.1 Исходными данными при выборе кранов являются габариты и объемно-планировочное решение здания, параметры и рабочее положение грузов, технология монтажа, условия производства работ. При этом рассматриваются как базовые модели кранов, так и их модификации с различными видами сменного оборудования, приведенные в приложении Д СТО НОСТРОЙ 2.7.55.

Б.2 Выбору кранов предшествует определение организационных методов монтажа, характеризующих направление и последовательность установки элементов, установление места расположения и схемы движения кранов.

Б.3 Выбор самоходного стрелового крана осуществляют по двум параметрам: грузоподъемности и высоте подъема крюка. Вылет крана при этом близок к минимальному значению, при котором кран имеет минимальный запас по грузоподъемности и обеспечивает лучшие экономические показатели монтажного процесса.

Расчетная схема выбора крана показана на рисунке Б.1.

Б.3.1 Грузоподъемность Q , т, определяется по формуле

$$Q = q_{эл} + q_{снх}; \quad (Б.1)$$

где $q_{эл}$ – масса наиболее тяжелого элемента, т,

$q_{снх}$ – суммарная масса строповочного устройства, монтажных приспособлений, элементов усиления, т.

Б.3.2 Высота подъема крюка H , м, определяется по формуле

$$H = h_1 + h_2 + h_3 + h_4; \quad (Б.2)$$

где h_1 – высота последнего монтажного горизонта от уровня стоянки крана, м,

h_2 – высота подъема элемента над опорой ($h_2 = 1$ м),

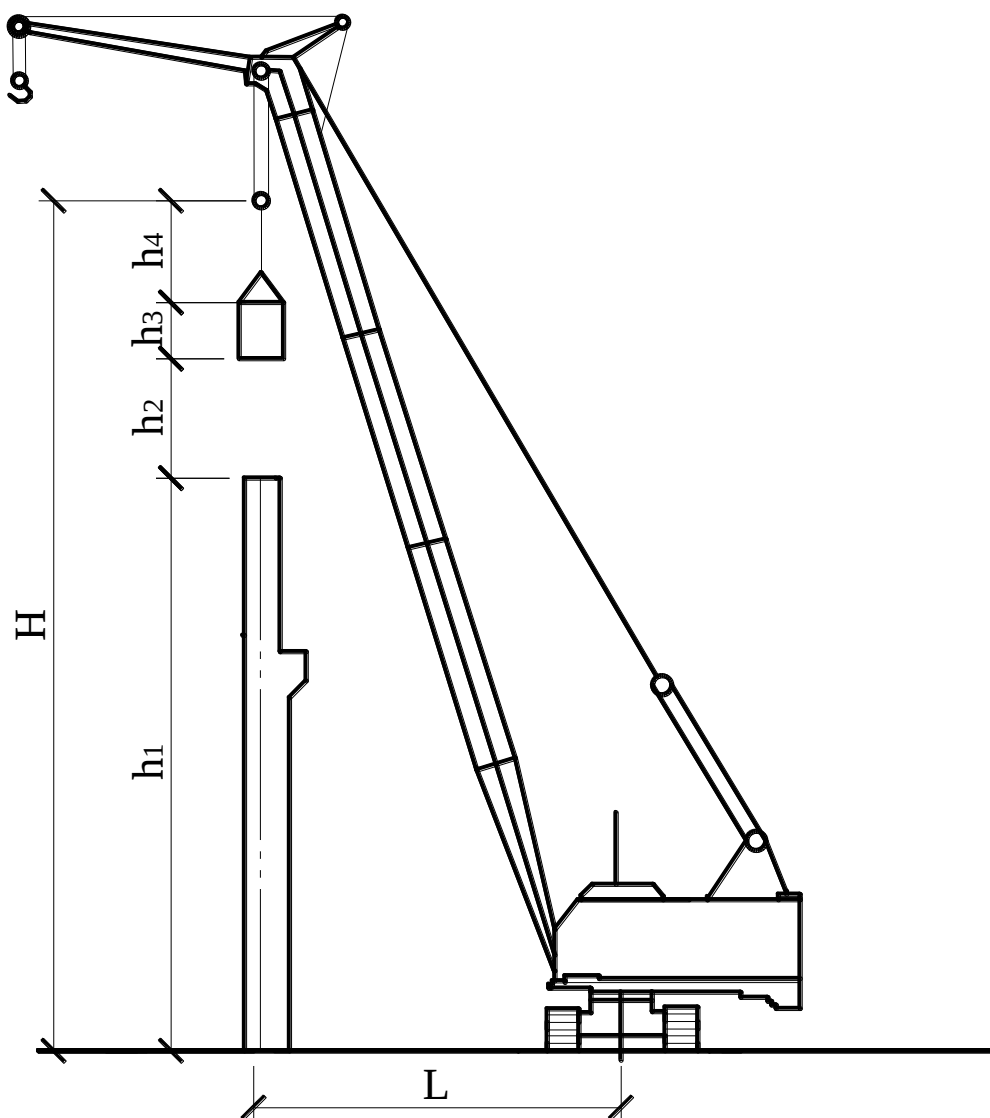
h_3 – высота (толщина) элемента, м,

h_4 – высота строповки. м.

Б.3.3 Вылет стрелы L , м, – вылет крюка, близкий к минимальному значению.

Б.4 Поскольку стропильные фермы монтируют, как правило, в одном потоке с плитами покрытий, при использовании самоходных стреловых кранов требуется наличие

гуська. После выбора крана для монтажа фермы (на основном крюке) проверяют его пригодность для монтажа плиты покрытия (вспомогательный крюк на гуське).



H – высота подъема крюка,

h_1 – высота последнего монтажного горизонта от уровня стоянки крана,

h_2 – высота подъема элемента над опорой ($h_2 = 1$ м),

h_3 – высота (толщина) элемента,

h_4 – высота строповки, L – вылет стрелы.

Рисунок Б.1 – Расчетная схема выбора крана для монтажа ферм

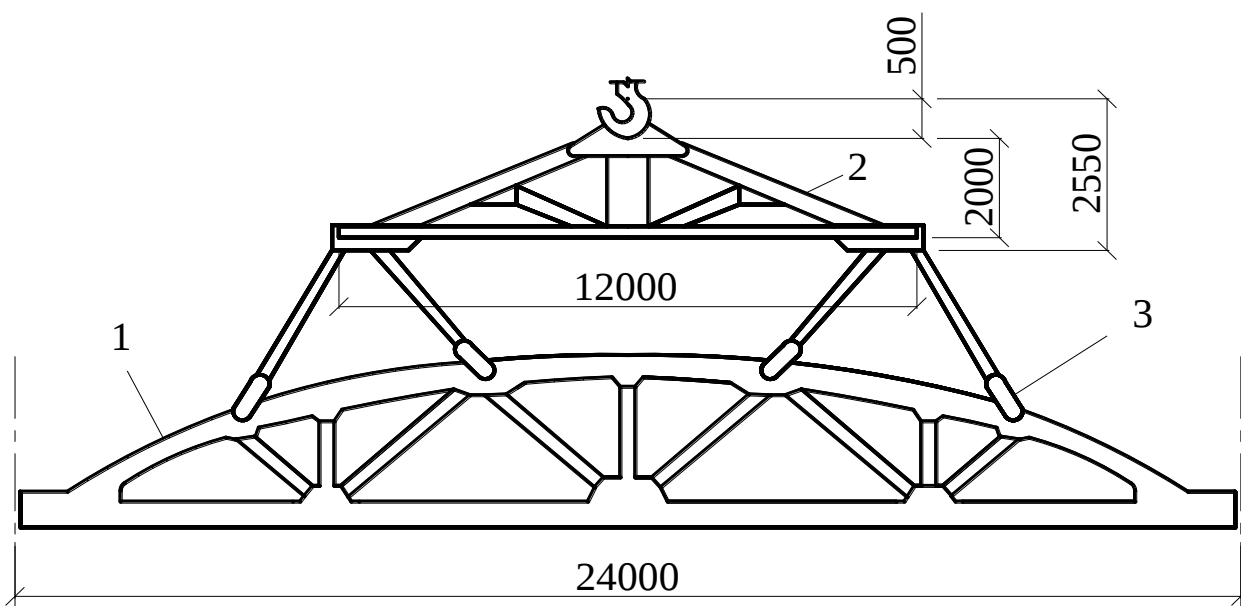
Приложение В

(рекомендуемое)

Строповочные приспособления для монтажа ферм

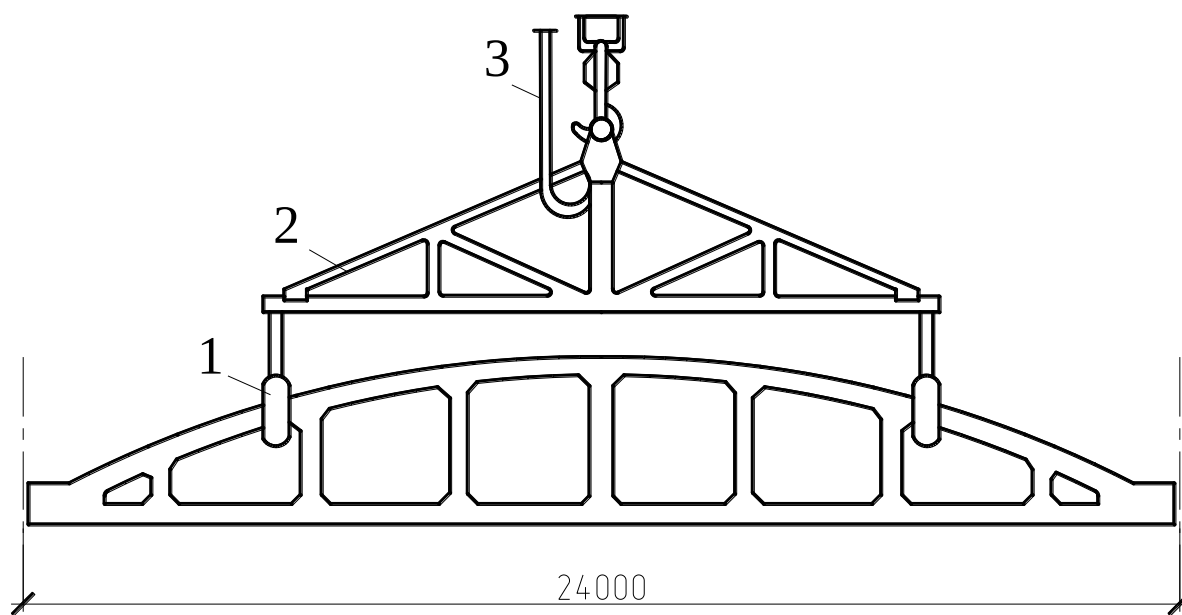
В.1 Для подъема ферм используются следующие приспособления:

- строповочные устройства (см. рисунок В.1);
- полуавтоматическое захватное устройство (см. рисунок В.2);
- двухветьевой строп 2СТ-10/4000 (см. рисунок В.3), который используется для монтажа стропильных ферм серий 1.463-3 [5] и ПК-01-129/78 [6], массой до 10 т, длиной 18 м (в соответствие с «Технологической схемой» [7]);
- траверса универсальная (см. рисунок В.4), используется для монтажа стропильных ферм серий 1.463-3 [5] и ПК-01-129/78 [6], длиной 18 м, массой до 12 т (см. технологические схемы [7]).



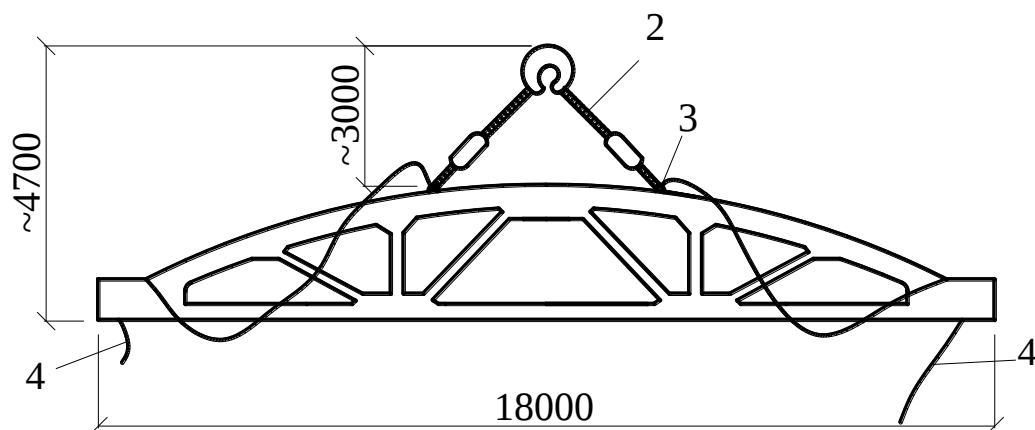
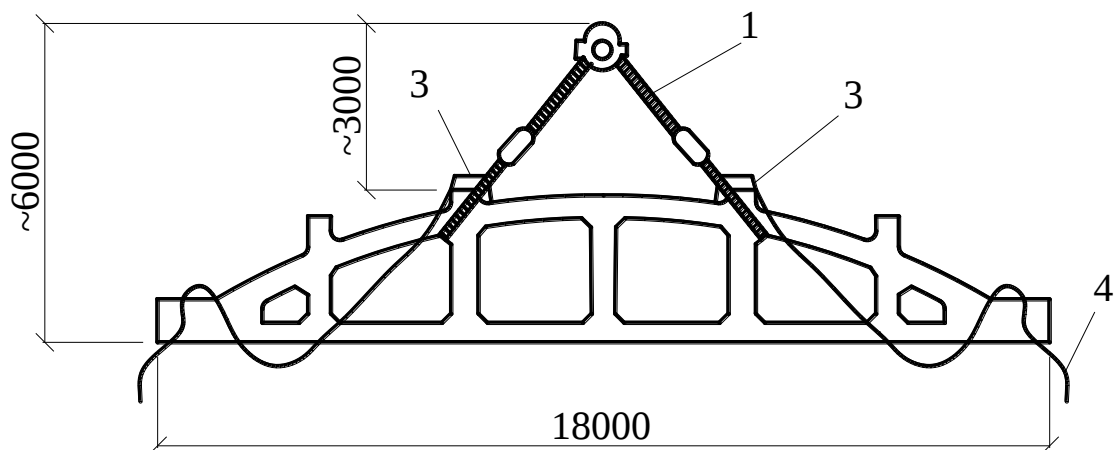
1 – ферма, 2 – траверса, 3 – полуавтоматический металлический захват

Рисунок В.1 – Строповка железобетонных ферм



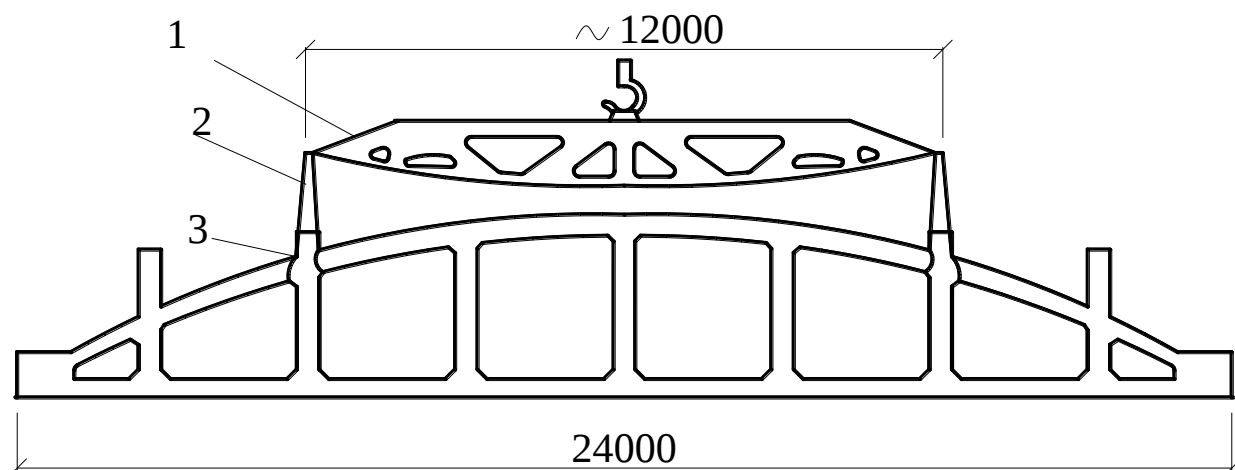
1 – захваты, 2 – жесткая траверса, 3 – кабель

Рисунок В.2 – Полуавтоматическое захватное устройство для монтажа железобетонных ферм



1 – строп 2СТ-10/4000, 2 – строп СККІ-8/3200, 3 – пружинный замок Пр8;
4 – канат для расстроповки

Рисунок В.3 – Строп двухветьевой 2СТ-10/4000 (ВНИПИ Промстальконструкция, шифр 29700-38и, -100, -103, -109 по технологическим схемам [7])



1 – траверса, 2 – строп ВК-4/5000, 3 – автоматический захват

Рисунок В.4 – Траверса универсальная (ЦЭКБстроймехавтоматика ЦНИИОМТП, проект траверсы 105-3.00.000, проект захватов 1664.00.000). См. «Технологическую схему» [7]

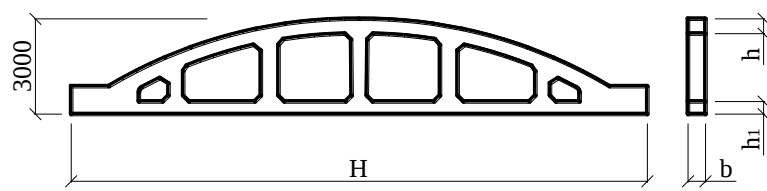
Приложение Г

(справочное)

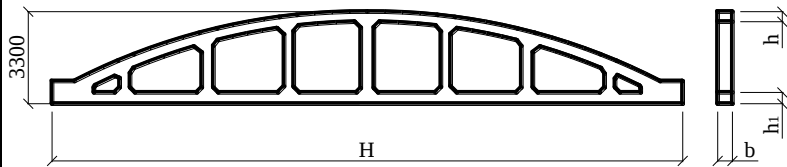
Номенклатура ферм массового применения

Г.1 В таблице Г.1 приведены характеристики универсальных ферм межвидового применения для оценки их габаритов и весовых показателей.

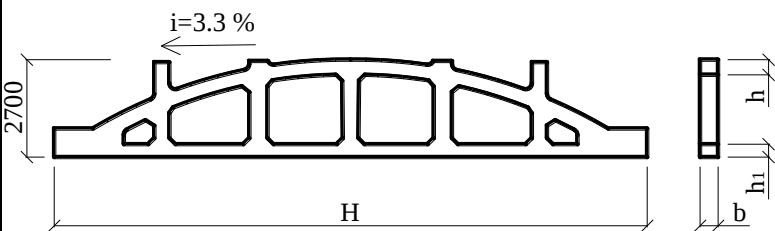
Таблица Г.1

Эскиз	Марка фермы	Размеры, мм				Масса, т
		H	h	h ₁	b	
Железобетонные безраскосные фермы пролетом 18 и 24 м по ГОСТ 20213, серия 1.463-3 [5]						
	ФБ181-1В...ФБ181-4А1У	17940	200	220	240	6,50
	ФБ18П-4П...ФБ18П-6А1У ФБН18П-1АШВ...ФБН18П-6А1У		250	280	240	7,70
	ФБ18Ш-7П...ФБ18Ш-9А1У ФБН18Ш-7АШВ...ФБН18Ш-9А1У		250	280	280	9,20
	ФБ181У-9П...ФБ181У-13А1У ФБН181У-9АШВ...ФБН181У-14А1У		300	340	280	10,50

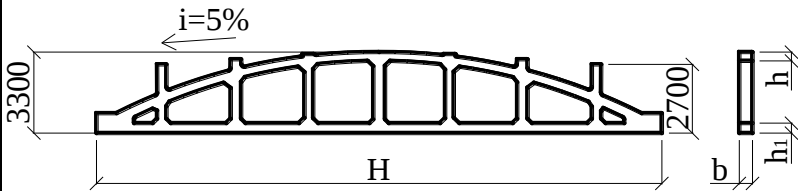
Продолжение таблицы Г.1

Эскиз	Марка фермы	Размеры, мм				Масса, т
		H	h	h ₁	b	
	ФБ241-1П...ФБ241-3А1У	23940	200	220	240	9,20
	ФБ24П-3П...ФБ24П-5А1У ФБН24П-1АШВ...ФБН24П-5А1У		250	280	240	10,50
	ФБ24Ш-5П...ФБ24Ш-7А1У ФБН24Ш-5АШВ...ФБН24Ш-7А1У		300	340	240	11,70
	ФБ241У-ВП...ФБ241У-10А1У ФБН241У-8АШВ...ФБН241У-10А1У		300	340	280	14,20
	ФБ24У-11П...ФБ24У-14А1У ФБН24У-11АШВ...ФБН24У-15А1У		420	460	280	18,20

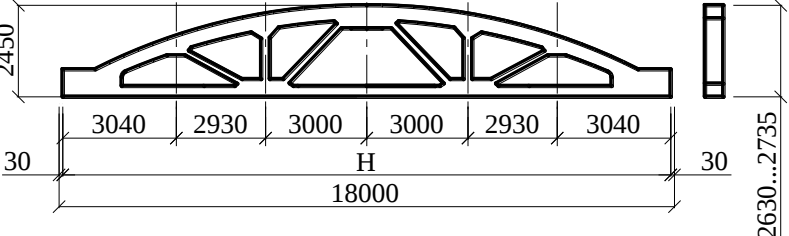
Продолжение таблицы Г.1

Эскиз	Марка фермы	Размеры, мм				Масса, т
		H	h	h ₁	b	
	ФБМ181-1В...ФБМ181-4А1У	17940	200	220	240	6,90
	ФБМ8П-4П...ФБМ18П-6А1У ФБНМ18П-1АШВ...ФБНМ18П-6А1У		250	280	240	8,10
	ФБМ18Ш-7П...ФБМ18Ш-9А1У ФБНМ18Ш-7АШВ...ФБНМ18Ш-9А1У		250	280	280	9,80
	ФБМ181У-9П...ФБМ181У-13А1У ФБНМ181У-9АШВ...ФБНМ181У-14А1У		300	340	280	11,00

Продолжение таблицы Г.1

Эскиз	Марка фермы	Размеры, мм				Масса, т
		H	h	h ₁	b	
	ФБМ241-1П...ФБМ241-3А1У	23940	200	220	240	9,80
	ФБМ24П-3П...ФБМ24П-5А1У ФБНМ24П-1АШВ...ФБНМ24П-5А1У		250	280	240	11,00
	ФБМ24Ш-5П...ФБМ24Ш-7А1У ФБНМ24Ш-5АШВ...ФБНМ24Ш-7А1У		300	340	240	12,20
	ФБМ241У-8П...ФБМ241У-10А1У ФБНМ241У-8АШВ...ФБНМ241У-10А1У		300	340	280	15,00
	ФБМ24У-11П...ФБМ24У-14А1У ФБНМ24У-11АШВ...ФБНМ24У-15А1У		420	460	280	19,00

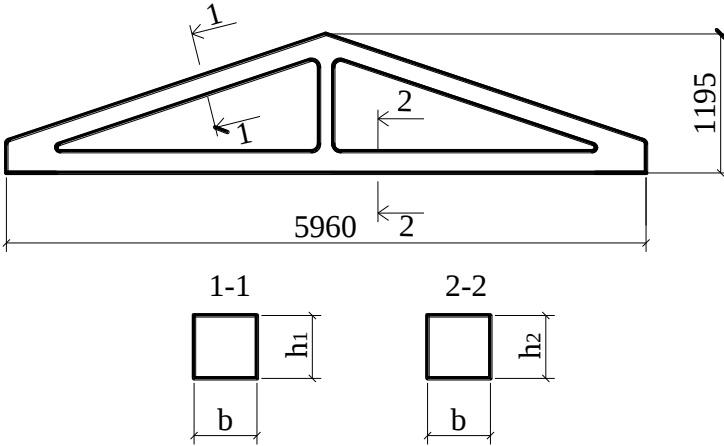
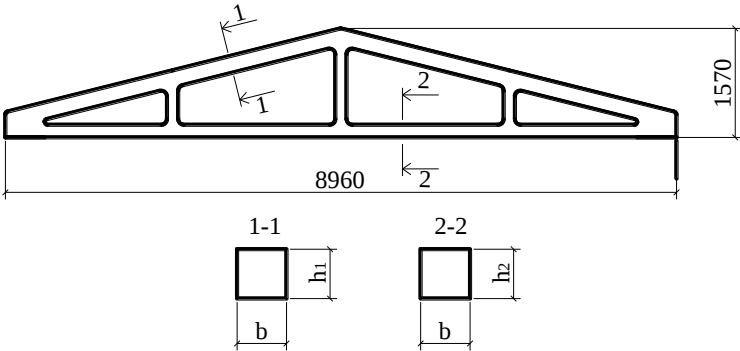
Продолжение таблицы Г.1

Эскиз	Марка фермы	Размеры, мм				Масса, т
		Н	h	h ₁	b	
Железобетонные сегментные фермы для покрытий зданий с пролетом 18 и 24 м по ГОСТ 20213, серия ПК-01-129/78 [6]						
	1ФС18-1Ашв...2ФС18-2Ашв-а 1ФС18-4/5АшвВ...2ФС18-6АшвВ	17940	-	-	200	4,50
	2ФС18-2А1У-а...ЭФС18-5К7 2ФС18-6А1УВ...3ФС18-9АУВ				250	6,00
	ЭФС18-5Ашв-а...4ФС18-6/7Ашв-Н ЭФС18-9К7В...4ФС18-11АшвВ-Н				250	7,80
	4ФС18-6/7А1У-Н...4ФС18-12АтпУ-Н 4ФС18-11А1УВ-Н...4ФС18-12АтпУВ-Н				300	9,40
	1ФС18-1АшвП...2ФС18-2/3К7П-а				200	4,00
	2ФС18-3АшвП...3ФС18-4А1УП				250	5,30
	3ФС18-4АУП...4ФС18-6А1УП				250	6,80
	4ФС18-6АУП...4ФС18-7К7П-а				300	8,20

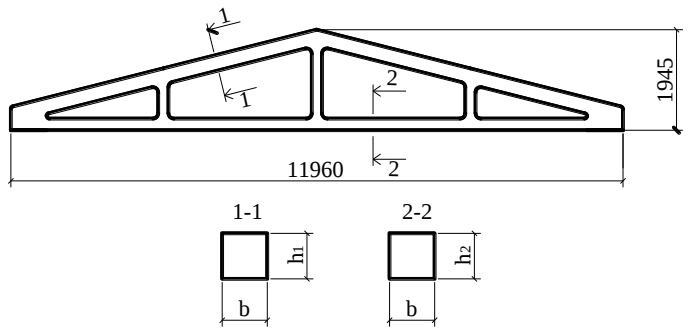
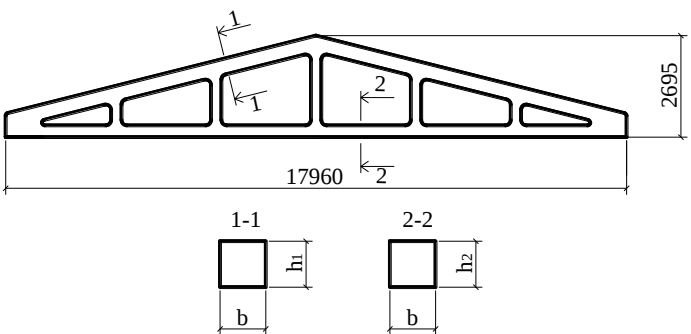
Продолжение таблицы Г.1

Эскиз	Марка фермы	Размеры, мм				Масса, т
		H	h	h ₁	b	
	1ФC24-4АшвВ...1ФC24-5АУВ-а 1ФC24-2АшвВ...2ФC24-2АшвВ	23940	-	-	250	9,20
	1ФC24-5К7В-а...2ФC24-6А1УВ-Н				200	9,20
	2ФC24-6АтпУВ-Н...3ФC24-9А1УВ 2ФC24-2А1У-а...3ФC24-5К7				250	11,20
	3ФC24-9АУВ...4ФC24-11А1УВ-Н 3ФC24-5АшвВ-а...4ФC24-7/8А1У				300	14,90
	4ФC24-7/8АУ...4ФC24-8/9АшвВ				350	14,90
	3ФC24-11АтпУВ-Н...4ФC24-12АтпУВ-Н 4ФC24-8/9А1У...4ФC24-12АтпУ-Н				350	18,60
	1ФC24-2АшвП...2ФC24-2А1УП				250	8,10
	2ФC24-2АУП...3ФC24-А1УП-а				250	9,83
	3ФC24-4АУП-а...4ФC24-6АшвП-а				300	13,07
	4ФC24-6А1УП-а...4ФC24-8К7П				350	16,32

Продолжение таблицы Г.1

Эскиз	Марка фермы	Размеры, мм				Масса, т
		Н	h	h ₁	b	
Железобетонные стропильные фермы для покрытий зданий с уклоном асбестоцементной кровли 1:4 по ГОСТ 20213, серия 1.063.1-1 [8]						
	1ФТ6-1Т...1ФТ6-6Т	5960	200	140	120	1,00
	1ФТ9-2Т...1ФТ9-6Т	8960	200	160	140	1,80

Окончание таблицы Г.1

Эскиз	Марка фермы	Размеры, мм				Масса, т
		H	h	h ₁	b	
	1ΦT12-1T...1ΦT12-6T	11960	200	220	180	2,70
	1ΦT18-1T...1ΦT18-3T	17960	220	260	220	5,60
	2ΦT18-4T...2ΦT18-6T			280	240	6,40

Библиография

- | | |
|--|--|
| [1] Руководящий документ
Федеральной службы по
экологическому,
технологическому и
атомному надзору РД 11-
02-2006 | Требования к составу и порядку ведения
исполнительной документации при
строительстве, реконструкции,
капитальном ремонте объектов
капитального строительства и
требования, предъявляемые к актам
освидетельствования работ,
конструкций, участков сетей
инженерно-технического обеспечения |
| [2] Руководящий документ
Федеральной службы по
экологическому,
технологическому и
атомному надзору РД 11-
05-2007 | Порядок ведения общего и (или)
специального журнала учета
выполнения работ при строительстве,
реконструкции, капитальном ремонте
объектов капитального строительства |
| [3] Стандарт организации
ОАО «КТБ ЖБ»
СТО 02495307-005-2008 | Бетоны. Определение прочности
методом отрыва со скалыванием |
| [4] Свод правил
СП 12-135-2003 | Безопасность труда в строительстве.
Отраслевые типовые инструкции по
охране труда |
| [5] Типовая РД
серия 1.463-3 | Железобетонные предварительно
напряженные безраскосные фермы
пролетом 18 и 24 м для покрытий
зданий со скатной кровлей |
| [6] Типовая РД
серия ПК-01-129/78. | Железобетонные предварительно
напряженные сегментные фермы для
покрытий зданий с пролетом 18 и 24 м |

- [7] Технологические схемы возведения одноэтажных промышленных зданий. Выпуск II. Монтаж надземной части. Утвержден в Госстрой СССР (01.01.1985)
- [8] Типовая РД Железобетонные стропильные фермы для покрытий зданий с уклоном асбестоцементной кровли 1:4

Вид работ 7.2 по приказу Минрегиона России от 30 декабря 2009 г. № 624

ОКС 91.060.10

Ключевые слова: фермы стропильные сборные железобетонные для покрытий, технические требования, монтаж, контроль выполнения
