ТИПОВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ

СЕРИЯ 3.400.2-11

УСИЛЕНИЕ И РЕКОНСТРУКЦИЯ СТАЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

ВЫПУСК 1

КОНВЕЙЕРНЫЕ ГАЛЕРЕИ

25353

gost.e-ecolog.ru

ТИПОВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ

СЕРИЯ 3.400.2-11

УСИЛЕНИЕ И РЕКОНСТРУКЦИЯ СТАЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

ВЫПУСК 1

КОНВЕЙЕРНЫЕ ГАЛЕРЕИ

РАЗРАБОТАНЫ ИНСТИТУТОМ ЛЕНПРОЕКТСТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ
СОВМЕСТНО С ГПИ СИБПРОЕКТСТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ

Директор института И.К. Раша
Главный инженер института Ю.С. Плишкин
Начальник отдела Б.И. Любаров
Главный инженер проекта Р.С. Зекцер
Главный инженер проекта А.И. Конаков

УТВЕРЖДЕНЫ
письмом Главного управления проектирования
Госстроя СССР № 5/4 59 от 14.11 1991 г.

ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ
с 1.12 1991 г. приказом института
Ленпроектстальконструкция №113

Обозначение	Наименование	Стр. вып.
3.400.2-11.1ПЗ	Пояснительная записка.	4
3.400.2-11.1-1КМ	Несовершенства конструктивных решений.	10
3.400.2-11.1-2КМ	Характерные дефекты, повреждения узлов и элементов ферм.	11
3.400.2-11.1-3КМ	Характерные дефекты и повреждения опор.	12
3.400.2-11.1-4КМ	Схемы усиления узлов и элементов ферм	13
3.400.2-11.1-5КМ	Схемы общего усиления	14
3.400.2-11.1-6КМ	Схемы усиления опор, балок пола и покрытия.	34
3.400.2-11.1-7КМ	Схемы реконструкции опор.	35
3.400.2-11.1-8КМ	Схемы реконструкции в связи с выбивкой опор.	36
3.400.2-11.1-9КМ	Схема реконструкции галерей в связи с установкой дополнительного яруса конвейера.	38
3.400.2-11.1-10КМ	Схема расширения галерей в связи с установкой дополнительного конвейера.	40
3.400.2-11.1-11КМ	Усиление узлов ферм. Узлы 1...6.	42
3.400.2-11.1-12КМ	Усиление узлов ферм. Узел 7.	43
3.400.2-11.1-13КМ	Усиление узлов ферм. Узел 8.	44
3.400.2-11.1-14КМ	Усиление элементов ферм. Узлы 9...15.	45
3.400.2-11.1-15КМ	Узел общего усиления 16.	46
3.400.2-11.1-16КМ	Узлы общего усиления 17... 21.	47
3.400.2-11.1-17КМ	Узлы общего усиления 22; 23.	48
3.400.2-11.1-18КМ	Узлы общего усиления 24; 25.	49
3.400.2-11.1-19КМ	Узлы общего усиления 26... 29.	50
3.400.2-11.1-20КМ	Узел общего усиления 30.	51
3.400.2-11.1-21КМ	Узлы общего усиления 31; 32.	52
3.400.2-11.1-22КМ	Узлы общего усиления 33... 35.	53
3.400.2-11.1-23КМ	Узлы общего усиления 36... 41.	54
3.400.2-11.1-24КМ	Узлы общего усиления 42... 48.	55
3.400.2-11.1-25КМ	Узлы общего усиления 49... 51.	56
3.400.2-11.1-26КМ	Узлы общего усиления 52, 53.	57
3.400.2-11.1-27КМ	Узел общего усиления 54.	58
3.400.2-11.1-28КМ	Узлы общего усиления 55; 56.	60
3.400.2-11.1-29КМ	Узел общего усиления 57.	61
3.400.2-11.1-30КМ	Узлы общего усиления 58, 59.	62
3.400.2-11.1-31КМ	Узел общего усиления 60.	63
3.400.2-11.1-32КМ	Узлы общего усиления 61...63.	64
3.400.2-11.1-33КМ	Узлы общего усиления 64; 65.	65
3.400.2-11.1-34КМ	Натяжное устройство к узлам 55...62.	66
3.400.2-11.1-35КМ	Узлы общего усиления 66... 68.	67
3.400.2-11.1-36КМ	Узлы общего усиления 69... 72.	68
3.400.2-11.1-37КМ	Узлы общего усиления 73; 74.	69
3.400.2-11.1-38КМ	Узлы общего усиления 75...79.	70
3.400.2-11.1-39КМ	Узлы общего усиления 80... 85.	71
3.400.2-11.1-40КМ	Узлы общего усиления 86... 88.	72
3.400.2-11.1-41КМ	Узел общего усиления 89.	73
3.400.2-11.1-42КМ	Узлы общего усиления 90, 91.	74
3.400.2-11.1-43КМ	Узлы общего усиления 92, 93.	75
3.400.2-11.1-44КМ	Узлы общего усиления 94, 95.	76
3.400.2-11.1-45КМ	Узлы общего усиления 96...99.	77
3.400.2-11.1-46КМ	Узлы общего усиления 100...103.	78
3.400.2-11.1-47КМ	Узлы общего усиления 104... 108.	79
3.400.2-11.1-48КМ	Узлы усиления и реконструкции опор 109 ... 111.	80
3.400.2-11.1-49КМ	Узлы усиления и реконструкции опор 112 ... 114.	81
3.400.2-11.1-50КМ	Узлы усиления и реконструкции опор 115 ... 118.	82
3.400.2-11.1-51КМ	Узлы усиления балок пола и покрытия 119 ... 124.	83
3.400.2-11.1-52КМ	Узлы реконструкции 125... 127.	84
3.400.2-11.1-53КМ	Узлы реконструкции 128... 130.	85
3.400.2-11.1-54КМ	Узлы реконструкции 131 ... 133.	86
3.400.2-11.1-55КМ	Узел реконструкции 134.	87

Директор	Раша		
Гл. инж.	Плищкин		
Гл. конст.	Солодарь		
Нач. отд.	Любаров		
Гл. инж. пр.	Зекцер		
Бригадир	Сиволобова		
Проверил	Момот		
Исполнил	Цветкова		

3.400.2-11.1

Усиление и реконструкция конвейерных галерей

Стадия	Лист	Листов
	1	2

Содержание

ГПИ Ленпроект — Стальконструкция

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Обозначение	Наименование	Стр. вып.
3.400.2-11.1-56КМ	Пример №1. Усиление галерей путем подведения дополнительного пролетного строения из балок и ферм.	88
3.400.2-11.1-57КМ	Пример №2. Усиление крайнего пролетного строения галереи путем установки дополнительной опоры.	97
3.400.2-11.1-58КМ	Пример №3. Замена пролетного строения галереи безраскосной системой после обрушения.	102
3.400.2-11.1-59КМ	Пример №4. Усиление галереи предварительно напряженными тросовыми системами.	107
3.400.2-11.1-60КМ	Литература	110

Условные обозначения

— (тонко) Существующие конструкции

— (жирно) Новые конструкции

— (тонко) Существующие сварные швы

— (жирно) Новый заводской сварной шов

— (жирно) Новый монтажный шов

— (жирно) высокопрочные болты

— (жирно) Болт нормальной точности

Узел 2 — Номер узла

докум. 11КМ — Номер листа, где узел изображен

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

25353 4

Пояснительная записка

1. Введение

1.1. Настоящий выпуск содержит решения, предназначенные для разработки рабочей документации по усилению и реконструкции эксплуатируемых стальных конвейерных галерей с целью повышения их ресурса и эксплуатационной пригодности при наличии физического износа или при необходимости увеличения нагрузок и воздействий при техническом перевооружении промышленных предприятий.

1.2. При составлении выпуска использованы решения, разработанные подразделениями В/О „Союзметаллостройниипроект" (в том числе институтов Сибпроектстальконструкция, Ленпроектстальконструкция, Мариупольского отдела УкрНИИпроектстальконструкция) и кафедрой строительных конструкций Уральского Политехнического института, примененные в конкретных проектах и реализованные в натуре, а также решения, не имеющие аналогов, которые следует рассматривать как перспективные.

1.3. Общие указания по проектированию усиления стальных конструкций конвейерных галерей в части конструктивных требований, применения материалов усиления и рекомендаций по технологии выполнения работ приведены в выпуске 0 „Общие указания серии 1.420.2-27 „Усиление стальных конструкций производственных зданий."

1.4. При усилении конвейерных галерей с пролетными строениями из ферм следует также руководствоваться решениями и рекомендациями, представленными в выпуске 4 „Фермы и прогоны покрытий" той же серии 1.420.2-27.

1.5. Представленные в выпуске решения касаются конвейерных галерей с пролетными строениями из ферм; при усилении и реконструкции галерей с пролетными строениями балочного типа могут быть использованы решения выпуска 3 серии 1.420.2-27.

1.6. Разработке проекта усиления или реконструкции должны предшествовать работы по обследованию и оценке технического состояния эксплуатируемых конструкций галерей по результатам натурного освидетельствования конструкций, исследования качества стали, определения действующих нагрузок и воздействий, проверочного расчета.

1.7. При оценке технического состояния конструкций галерей выявляется принадлежность их к одной из следующих групп:

- работоспособное – ТС1;
- ограниченно работоспособное – ТС2;
- неработоспособное – ТС3

1.8. Реконструкция галерей, вызванная необходимостью увеличения ее производительности путем установки дополнительного конвейера или увеличением ширины действующих лент должна предусматриваться, как правило, только при работоспособном (ТС1) и ограниченно работоспособном (ТС2) техническом состоянии галерей.

2. Состав выпуска

В настоящем выпуске приведены:

- пояснительная записка;
- несовершенство конструктивных решений;
- характерные дефекты и повреждения ферм пролетных строений и опор;
- схемы усиления отдельных элементов и узлов ферм пролетных строений;
- схемы общего усиления и реконструкции пролетных строений;
- схемы усиления опор, балок пола и покрытия;
- схемы решения характерных задач реконструкции;
- узлы усиления и реконструкции;
- примеры усиления, замены и реконструкции.

3. Несовершенство конструктивных решений

Среди несовершенств конструктивного решения наиболее часто встречаются:

- неправильный выбор расчетной схемы сооружения;
- несоответствие проектных решений условиям эксплуатации;
- низкое качество стали, принятое для сооружения;
- несоответствие расчетной схемы действительной работе.

Директор	Раша		3.400.2-11.1 – ПЗ		
Гл. инж.	Плишкин				
Гл. констр	Солодарь		Усиление и реконструкция конвейерных галерей	Стадия	Лист	Листов
Нач. отд.	Людаров			Р	1	6
Гл. инж. пр.	Зенцер					
Бригадир	Сиволобова		Пояснительная записка	ГПИ ЛЕНПРОЕКТ - СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ		
Проверил	Мамот					
Исполнил	Цветкова					

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

4. Характерные дефекты и повреждения ферм пролетных строений и опор

4.1. Наиболее распространенным повреждением ферм галерей является коррозия, интенсивно развивающаяся при соответствующих условиях в местах сопряжения балок пола с фермами; особенно часто это повреждение наблюдается в нижней части галерей с использованием гидросмыва для уборки просыпи.

4.2. В галереях, эксплуатирующихся в климатической зоне с расчетными температурами наружного воздуха ниже -40°С, возможны хрупкие трещины в металлоконструкциях при недостаточном качестве стали; наибольшая вероятность появления этих трещин, представляющих большую опасность, в фасонках узловых соединений ферм вблизи сварных швов.

4.3. Механические повреждения опор галерей весьма распространены на предприятиях целлюлозно-бумажной промышленности, промышленности строительных материалов и других, где разгрузка конвейеров происходит непосредственно в подгалерейную зону, откуда накапливающийся материал далее транспортируется с помощью бульдозеров. В результате ударных воздействий пояса опор могут иметь общие и местные деформации (как в плоскости, так и из плоскости опор), разрывы сечений, смещение с фундаментов. Особенно деформируется от этих воздействий решетка опор. Следует также отметить, что аналогичные повреждения опор галерей встречаются при их близком расположении к транспортным магистралям, по которым перемещаются крупногабаритные грузы.

4.4. Значительное количество механических повреждений опор и пролетных строений вызвано использованием их для крепления трубопроводов, электрокоммуникаций, такелажного оборудования. Эти крепления носят случайный характер без учета работы металлоконструкций и приводят к местным деформациям отдельных элементов, а некачественное присоединение - к прожогам и подрезам.

4.5. Отсутствие внутри галерей монорельсов для ремонтных работ приводит к необходимости использования балок покрытия галерей для подвешивания такелажной оснастки при замене и ремонте конвейеров. В результате неквалифицированного решения креплений, эти конструкции получают значительные повреждения, снижающие их несущую способность.

4.6. В конвейерных галереях с катковыми опорами возможны сходы катков или их заклинивание, в результате чего они не выполняют своих функций; при этом перемещения пролетных строений вызывают дополнительные усилия как в них самих, так и в опорных конструкциях.

4.7. В большепролетных галереях облегченного типа зачастую наблюдается сильная вибрация при работе конвейеров, вызванная совпадением собственной частоты коледаний галереи с частотой коледаний конвейерной ленты.

В заключение следует отметить, что конвейерные галереи весьма чувствительны к условиям эксплуатации и, как показывает статистика, наиболее предрасположены к авариям по сравнению с другими металлоконструкциями зданий и сооружений. Эти обстоятельства застабляют службы надзора более тщательно следить за техническим состоянием галерей и регулярно проводить их текущий и капитальный ремонт с привлечением специализированных проектных и строительных организаций.

5. Усиление отдельных элементов и узлов ферм пролетных строений

5.1. При усилении отдельных элементов ферм галерей использованы способы увеличения сечения путем приварки уголков, листов, прутков. При выборе сечения усиления следует стремиться к сохранению центра тяжести усиленного стержня с центром тяжести стержня до усиления.

5.2. При необходимости усиления узлового крепления того или иного стержня фермы в выпуске предусмотрены следующие решения: усиление сварных швов путем увеличения катета; увеличение длины швов за счет подведения в узле дополнительных фасонок; добавление в узле элементов, удлиняющих концы стержней для возможности наложения дополнительных швов.

5.3. Особую сложность вызывает усиление узла фермы (в месте примыкания балки пола), подверженного сильной коррозии, охватившей фасонку, элементы решетки и пояса фермы. Подведение новых фасонок в обход существующей с опиранием балки пола с помощью дополнительной траверсы весьма трудоемко в исполнении и требует высокой квалификации монтажников и сварщиков. Более предпочтительно в этом случае решение, позволяющее перераспределить усилия в ферме таким образом, чтобы исключить из работы решетку и поврежденную фасонку с необходимым усилением лишь нижнего пояса путем добавления к нему дополнительного сечения.

6. Характеристика конструктивных решений общего усиления и реконструкции пролетных строений

6.1. Представленные в выпуске схемы общего усиления пролетных строений галерей разбиты на следующие 11 основных типов:

УГI – установка дополнительных опор;
УГII – установка подкосов;
УГIII – установка жестких раскосов;
УГIV – подведение подгалерейных балок;
УГV – установка жестких подгалерейных систем и ферм;
УГVI – установка жестких надгалерейных систем и ферм;
УГVII – установка дубль-ферм;
УГVIII – установка тросовых предварительно-напряженных систем;
УГIX – замыкание шарнирных узлов;
УГX – разгрузка галереи путем использования эффективных ограждающих конструкций;
УГXI – полная или частичная замена пролетных строений.

Почти все типы усиления и реконструкции пролетных строений могут иметь несколько модификаций, отличающихся между собой конструктивными решениями.

6.2. Использование двух и более типов усиления и реконструкции дает неограниченные возможности образования комбинированных способов, обоснованность применения которых определяется конструктивными особенностями галерей, местными условиями площадки, технологическими возможностями и задачами усиления и реконструкции. Комбинированные системы в выпуске объединены в единый тип УГXII, в котором выделены следующие наиболее распространенные разновидности:

– опорно-балочные системы УГXII-1;
– подкосно-балочные системы УГXII-2;
– консольно-балочные системы УГXII-3;
– раскосно-балочные системы УГXII-4;
– тросово-балочные системы УГXII-5.

6.3. В опорно-балочных системах УГXII-1 используются одновременная установка дополнительных опор и подгалерейных балок, что позволяет весьма эффективно решать разнообразные вопросы усиления и реконструкции с частичной или полной разгрузкой основной системы. Для нейтрализации отрицательного воздействия возможных осадок фундаментов дополнительных опор предусмотрены различные виды компенсаторных устройств, из которых наиболее предпочтительны тарельчатые пружины. Для включения в работу опорно-балочной системы следует предусматривать выжим основной системы с последующей подклинкой зазоров в местах передачи нагрузки на систему усиления.

6.4. Подкосно-балочные системы УГXII-2, образованные сочетанием усиления с помощью подкосов с установкой подгалерейных балок, позволяют избежать дополнительных опор и устройства под них фундаментов. Однако неравномерная полезная нагрузка на смежные пролетные строения вызывает значительные распорные усилия на существующие фундаменты, что ограничивает область применения данных систем.

6.5. Применение жестких растянутых раскосов совместно с подгалерейными балками, образует эффективные раскосно-балочные системы УГXII-3. Эти системы отличаются хорошей монтажной технологичностью, могут использоваться при частичном или полном выключении из работы старого пролетного строения, не требуют устройства фундаментов под новые опоры и не ухудшают работы существующих.

6.6. В тросово-балочных системах УГXII-4 используются подгалерейные балки в сочетании с предварительно-напряженной тросовой конструкцией, особо эффективной по расходу металла при большепролетных галереях. Однако эти системы отличаются высокой трудоемкостью монтажных работ и весьма высокими требованиями к качеству этих работ.

7. Усиление опор, балок пола и балок покрытия.

7.1. Усиление опор галерей состоит из усиления ветвей и усиления решетки. Основным видом усиления ветвей предусмотрено увеличение их сечения путем приварки к ним усиливающего профиля из сортового проката. При выборе усиления ветвей необходимо стремиться к решениям, обеспечивающим наименьшее количество сварных швов при приварке усиления. Один из эффективных способов усиления – присоединение усиляющего элемента с заданным изгибом, который после приварки ликвидируется, создавая в основном сечении предварительное напряжение с усилиями обратного знака.

7.2. Усиление решетки опоры в выпуске представлено схемами замены и схемами усиления; при замене предлагается изменение конфигурации связи, при этом предпочтение отдается ромбической решетке; при усилении решетки используется способ повышения несущей способности элементов за счет уменьшения расчетной длины путем их дополнительной

развязки.

7.3. Весьма эффективным способом усиления опор, имеющих множество механических повреждений, является обетонировка. Это мероприятие не только усиливает опору, но и защищает её от новых повреждений.

7.4. Усиление балок покрытия галерей представлено главным образом решениями с применением предварительно-напряженной затяжки из круглого стержня или полосы.

Швеллерное сечение балки предлагается усилять приваркой к нижней части уголка.

8. Характерные задачи реконструкции галерей

8.1. Наиболее характерные задачи реконструкции конвейерных галерей, решаемые настоящим выпуском, состоят в следующем:

- повышение технологических нагрузок;
- выбивка существующих опор;
- изменение конфигурации опор;
- увеличение ширины галереи;
- увеличение высоты сечения галереи;
- использование галерей для опирания технологических коммуникаций.

8.2. Реконструкция галереи, вызванная повышением технологических нагрузок вследствие увеличения ширины ленты конвейера или увеличения объемного веса транспортируемого материала, сводится к усилению металлоконструкций одним из способов, изложенных в разделе 6 настоящей пояснительной записки.

8.3. Выбивка существующих опор вызывается необходимостью пропуска под галереей транспортных и технологических коммуникаций, строительства здания или сооружения. Существует несколько решений указанной задачи, наиболее простыми из которых являются следующие:

- превращение двухпролетной системы в однопролетную с добавлением к нижнему поясу предварительно напряженной затяжки;
- устройство двух новых опор с дополнительным пролетным строением, на которое передается нагрузка от ферм галереи, ранее воспринимавшаяся выбиваемой опорой.

8.4. Изменение конфигурации опоры может вызываться соображениями, изложенными в п.8.3, а также в связи с физическим износом в результате механических повреждений. Размеры реконструированной опоры и конфигурация решетки определяются технологическими, эстетическими и другими соображениями.

8.5. Реконструкция в связи с увеличением ширины галереи наиболее перспективна без остановки конвейеров. С этой целью в выпуске предложен способ постепенной обстройки старой галереи новыми конструкциями, после которой действующий конвейер подвешивается к новым балкам покрытия; далее демонтируются балки старого пола и монтируются новые; в последнюю очередь опорные конструкции конвейеров закрепляются к балкам пола и устанавливается новая более широкая конвейерная лента.

8.6. Увеличение высоты сечения галереи диктуется необходимостью установки дополнительного конвейера при увеличении мощности предприятия или для установки запасного конвейера на случай ремонта основного. Наилучшим решением данной задачи является усиление существующей галереи с использованием конструкций надстройки для размещения нового конвейера в соответствии с рассмотренным в разделе 6 типом усиления УГ.VI (установка жестких надгалерейных систем). При размещении дополнительного конвейера под низом существующего используется усиление типа УГ.V (установка жестких подгалерейных систем и ферм).

8.7. Задача использования галерей для опирания технологических коммуникаций, трубопроводов, кабельных эстакад, материалопроводов и т.п. является одной из наиболее распространенных. Существует множество способов ее решения с использованием различных типов усиления, изложенных в разделе 6 настоящей записки. Следует иметь ввиду, что такого рода реконструкция может проводиться только на галереях с техническим состоянием не ниже ТС1.

9. Примеры усиления и реконструкции галерей

9.1. Пример №1 взят из конкретного проекта Череповецкого отдела ГПИ Ленпроектстальконструкция, выполненный для реконструкции тракта подачи кокса на металлургическом комбинате. Пример иллюстрирует применение подгалерейных балок и ферм для восприятия дополнительных технологических нагрузок и дает представление о возможности использования существующих опор после их соответствующего усиления. Одновременно в примере использовано усиление одного из пролетных строений путем установки дополнительных опор и путем разгрузки галереи за счет применения профнастила взамен железобетонных плит покрытия.

9.2. В примере №2, заимствованном из реализованного

проекта усиления одной из галерей Соколовско-Сарбайского ГОКа, продемонстрирована установка дополнительной опоры взамен первоначально предусмотренного опирания галереи на здание с помощью катков. Необходимость усиления галереи была вызвана сходом катка с опоры, перекосом пролетного строения и необходимостью предупреждения возможной аварии. Задача усиления в представленном примере была решена в два этапа. На первом этапе было предложено временное усиление для ликвидации аварийной ситуации путем подвески конца фермы галереи к несущим конструкциям примыкающего здания. На втором, заключительном этапе, предусмотрено постоянное усиление в виде дополнительной опоры, монтируемой методом поворота. Установке опоры предшествовало усиление решетки ферм галереи в связи с перераспределением усилий. Проект данного усиления разработан в ГПИ Ленпроектстальконструкция.

9.3. Взятый для примера №3 проект замены пролетного строения галереи разработан также в ГПИ Ленпроектстальконструкция и иллюстрирует возможности решения задачи в экстремальной ситуации в условиях ограниченных временем и материальными ресурсами.

В результате обрушения 18-метрового пролета галереи, остановился один из главных конвейеров Соколовско-Сарбайского ГОКа. В экстренном порядке работниками комбината была подведена временная дополнительная опора и устроена площадка в уровне пола галереи для установки конвейеров. После пуска конвейеров встал вопрос об обстройке галереи стенами и покрытием. С учетом наличия металлопроката и сборного железобетона для ликвидации последствий аварии было предложено пролетное строение из безраскосных ферм с поясами и стойками из прокатных двутавров с укладкой по верхнему поясу этих ферм железобетонных плит кровли, размером 3×12 м. Все изложенные в примере решения продиктованы требованиями производства работ без остановки конвейеров и изготовления конструкций на монтажной площадке.

9.4. Пример №4 взят из проекта усиления эстакад Рефтинской ГРЭС, разработанный Уральским отделением института Атомтеплоэлектропроект совместно с кафедрой строительных конструкций Уральского Политехнического института. В проекте использованы предварительно-напряженные канатные элементы для усиления пролетных строений.

Необходимость усиления была вызвана повышенной вибрацией системы, что не обеспечивало усталостной прочности конструкций. Установка шпренгельных затяжек снижает усилия в большинстве элементов ферм и уменьшает вибрацию. Сечение канатных шпренгелей подобрано с таким расчетом, чтобы в случае отказа растянутых нижних поясов несущая способность ферм сохранялась. Плоскости канатных шпренгелей вынесены наружу от плоскостей основных ферм на 350мм. Усиление эстакады предусмотрено введением непрерывных шпренгельных канатных затяжек. Для удобства монтажа канаты расчленяются на 2 элемента со стыковым соединением над опорой по оси 3 соединительным звеном. Для уменьшения вибрации к фермам 24-метровых пролетов крепятся прямолинейные канатные оттяжки по одной-две паре в пролете. Оттяжки расположены в плоскости основных ферм и внизу крепятся к узлам опор, а вверху – конструкциям усиления. Предварительное натяжение шпренгелей осуществляется с двух сторон усилиями: 300 кН – в верхних узлах 36-метрового пролета, 200 кН – в нижних узлах крайнего 24-метрового пролета, с перетяжкой до 30% для обеспечения выравнивания усилий с учетом потерь на трение. Наклонные прямолинейные оттяжки напрягаются усилиями 50^{+20} кН для нижних и 80^{+30} кН для верхнего 24-метровых пролетов. Для снижения потерь на трение в нижних узлах перегибов канатных шпренгелей предусмотрена установка прокладок из фторопласта-4.

10. Рекомендации по использованию материалов выпуска

10.1. Материалы, представленные в настоящем выпуске, следует использовать как справочные при разработке проектов усиления и реконструкции галерей. Эти материалы позволяют на стадии принятия решения той или иной задачи усиления и реконструкции оценить возможные результаты от реализации принимаемого решения и их эффективность.

10.2. При разработке конкретного проекта КМ усиления и реконструкции галереи необходимо выполнить соответствующие расчетные обоснования и увязку с другими частями проекта.

10.3. Окончательному выбору варианта проекта усиления и реконструкции должны предшествовать предварительное обследование и оценка технического состояния конструкций, выявление резервов их несущей способности, рассмотрение различных схем и способов усиления и реконструкции, сопоставление технико-экономических показателей по каждому варианту. При составлении технико-экономических показателей необходимо учитывать возможные убытки от приостановки конвейеров на период выполнения работ. Эти убытки

могут многократно превышать стоимость строительно-монтажных работ. Поэтому предпочтение следует отдавать тем вариантам, которые вызывают минимальную по времени приостановку конвейеров, либо вообще не требуют её.

11. Рекомендации по расчету

11.1. При расчете усиленных стальных конструкций конвейерных галерей следует руководствоваться:

– СНиП II-23-81* Строительные нормы и правила. Нормы проектирования. Стальные конструкции, М, 1990;

– Руководство по проектированию транспортерных галерей, М, 1979;

– Пособие по проектированию усиления стальных конструкций (к СНиП II-23-81*), М, 1989 г.;

– Руководство по применению стальных канатов и анкерных устройств в конструкциях зданий и сооружений, М, 1978.

11.2. Расчеты должны выполняться по фактическим расчетным схемам галереи и фактическим сечениям с учетом физического износа по уточненным значениям расчетных сопротивлений материала конструкций и соединений, действующих нагрузок и их сочетаний.

11.3. При расчете на прочность и деформативность коэффициенты надежности по назначению и условий работы принимаются в соответствии с действующими нормативными документами на проектирование конструкций для нового строительства; в расчетах на устойчивость элементов, усиленных методом увеличения сечений, значение коэффициента условий работ следует принимать не более 0,9.

Схема 1

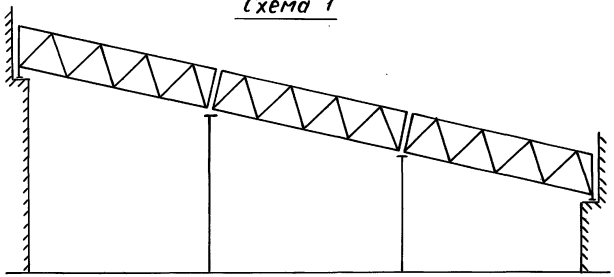


Схема 2

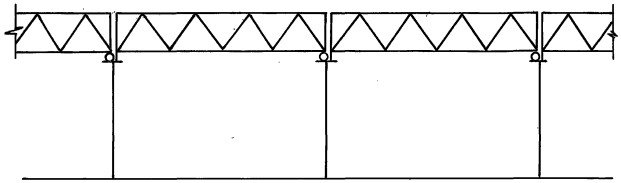
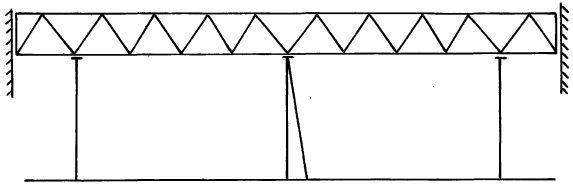


Схема 3

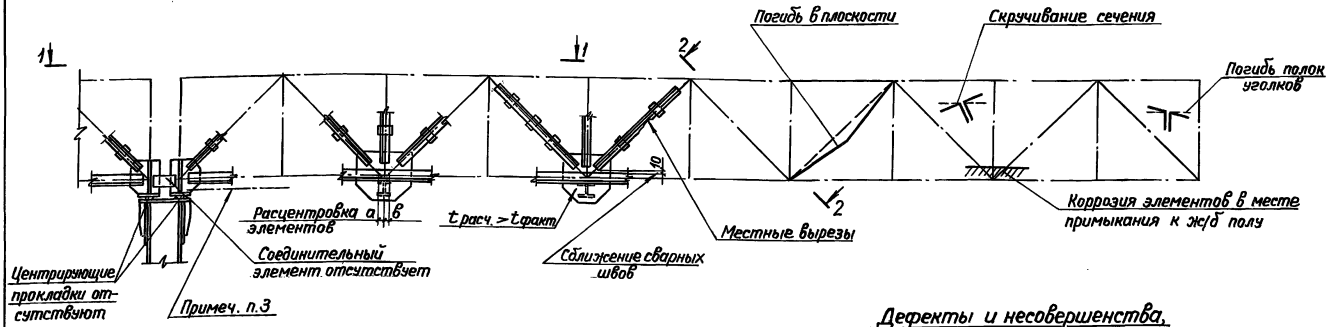


1. Несовершенства общих компоновочных решений конвейерных галерей.
   - 1.1. Отсутствие четких анкерных опор, т.е. пролетные строения опираются на незовисимо работающие сооружения или фундаменты без катковых опор (см. схему 1).
   - 1.2. Каждое пролетное строение – отдельный температурный блок с одной катковой и одной жесткой опорой (см. схему 2).
   - 1.3. Неразрезные пролетные строения при фундаментах на просадочных, обводняемых или пучинистых грунтах (см. схему 3).
   - 1.4. Отсутствие достаточных зазоров для перемещений пролетных строений в месте примыкания к зданиям и сооружениям.
2. Отсутствие у катковых опор площадок для осмотров и чистки катков.

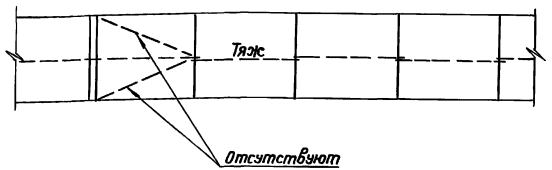
Гл. инж.	Соснин		3.400.2-11.1-1КМ			
Н. контр.	Конаков					
Гл. конст.	Конаков		Усиление и реконструкция конвейерных галерей.	Стадия	Лист	Листов
ГИП	Килешов					
Рук. груп.	Килешов		Несовершенства конструктивных решений.	СИБПРОДЕКТ Стальконструкция г. Новокузнецк.		
Проверил	Конаков					
Исполнил	Липатова					

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Характерные дефекты, повреждения узлов и элементов ферм



1-1



2-2

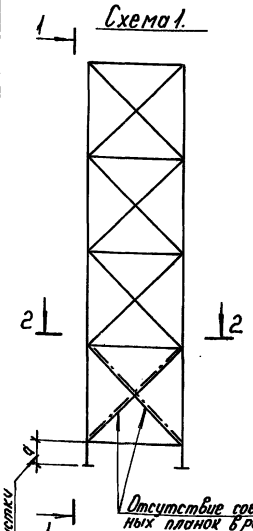


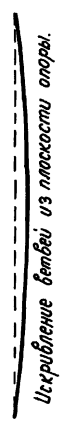
Дефекты и несовершенства, не указанные на схеме

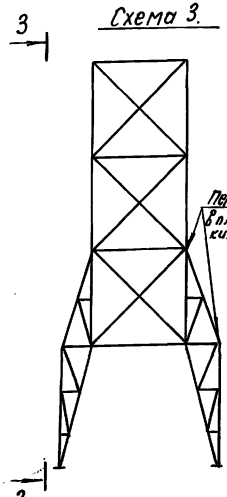
1. Конструкции выполнены из сталей, не отвечающих требованиям норм.
2. Тяжи установлены не в верхней трети высоты прогонов
3. Отсутствуют балки, исключающие изгиб элементов ферм у анкерных опор.
4. Дефекты сварных швов трещины, непровары, шлаковые включения, надрезы основного металла, маломерные швы, отсутствуют отдельные швы, кратеры в концах швов и т.д.
5. Дефекты монтажных и заводских стыков элементов.

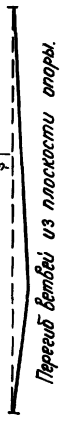
Гл. инж.	Соснин		3.400.2-11.1-2КМ		
Н. контр	Конаков				
Гл. констр	Конаков				
Гл. инж. пр	Кулешов		Усиление и реконструкция конвейерных галерей	Стадия	Лист	Листов
Рук. гоуп.	Кулешов					
Проверил	Кулешов		Характерные дефекты, повреждения узлов и элементов ферм	СИБПРОЕКТСТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ г. Новокузнецк		
Исполнил	Сербина					

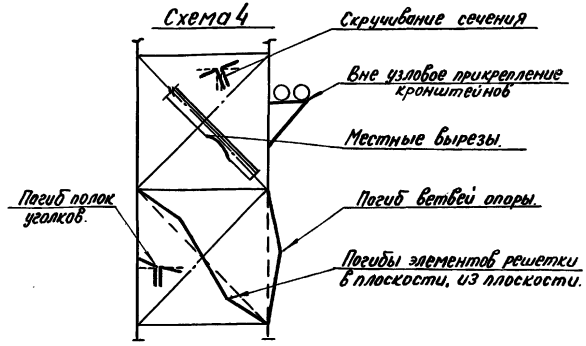
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

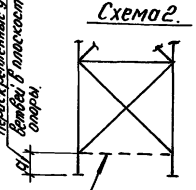
















1. Общие конструктивные несовершенства опор, кроме указанных на схемах 1...3.
— промежуточные плоские опоры со значительной жесткостью ветвей из плоскости решетки;
— верх опор соединен жестко с фермами (балками) пролетных строений;
— сечение раскосов при крестовых решетках опор подобраны из условия работы на растяжение, без учета и обжатия их ветвями.
2. Наибольшее количество дефектов находится в нижних зонах опор, где наблюдаются коррозионные повреждения, погиби элементов, дефекты анкеров и т.п.

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Гл. инж.	Соснин		
Н. контр.	Коноков		
Гл. констр.	Коноков		
Гл. инж. пр.	Кулешов		
Рук. груп.	Кулешов		
Проверил	Коноков		
Исполнил	Сердина		

3.400.2-11.1-3КМ

Усиление и реконструкция конвейерных галерей.

Стадия	Лист	Листов

Характерные дефекты и повреждения опор.

СИБПРОЕКТСТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ г. Новокузнецк.

Схема усиления узлов верхнего пояса ферм

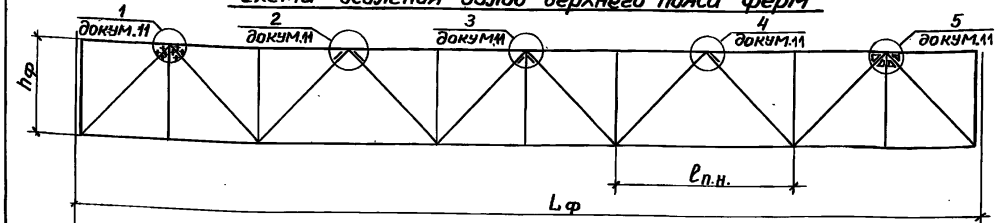
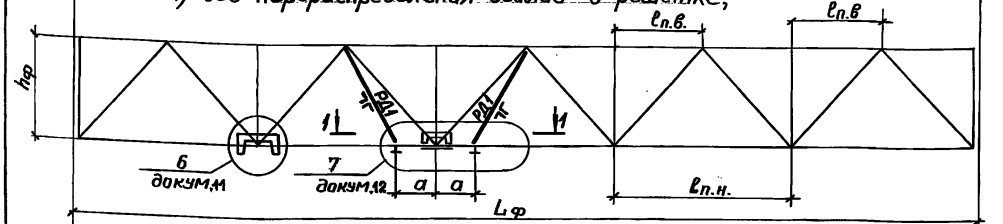


Схема усиления узлов нижнего пояса ферм

а) без перераспределения усилий в решетке;



б) с перераспределением усилий в решетке

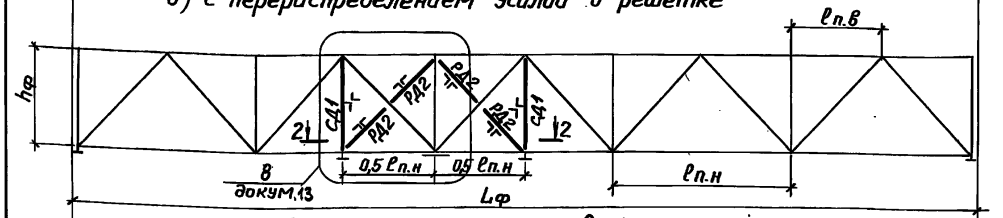
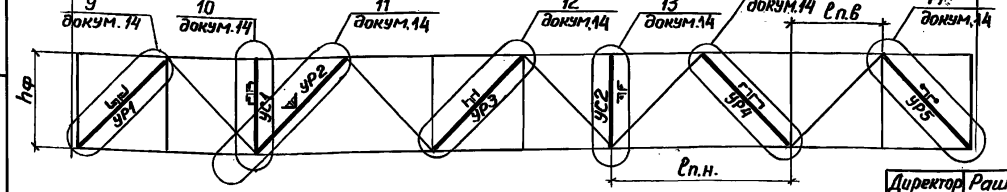


Схема усиления элементов ферм

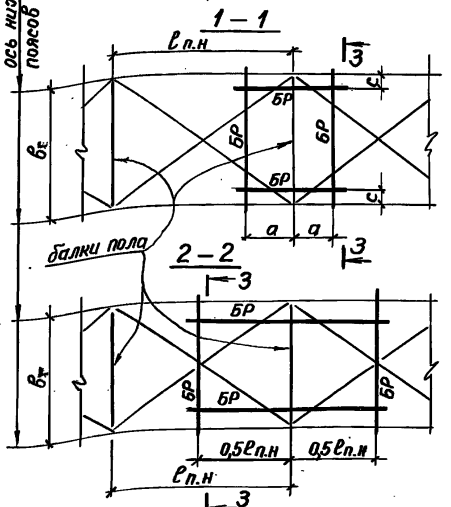


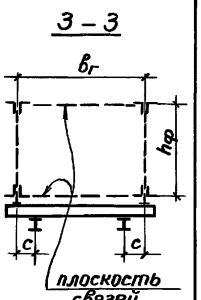
1 Размеры „a" и „c" по конструктивным соображениям.
2. При обосновании сечение усилений и распределительных балок может быть изменено.

Таблица элементов

Марка эл-та	Наименование элемента	Сечение или состав	Примечан.
РД1	Раскос дополнит.		
РД2	—"— —"—		
СД1	Стойка дополнит.		
БР	Балка распределит.		
УР1	Усиление раскоса		Расчет усиленного сечения производить с учётом изменения центра тяжести
УР2	—"— —"—		
УР3	—"— —"—		
УР4	—"— —"—		
УР5	—"— —"—		
УС1	Усиление стойки		
УС2	—"— —"—		

Ось нижних поясов ферм





Директор	Раша	
Гл. инж.	Пликин	
Гл. констр.	Солодарь	
Нач. отд.	Людаров	
Гл. инж. пр.	Зекцер	
Зав. гр.	Сиволобова	
Проверил	Зекцер	
Исполнил	Сиволобова	

3.400.2-11.1-4КМ

Усиление и реконструкция конвейерных галерей.

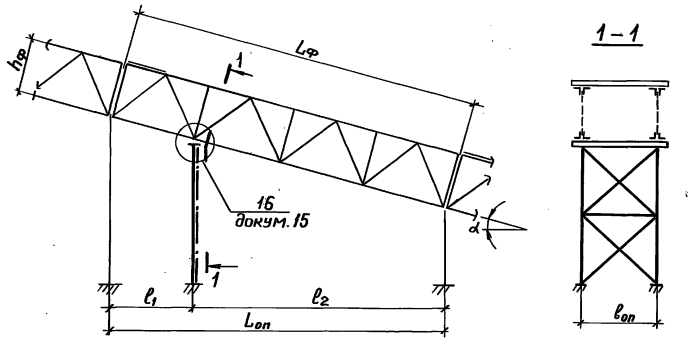
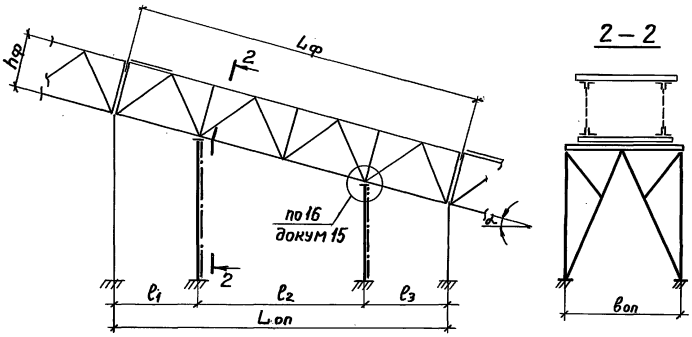
Стадия	Лист	Листов

Схемы усиления узлов и элементов ферм.

ГПИ ЛЕНПРОЕКТ-СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ

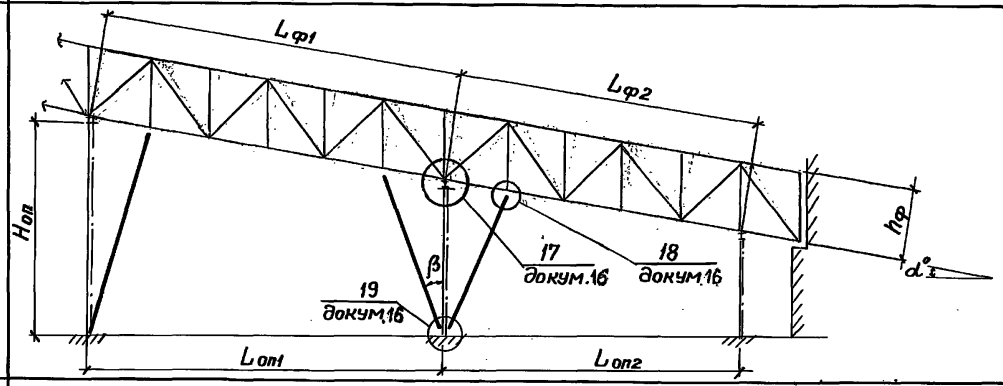
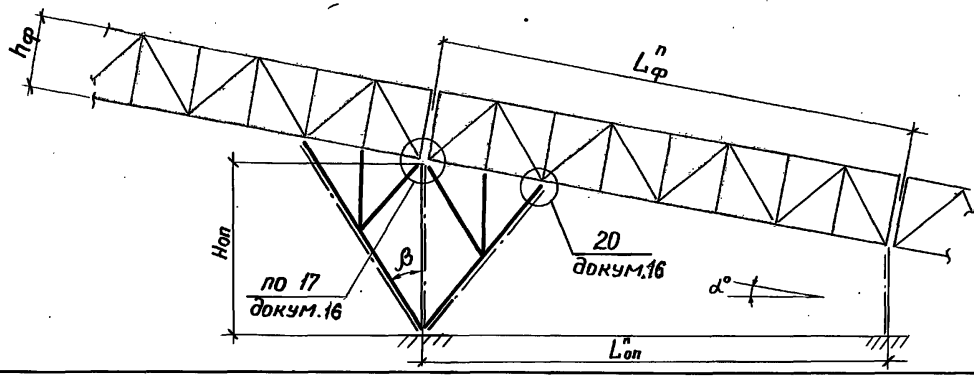
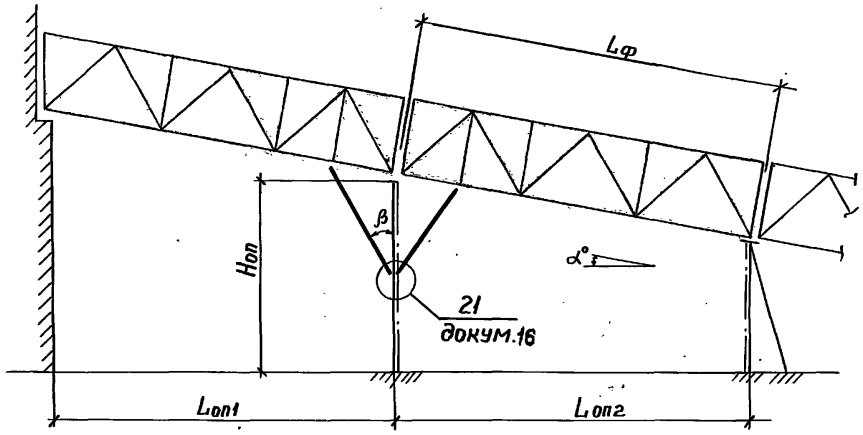
25353 14

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

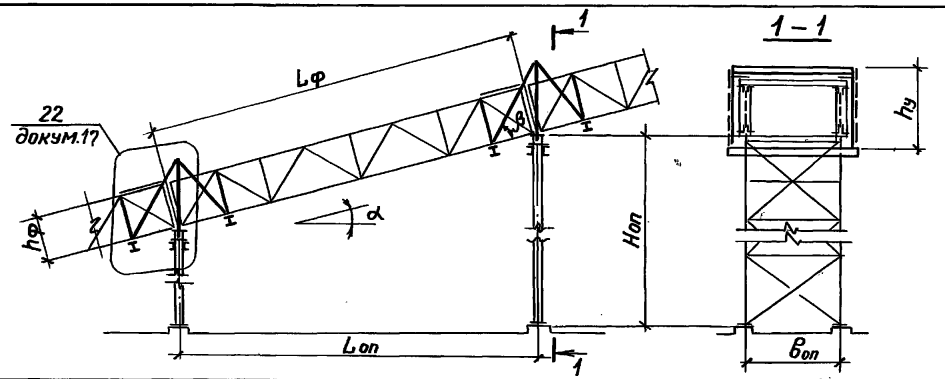
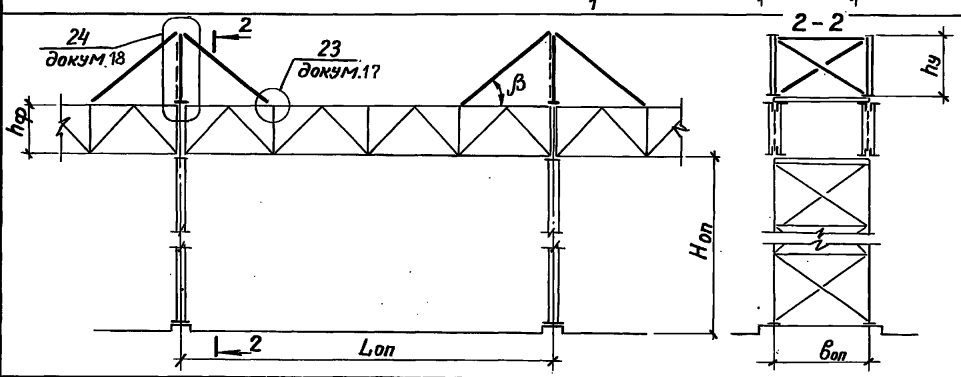
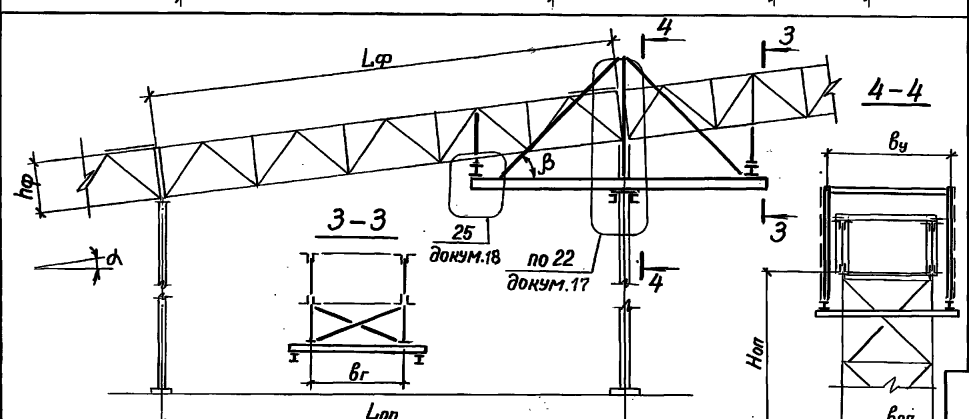
Наименование варианта усиления		Конструктивное решение	Рекомендации по применению	Примечание
тип	разновидн.			
УГ I Установка дополнительных опор	УГI-1 Установка одиночной опоры		1. Постоянное усиление при техсостоянии: ТС1 – с увеличением технологической нагрузки до 40%, ТС2 – без увеличения технологической нагрузки (при т.с. не обеспечивающем работоспособность галереи). 2. При возможности установки дополнительной опоры. 3. $L_ф \geq 18,0$ м.	1. Учесть возможность изменения усилий в фермах. 2. Обеспечить меры, исключающие влияние осадок новых фундаментов. 3. Значения ℓ_1; ℓ_2 принимать по конструктивным соображениям.
	УГI-2 Установка двух опор		1. Постоянное усиление при техсостоянии: ТС1 – с увеличением технологической нагрузки более 40%. 2. ТС2 – без увеличения технологической нагрузки 3. При возможности установки дополнительных опор. 4. Не рекомендуется при просадочных грунтах 5. $L_ф \geq 24$ м.	1. Учесть возможность изменения усилий в фермах. 2. Обеспечить меры, исключающие влияние осадок новых фундаментов. 3. Значения ℓ_1; ℓ_2; ℓ_3 принимать по конструктивным соображениям. $\ell_1 = \ell_3 \leq 0,5\ell_2$. $\ell_2 \leq 2\ell_1$.

Директор	Рашл		3.400.2 – 11.1 – 5КМ
Гл. инж.	Плишкин		Усиление и реконструкция конвейерных галерей
Гл. констр.	Солодарь		Стадия: — Лист: 1 Листов: 20
Нач. отд.	Любаров		Схемы общего усиления
Гл. инж. пр.	Зекцер		ГПИ ЛЕНПРОЕКТ-СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ
Зав. гр.	Сиволобова		
Проверил	Цветкова		
Исполнил	Сиволобова		

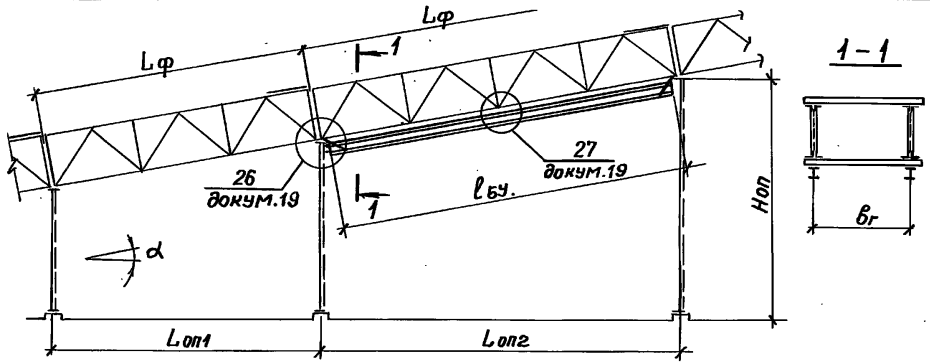
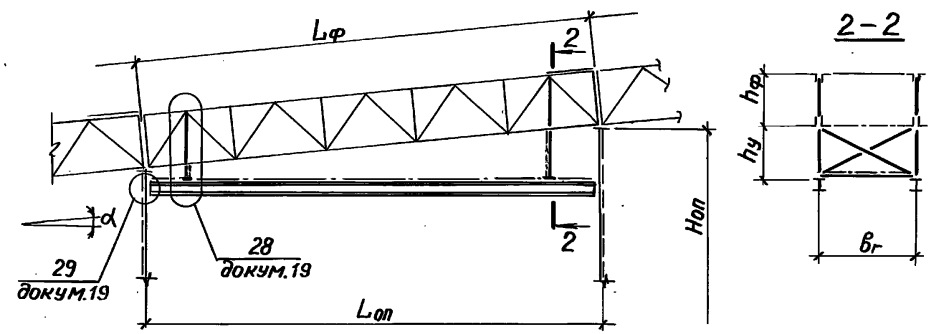
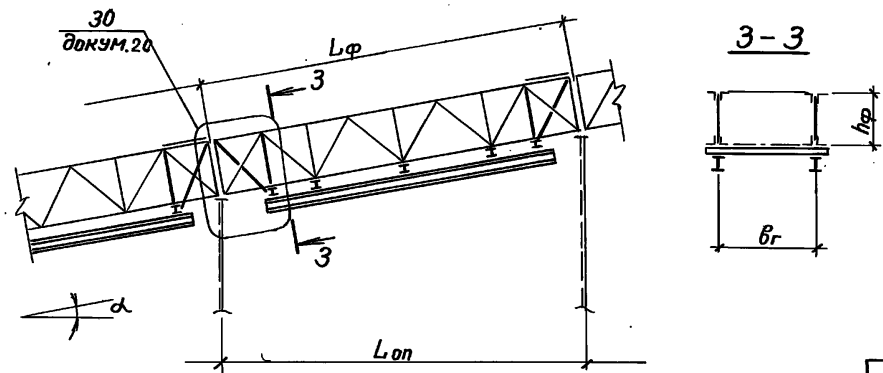
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Наименование варианта усиления		Конструктивные решения	Рекомендации по применению	Примечания
тип	разновидность			
УГII – Установка подкосов	УГII-1 Установка одиночных подкосов на всю высоту опор		1. Постоянное усиление при техсостоянии: ТС1 – с увеличением технологической нагрузки; ТС2 – без увеличения технологической нагрузки. 2. Временное усиление при техсостоянии ТС3 с ограничением технологических нагрузок на период эксплуатации. 3. При доступе к узлам нижнего пояса усиляемой фермы. 4. $\beta \leq 30°$. 5. $H_{оп} \leq 16$ м	1. Учесть перераспределение усилий в фермах. 2. Учесть распорные усилия в фундаментах при неравномерных нагрузках. 3. Предусмотреть включение в работу подкосов
	УГII-2 Установка пространственной системы подкосов на всю высоту опор		1. Постоянное усиление при техсостоянии: ТС1 – с увеличением технологической нагрузки; ТС2 – без увеличения технологической нагрузки. 2. Временное усиление при техсостоянии ТС3 с ограничением технологических нагрузок на период эксплуатации 3. При доступе к узлам нижнего пояса усиляемой фермы. 4. $\beta \leq 45°$. 5. $H_{оп} \geq 8$ м. 6. При минимальной температуре наружного воздуха $t_{н.в} \geq -40°C$	1. Учесть перераспределение усилий в фермах. 2. Учесть распорные усилия в фундаментах при неравномерных нагрузках 3. Предусмотреть включение в работу системы усиления.
	УГII-3 Установка подкосов кронштейнового типа		1 Постоянное усиление при техсостоянии: ТС1 – с увеличением технологической нагрузки; ТС2 – без увеличения технологической нагрузки. 2. Временное усиление при техсостоянии ТС3 – с ограничением технологических нагрузок на период эксплуатации. 3. При доступе к узлам нижнего пояса усиляемой фермы. 4. $\beta \leq 45°$. 5. $H_{оп} \geq 12$ м.	1. Учесть перераспределение усилий в фермах. 2. Учесть изгиб опоры при неравномерных нагрузках. 3. Предусмотреть включение в работу подкосов

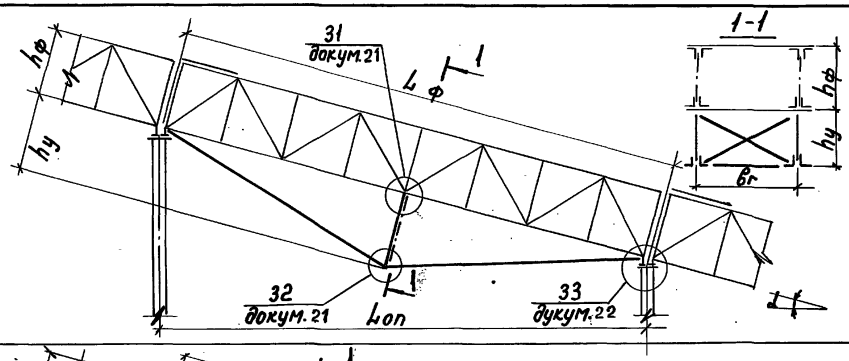
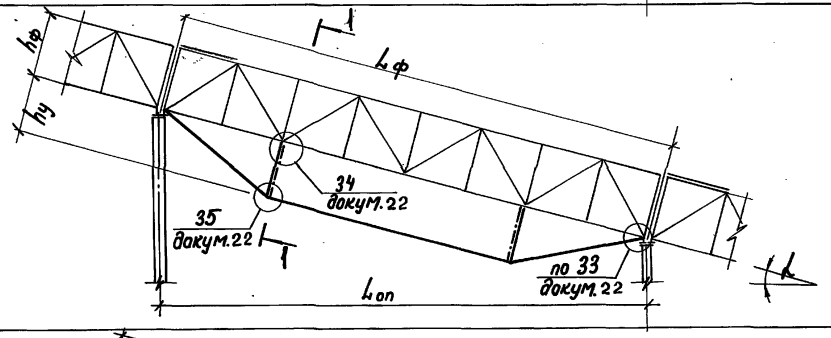
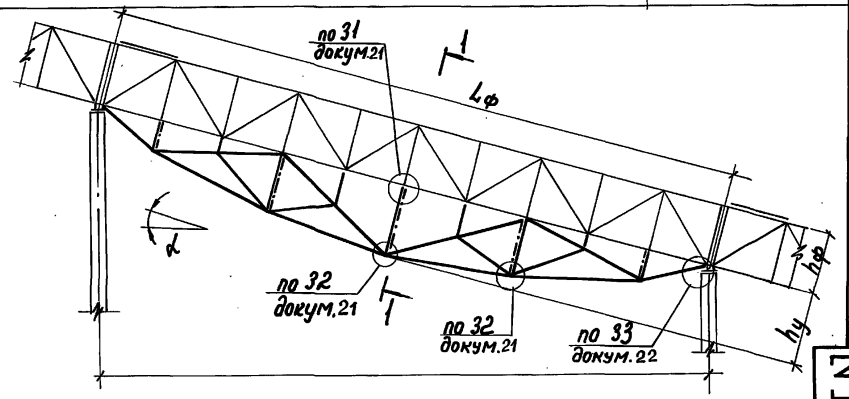
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Наименование варианта усиления		Конструктивные решения	Рекомендации по применению	Примечания
тип	разновидность			
УГ III. Установка жестких раскосов	УГ III-1. Установка раскосов вне габарита ферм		1. Постоянное усиление при техсостоянии: ТС1 – с увеличением технологической нагрузки; ТС2 – без увеличения технологической нагрузки. 2. Временное усиление при техсостоянии ТСЗ с ограничением технологических нагрузок на период эксплуатации. 3. $\beta = 30° \ldots 60°$	1. Учесть перераспределение усилий в фермах. 2. Предусмотреть включение в работу раскосов путём предварительного напряжения на заданную величину. 3. При необходимости опора должна быть усилена.
	УГ III-2. Установка раскосов в габарите ферм.		1. Постоянное усиление при техсостоянии: ТС1 – с увеличением технологической нагрузки; ТС2 – без увеличения технологической нагрузки. 2. Временное усиление при техсостоянии ТСЗ с ограничением технологических нагрузок на период эксплуатации. 3. $\beta = 30 \ldots 60°$. 4. $\alpha \leq 18°$.	1. Учесть перераспределение усилий в фермах вследствие замыкания верхнего шарнирного узла. 2. Предусмотреть включение в работу раскосов путем предварительного напряжения на заданную величину.
	УГ III-3. Установка раскосов кронштейнового типа		1. Постоянное усиление при техсостоянии: ТС1 – с увеличением технологической нагрузки; ТС2 – без увеличения технологической нагрузки. 2. Временное усиление при техсостоянии ТСЗ с ограничением технологических нагрузок на период эксплуатации. 3. $\beta = 30° \ldots 60°$. 4. $\alpha \leq 10°$	1. Учесть возможность изменения усилий в фермах. 2. При необходимости опора должна быть усилена.

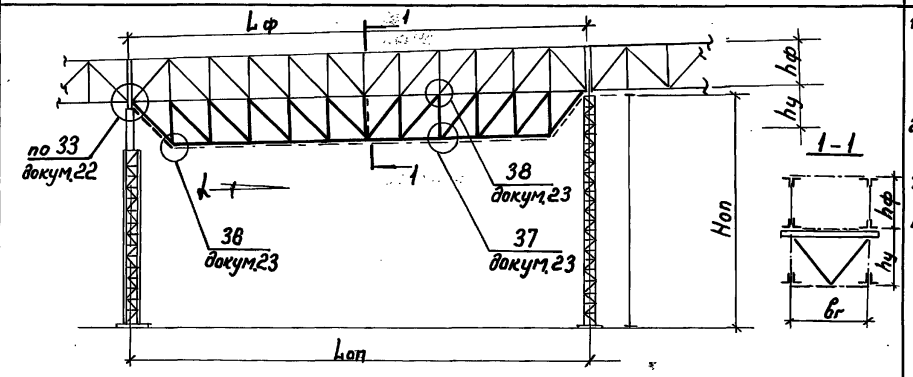
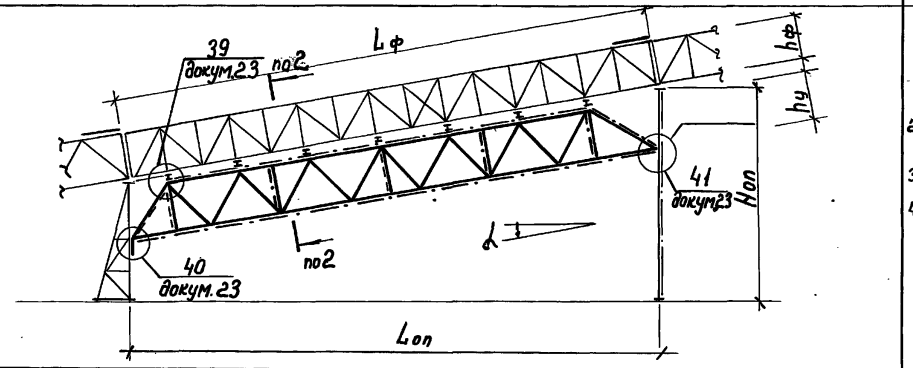
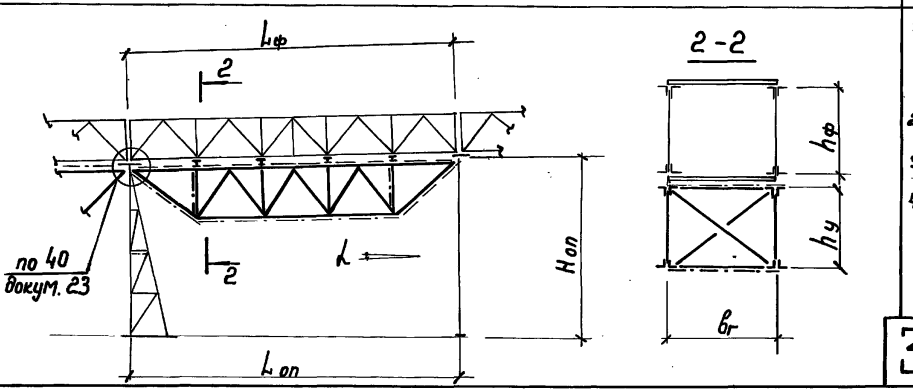
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Наименование варианта усиления		Конструктивные решения	Рекомендации по применению	Примечания
тип	разновидность			
УГ IV. Подведение подгалерейных балок	УГ IV-1. Наклонные балки с закреплением к опорным узлам ферм.		1. Постоянное усиление при техсостоянии: ТС1 – с увеличением технологической нагрузки; ТС2 – без увеличения технологической нагрузки. 2. Временное усиление при техсостоянии ТС3 с ограничением технологических нагрузок на период эксплуатации. 3. $L_ф \leq 18$ м при полной разгрузке фермы. 4. $L_ф \leq 24$ м при частичной разгрузке фермы.	1. Усиление может быть использовано как для полной, так и для частичной разгрузки ферм. 2. Учесть совместную работу ферм и балок усиления.
	УГ IV-2. Горизонтальные балки с закреплением к опорам.		1. Постоянное усиление при техсостоянии: ТС1 – с увеличением технологической нагрузки; ТС2 – без увеличения технологической нагрузки 2. Временное усиление при техсостоянии ТС3 с ограничением технологических нагрузок на период эксплуатации. 3. $L_ф \leq 18$ м при полной разгрузке фермы. 4. $L_ф \leq 24$ м при частичной разгрузке фермы 5. $\alpha \leq 5°$	1. Усиление использовать для частичной разгрузки ферм. 2. Учесть перераспределение усилий в фермах. 3. Предусмотреть включение в работу системы усиления.
	УГ IV-3. Наклонные балки с закреплением при помощи дополнительных раскосов.		1. Постоянное усиление при техсостоянии: ТС1 – с увеличением технологической нагрузки; ТС2 – без увеличения технологической нагрузки. 2. Временное усиление при техсостоянии ТС3 с ограничением технологических нагрузок на период эксплуатации. 3. $L_ф \leq 18$ м при полной разгрузке фермы 4. $L_ф \leq 24$ м при частичной разгрузке фермы.	1. Усиление может быть использовано как для полной, так и частичной разгрузки ферм. 2. Предусмотреть включение в работу системы усиления. 3. Учесть перераспределение усилий в фермах.

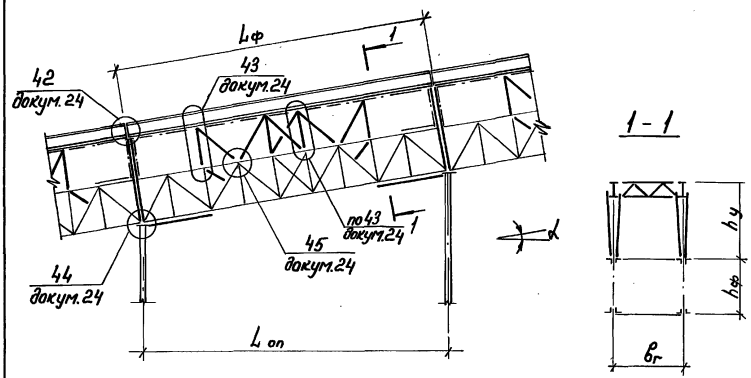
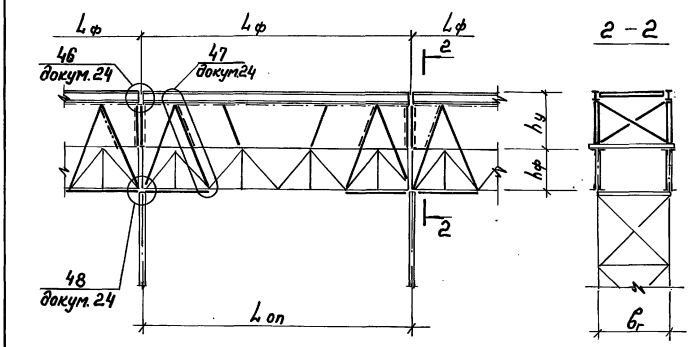
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Наименование вар-та усиления: тип	разновидн.	Конструктивные решения	Рекомендации по применению	Примечания
УГ V Установка жестких подвалеренных ферм и систем	УГV-1 Шпренгельная односторонняя система		1. Постоянное усиление при техсостоянии: ТС1 - с увеличением технологической нагрузки до 20%. ТС2 - без увеличения технологической нагрузки. 2. Временное усиление при техсостоянии ТС3 с ограничением технологических нагрузок на период эксплуатации. 3. При возможности уменьшения свободного подферменного габарита. 4. При доступе к узлам нижнего пояса усиляемой фермы. 5. $L_ф = 12 \dots 18$ м.	1. Учесть совместную работу фермы и элементов усиления. 2. Предусмотреть предварительное напряжение шпренгелей для включения в работу усиления. 3. $h_у = (\frac{1}{7} \dots \frac{1}{15}) L_ф$
	УГV-2 Шпренгельная двухсторонняя система		1. Постоянное усиление при техсостоянии: ТС1 - с увеличением технологической нагрузки до 40%. ТС2 - без увеличения технологической нагрузки. 2. Временное усиление при техсостоянии ТС3 с ограничением технологических нагрузок на период эксплуатации. 3. При возможности уменьшения свободного подферменного габарита. 4. При доступе к узлам нижнего пояса усиляемой фермы. 5. $L_ф = 18 \dots 24$ м.	1. Учесть совместную работу фермы и элементов усиления. 2. Предусмотреть предварительное напряжение шпренгелей для включения в работу усиления. 3. $h_у = (\frac{1}{7} \dots \frac{1}{15}) L_ф$
	УГV-3 Решетчатая система с криволинейным дополнительным поясом		1. Постоянное усиление при техсостоянии: ТС1 - с увеличением технологических нагрузок более 40%. ТС2 - увеличением технологических нагрузок до 20%. 2. При возможности уменьшения свободного подферменного габарита. 3. При доступе к узлам нижнего пояса усиляемой фермы. 4. При минимальной температуре наружного воздуха $t_{н.в.} \geq -30°C$	1. Учесть совместную работу усиляемой фермы с фермой усиления. 2. Предусмотреть включение в работу системы усиления. 3. $h_у = (1.0 \dots 1.5) h_ф$ 4. При расчетном обосновании решетка усиления может быть видоизменена.

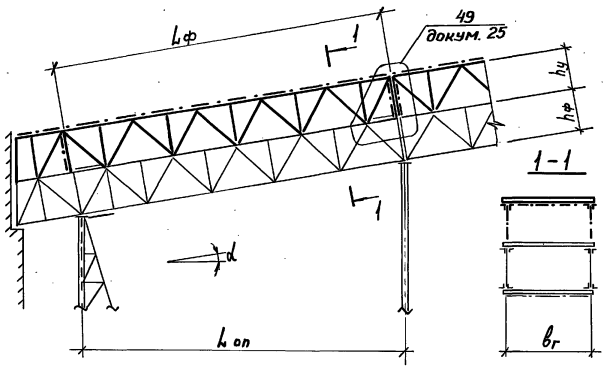
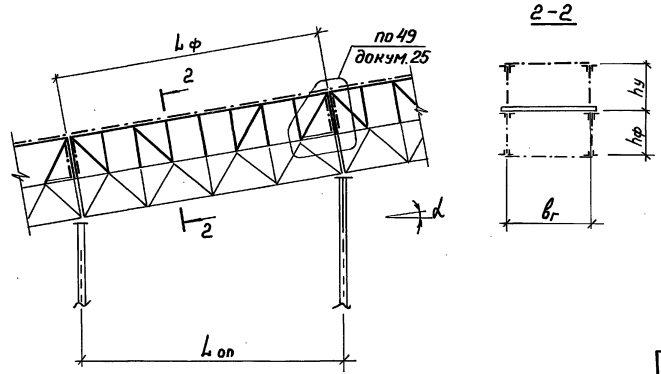
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Наименование варианта усиления: тип	разновидность	Конструктивные решения.	Рекомендации по применению	Примечания
УГУ Установка жестких подгалерейных ферм и систем	УГУ-4 Решетчатая система с прямолинейным дополнительным поясом.		1. Постоянное усиление при техсостоянии: ТС1 - с увеличением технологической нагрузки; ТС2 - без увеличения технологической нагрузки. 2. При возможности уменьшения свободного подферменного пространства. 3. При доступе к узлам нижнего пояса усиляемой фермы. 4. При минимальной температуре наружного воздуха $t_{н.в} \geq -40°C$	1. Предусмотреть включение в работу системы усиления. 2. Учесть совместную работу усиляемой фермы с фермой усиления. 3. $h_y = (1.0 \ldots 1.5)\, h_ф$ 4. При расчетном обосновании решетка усиления может быть видоизменена.
	УГУ-5 Установка подгалерейных ферм с нисходящим опорным раскосом.		1. Постоянное усиление при техсостоянии: ТС1 - с увеличением технологической нагрузки; ТС2 - без увеличения технологической нагрузки. 2. При возможности уменьшения свободного подферменного пространства. 3. При доступе к узлам нижнего пояса усиляемой фермы. 4. При минимальной температуре наружного воздуха $t_{н.в} \geq -40°C$	1. Предусмотреть включение в работу системы усиления. 2. Учесть совместную работу усиляемой фермы с фермой усиления. 3. $h_y = (1.0 \ldots 1.5)\, h_ф$ 4. При расчетном обосновании решетка усиления может быть видоизменена.
	УГУ-6 Установка подгалерейных ферм с восходящим опорным раскосом.		1. Постоянное усиление при техсостоянии: ТС1 - с увеличением технологической нагрузки; ТС2 - без увеличения технологической нагрузки. 2. При возможности уменьшения свободного подферменного пространства. 3. При доступе к узлам нижнего пояса усиляемой фермы. 4. При минимальной температуре наружного воздуха $t_{н.в} \geq -40°C$	1. Предусмотреть включение в работу системы усиления. 2. Учесть совместную работу усиляемой фермы с фермой усиления. 3. $h_y = (1.0 \ldots 1.5)\, h_ф$ 4. При расчетном обосновании решетка усиления может быть видоизменена.

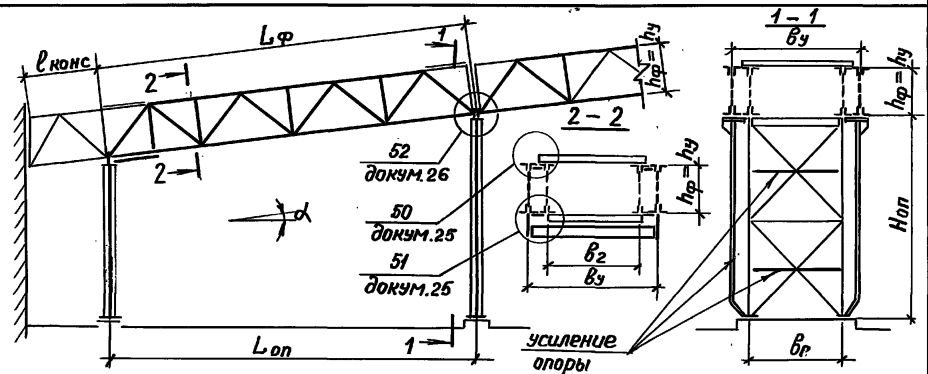
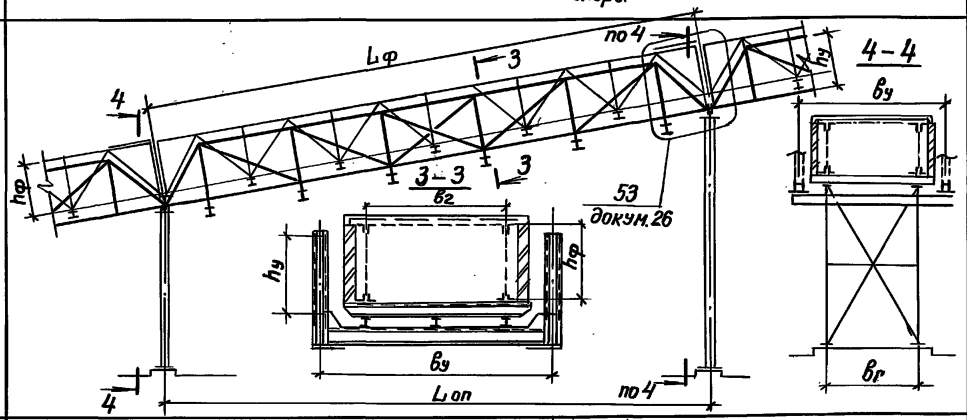
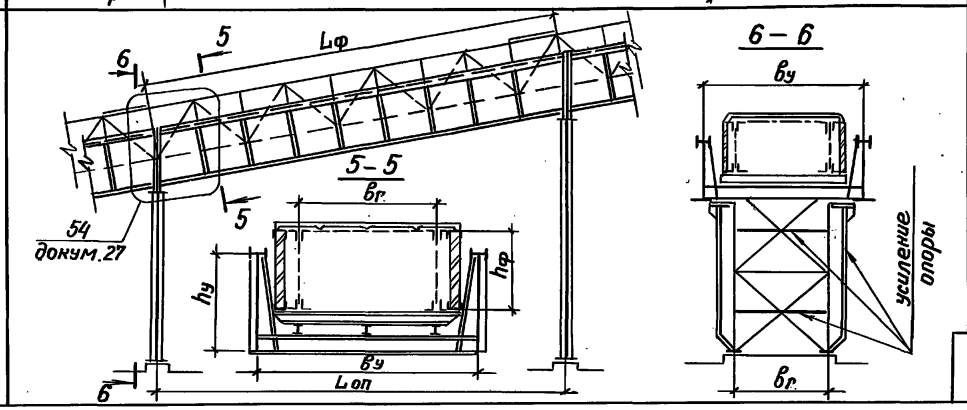
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Наименование варианта усиления		Конструктивные решения	Рекомендации по применению	Примечания
тип	разновидность			
УГ VI. Установка жестких подгалерейных систем и ферм.	УГ VI-1. Система с балочным поясом и дополнительной решеткой в середине пролета		1. Постоянное усиление при техсостоянии: ТС1 - с увеличением технологической нагрузки; ТС2 - без увеличения технологической нагрузки. 2. При доступе к узлам верхнего пояса усиляемой фермы. 3. $L_ф \leq 36$м. 4. При минимальной расчетной температуре наружного воздуха $t_{н.в.} \geqslant -40°C$	1. Усиление использовать для частичной разгрузки ферм. 2. Учесть перераспределение усилий в фермах. 3. Предусмотреть включение в работу системы усиления. 4. $h_у = (1...1.5)\, h_ф$ 5. Учесть дополнительную ветровую нагрузку от увеличения габарита фермы и передачи ее на опоры.
	УГ VI-2. Система с балочным поясом и дополнительной решеткой в опорных панелях.		1. Постоянное усиление при техсостоянии: ТС1 - с увеличением технологической нагрузки; ТС2 - без увеличения технологической нагрузки. 2. При доступе к узлам существующей фермы. 3. $L_ф \leq 24$м. 4. При минимальной расчетной температуре наружного воздуха $t_{н.в.} \geqslant -40°C$	1. Усиление использовать для частичной разгрузки ферм. 2. Учесть перераспределение усилий в фермах. 3. Предусмотреть включение в работу системы усиления. 4. $h_у = (1...1.5)\, h_ф$ 5. Учесть дополнительную ветровую нагрузку от увеличения габарита фермы и передачи ее на опоры.

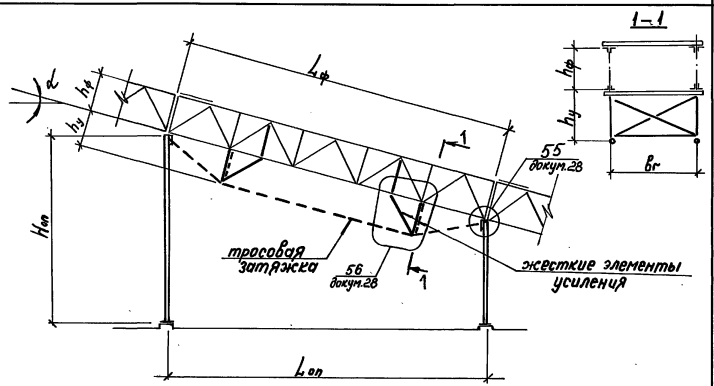
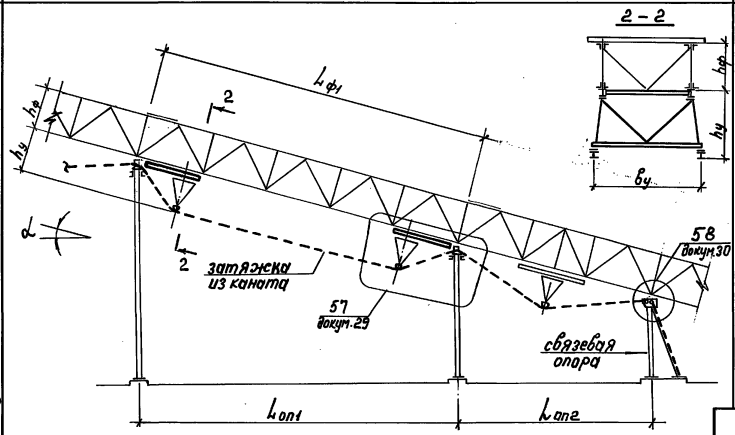
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

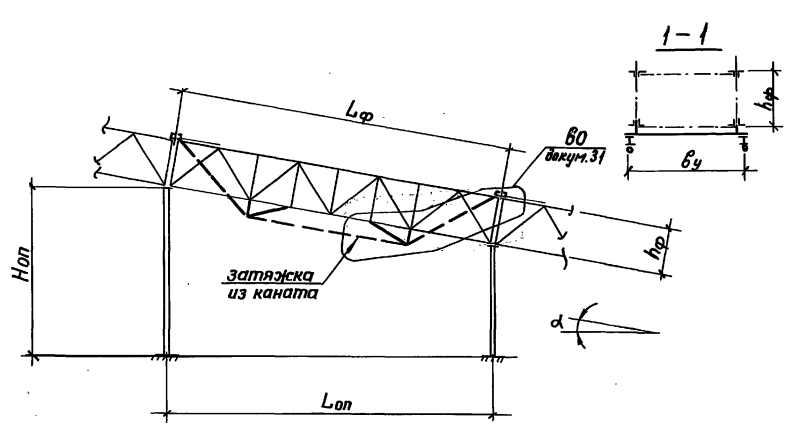
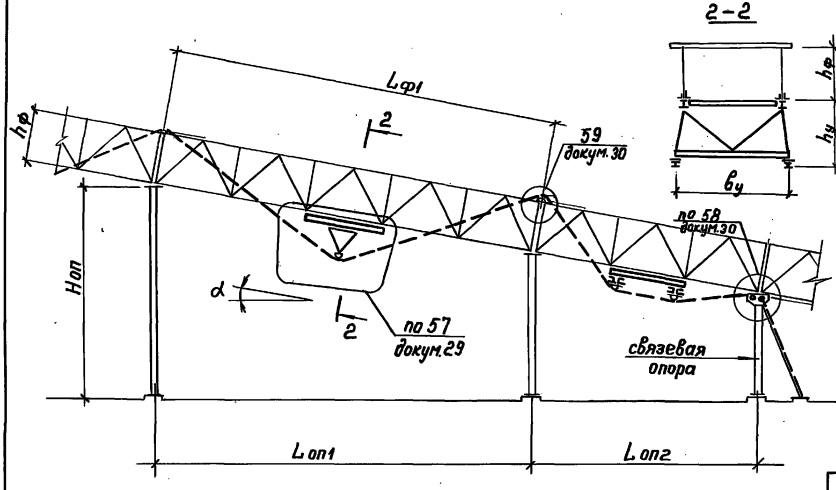
Наименование варианта усиления		Конструктивные решения	Рекомендации по применению	Примечания
тип	разновидн.			
УГVI Установка жестких надгалерейных систем и ферм.	УГVI-3 Установка надгалерейной полуфермы с поясом из уголков и регулярными сжатораспятнутыми раскосами		1. Постоянное усиление при техсостоянии: ТС1 - с увеличением технологической нагрузки; ТС2 - без увеличения технологической нагрузки. 2. При доступе к узлам верхнего пояса усиляемой фермы. 3. При минимальной температуре наружного воздуха $t_{нв} \geq -40°C$	1. Предусмотреть включение в работу системы усиления. 2. Учесть совместную работу усиляемой фермы с фермой усиления. 3. $h_у = (1...1,5)\, h_ф$ 4. Учесть дополнительную ветровую нагрузку от увеличения габарита фермы и передачи ее на опоры.
	УГVI-4 Установка надгалерейной полуфермы с поясом из уголков и растянутыми раскосами с дополнительными стойками.		1. Постоянное усиление при техсостоянии: ТС1 - с увеличением технологической нагрузки; ТС2 - без увеличения технологической нагрузки. 2. При доступе к узлам верхнего пояса усиляемой фермы. 3. При минимальной температуре наружного воздуха $t_{нв} \geq -40°C$	1. Предусмотреть включение в работу системы усиления. 2. Учесть совместную работу усиляемой фермы с фермой усиления. 3. $h_у = (1...1,5)\, h_ф$ 4. Учесть дополнительную ветровую нагрузку от увеличения габарита фермы и передачи ее на опоры.

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

Наименование варианта усиления: тип	разновидность	Конструктивные решения	Рекомендации по применению	Примечания
УГ – VII. Установка дубль – систем	УГ VIII-1. Установка дубль-ферм со сжато-растянутой решеткой в габарите старого пролетного строения.		1. Постоянное усиление при техсостоянии: ТС1 – с увеличением нагрузки; ТС2 – без увеличения нагрузки. 2. При невозможности применения других типов усиления. 3. При минимальной температуре наружного воздуха $t_{н.в} \geq -40°C$. 4. При доступе к существующим конструкциям с наружной стороны галереи. 5. $L_ф$ = 18... 30 м.	1. Предусмотреть развязку поясов ферм через существующую систему связей. 2. При расчетном обосновании опору не усиливать. 3. Усиление может быть использовано как для полной так и частичной разгрузки ферм. 4. При учете совместной работы новых и существующих ферм предусмотреть включение в работу системы усиления.
	УГ VII-2. Установка дубль-ферм с неразвязанным верхним поясом и растянутыми раскосами.		1. Постоянное усиление при техсостоянии: ТС1 – с увеличением нагрузки; ТС2 – без увеличения нагрузки. 2. При невозможности применения других типов усиления. 3. Рекомендуется при отсутствии доступа к конструкциям с наружной стороны галереи. 4. При минимальной температуре наружного воздуха $t_{н.в} \geq -40°C$. 5. $L_ф \geq 36$ м. 6. Усиление рекомендуется для реконструкции галереи при увеличении её ширины с последующим демонтажом старых конструкций.	1. Усиление может быть использовано как для полной, так и частичной разгрузки ферм. 2. При учете совместной работы новых и существующих ферм предусмотреть включение в работу системы усиления. 3. При необходимости опоры могут быть усилены. 4. Развязку верхнего пояса ферм обеспечить поперечными рамками и системой связей по балкам пола.
	УГ VIII-3. Установка дубль-балок с неразвязанным верхним поясом.		1. Постоянное усиление при техсостоянии: ТС1 – с увеличением нагрузки; ТС2 – без увеличения нагрузки. 2. При невозможности применения других типов усиления. 3. Рекомендуется при отсутствии доступа к конструкциям с наружной стороны галереи. 4. $L_ф \leq 36$ м. 5. Усиление рекомендуется для реконструкции галереи при увеличении её ширины с последующим демонтажом старых конструкций.	1. Усиление может быть использовано как для полной так и частичной разгрузки ферм. 2. При учете совместной работы новых и существующих конструкции предусмотреть включение в работу системы усиления. 3. При расчетном обосновании опору не усиливать. 4. Развязку верхнего пояса балки усиления обеспечить поперечными рамками и системой связей по балкам пола.

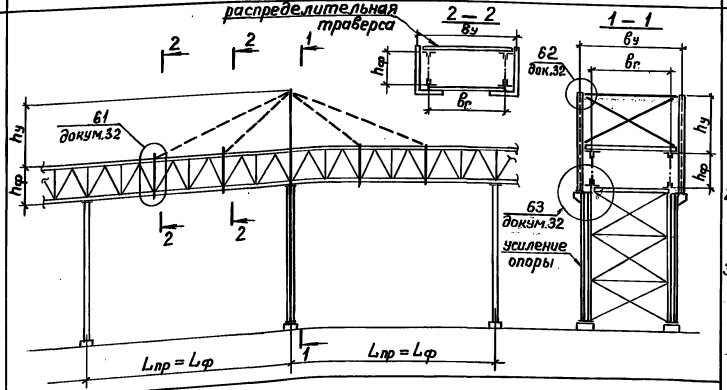
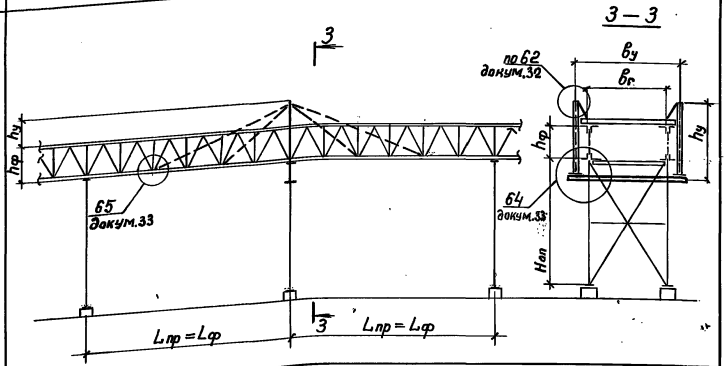
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

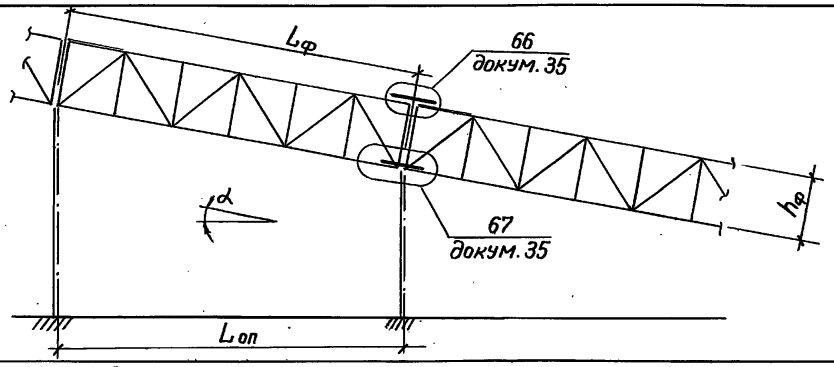
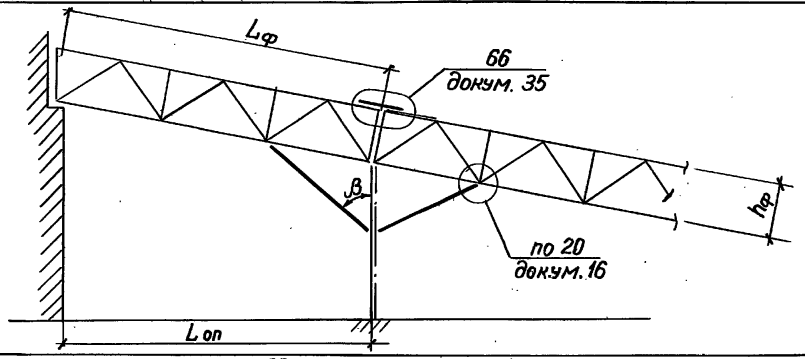
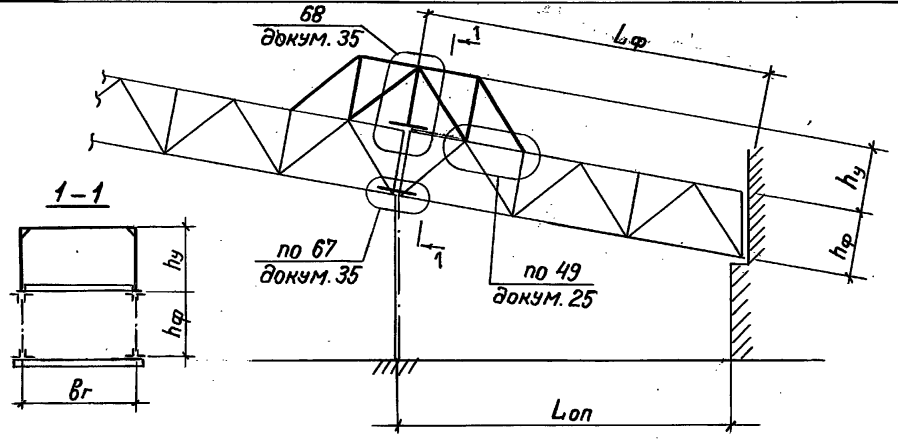
Наименование варианта усиления: тип	разновидность	Конструктивные решения	Рекомендации по применению	Примечания
УГVIII Установка тросовых предварительно-напряженных систем.	УГVIII-1 Тросовая однополетная шпренгельная затяжка, стягивающая нижний пояс фермы.		1. Постоянное усиление при техсостоянии: ТС1 - с увеличением технологической нагрузки ТС2 - без увеличения технологической нагрузки. 2. Временное усиление при техсостоянии ТС3 с ограничением технологических нагрузок на период эксплуатации. 3. Усиление может быть использовано для ликвидации вибрации галерей.	1. Предусмотреть включение в работу системы усиления. 2. Учесть перераспределение усилий в фермах. 3. В зависимости от типа каната диаметр перегиба вант рекомендуется принимать от 15 до 45 диаметров каната. 4. Предусмотреть анкерные устройства для восприятия распора. 5. При обосновании сечение тросовых шпренгелей допускается принимать с расчетом отказа растянутых нижних поясов ферм. 6. Натяжение осуществлять с двух сторон с учетом потерь от трения и релаксации. 7. $h_y = (0.1 \dots 0.05) L_\phi$
	УГVIII-2 Тросовая многополетная шпренгельная затяжка, стягивающая нижний пояс ферм с анкеровкой одного из концов внизу связевой опоры.		1. Постоянное усиление при техсостоянии: ТС1 - с увеличением технологической нагрузки. ТС2 - без увеличения технологической нагрузки. 2. При доступе к узлам нижнего пояса усиляемой фермы. 3. Усиление может быть использовано для ликвидации вибрации галерей. 4. Для галерей с неразрезными фермами: при разрезных фермах предусмотреть дополнительные мероприятия по организации неразрезности ферм на опорах.	

Наименование варианта усиления		Конструктивные решения	Рекомендации по применению	Примечания
тип	разновидность			
УГ VIII. Установка тросовых предварительно-напряженных систем	УГ VIII-3. Тросовая однопролетная шпренгельная затяжка, стягивающая верхний пояс ферм.		1. Постоянное усиление при техсостоянии: ТС1 – с увеличением технологической нагрузки; ТС2 – без увеличения технологической нагрузки. 2. Временное усиление при техсостоянии ТС3 с ограничением технологических нагрузок на период эксплуатации. 3. Усиление может быть использовано для ликвидации вибрации галерей.	1. Предусмотреть включение в работу системы усиления. 2. Учесть перераспределение усилий в фермах. 3. В зависимости от типа каната диаметр перегиба вант рекомендуется принимать от 15 до 45 диаметров каната. 4. Предусмотреть анкерные устройства для восприятия распора. 5. Преднапряжение осуществлять с 2-ух сторон с учетом потерь от трения и релаксации. 6. Предусмотреть дополнительные мероприятия по организации неразрезности ферм на опорах.
	УГ VIII-4. Тросовая многопролетная шпренгельная затяжка, стягивающая верхний пояс ферм с анкеровкой одного из концов внизу связевой опоры.		1. Постоянное усиление при техсостоянии: ТС1 – с увеличением технологической нагрузки; ТС2 – без увеличения технологической нагрузки. 2. При доступе к узлам усиляемой фермы. 3. Усиление может быть использовано для ликвидации вибрации галерей.	

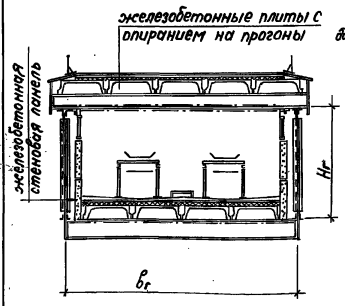
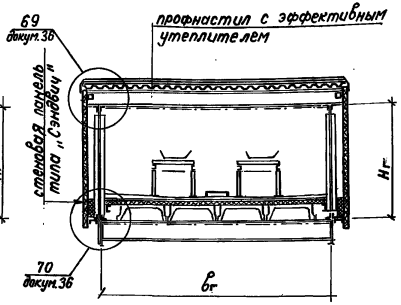
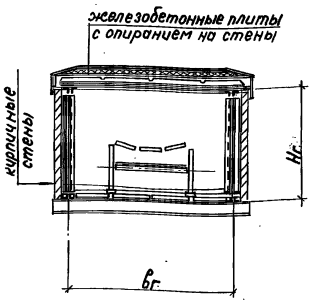
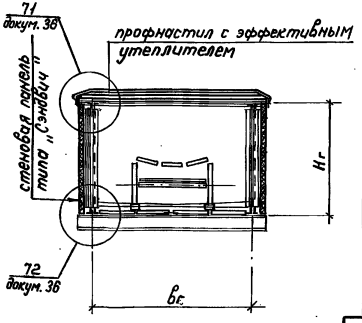
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

25353 25

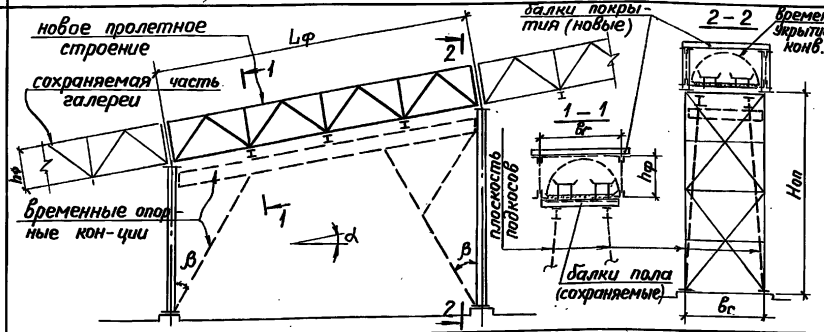
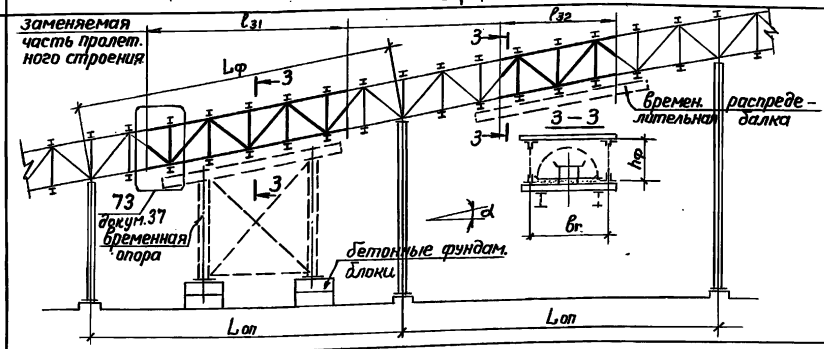
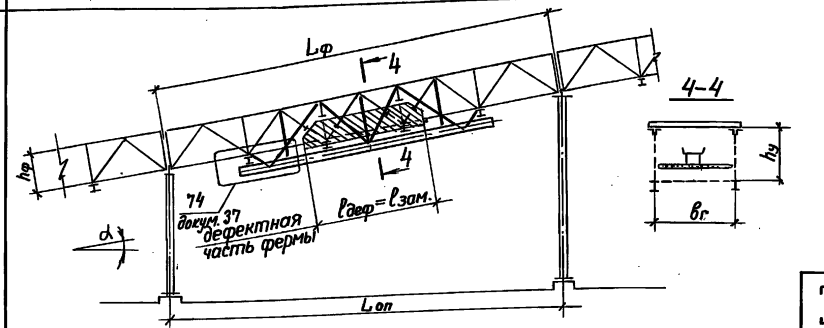
Наименование варианта усиления: тип	разновидность	Конструктивные решения	Рекомендации по применению	Примечания
УГ VIII. Установка тросовых предварительно-напряженных систем.	УГ VIII-5. Вантовая система с закреплением к верхнему поясу фермы.		1. Постоянное усиление при техсостоянии: ТС1 – с увеличением технологической нагрузки; ТС2 – без увеличения технологической нагрузки. 2. Усиление может быть использовано для ликвидации вибрации галерей. 3. Для галерей с неразрезными фермами; при разрезных фермах предусмотреть мероприятия по обеспечению неразрезности ферм на опорах. 4. $L_ф \geq 30$ м.	1. Предусмотреть включение в работу системы усиления 2. Учесть перераспределение усилий в фермах и дополнительное сжатие в поясах. 3. Предусмотреть анкерные и натяжные устройства для преднапряжения вант; натяжение осуществлять с одного из концов ванты с учетом потерь от трения и релаксации. 4. Сечение вант может подбираться с учетом полной или неполной разгрузки ферм. 5. Необходимость усиления опоры определяется расчетом.
	УГ VIII-6. Вантовая система с закреплением к нижнему поясу фермы			

Наименование варианта усиления: тип	разновидность	Конструктивные решения	Рекомендации по применению	Примечания
УГ IX. Замыкание шарнирных узлов.	УГ IX-1. Замыкание верхнего и нижнего поясов с сохранением габарита ферм на опоре.		1. Постоянное усиление при техсостоянии: ТС1 – с увеличением технологической нагрузки; ТС2 – без увеличения технологической нагрузки. 2. Для галерей с шарнирными узлами закрепления на опорах. 3. Применять при стабилизации просадок фундаментов.	1. Учесть изменение усилий в фермах. 2. Замыкание производить с максимальной разгрузкой пролетного строения путем подведения временной опоры и при отсутствии временных нагрузок.
	УГ IX-2. Замыкание опорного узла с использованием подкосов.		1. Постоянное усиление при техсостоянии: ТС1 – с увеличением технологической нагрузки ТС2 – без увеличения технологической нагрузки 2. Временное усиление при техсостоянии ТС3 с ограничением технологических нагрузок на период эксплуатации. 3. Может использоваться для галерей с разрезным и неразрезным пролетным строением. 4. $\beta \leq 60°$	1. Учесть изменение усилий в фермах. 2. Замыкание производить с максимальной разгрузкой пролётного строения, путём подведения временной опоры и при отсутствии временных нагрузок. 3. Предусмотреть включение в работу подкосов. 4. Учесть изгиб опоры при неравномерных нагрузках. 5. Учесть возможность дальнейших осадок фундаментов.
	УГ IX-3. Замыкание опорного узла с использованием надстройки.		1. Постоянное усиление при техсостоянии: ТС1 – с увеличением технологической нагрузки; ТС2 – без увеличения технологической нагрузки. 2. Может быть использовано для галерей с разрезным и неразрезным пролётным строением.	1. Учесть изменение усилий в фермах. 2. Замыкание производить с максимальной разгрузкой пролетного строения, путем подъема временной опоры и при отсутствии временных нагрузок. 3. Предусмотреть включение в работу элементов усиления. 4. Учесть возможность дальнейших осадок фундаментов. 5. Схема конструкций надстройки может быть видоизменена.

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

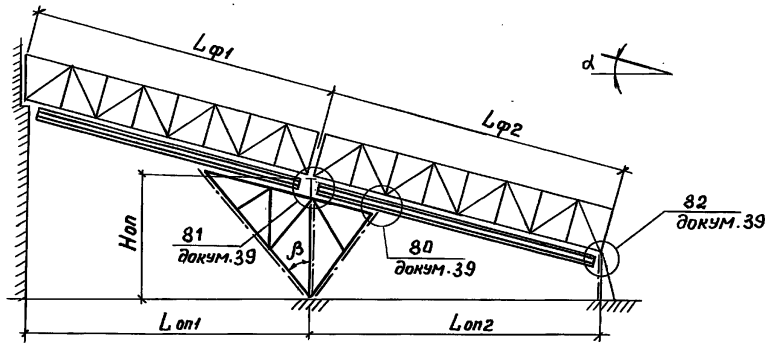
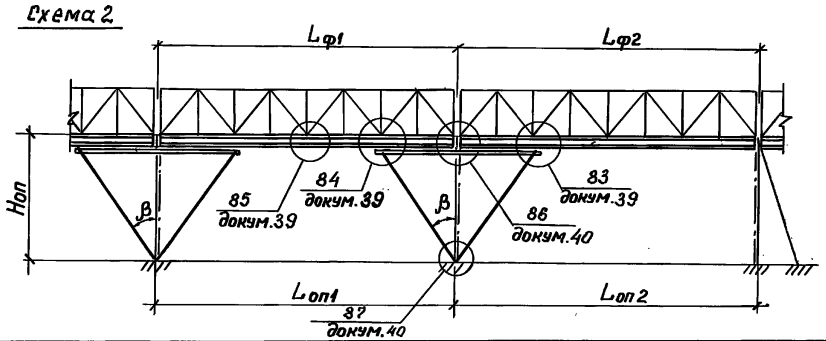
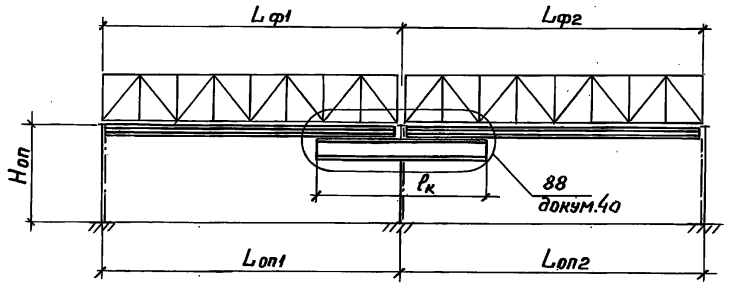
Наименование варианта усиления: тип	разновидность	Конструктивные решения	Рекомендации по применению	Примечания
УГ-X Разгрузка галереи путем использования эффективных ограждающих конструкций	УГX-1 Замена ограждающих конструкций в галереях с наружным расположением форм.	Поперечное сечение галерей. а) до замены конструкций  б) после замены конструкций  	1. Постоянное усиление при техсостоянии: ТС1 - с увеличением технологической нагрузки; 2. ТС2 - без увеличения технологической нагрузки 3. $H_г \leqslant 10$ м. 4. Применять при транспортировании несгораемых и не подверженных нагреву материалов или кусковых сгораемых материалов. 5. При $H_г > 10$ м. должны предусматриваться противопожарные зоны из несгораемых материалов.	В случае необходимости требуется установка дополнительных прогонов.
	УГX-2 Замена ограждающих конструкций в галереях с внутренним расположением форм.	Поперечное сечение галерей. а) до замены конструкций  б) после замены конструкций  	1. Постоянное усиление при техсостоянии: ТС1 - с увеличением технологической нагрузки; 2. ТС2 - без увеличения технологической нагрузки. 3. $H_г \leqslant 10$ м. 4. Применять при транспортировании несгораемых и не подверженных нагреву материалов или кусковых сгораемых материалов. 5. При $H_г > 10$ м должны предусматриваться противопожарные зоны из несгораемых материалов. 6. $B_г \leqslant 4.0$ м	1. Учесть появление местного изгиба в верхнем поясе фермы в случае перенапряжения перейти на вариант УГX-1. 2. Профнастил уложен поперек галереи с опиранием на верхний пояс ферм.

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Наименование варианта усиления: тип	разновидность	Конструктивные решения	Рекомендации по применению	Примечания
УГ XI. Полная или частичная замена пролетных строений.	УГ XI-1. Полная замена ферм и балок покрытия с сохранением пола.		1. Используется при аварийном состоянии всех элементов фермы и балок покрытия. 2. Временные опорные конструкции могут быть использованы для временного усиления до полной замены ферм. 3. Допускается повторное использование балок покрытия после их ремонта и усиления. 4. $\beta \leq 40°$.	1. Замена пролетного строения может осуществляться без остановки конвейеров. 2. Учесть распорные усилия в фундаментах до окончания работ по замене конструкций. 3. После усиления временные конструкции демонтировать.
	УГ XI-2. Частичная замена ферм и балок покрытия с возможным сохранением балок пола.		1. Используется при аварийном состоянии части пролетного строения. 2. Временные опорные конструкции могут быть использованы для временного усиления на период замены дефектной части ферм. 3. Бездефектные и усиленные балки покрытия могут быть повторно использованы. 4. Использование временной распределительной балки без временной опоры допустимо при достаточно надежной неразрезной схеме галереи.	1. Замена дефектной части пролетного строения может осуществляться без остановки конвейера. 2. Замену дефектных балок пола выполнять после усиления ферм, установки балок покрытия и подвески к ним конвейера. 3. Времен. опора принимается по расчету и конструктивным соображениям.
	УГ XI-3. Замена нижней части пролетного строения с сохранением балок покрытия.		1. Используется при аварийном состоянии нижней части пролетного строения при нецелесообразности его восстановления – как постоянное усиление. 2. Используется как временное усиление при необходимости восстановления исходного состояния.	1. Замена дефектной части пролетного строения (на схеме заштрихована) может осуществляться без остановки конвейера. 2. При необходимости замены балок пола конвейер временно подвесить к покрытию галереи.

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

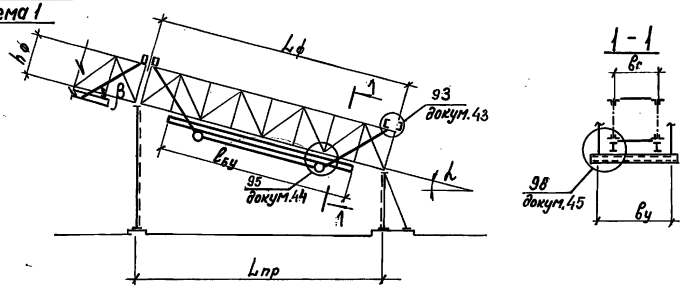
Наименование варианта усиления		Конструктивные решения	Рекомендации по применению	Примечания
тип	разновидность			
УГ XII. Комбинированный	УГ XII – 1. Опорно – балочные системы	Подведение наклонных балок с опиранием на две дополнительные опоры.	1. Постоянное усиление при техсостоянии: ТС1 – с увеличением технологической нагрузки; ТС2 – без увеличения технологической нагрузки. 2. При возможности установки дополнительных опор. 3. $L_ф \geqslant 24$м. 4. При доступе к узлам нижнего пояса усиляемой фермы. 5. Не рекомендуется при просадочных грунтах.	1. Предусмотреть включение в работу системы усиления. 2. Учесть перераспределение усилий в фермах. 3. Обеспечить меры, исключающие влияние осадок новых фундаментов. 4. Значение $l_1 \ldots l_3$ принимать по конструктивным соображениям.
		Подведение наклонных балок с опиранием на одну дополнительную опору	1. Постоянное усиление при техсостоянии: ТС1 – с увеличением технологической нагрузки; ТС2 – без увеличения технологической нагрузки. 2. При возможности установки дополнительной опоры. 3. $L_ф \geqslant 18$м 4. При доступе к узлам нижнего пояса усиляемой фермы. 5. Не рекомендуется при просадочных грунтах.	1. Предусмотреть включение в работу системы усиления. 2. Обеспечить меры, исключающие влияние осадок новых фундаментов. 3. Значения l_1; l_2 принимать по конструктивным соображениям. 4. Вертикальные связи между стойками опор могут быть заменены надежными горизонтальными связями по нижнему поясу ферм. 5. Допускается применение разрезных наклонных балок.
		Подведение дополнительных балок с закреплением к сущ. вующей и дополнительной опорам	1. Постоянное усиление при техсостоянии: ТС1 – с увеличением технологической нагрузки; ТС2 – без увеличения технологической нагрузки. 2. При возможности установки дополнительной опоры. 3. $L_ф \geqslant 18$м. 4. При доступе к узлам нижнего пояса усиляемой фермы. 5. Не рекомендуется при просадочных грунтах.	1. Усиление может быть использовано как для полной, так и частичной разгрузки ферм. 2. Предусмотреть включение в работу системы усиления. 3. Вертикальные связи между стойками опор могут быть заменены надежными горизонтальными связями по нижнему поясу ферм. 4. Обеспечить меры, исключающие влияние осадок новых фундаментов. 5. Значения l_1; l_2 принимать по конструктивным соображениям.

Наименование варианта усиления: тип	разновидность	Конструктивные решения	Рекомендации по применению	Примечания
УГ XII. Комбинированный	УГ XII-2. Подкосно-балочные системы.	Схема 1  	1. Постоянное усиление при техсостоянии: ТС1 – с увеличением технологической нагрузки; ТС2 – без увеличения технологической нагрузки. 2. При доступе к узлам нижнего пояса усиляемой фермы. 3. $\beta \leq 45°$. 4. $H_{оп} \geq 8$м. 5. При минимальной расчетной температуре наружного воздуха $t_{н.в} \geq -40°$с.	1. Предусмотреть включение в работу системы усиления. 2. Учесть перераспределение усилий в фермах. 3. Учесть распорные усилия в фундаментах при неравномерных нагрузках. 4. Усиление может быть использовано как для полной, так и частичной разгрузки ферм.
		Схема 2  	1. Постоянное усиление при техсостоянии: ТС1 – с увеличением технологической нагрузки; ТС2 – без увеличения технологической нагрузки. 2. При доступе к узлам нижнего пояса усиляемой фермы. 3. $\beta \leq 45°$. 4. $H_{оп} \leq 12$м. 5. $L_{ф} \geq 24$м.	1. Предусмотреть включение в работу системы усиления. 2. Учесть перераспределение усилий в фундаментах. 3. Учесть распорные усилия в фундаментах при неравномерных нагрузках. 4. Усиление может быть использовано как для полной, так и частичной разгрузки ферм.
	УГ XII-3. Консольно-балочные системы.	 	1. Постоянное усиление при техсостоянии: ТС1 – с увеличением технологической нагрузки; ТС2 – без увеличения технологической нагрузки. 2. При доступе к узлам нижнего пояса усиляемой фермы. 3. $\ell_к = 3 \ldots 6$ м.	1. Предусмотреть включение в работу системы усиления. 2. Учесть перераспределение усилий в фундаментах. 3. Учесть возможность неравномерной загрузки консолей, вследствие этого обратных усилий в элементах фермы. 4. Усиление может быть использовано как для полной, так и частичной разгрузки ферм.

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Наименование варианта усиления		Конструктивные решения	Рекомендации по применению	Примечания
тип	разновидность			
УГ XII Комбинированный.	УГXII-4 Раскосно-балочные системы.			

Схема 1



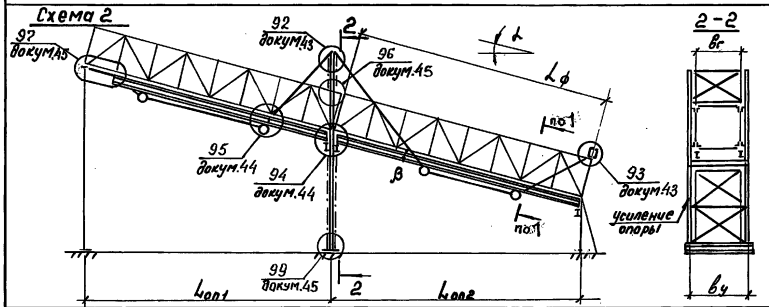
Рекомендации по применению:

1. Постоянное усиление при техсостоянии:
   ТС1- с увеличением технологической нагрузки;
   ТС2- без увеличения технологической нагрузки.
2. $\alpha \leq 20°$
3. $\beta = 30° \ldots 60°$
4. $L_ф \leq 24$м при частичной разгрузке фермы;
   $L_ф \leq 18$м при полной разгрузке фермы.

Примечания:

1. Учесть перераспределение усилий в фермах.
2. Предусмотреть включение в работу раскосов.
3. Усиление может быть использовано для частичной или полной разгрузки ферм.
4. Размер $b_у$ принимать по конструктивным соображениям.

Схема 2



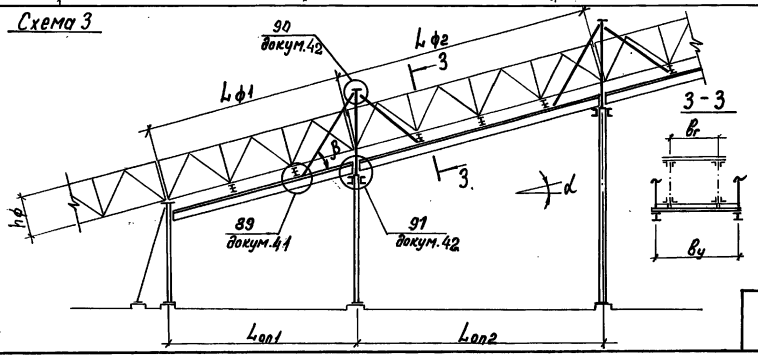
Рекомендации по применению:

1. Постоянное усиление при техсостоянии:
   ТС1- с увеличением технологической нагрузки;
   ТС2- без увеличения технологической нагрузки.
2. $\alpha \leq 20°$
3. $\beta = 30° \ldots 60°$
4. $L_ф \leq 24$м при частичной разгрузке фермы;
   $L_ф \leq 18$ при полной разгрузке фермы.

Примечания:

1. Учесть перераспределение усилий в фермах.
2. Предусмотреть включение в работу раскосов
3. Усиление может быть использовано для частичной или полной разгрузки ферм.
4. Размер $b_у$ принимать по конструктивным соображениям.
5. Необходимость усиления опоры определяется расчетом.

Схема 3



Рекомендации по применению:

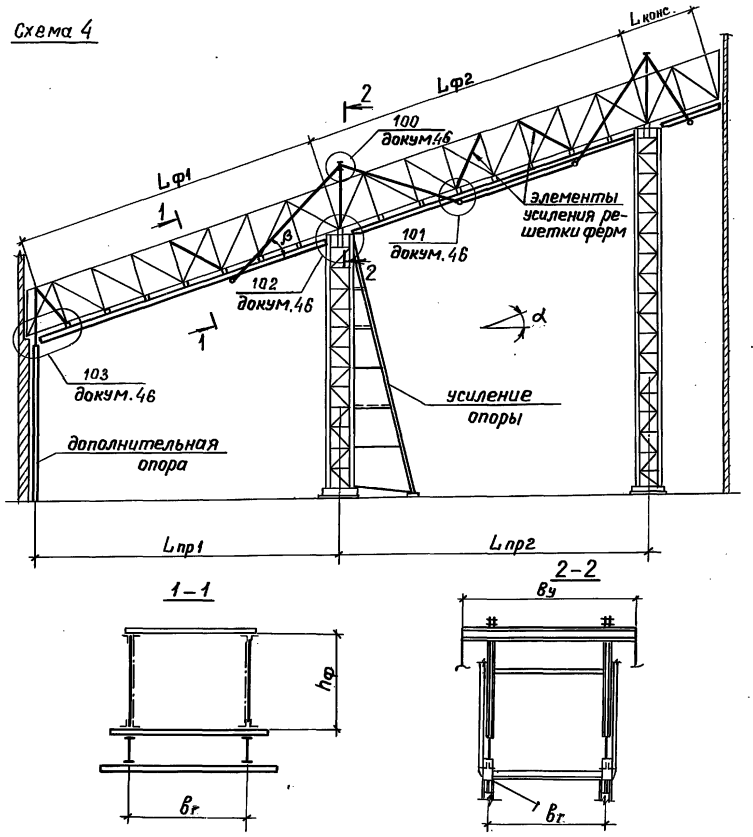
1. Постоянное усиление при техсостоянии:
   ТС1 - с увеличением технологической нагрузки
   ТС2 - без увеличения технологической нагрузки.
2. $\alpha \leq 20°$
3. $\beta = 30° \ldots 60°$
4. $L_ф \leq 30$м при частичной разгрузке фермы;
   $L_ф \leq 24$м при полной разгрузке фермы.

Примечания:

1. Учесть перераспределение усилий в фермах.
2. Предусмотреть включение в работу раскосов.
3. Усиление может быть использовано для частичной разгрузки ферм.
4. Размер $b_у$ принимать по конструктивным соображениям.

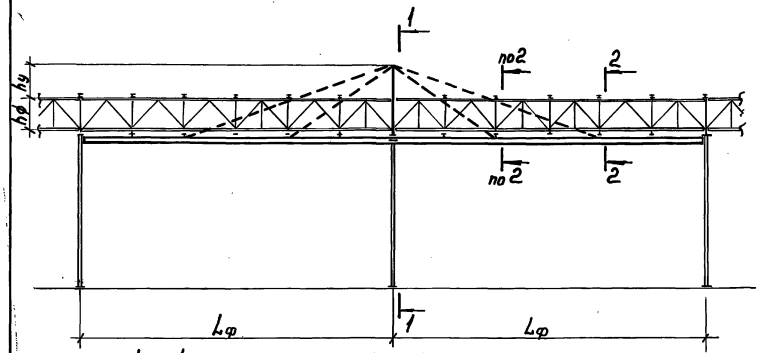
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Наименование варианта усиления		Конструктивные решения	Рекомендации по применению	Примечания
тип	разновидность			
УГ XII. Комбинированный.	УГ XII - 4. Раскосно - балочные системы.	Схема 4	1. Постоянное усиление при техсостоянии: ТС1 – с увеличением технологической нагрузки; ТС2 – без увеличения технологической нагрузки. 2. $\alpha \leq 20°$. 3. $\beta = 30...60°$. 4. $L_{ф1} \leq 24{,}0$ м, $L_{ф2} \leq 30{,}0$ м.	1. Учесть перераспределение усилий в фермах. 2. Предусмотреть включение в работу раскосов путем преднапряжения на заданную величину. 3. Опора усилена для восприятия продольных воздействий, необходимость усиления должна быть подтверждена расчетом. 4. Необходимость усиления элементов решетки фермы определяется расчетом. 5. Размер „$в_у$" принимается по конструктивным соображениям.



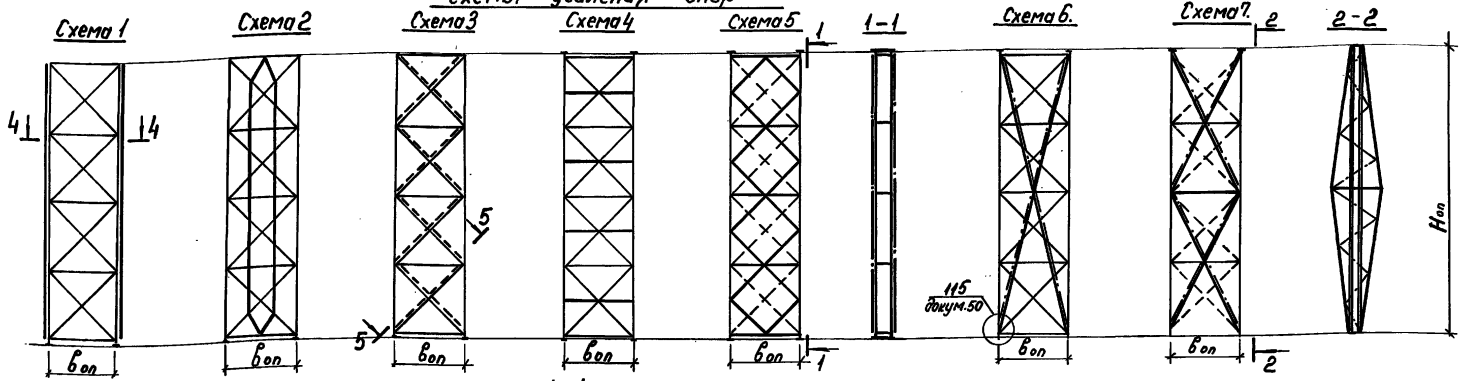
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

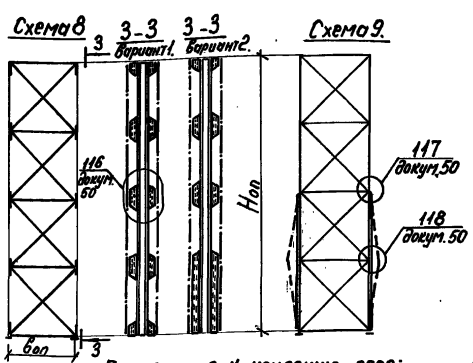
25353 33

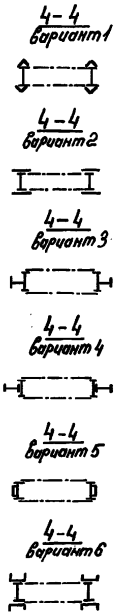
Наименование варианта усиления		Конструктивные решения	Рекомендации по применению	Примечания
тип	разновидность			
УГ XII Комбинированный	УГ XII-5 Тросово-балочная система		1. Постоянное усиление при техсостоянии: ТС1 - с увеличением технологической нагрузки; ТС2 - без увеличения технологической нагрузки. 2. Усиление может быть использовано для ликвидации вибрации галереи. 3. Применяется в галереях с неразрезными фермами; при разрезных фермах предусмотреть мероприятия по обеспечению неразрезности ферм на опорах. 4. $L_ф \geq 30$ м.	1. Предусмотреть включение в работу системы усиления. 2. Предусмотреть анкерные и натяжные устройства для преднапряжения вант; натяжение осуществлять с одного из концов ванты с учетом потерь от трения и релаксации. 3. Сечение вант может подбираться с учетом полной или неполной разгрузки ферм. 4. Необходимость усиления опоры определяется расчетом.

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Схемы усиления опор



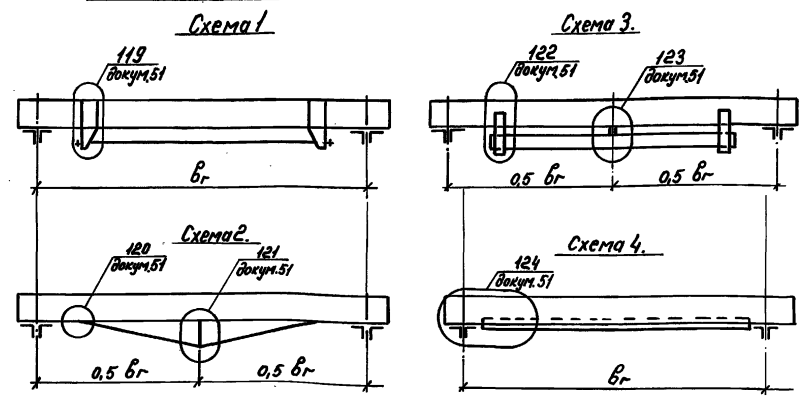




Примечания к усилению опор:

1. При обосновании можно усилять ветвь не на полную высоту.
2. Увеличенное сечение ветви (схема 1, варианты 3 и 4) снижает радиус инерции из плоскости решетки.
3. Деформированные раскосы при усилении по схемам 2 и 3 можно не править.
4. Усиление по схемам 6...8 рекомендуется при недостаточной несущей способности ветвей решетки.
5. Тонкими пунктирными линиями показаны демонтируемые элементы решетки после усиления опор.
6. На схеме 9 предусмотрено регулирование усилий (пунктирными линиями показано положение элементов усиления перед регулированием.)

Схемы усиления балок пола и покрытия



Примечания к усилению балок:

1. Решения по схемам 1,3 предусматривают регулирование усилий в процессе производства работ.
2. Решение по схеме 3 - без применения сварки при монтаже.

5-5

Директор	Раша	
Гл. инж.	Плищкин	
Гл. констр.	Соловарь	
Нач. отд.	Любаров	
Гл. инж. пр.	Зекцер	
Зав. гр.	Сиволобова	
Проверил	Манакина	
Исполнил	Цветкова	

3.400.2 - 11.1 - 6 КМ

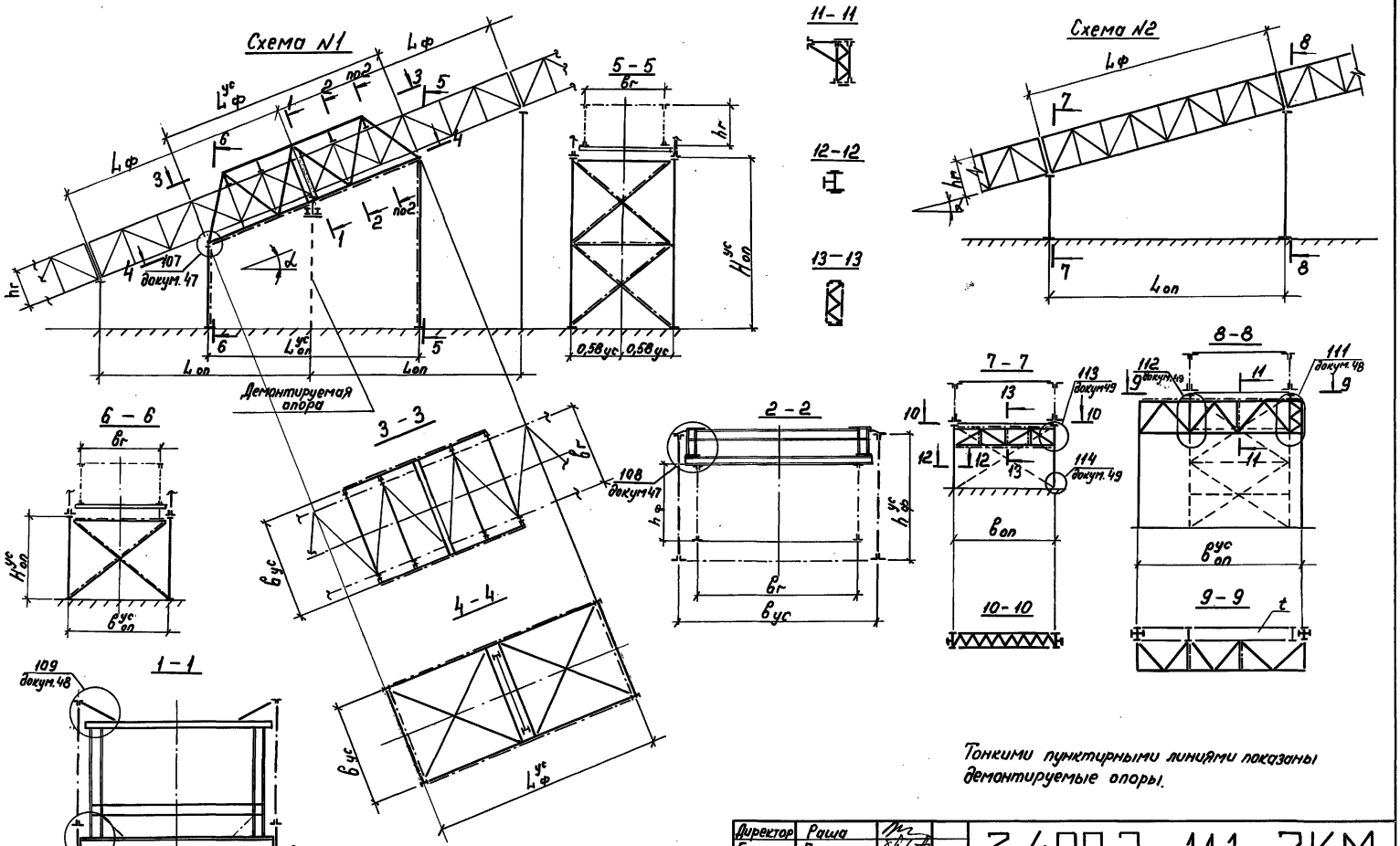
Усиление и реконструкция конвейерных галерей

Стадия	Лист	Листов

Схемы усиления опор, балок пола и покрытия.

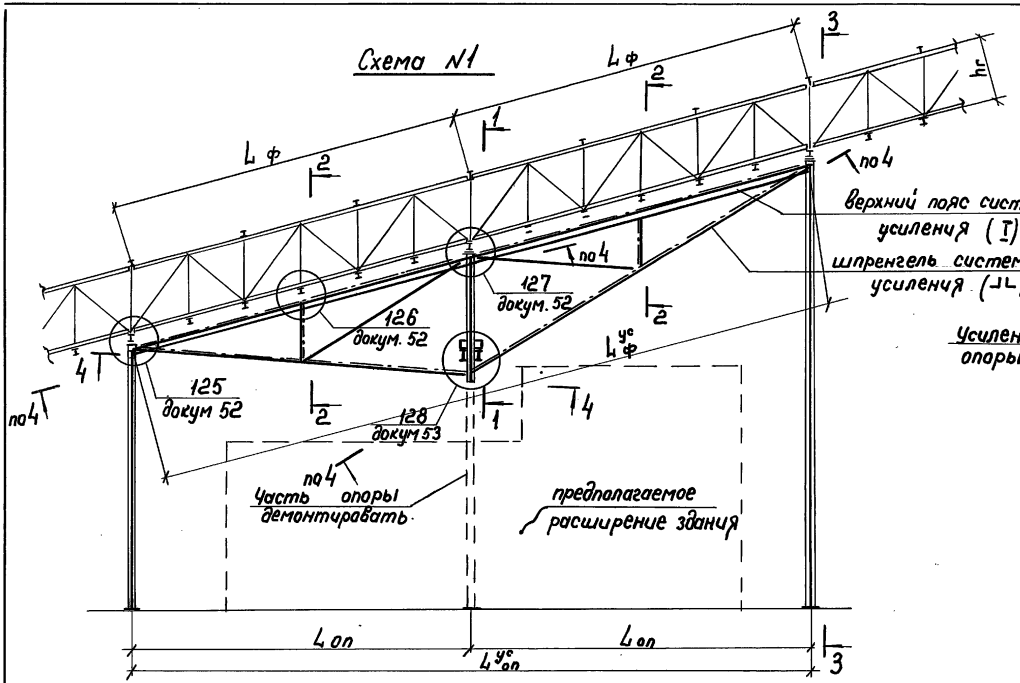
ГПИ ЛЕНПРОЕКТ - СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ

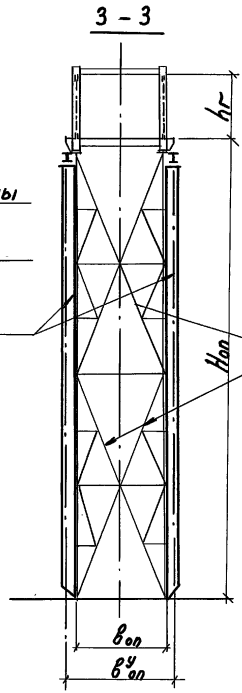
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

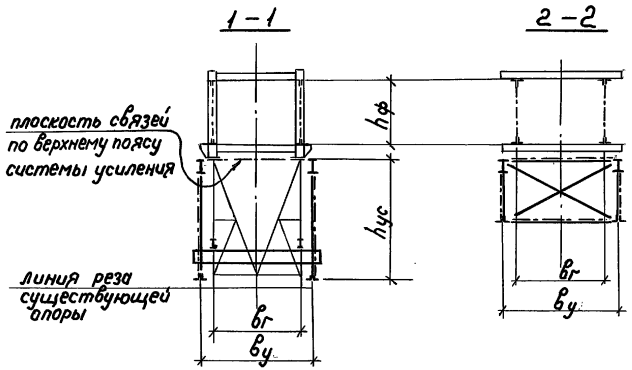


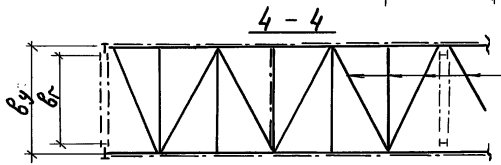
Директор	Рашя		3.400.2 - 11.1 - 7КМ		
Гл. инж.	Плишкин		Усиление и реконструкция конвейерных галерей.	Стадия	Лист	Листов
Гл. констр.	Солодарь					
Нач. отд.	Любаров		Схемы реконструкции опор.	ГПИ ЛЕНПРОЕКТ - СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ		
Гл. инж. пр.	Зекцер					
Зав. гр.	Соболобова					
Проверил	Сивалабова					
Исполнил	Цветкова					

Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N









Директор	Раша	
Гл. инже.	Тишкин	
Гл. констр.	Солодарь	
Нач. отд.	Любаров	
Гл. инж. пр.	Зекцер	
Зав. гр.	Сиволобова	
Проверил	Цветкова	
Исполнил	Гаджиев	

3.400.2-11.1-8 КМ

Усиление и реконструкция конвейерных галерей.

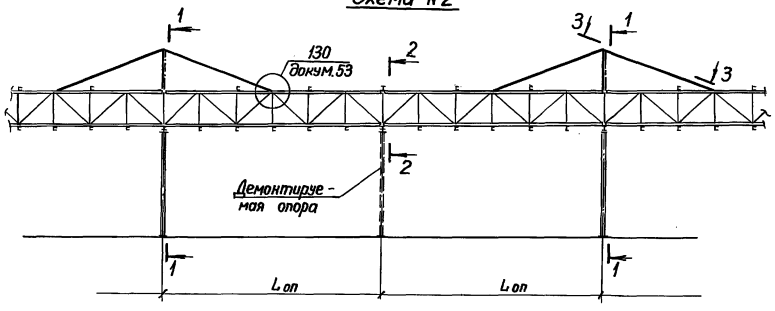
Стадия	Лист	Листов
	1	2

Схемы реконструкции в связи с выбивкой опор.

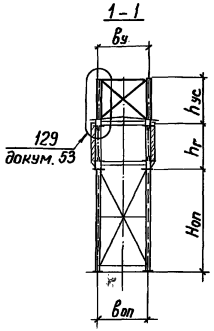
ГПИ ЛЕНПРОЕКТ – СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ

Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N

Схема N2



1-1



2-2

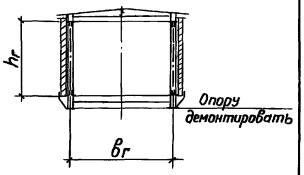
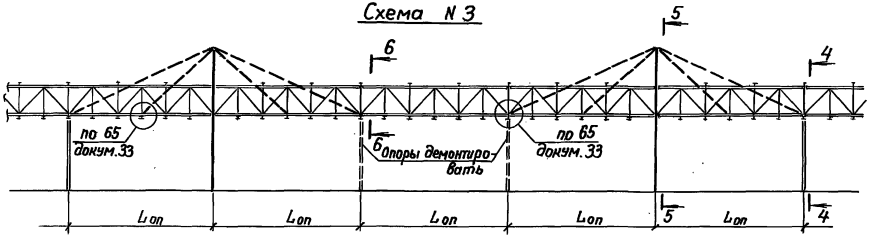
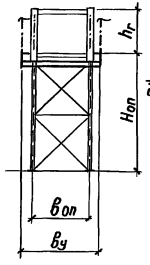


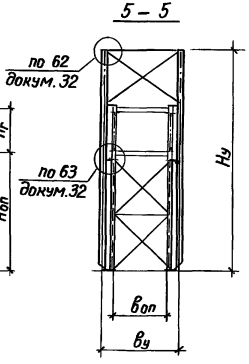
Схема N3



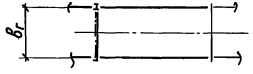
4-4



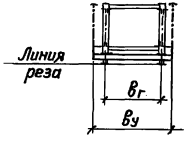
5-5



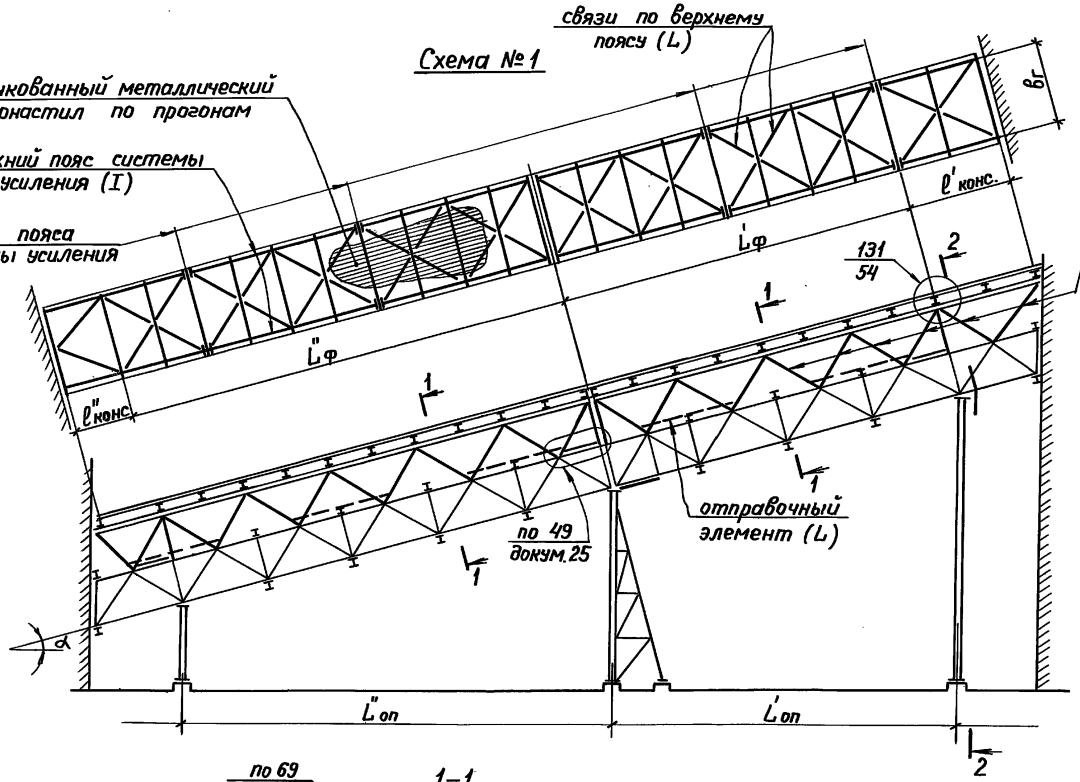
3-3

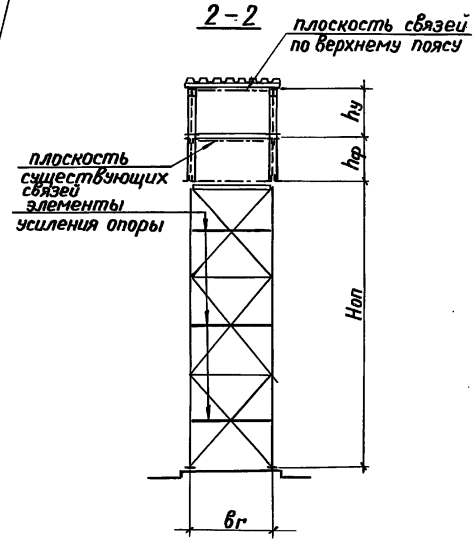


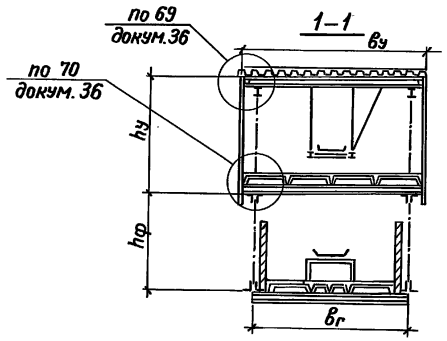
6-6



Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №



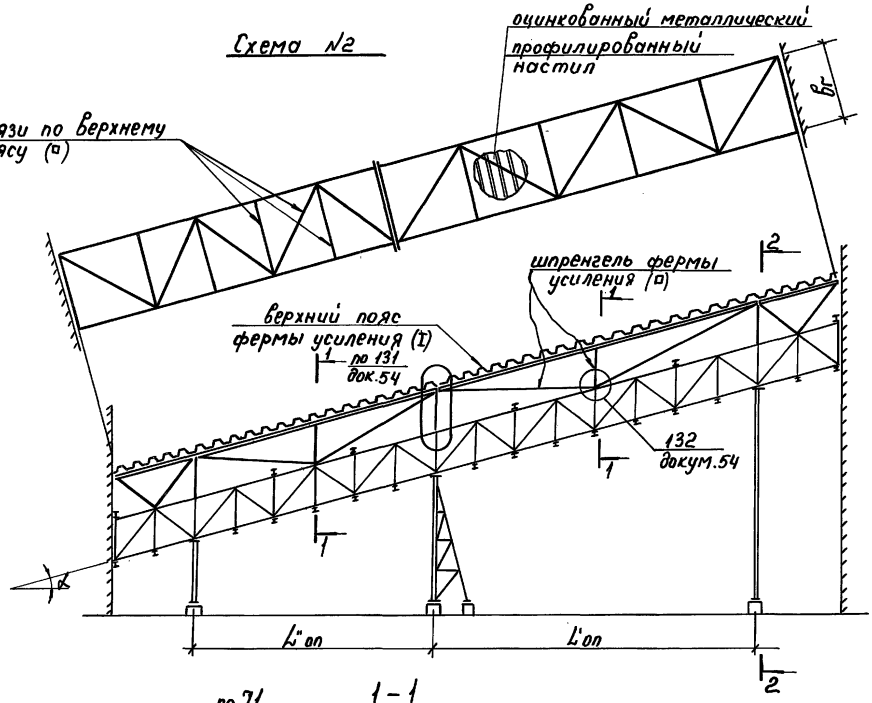


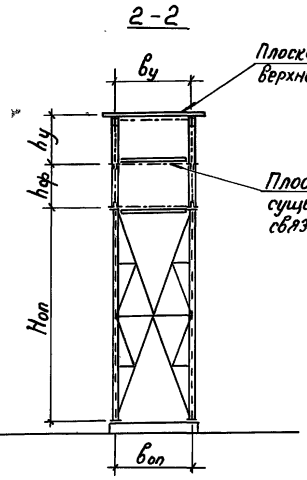


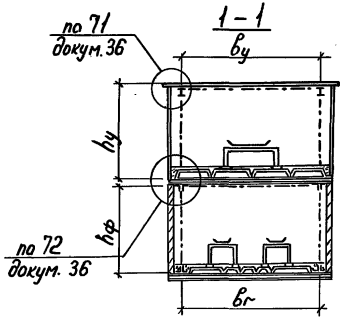
Директор	Раша		3.400.2-11.1-9КМ	
Гл.инж.	Плишкин			
Гл.констр.	Солодарь		Усиление и реконструкция конвейерных галерей	Стадия: — / Лист: 1 / Листов: 2
Нач.отд.	Любаров			
Гл.инж.пр.	Зекцер		Схема реконструкции галереи в связи с установкой дополнительного яруса конвейера	ГПИ ЛЕНПРОЕКТ СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ
Зав. гр.	Сивалобова			
Проверил	Зекцер			
Исполнил	Цветкова			

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Схема №2





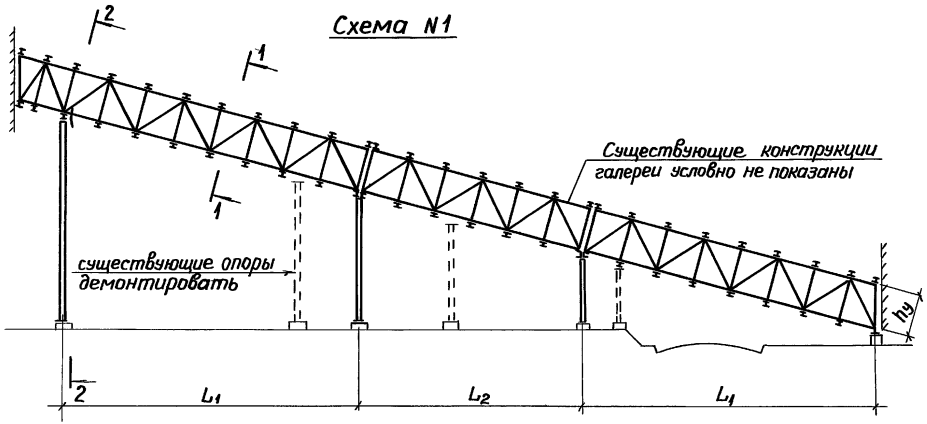


1. Для данной схемы $b_у = b_г$ и не должно превышать расчетной длины профнастила.

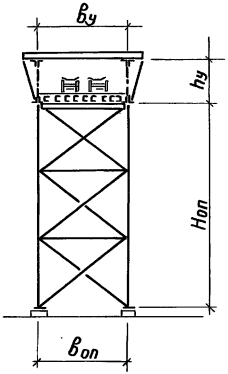
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

25353 40

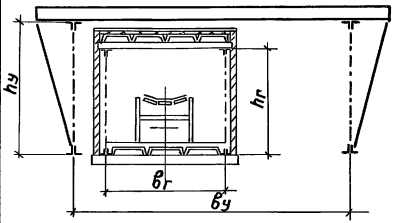
Схема N1



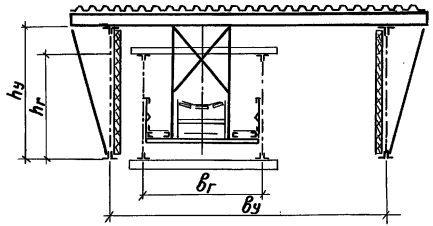
2 – 2



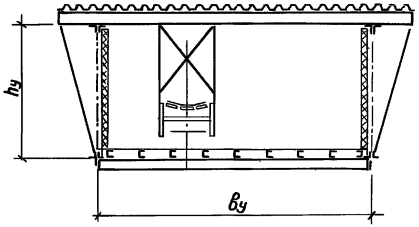
1 – 1 (первый этап)



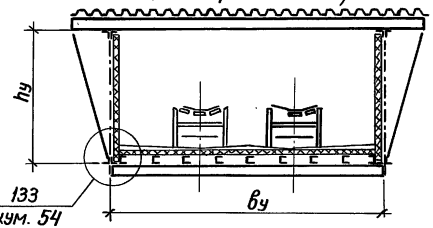
1 – 1 (второй этап)



1 – 1 (третий этап)



1 – 1 (четвертый этап)



Директор	Раша		3.400.2 – 11.1 – 10КМ		
Гл. инж.	Плишкин				
Гл. констр.	Солодарь		Усиление и реконструкция конвейерных галерей	Стадия	Лист 1	Листов 2
Нач. отд.	Людаров					
Гл. инж. пр.	Зекцер		Схема расширения галерей в связи с установкой дополнительного конвейера.	РПИ ЛЕНПРОЕКТ-СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ		
Зав. гр.	Сивалобова					
Проверил	Зекцер					
Исполнил	Цветкова					

Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N

Схема №2 (до реконструкции)

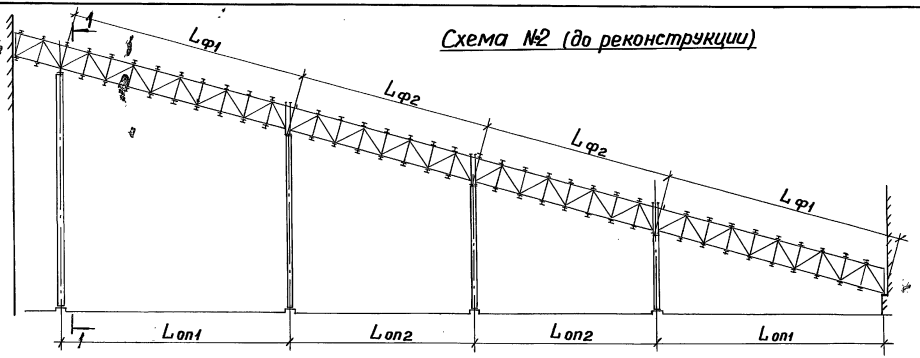
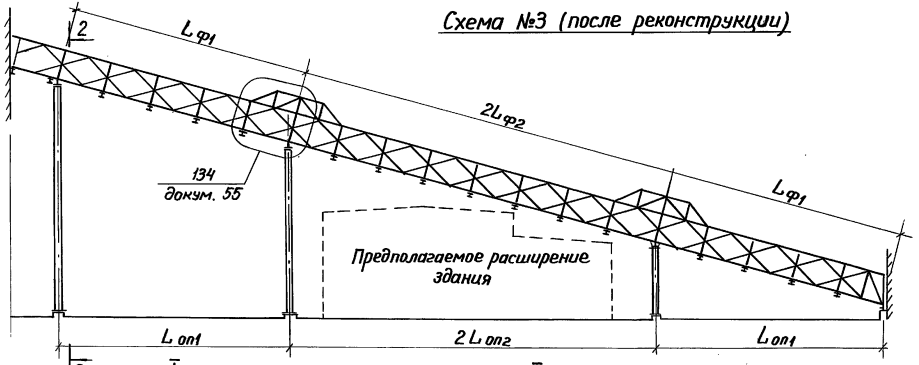
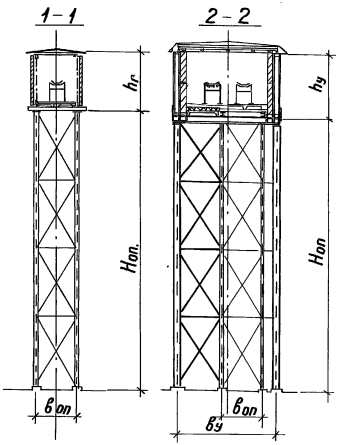
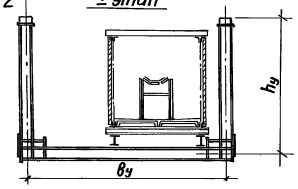


Схема №3 (после реконструкции)

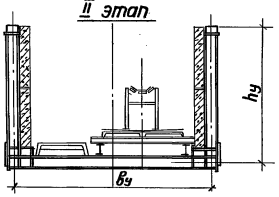




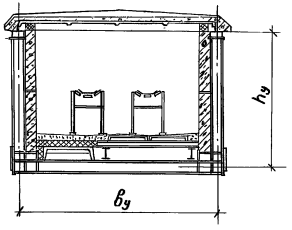
I этап



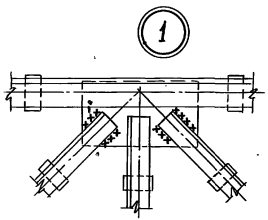
II этап

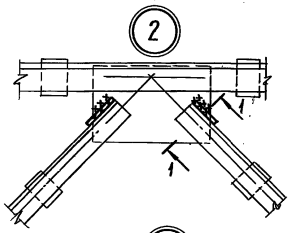


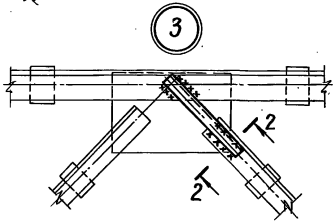
III этап

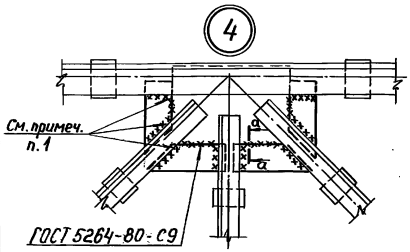


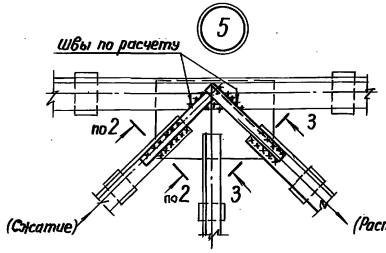
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №



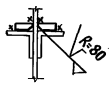








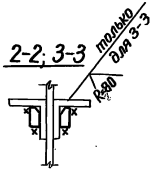
1-1



4-4

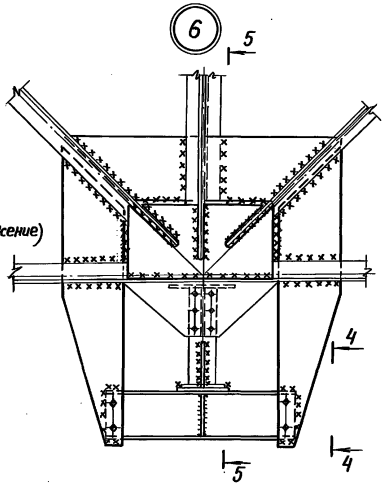


2-2; 3-3

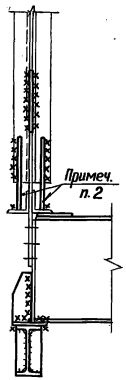


а-а





5-5



1. В узле 4 в дополнительной фасонке предусмотреть отверстия ф 20 мм.
2. Узел 6 применяется в случае опасности хрупкого разрушения дефектной фасонки и при доступе к узлу для наложения двусторонних швов; дополнительные прорезные фасонки используются при недостаточной длине швов по фасонке, устанавливаемой между уголками.

Директор	Раша	
Гл. инж.	Плишкин	
Гл. констр.	Солодарь	
Нач. отд.	Людаров	
Гл. инж. пр.	Зекцер	
Бригадир	Соболодова	
Проверил	Цветкова	
Исполнил	Соболодова	

3.400.2-11.1-11 КМ

Усиление и реконструкция конвейерных галерей

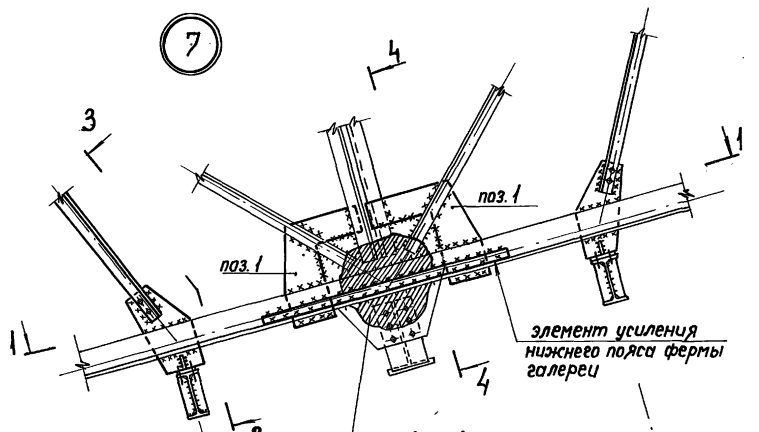
Стадия	Лист	Листов

Усиление узлов ферм. Узлы 1... 6

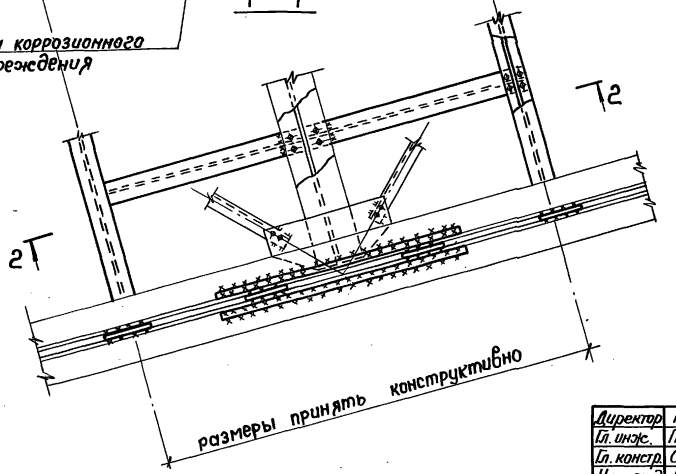
ГПИ ЛЕНПРОЕКТ-СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ

25353 43

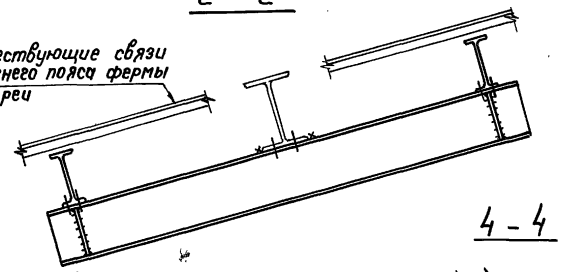
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №



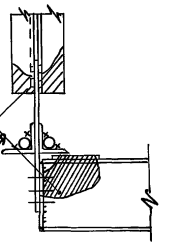
1 – 1



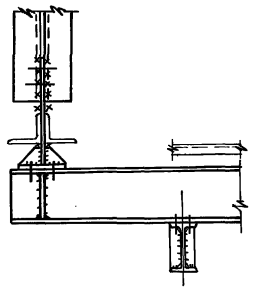
2 – 2



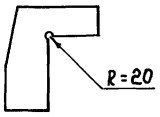
4 – 4



3 – 3



поз. 1



Директор	Раша	
Гл. инж.	Плишкин	
Гл. констр.	Солодарь	
Нач. отд.	Людаров	
Гл. инж. пр.	Зекцер	
Зав. гр.	Сиволодова	
Проверил	Зекцер	
Исполнил	Сиволодова	

3.400.2 – 11.1 – 12 КМ

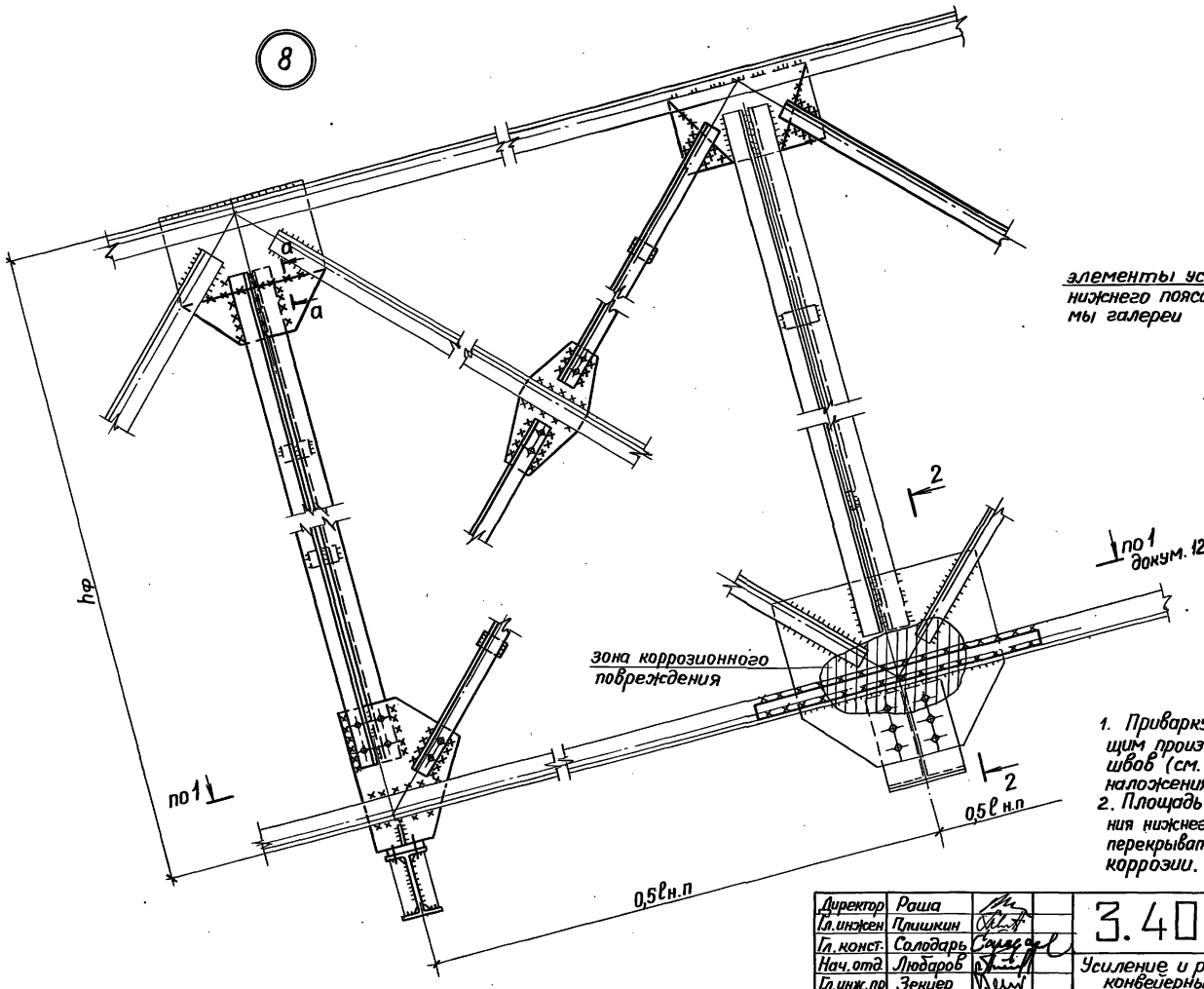
Усиление и реконструкция конвейерных галерей.

Стадия	Лист	Листов
	1	

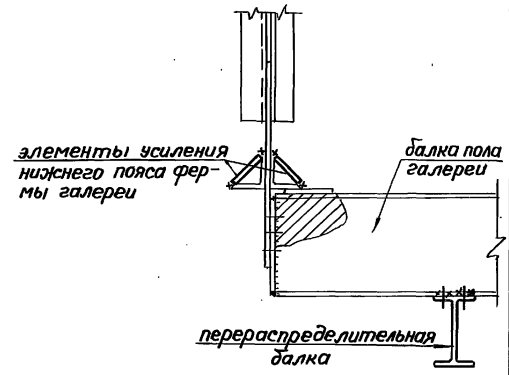
Усиление узлов ферм. Узел 7.

ГПИ ЛЕНПРОЕКТ-СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ

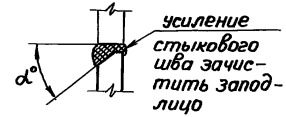
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №



2 – 2



а – а

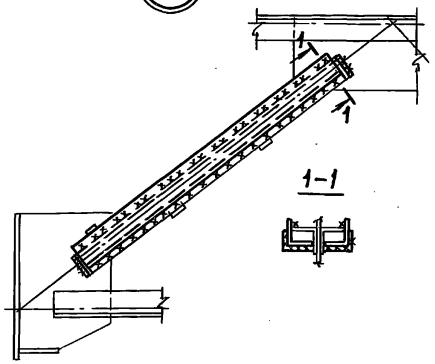


1. Приварку новых фасонок к существующим производить с односторонней разделкой швов (см. а–а) с более доступной для наложения швов стороны.
2. Площадь сечения накладных листов усиления нижнего пояса должна не менее чем на 20% перекрывать площадь потери сечения пояса от коррозии.

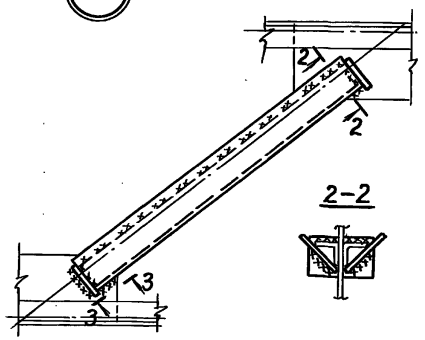
Директор	Раша		3.400.2-111-13 КМ
Гл.инжен	Плишкин		
Гл.конст.	Солодарь		Усиление и реконструкция конвейерных галерей
Нач.отд	Любаров		Стадия / Лист / Листов
Гл.инж.пр	Зенцер		
Бригадир	Сиволобова		Усиление узлов ферм. Узел 8.
Проверил	Цветкова		ГПИ ЛЕНПРОЕКТ-СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ
Исполнил	Сиволобова		

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

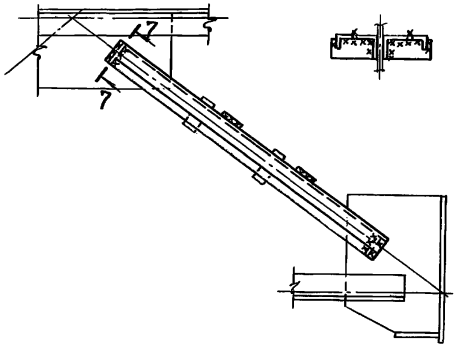
9



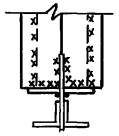
11



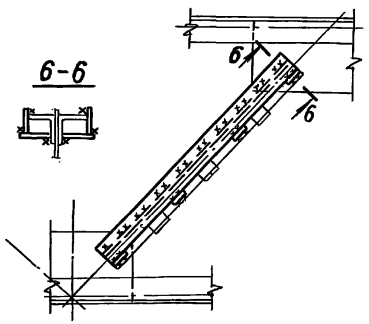
15



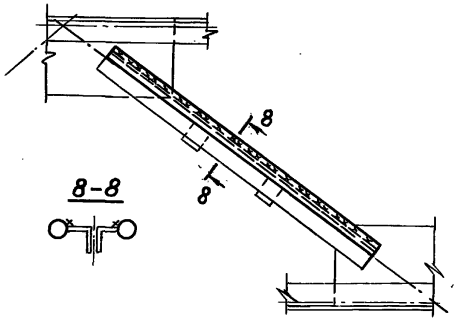
3-3



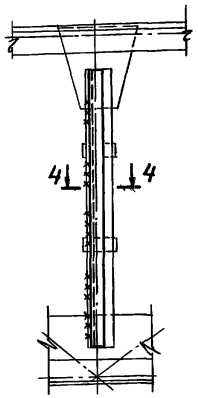
12



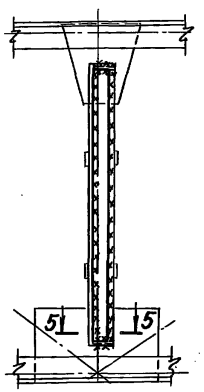
14



10



13

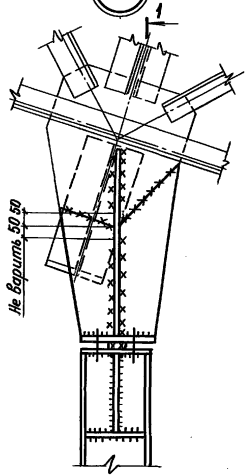


Обеспечить герметичность замкнутых полостей.

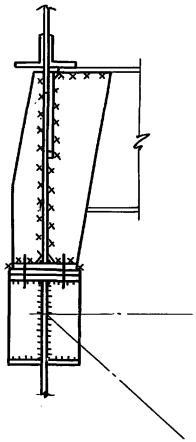
Директор	Раша		3.400.2-11.1 – 14КМ		
Гл. инж.	Плишкин				
Гл. констр.	Солодарь				
Нач. отд.	Людаров		Усиление и реконструкция конвейерных галерей	Стадия	Лист	Листов
Гл. инж. пр.	Зекцер				
Бригадир	Сиволобова		Усиление элементов ферм. Узлы 9...15	ГПИ ЛЕНПРОЕКТ-СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ	
Проверил	Зекцер				
Исполнил	Сиволобова				

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

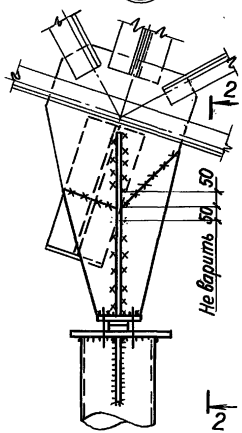
16 Вариант 1



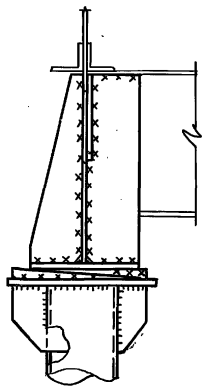
1-1



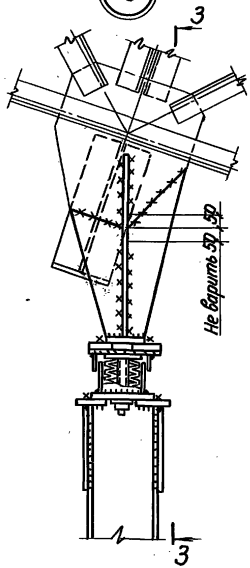
16 Вариант 2



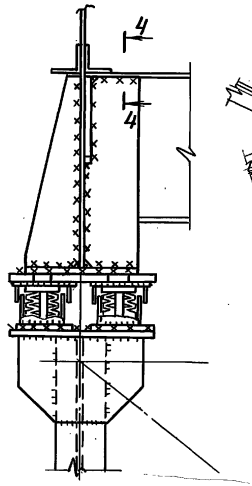
2-2



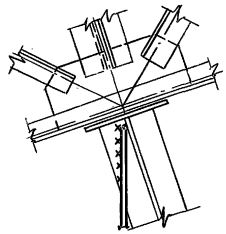
16 Вариант 3



3-3



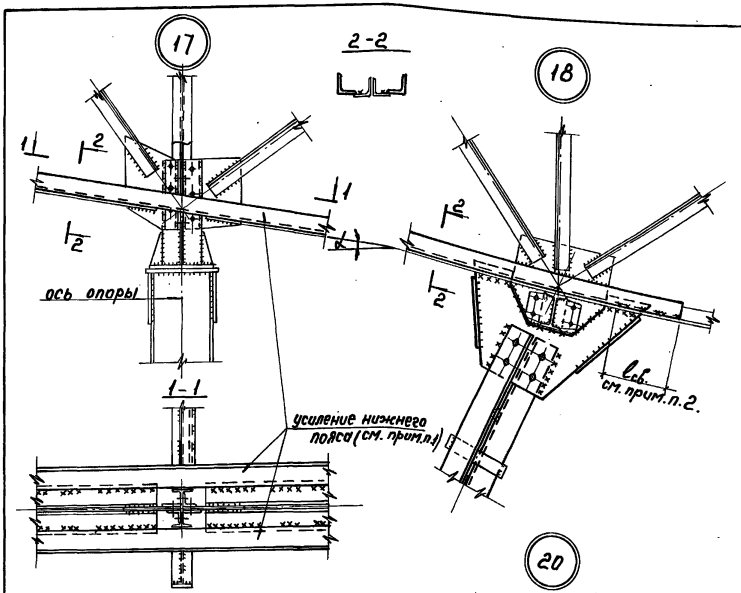
4-4



1. Детали крепления связей условно не показаны.

Директор	Раиса		3.400.2-11.1-15КМ		
Гл. инж.	Плишкин				
Гл. констр.	Солодарь				
Нач. отд.	Людаров		Усиление и реконструкция конвейерных галерей	Стадия	Лист 1	Листов
Гл. инж. пр.	Зекцер					
Зав. гр.	Сивалобова		Узел общего усиления 16	РПИ ЛЕНПРОЕКТ – СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ		
Проверил	Цветкова					
Исполнил	Сивалобова					

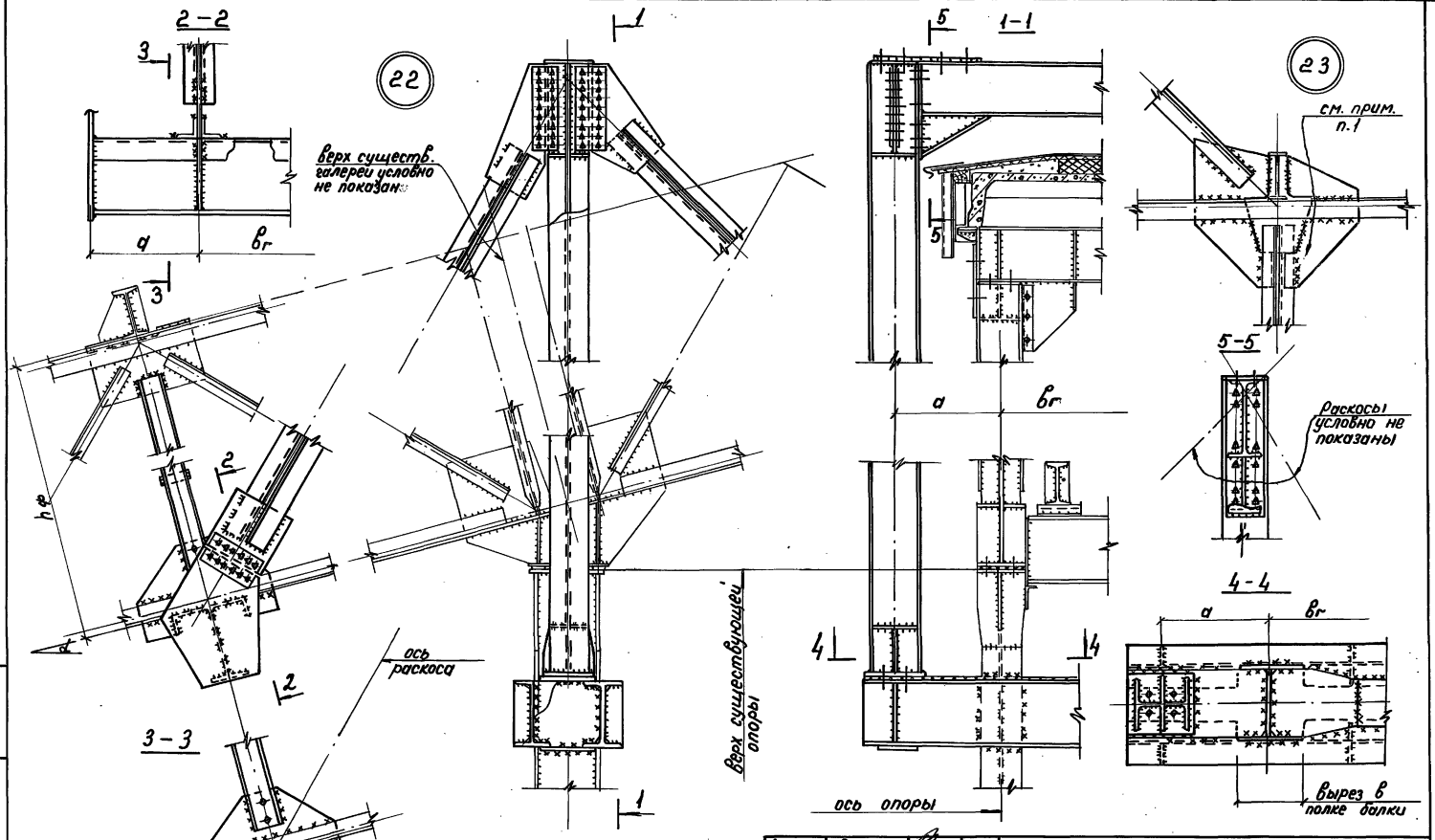
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №



1. Необходимость усиления нижнего пояса в узлах 17 и 18 должна быть подтверждена расчетом.
2. $l_{св}$ - длина сварного шва крепления усиления за расчетным сечением принимается по расчету.
3. Усиление существующей фасонки в узле 20 необходимо в случае недостаточности швов крепления решетки из-за увеличения усилий в результате их перераспределения или из-за дефектности узла.

Директор	Раша		3.400.2 - 11.1 - 16КМ		
Гл. инж.	Плишкин				
Гл. констр.	Соподарь				
Нач. отд.	Любарев		Усиление и реконструкция конвейерных галерей.	Стадия	Лист	Листов
Гл. инж. пр.	Зекцер					
Зав. гр.	Сыболобова				
Проверил	Сыболобова		Узлы общего усиления 17 ... 21.	ГПИ ЛЕНПРОЕКТ - СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ.	
Исполнил	Манакина				

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №



1. Необходимость усиления фасонки в узле 23 должна быть подтверждена расчетом.

Директор	Раша	
Гл. инж.	Плишкин	
Гл. констр.	Солодарь	
Нач. отд.	Любаров	
Гл. инж. пр.	Зекцер	
Зав. гр.	Сиволобова	
Проверил	Цветкова	
Исполнил	Сиволобова	

3.400.2-111-17 КМ

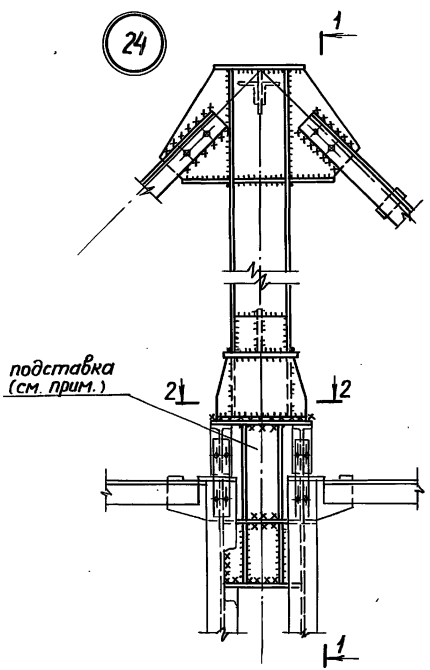
Усиление и реконструкция конвейерных галерей.

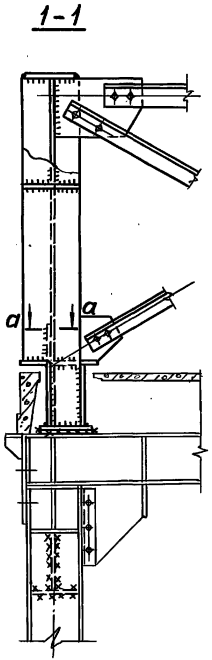
Стадия	Лист	Листов

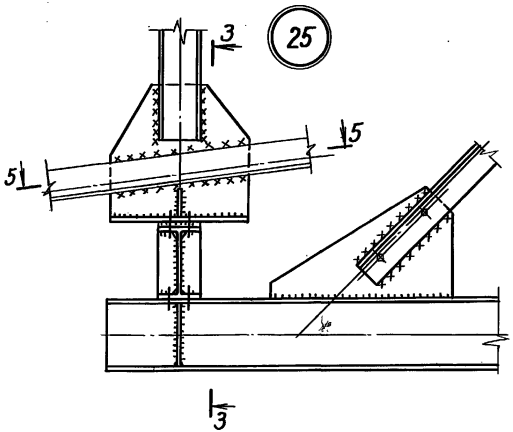
Узлы общего усиления 22; 23

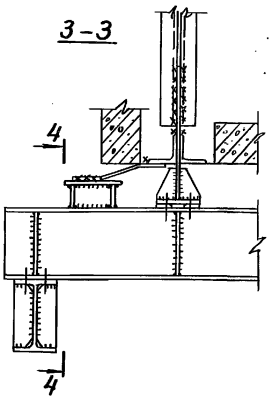
ГПИ ЛЕНПРОЕКТ - СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ

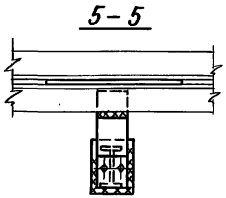
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №



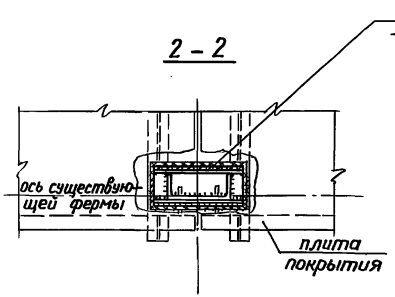


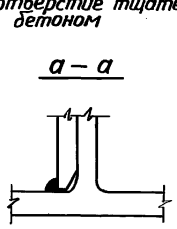










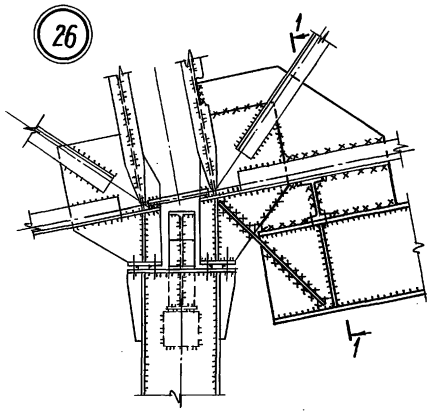


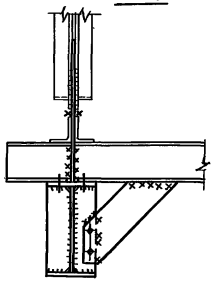
При недостаточной надежности опирания стойки на прогоны в узле „24" выполнить подставку.

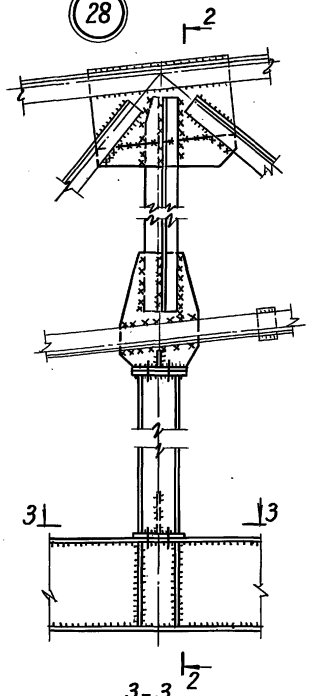
Директор	Раша		3.400.2-11.1-18 КМ		
Гл. инж.	Плишкин		Усиление и реконструкция конвейерных галерей	Стадия	Лист	Листов
Гл. констр.	Солодарь					
Нач. отд.	Людаров					
Гл. инж. пр.	Зекцер					
Зав. гр.	Сиволобова		Узлы общего усиления 24, 25	ГПИ ЛЕНПРОЕКТ-СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ	
Проверил	Цветкова				
Исполнил	Манакина				

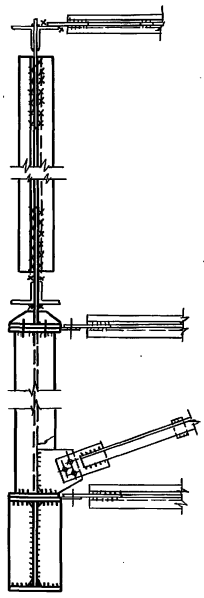
25353 50

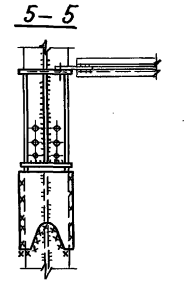
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

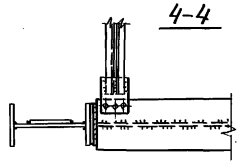


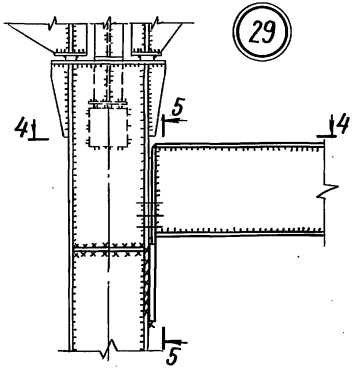


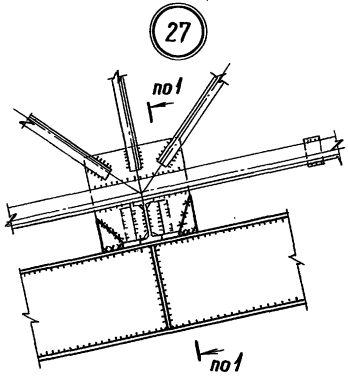


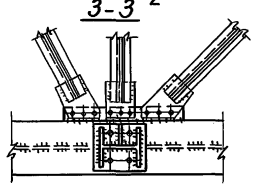












Директор	Раша	
Гл. инж.	Плишкин	
Гл. констр.	Солодарь	
Нач. отд.	Любаров	
Гл. инж. пр.	Зекцер	
Зав. гр.	Сиволобова	
Проверил	Цветкова	
Исполнил	Гаджиев	

3.400.2-11.1-19 КМ

Усиление и реконструкция конвейерных галерей

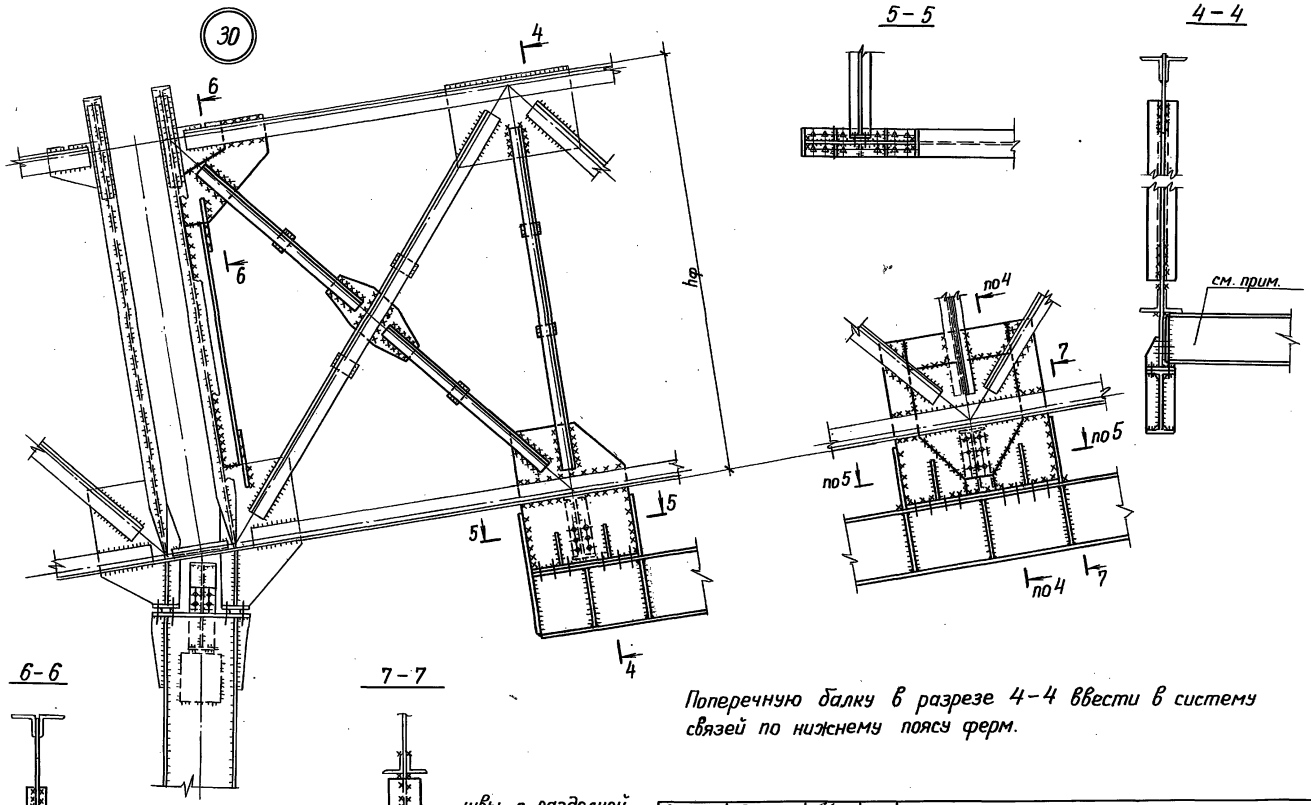
Стадия	Лист	Листов

Узлы общего усиления 26 ... 29

ГПИ ЛЕНПРОЕКТ-СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ

25353 51

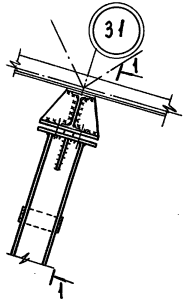
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

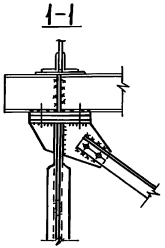


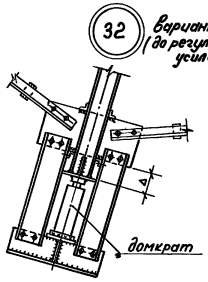
Поперечную балку в разрезе 4-4 ввести в систему связей по нижнему поясу ферм.

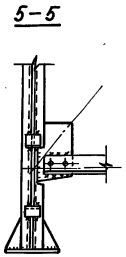
Директор	Раша	3.400.2-11.1-20КМ	
Гл. инж.	Плишкин		
Гл. констр.	Солодарь	Усиление и реконструкция конвейерных галерей	Стадия / Лист / Листов
Нач. отд.	Любарев		
Гл. инж. пр.	Зекцер		
Зав. гр.	Сиволобова	Узел общего усиления 30	ГПИ ЛЕНПРОЕКТ-СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ
Проверил	Цветкова		
Исполнил	Гаджиев		

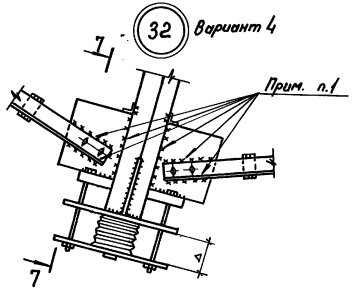
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

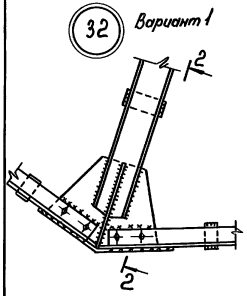


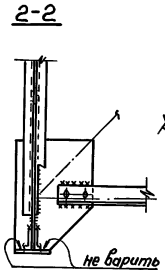


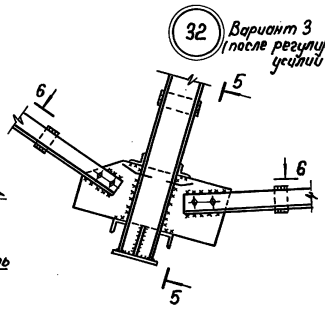


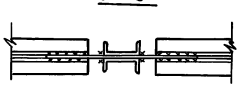


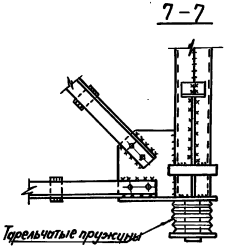


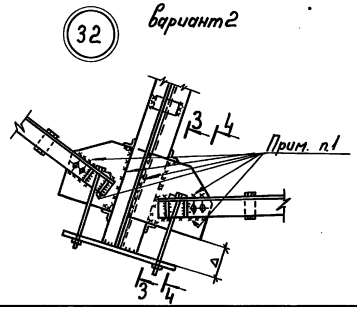


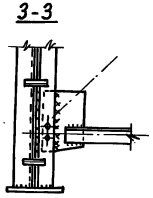












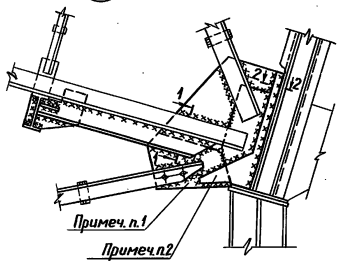


1. Сварку выполнить после предварительного напряжения.
2. Величина зазора (Δ) определяется по расчету.

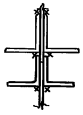
Директор	Раша		3.400.2-11.1-21КМ		
Гл. инж.	Плишкин				
Гл. констр.	Солодарь				
Нач. отд.	Любаров		Усиление и реконструкция конвейерных галерей.	Стадия	Лист	Листов
Гл. инж. пр.	Зекцер					
Зав. гр.	Сибольбова		Узлы общего усиления. 31, 32.	ГПИ ЛЕНПРОЕКТ - СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ	
Проверил	Цветкова				
Исполнил	Сибольбова				

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

33 Вариант 1



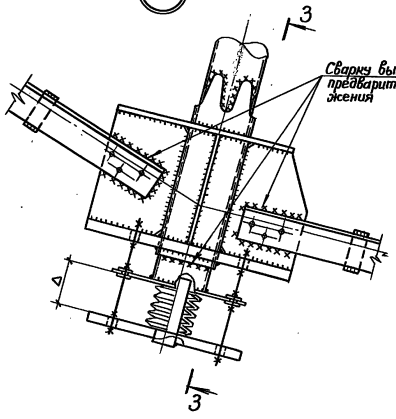
1-1



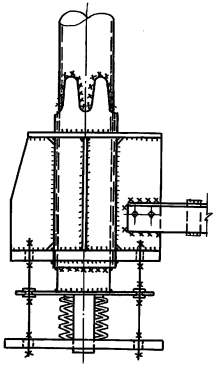
2-2



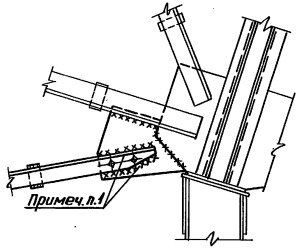
35



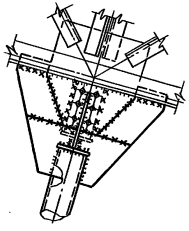
3 — 3



33 Вариант 2



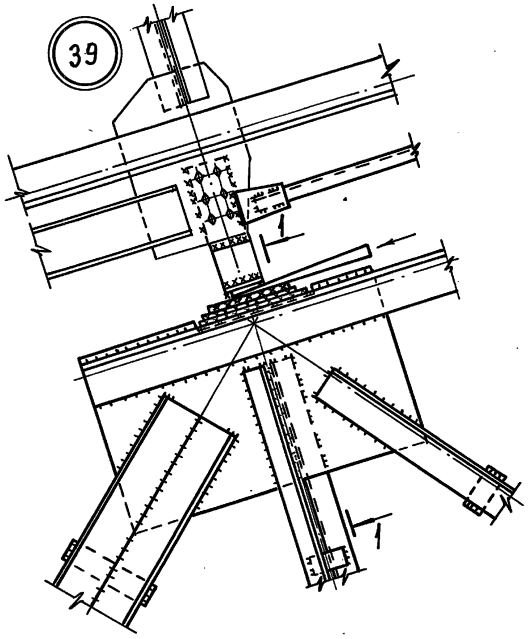
34

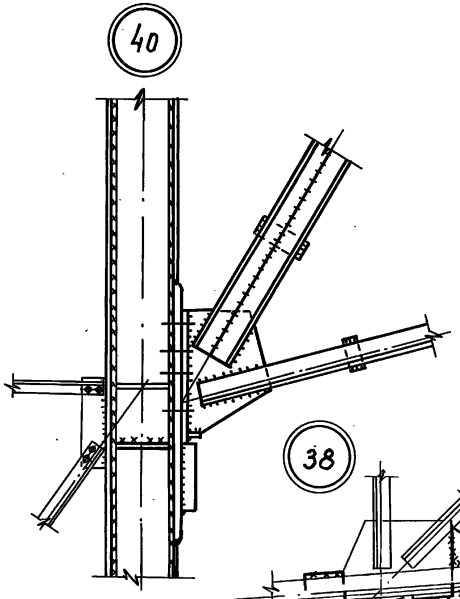


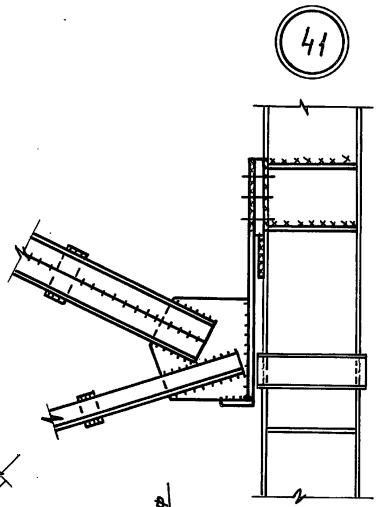
1. Сварку выполнить после предварительного напряжения.
2. Дополнительные листы установить при дефектах фасонки.
3. Величина зазора (Δ) определяется по расчету.

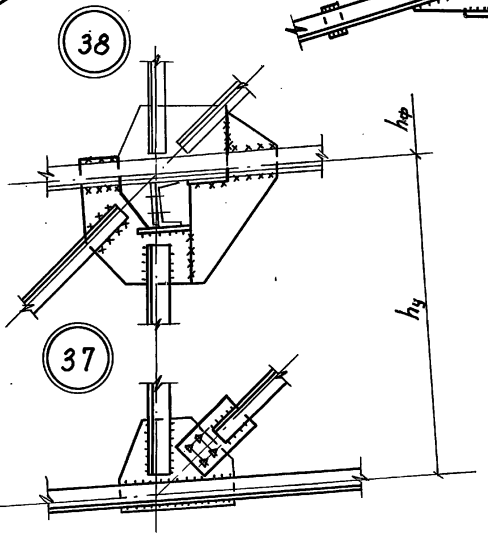
Директор	Раша		3.400.2-11.1-22КМ		
Гл. инж.	Плишкин				
Гл.констр	Солодарь				
Нач. отд.	Людаров		Усиление и реконструкция конвейерных галерей	Стадия	Лист	Листов
Гл.инж.пр.	Зекцер					
Зав. гр.	Сиволобова		Узлы общего усиления 33... 35	РПИ ЛЕНПРОЕКТ-СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ	
Проверил	Цветкова				
Исполнил	Сиволобова				

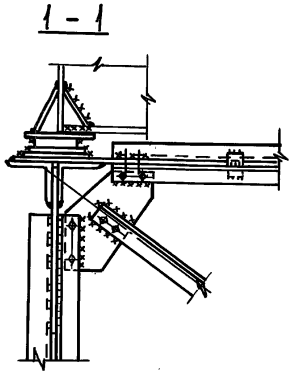
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

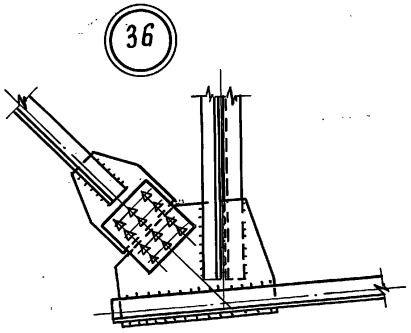






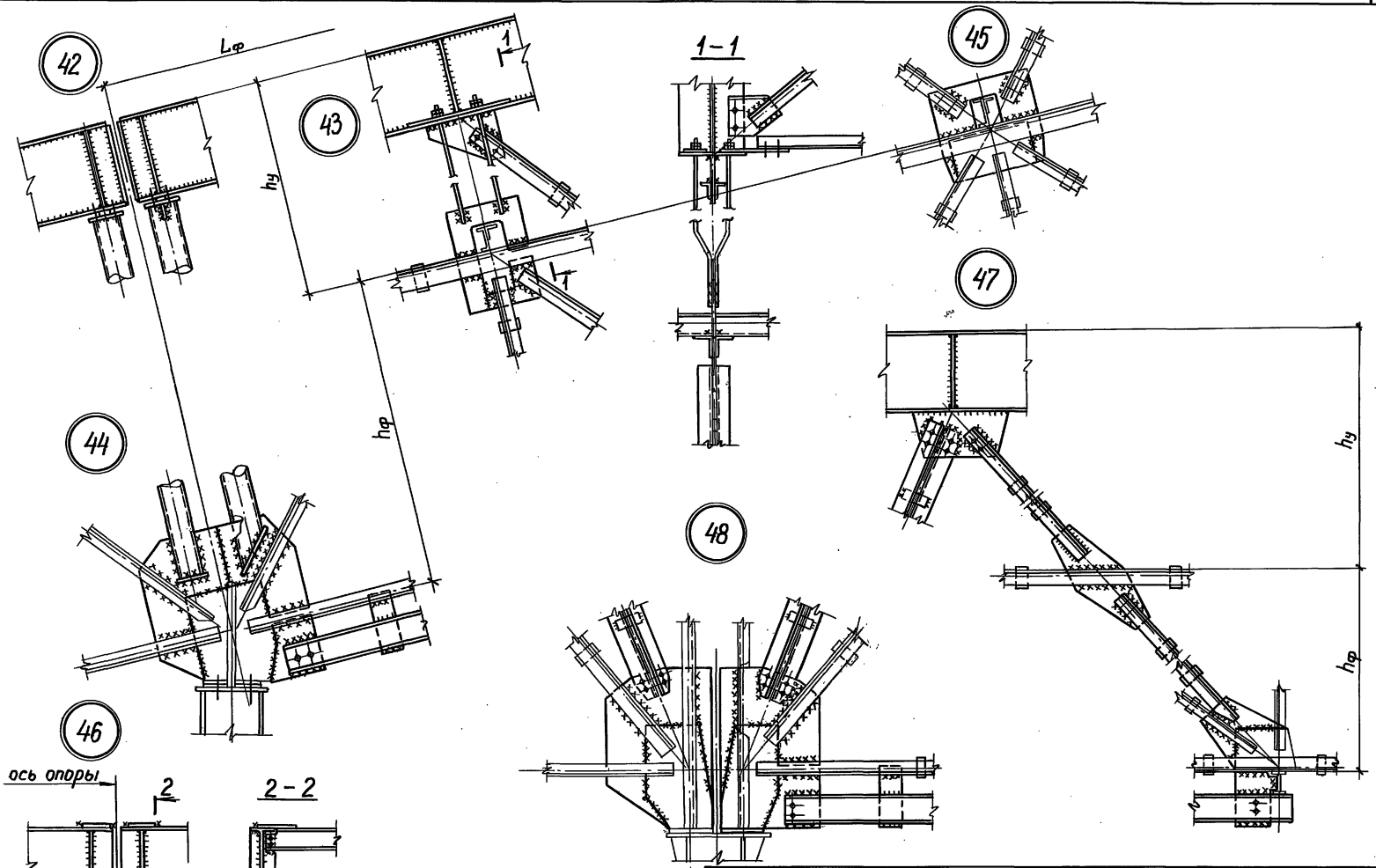






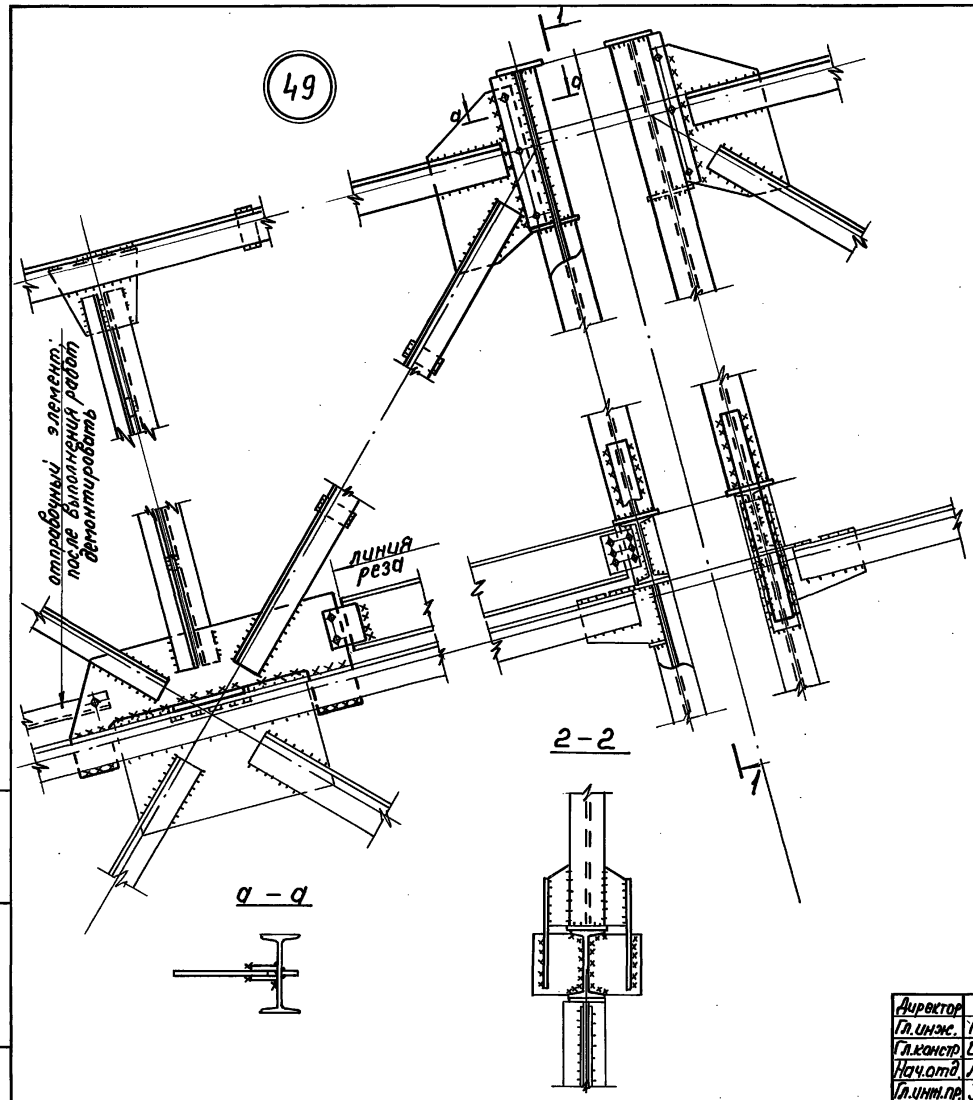
Директор	Раша			3.400.2-11.1-23 КМ		
Гл.инж.	Плишкин					
Гл.констр.	Солодарь			Усиление и реконструкция конвейерных галерей.	Стадия	Лист	Листов
Нач.отд.	Любаров						
Гл.инж.пр.	Зекцер			Узлы общего усиления 36...41	ГПИ ЛЕНПРОЕКТ - СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ	
Зав.гр.	Сиволобова					
Проверил	Цветкова					
Исполнил	Сиволобова					

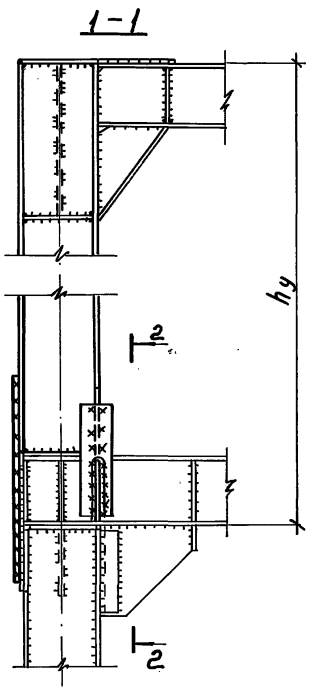
Инв.№подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

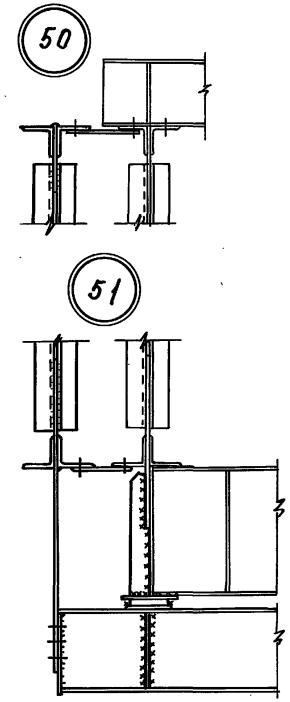


Директор	Раша			3.400.2-11.1-24КМ	
Гл. инж.	Плишкин				
Гл. констр	Солодарь			Усиление и реконструкция конвейерных галерей	Стадия / Лист / Листов
Нач. отд.	Любаров				
Гл. инж. пр.	Зекцер				
Зав. гр.	Сиволобова			Узлы общего усиления 42 ... 48	ГПИ ЛЕНПРОЕКТ-СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ
Проверил	Манакина				
Исполнил	Сиволобова				

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №



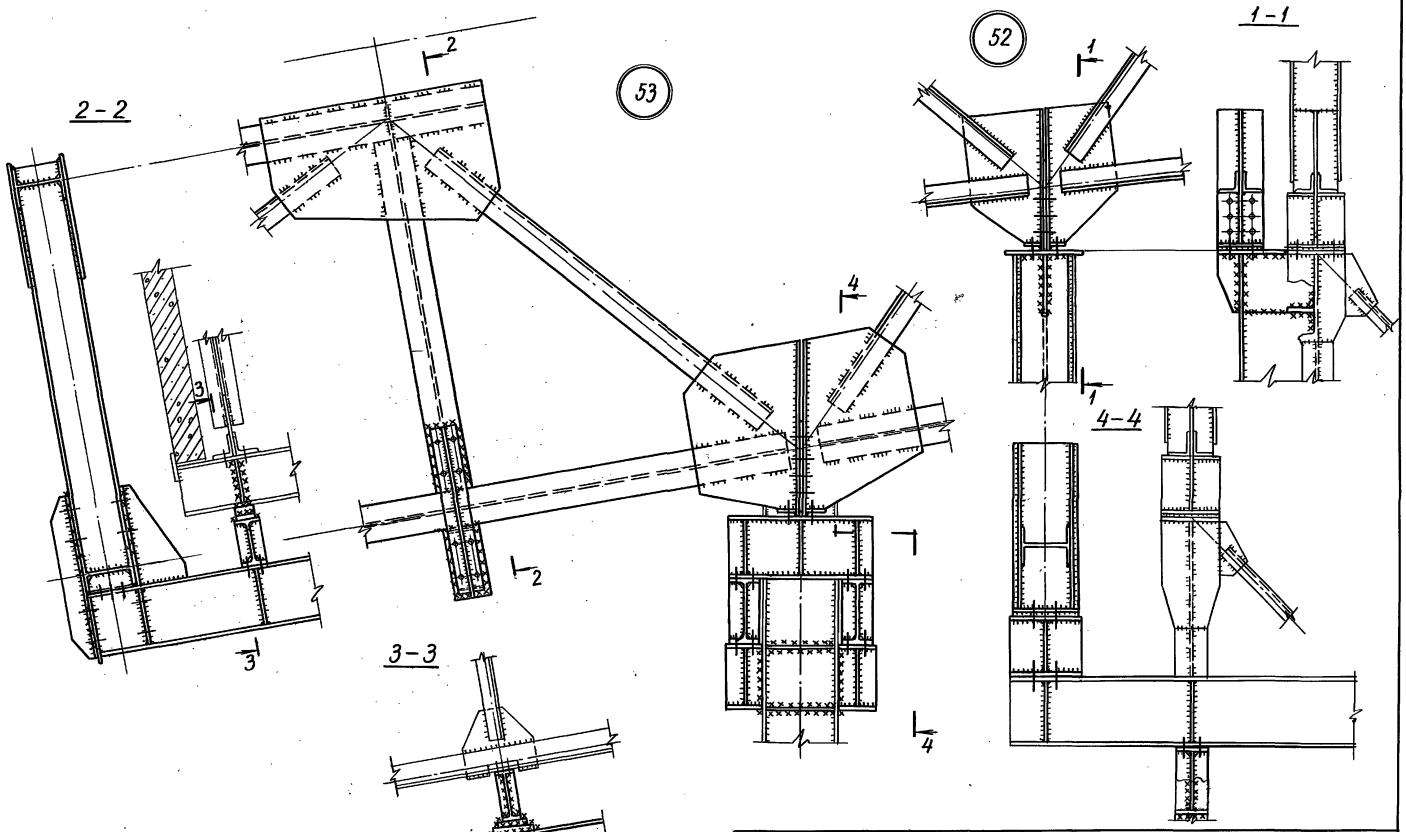




Директор	Раша			3.400.2-11.1-25КМ			
Гл.инж.	Плишкин						
Гл.констр.	Солодарь			Усиление и реконструкция конвейерных галерей	Стадия	Лист	Листов
Нач.отд.	Любаров						
Гл.инж.пр.	Зекцер						
Зав.гр.	Сиволобова			Узлы общего усиления 49... 51	ГПИ ЛЕНПРОЕКТ - СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ		
Проверил	Цветкова						
Исполнил	Сиволобова						

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

25353 57

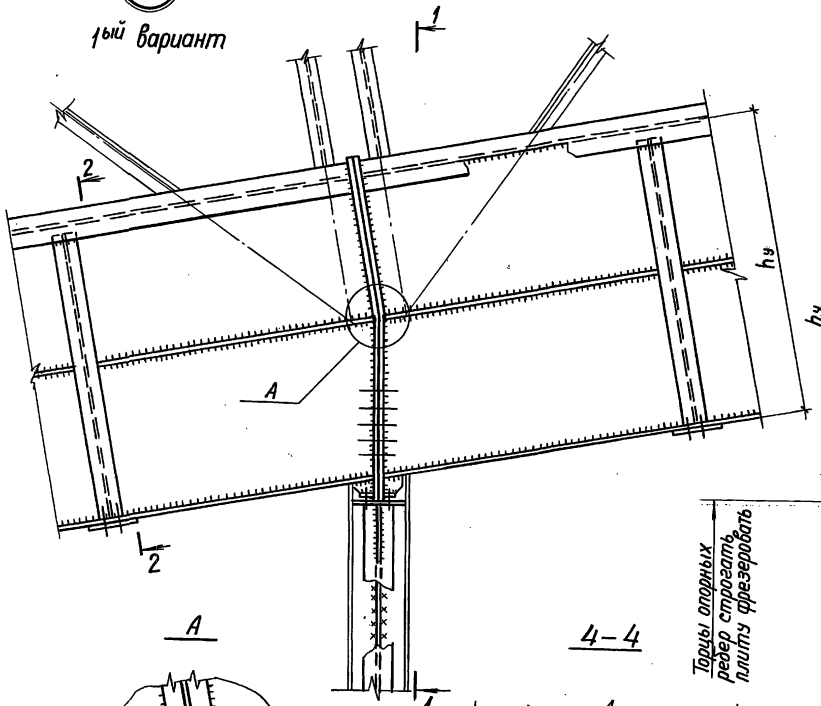


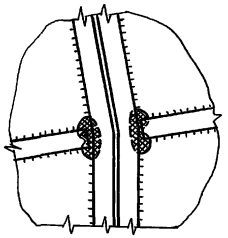
Директор	Раша		3.400.2 - 11.1 - 26КМ		
Гл. инж.	Плишкин				
Гл. констр.	Солодарь		Усиление и реконструкция конвейерных галерей.	Стадия	Лист	Листов
Нач. отд.	Любаров					
Гл. инж. пр.	Зекцер					
Зав. гр.	Сиволодова		Узлы общего усиления. 52; 53	ГПИ ЛЕНПРОЕКТ - СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ	
Проверил	Гаджиев				
Исполнил	Манакина				

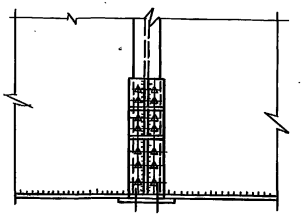
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

54

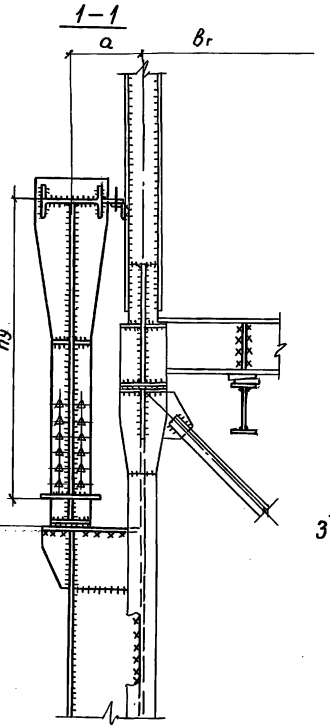
1ый вариант

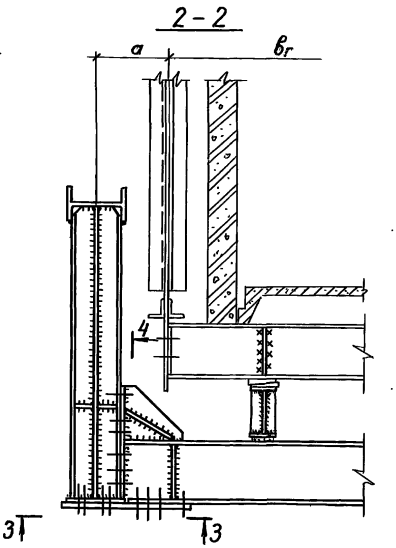


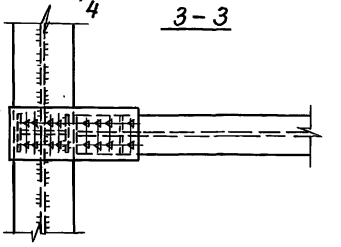




Торцы опорных ребер строгать, плиту фрезеровать







Директор	Раша	
Гл. инж.	Плишкин	
Гл. констр.	Солодарь	
Нач. отд.	Любаров	
Гл. инж. пр.	Зекцер	
Зав. гр	Сиволобова	
Проверил	Зекцер	
Исполнил	Манакина	

3.400.2-11.1-27КМ

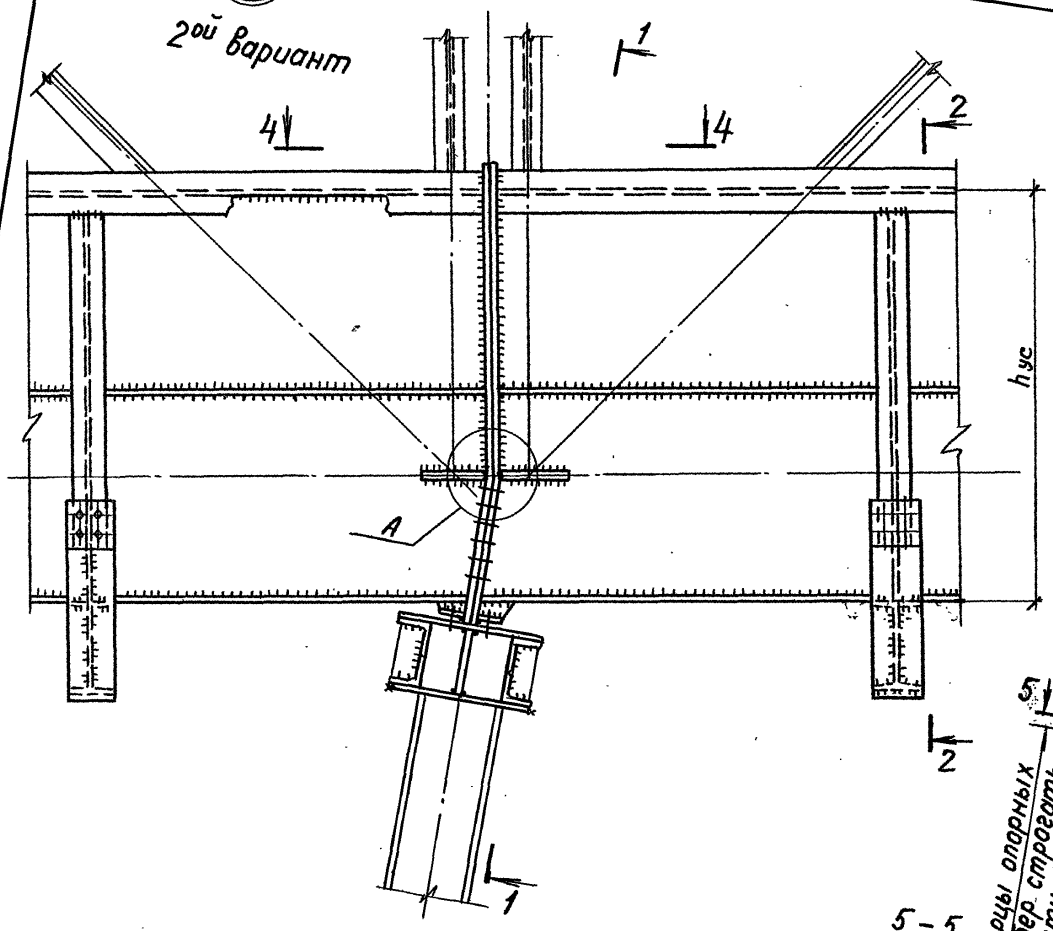
Усиление и реконструкция конвейерных галерей.	Стадия	Лист	Листов
		1	2
Узел общего усиления. 54	ГПИ Ленпроект – Стальконструкция		

25353 59

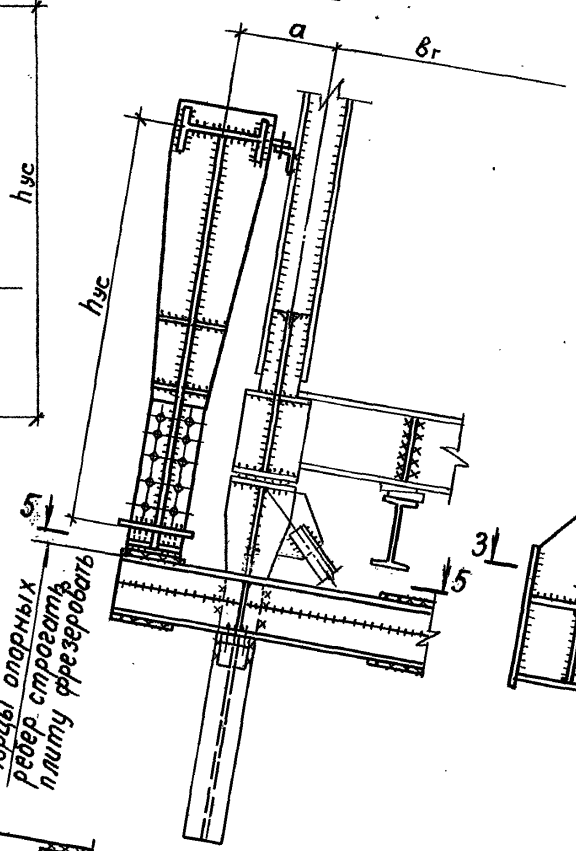
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

54

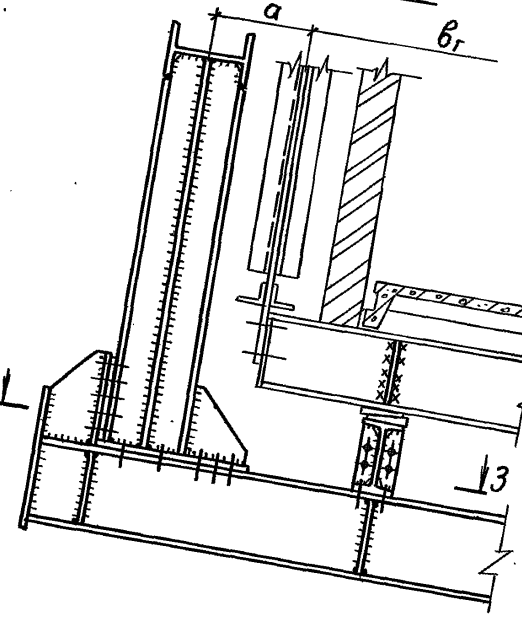
2ой вариант



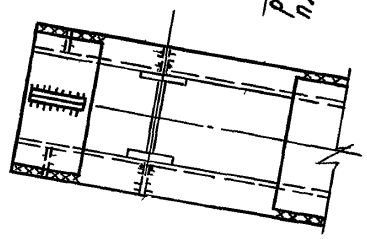
1 – 1



2 – 2

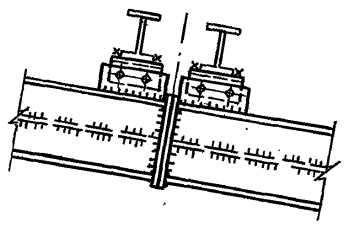


5 – 5

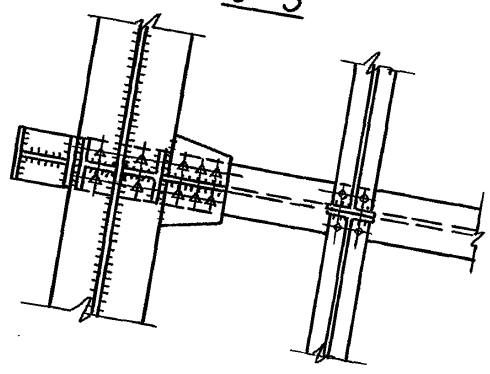


Торцы опорных ребер строгать, плиту фрезеровать

4 – 4



3 – 3

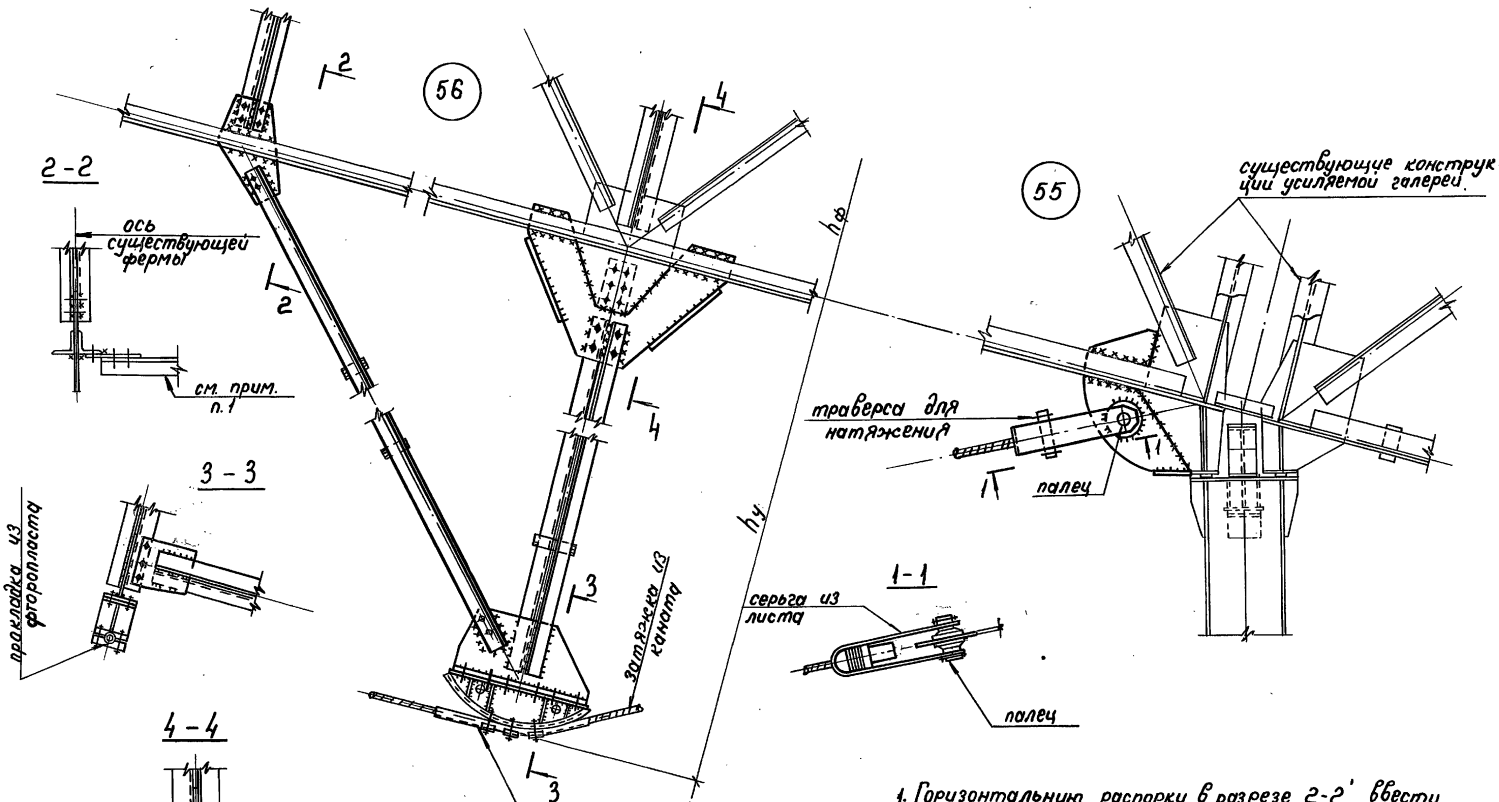


3.400.2 –11.1– 27КМ

Лист 2

25353 60

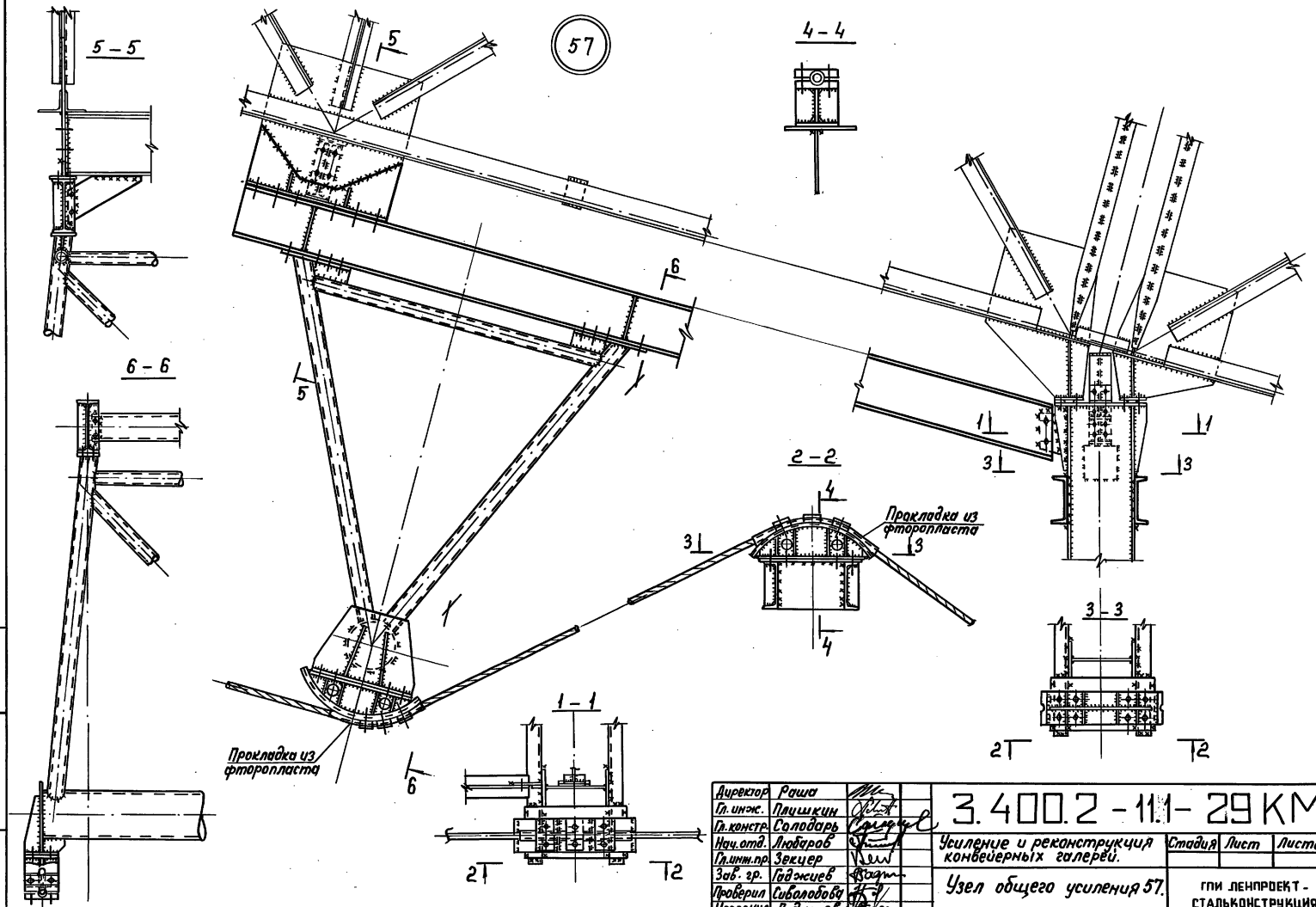
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №



1. Горизонтальную распорку в разрезе '2-2' ввести в систему связей по нижнему поясу галереи.

Директор	Раша		3.400.2-11.1-28КМ		
Гл. инж.	Плишкин				
Гл. констр.	Соловарь				
Нач. отд.	Любаров		Усиление и реконструкция конвейерных галерей.	Стадия	Лист	Листов
Гл. инж. пр.	Зекцер					
Зав. гр.	Сиволобова					
Проверил	Гаджиев		Узлы общего усиления 55, 56	ГПИ ЛЕНПРОЕКТ - СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ	
Исполнил	Сиволобова				

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №



Директор	Рашо	
Гл. инж.	Плишкин	
Гл. констр.	Солодарь	
Нач. отд.	Любаров	
Гл. инж. пр.	Зекцер	
Зав. гр.	Гаджиев	
Проверил	Сиволобова	
Исполнил	Гаджиев	

3.400.2 – 11.1 – 29 КМ

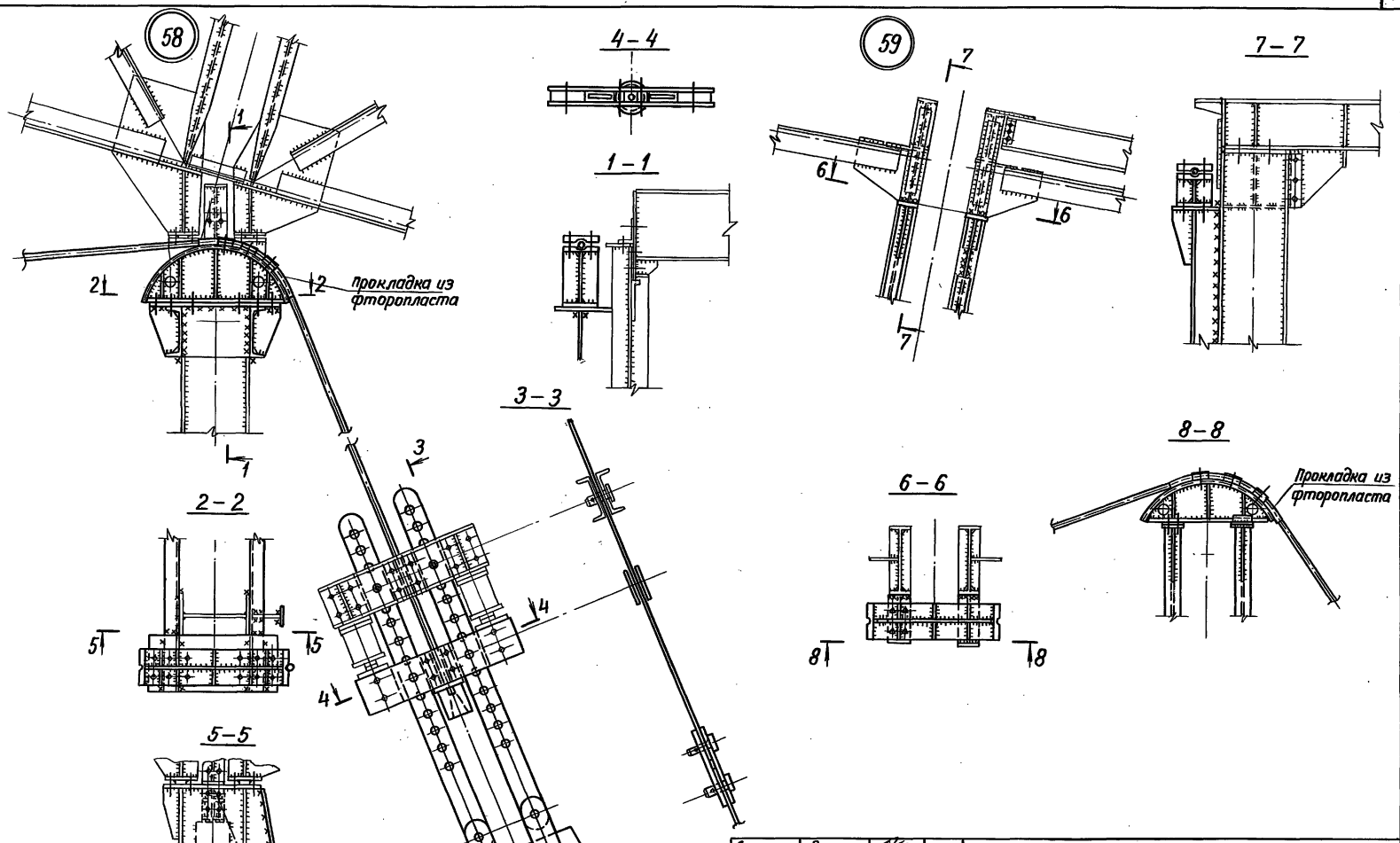
Усиление и реконструкция конвейерных галерей.

Стадия	Лист	Листов

Узел общего усиления 57.

ГПИ ЛЕНПРОЕКТ – СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

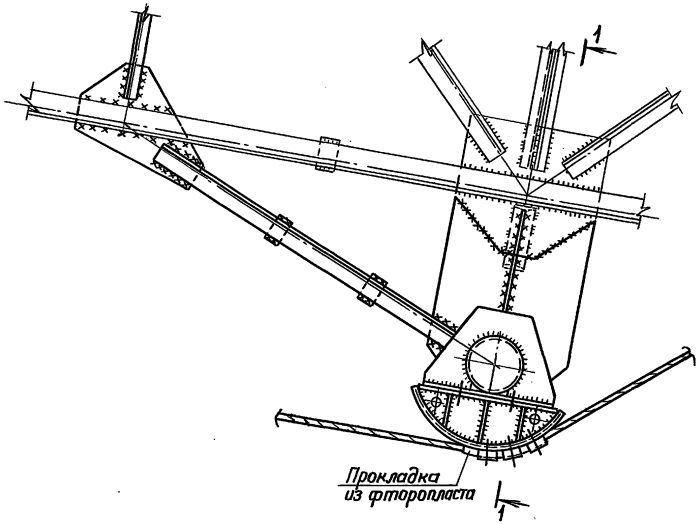


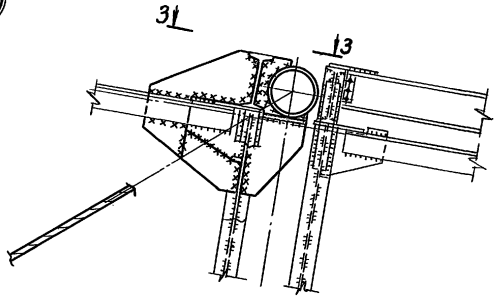
Директор	Раша		3.400.2-11.1-30КМ	
Гл. инж.	Плишкин			
Гл. констр	Солодарь		Усиление и реконструкция конвейерных галерей	Стадия / Лист / Листов
Нач. отд.	Любаров			
Гл. инж. пр.	Зекцер			
Зав. гр.	Сиволобова		Узлы общего усиления 58, 59	ГПИ ЛЕНПРОЕКТ-СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ
Проверил	Манакина			
Исполнил	Гаджиев			

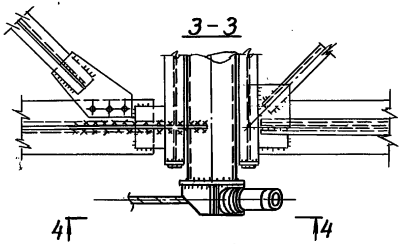
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

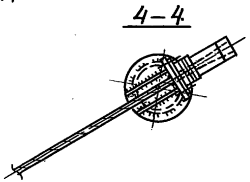
25353 63

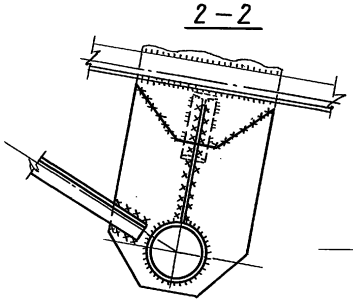
60

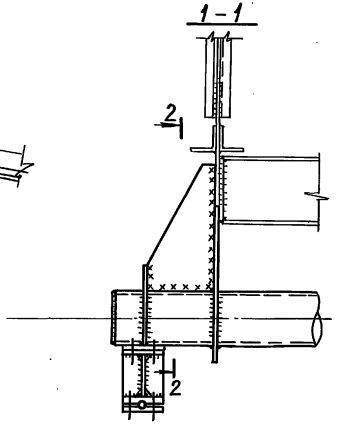










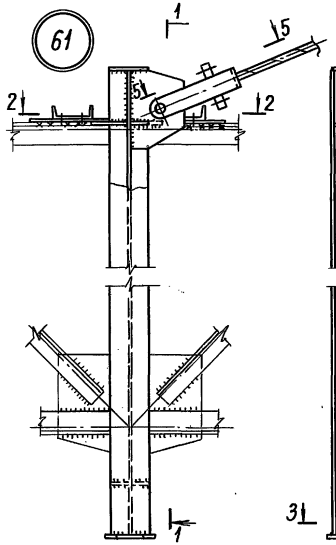


Директор	Раша		3.400.2 – 11.1– 31 КМ		
Гл. инж.	Плишкин				
Гл. констр.	Солодарь		Усиление и реконструкция конвейерных галерей	Стадия	Лист	Листов
Нач. отд.	Людаров					
Гл. инж. пр.	Зекцер					
Зав. гр.	Сиволобова		Узел общего усиления 60	РПИ ЛЕНПРОЕКТ-СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ	
Проверил	Цветкова				
Исполнил	Гаджиев				

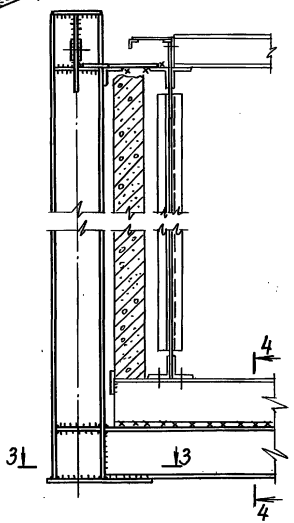
25353 64

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

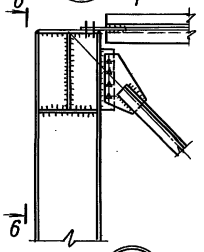
61



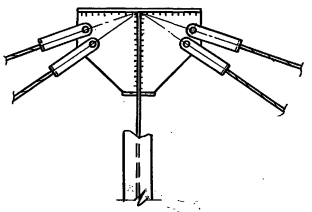
1–1



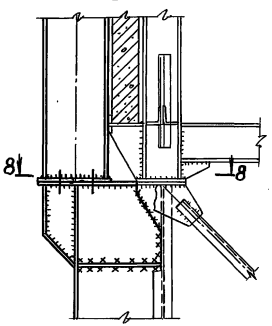
62 Вариант 1



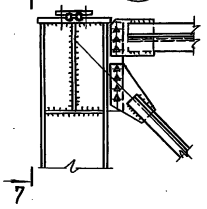
6–6



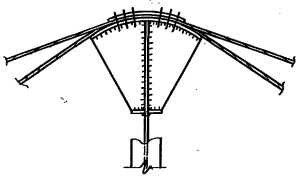
63



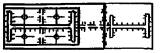
62 Вариант 2



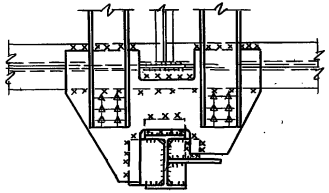
7–7



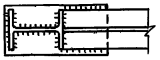
8–8



2–2



3–3



4–4



5–5



Директор	Роша	
Гл. инж.	Плишкин	
Гл. констр	Солодарь	
Нач. отд.	Любаров	
Гл. инж. пр	Зекцер	
Зав. гр.	Сиволобова	
Проверил	Цветкова	
Исполнил	Гаджиев	

3.400.2-11.1-32КМ

Усиление и реконструкция конвейерных галерей

Стадия	Лист.	Листов

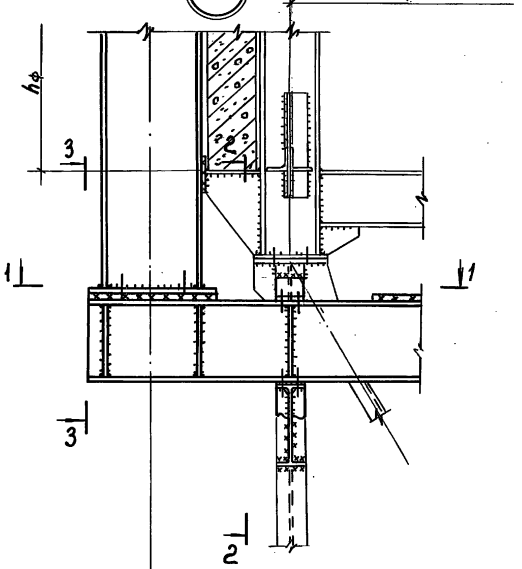
Узлы общего усиления 61... 63.

ГПИ ЛЕНПРОЕКТ-СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ

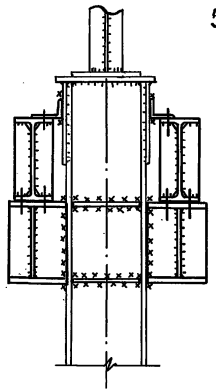
25353 65

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

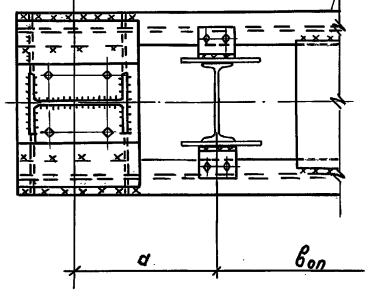
64



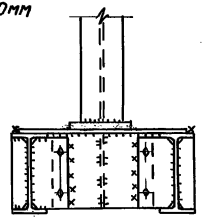
2 – 2



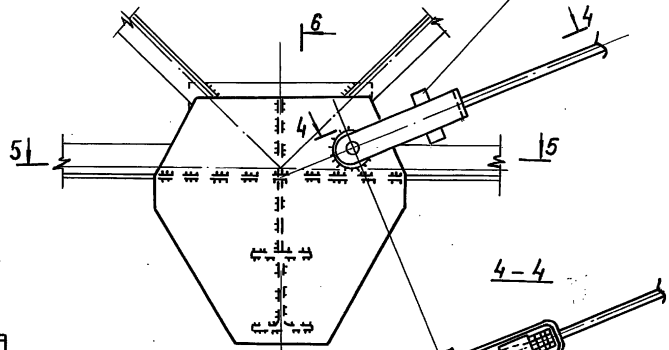
1 – 1



3 – 3

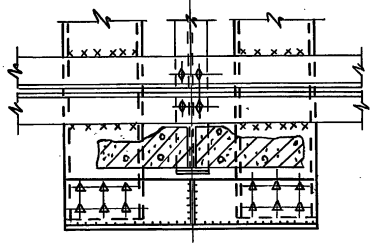


65

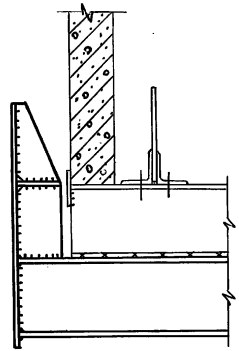


4 – 4

5 – 5



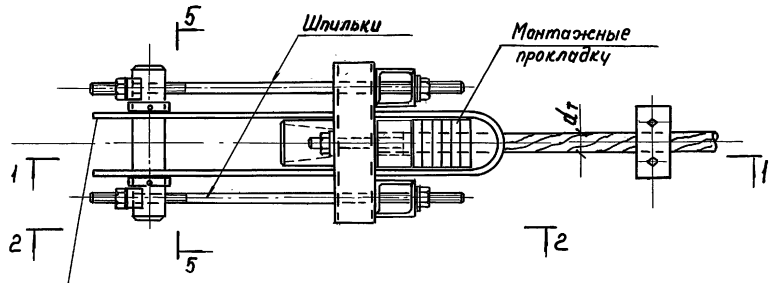
6 – 6

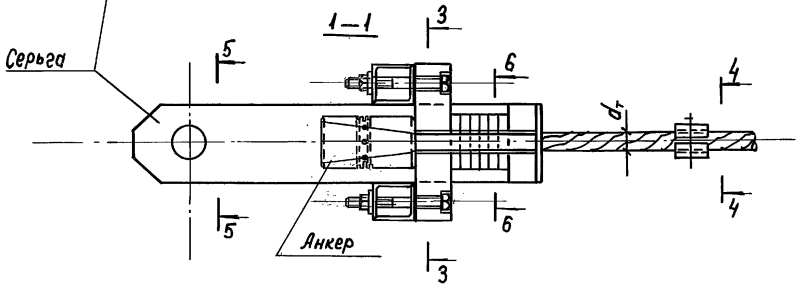


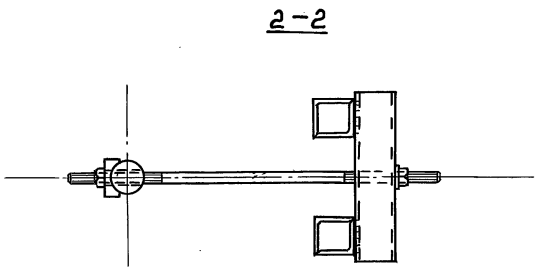
1. Размер „a" по конструктивным соображениям.
2. Натяжное устройство см. 34 КМ.

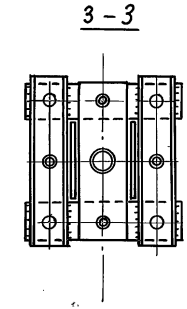
Директор	Раша		3.400.2 -11.1- 33 КМ		
Гл. инж.	Плишкин				
Гл. констр.	Солодарь				
Нач. отд.	Любаров		Усиление и реконструкция конвейерных галерей.	Стадия	Лист	Листов
Гл. инж. пр.	Зекцер					
Зав. гр.	Сиволобова		Узлы общего усиления. 64, 65.	ГПИ ЛЕНПРОЕКТ-СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ		
Проверил	Цветкова					
Исполнил	Гаджиев					

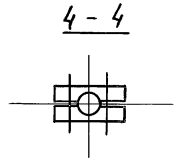
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

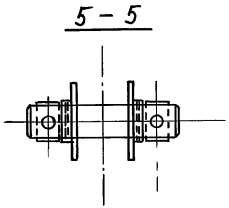


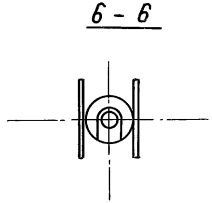


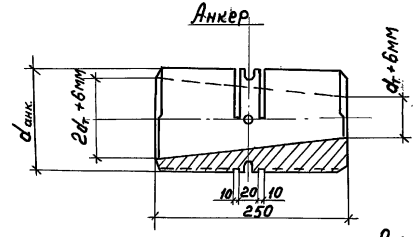










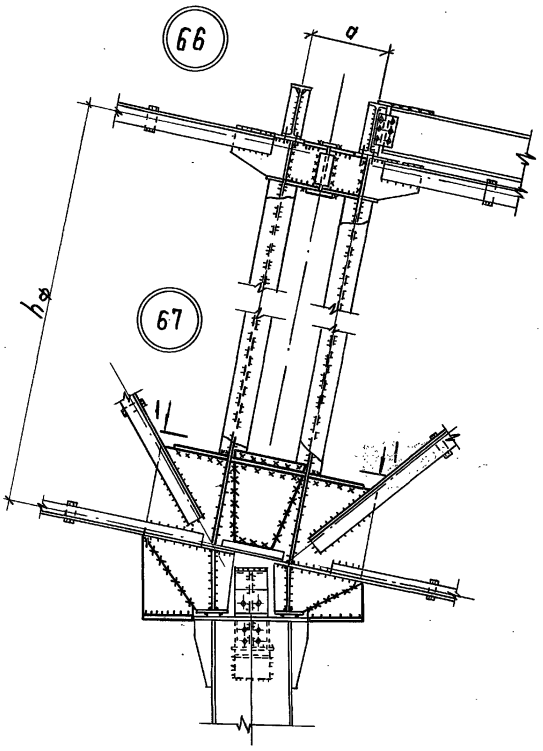


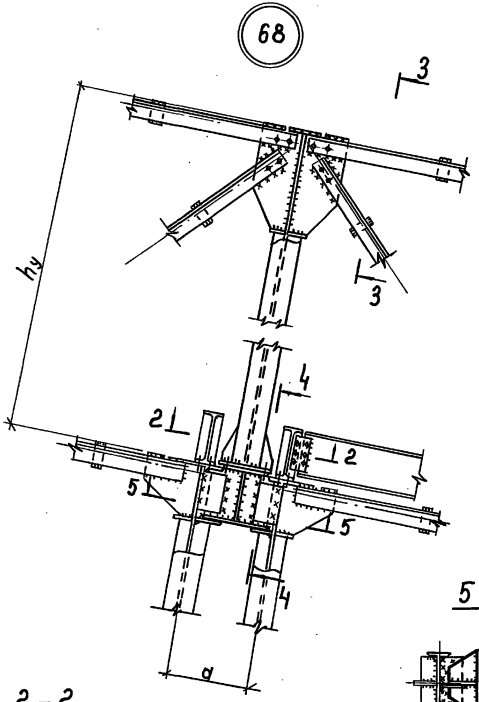
Размеры деталей натяжного устройства принимать по расчету.

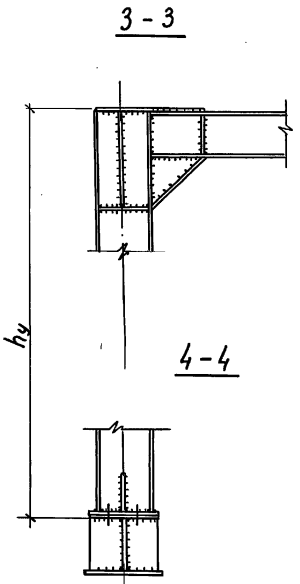
Директор	Раша		3.400.2-11.1-34 КМ			
Гл. инж.	Плишкин					
Гл. констр.	Солодарь		Усиление и реконструкция конвейерных галерей.	Стадия	Лист	Листов
Нач. отд.	Любаров					
Гл. инж. пр.	Зекцер					
Зав. гр.	Сиволобова		Натяжное устройство к узлам 55 ... 62	ГПИ ЛЕНПРОЕКТ – СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ		
Проверил	Цветкова					
Исполнил	Гаджиев					

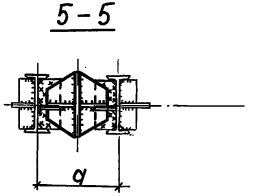
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

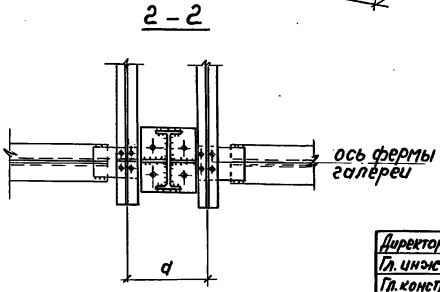
25353 67

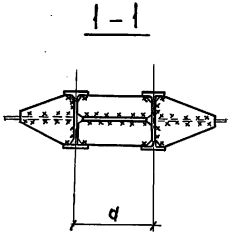












Директор	Рашн	
Гл. инж.	Плишкин	
Гл. констр.	Солодарь	
Нач. отд.	Любаров	
Гл. инж. пр.	Зекцер	
Зав. гр.	Сиволобова	
Проверил	Гаджиев	
Исполнил	Сиволобова	

3.400.2-11.1-35КМ

Усиление и реконструкция конвейерных галерей

Стадия	Лист	Листов

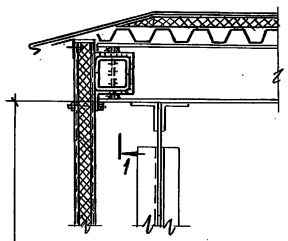
Узлы общего усиления 66...68.

ГПИ ЛЕНПРОЕКТ-СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ

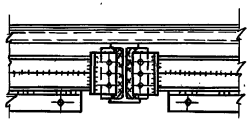
25353 68

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

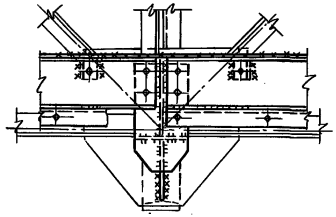
69



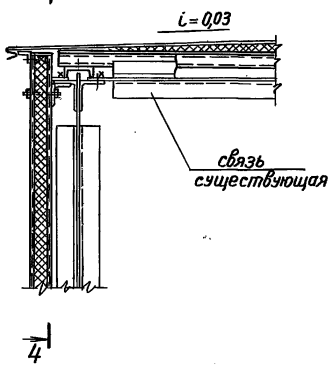
1–1



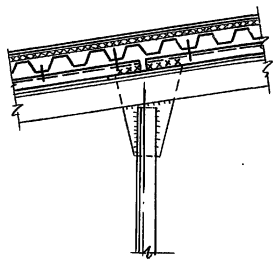
2–2



71

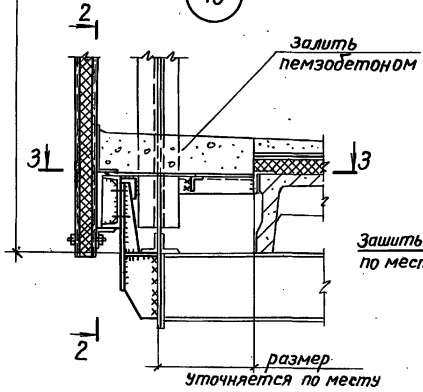


4–4

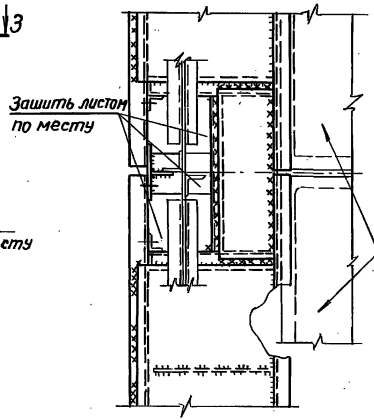


$H_г$

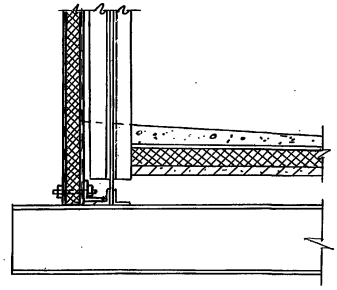
70



3–3



72



Директор	Раша	
Гл. инж.	Плишкин	
Гл. констр.	Солодарь	
Нач. отд.	Любаров	
Гл. инж. пр.	Зекцер	
Зав. гр.	Сибалобова	
Проверил	Гаджиев	
Исполнил	Манакина	

3.400.2-11.1-36 КМ

Усиление и реконструкция конвейерных галерей

Стадия	Лист	Листов

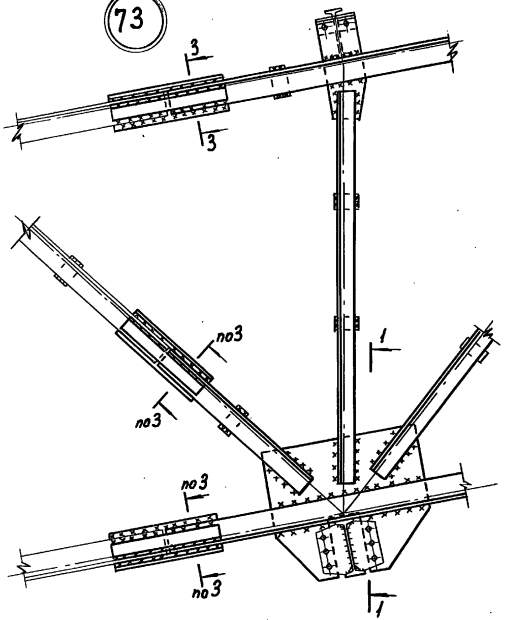
Узлы общего усиления 69... 72

ГПИ ЛЕНПРОЕКТ-СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ

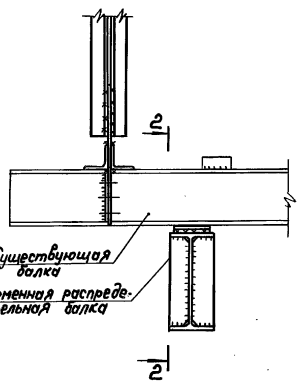
25353 69

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

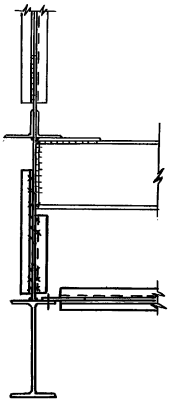
73



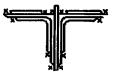
1 – 1



4 – 4

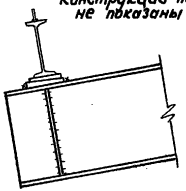


3 – 3

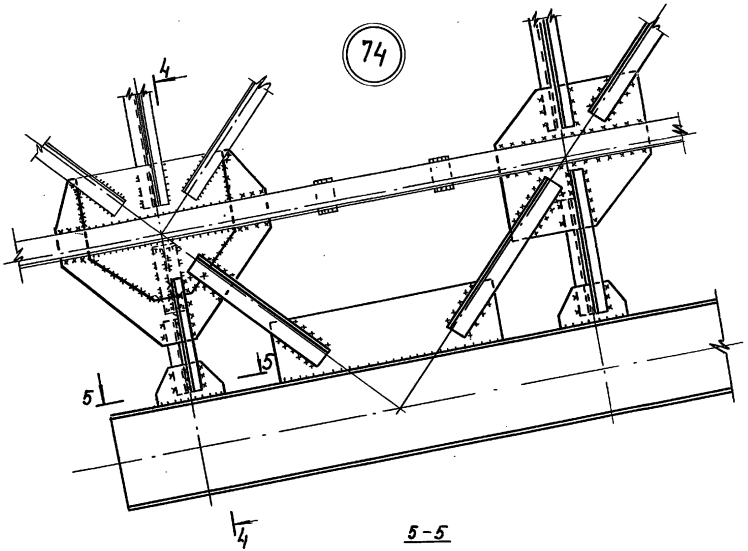


2 – 2

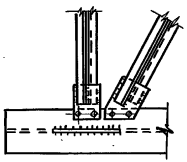
Конструкции пола не показаны



74



5 – 5

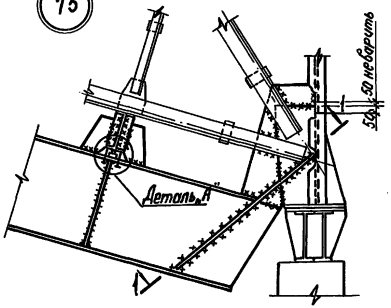


Директор	Раша		3.400.2 -11.1- 37КМ		
Гл. инж.	Плишкин				
Гл. констр.	Солодарь		Усиление и реконструкция конвейерных галерей	Стадия	Лист	Листов
Нач. отд.	Любаров					
Гл. инж. пр.	Зекцер		Узлы общего усиления 73, 74.	ГПИ ЛЕНПРОЕКТ – СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ	
Зав. гр.	Сиволобова				
Проверил	Цветкова				
Исполнил	Гадыциев				

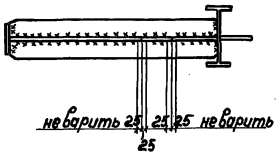
25353 70

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

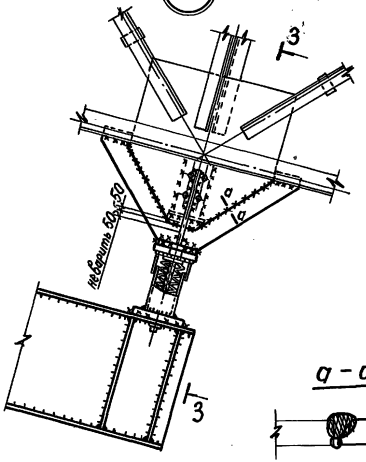
75



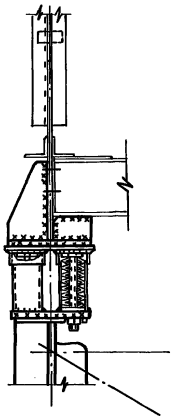
1-1



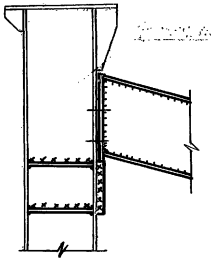
77



3-3

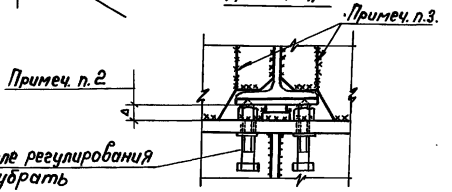


78

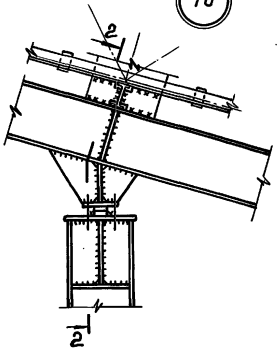


а-а

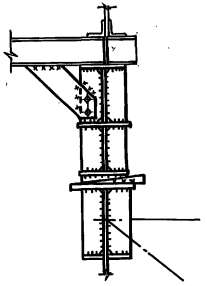
Деталь „А"



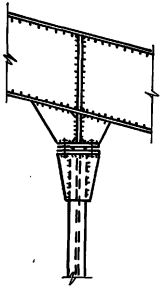
76



2-2



79



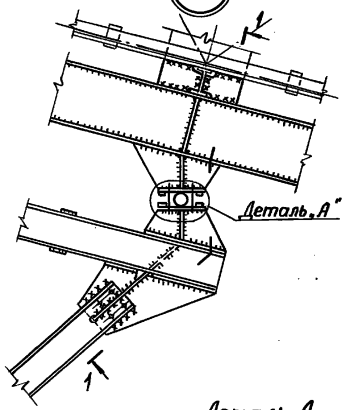
1. Узлы опирания выполнять с учетом вариантов узла „16".
2. Величина зазора (Δ) определяется по расчетам.
3. Сварку выполнять после регулирования усилий.
4. Детали крепления связей условно не показаны.
5. Для узла „77" предполагается использовать тарельчатые пружины по ГОСТ 3057-54.

Директор	Раша		3.400.2-11.1-38.КМ		
Гл.инж.	Пришкин		Усиление и реконструкция конвейерных галерей.	Стадия	Лист	Листов
Гл.констр.	Солодарь					
Нач.отд.	Любаров		Узлы общего усиления 75 ... 79.	ГПИ ЛЕНПРОЕКТ - СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ		
Гл.инж.пр.	Зекцер					
Зав.гр.	Сибалобова					
Проверил	Цветкова					
Исполнил	Годжиев					

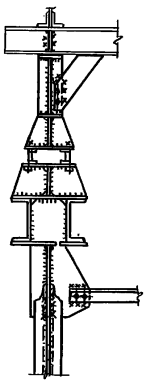
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

25353 71

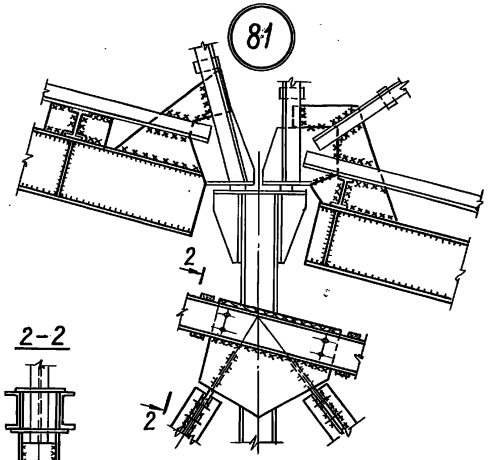
80



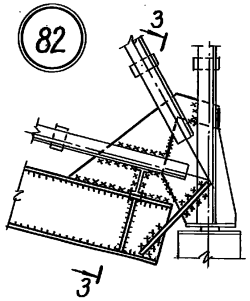
1-1



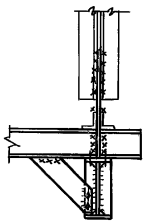
81



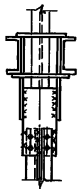
82



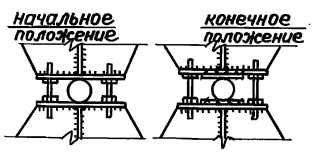
3-3



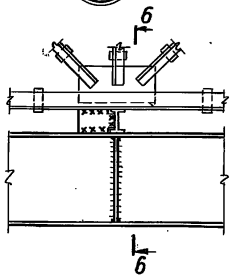
2-2



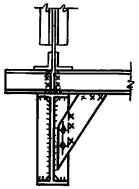
Деталь А



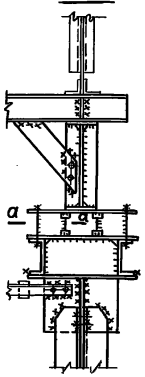
85



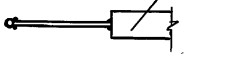
6-6



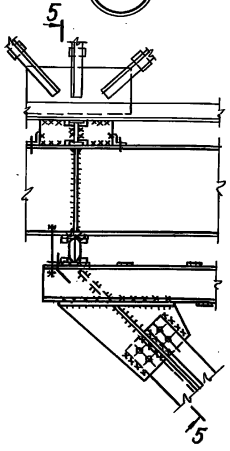
5-5



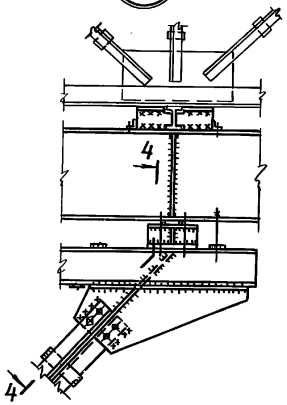
а-а



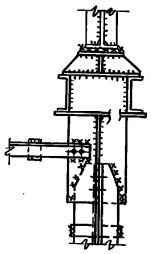
84



83



4-4

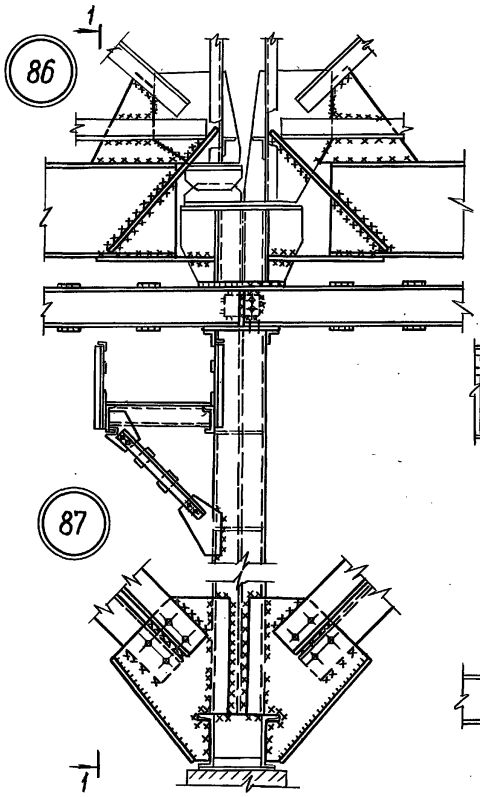


Директор	Раша		3.400.2-11.1-39КМ
Гл. инжен.	Плишкин		
Гл. констр.	Солодарь		Усиление и реконструкция конвейерных галерей
Нач. отд.	Любаров		
Гл. инж. пр.	Зекцер.		Узлы общего усиления 80 ... 85
Зав. гр.	Сиволодова		
Проверил	Гаджиев		
Исполнил	Сиволодова		

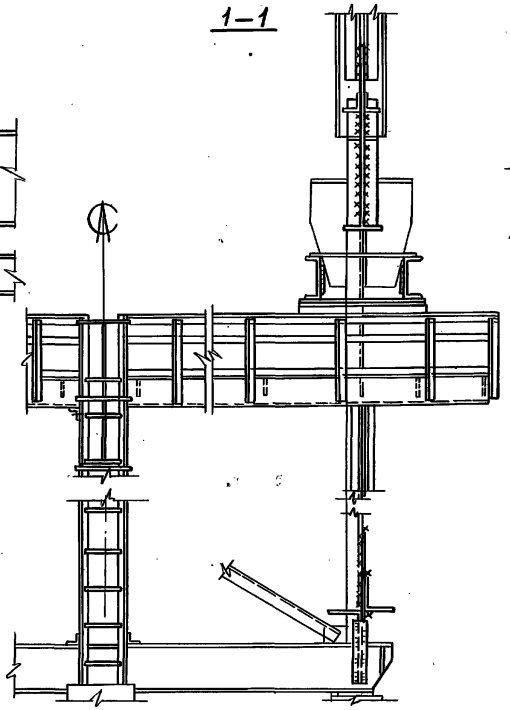
Стадия	Лист	Листов

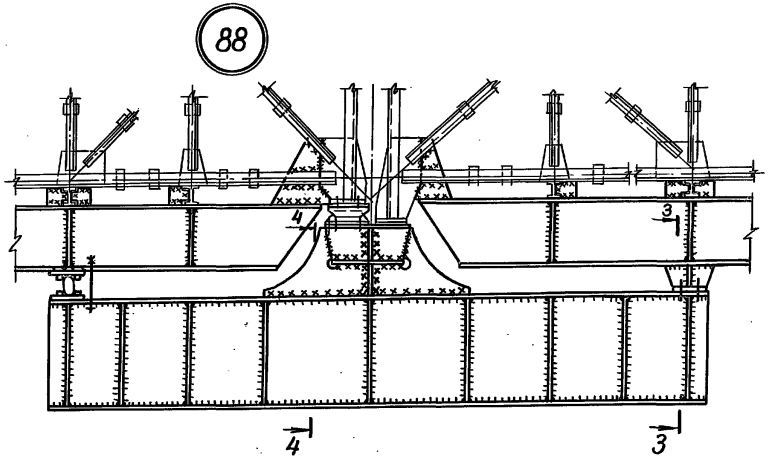
ГПИ ЛЕНПРОЕКТ — СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

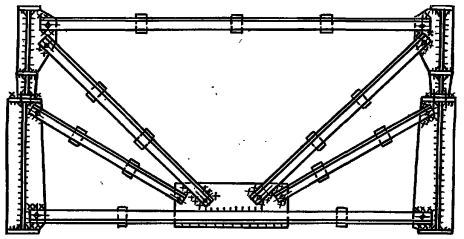


1–1

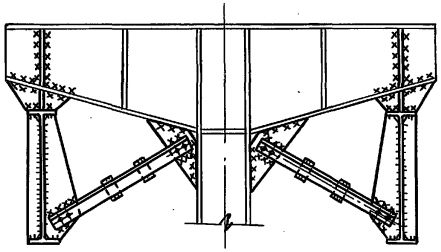




3–3



4–4



Директор	Раша		
Гл. инж.	Плишкин		
Гл. констр.	Солодарь		
Нач. отд.	Любаров		
Гл. инж. пр.	Зекцер		
Зав. гр.	Сиволобова		
Проверил	Цветкова		
Исполнил	Сиволобова		

3.400.2 –11.1 – 40КМ

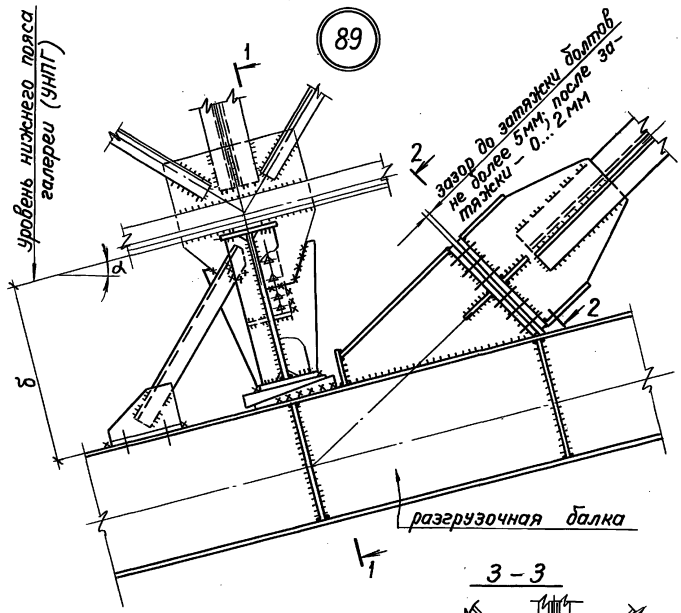
Усиление и реконструкция конвейерных галерей

Стадия	Лист	Листов

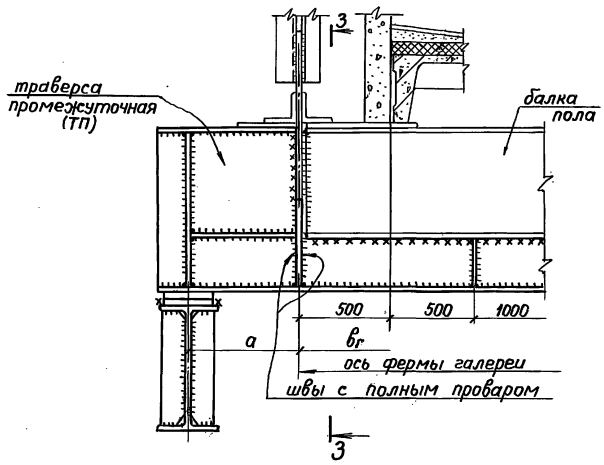
Узлы общего усиления 86...88

РПИ ЛЕНПРОЕКТ– СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ

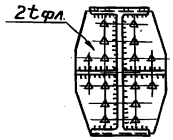
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №



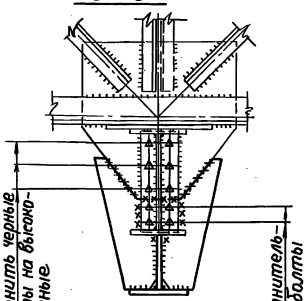
1 – 1



2 – 2



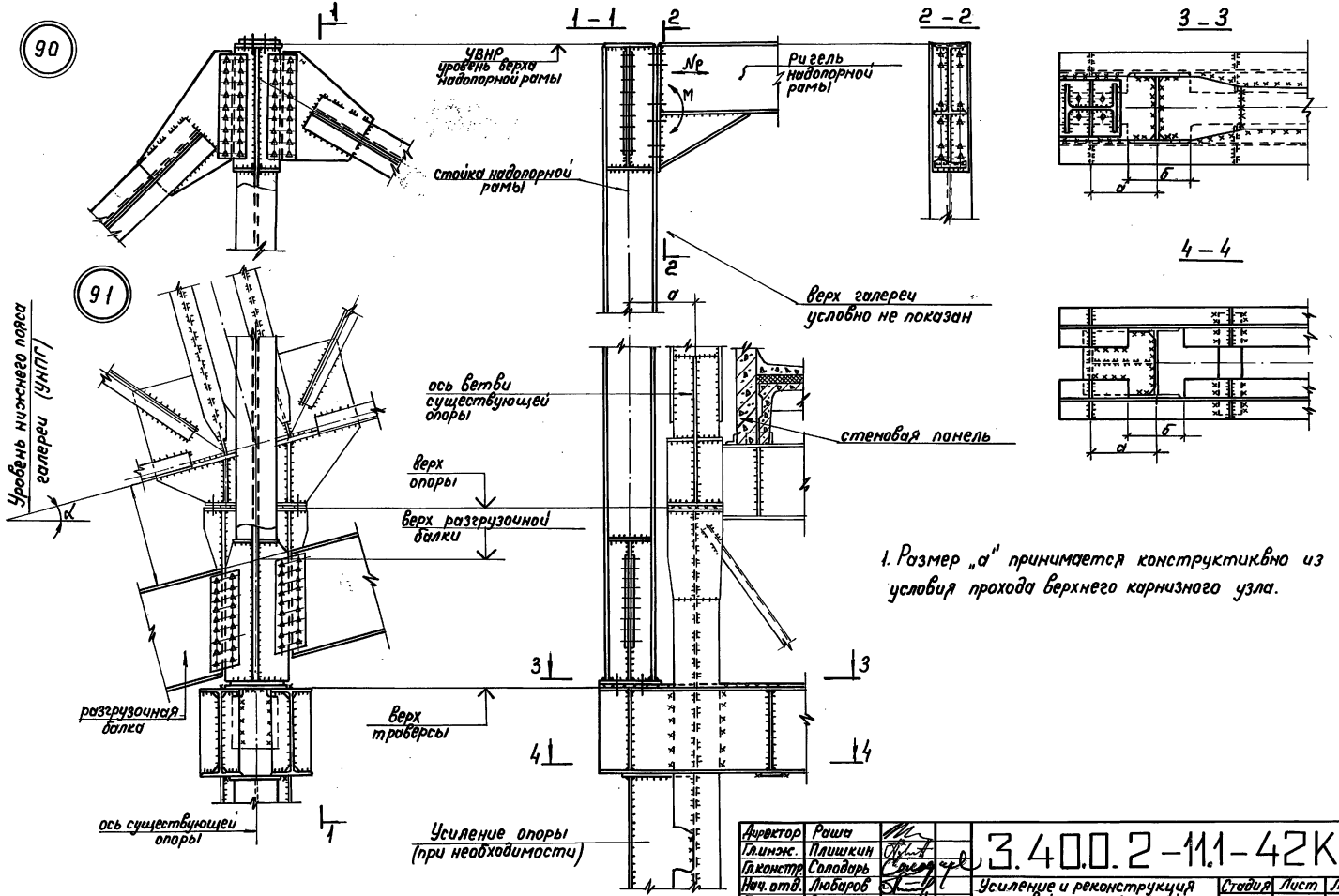
3 – 3



Размер „а" принимается из конструктивных соображений.

Директор	Раша		3.400.2–11.1–41КМ		
Гл. инж.	Плишкин				
Гл. констр.	Солодарь		Усиление и реконструкция конвейерных галерей	Стадия	Лист	Листов
Нач. отд.	Людарев					
Гл. инж. пр.	Зекцер					
Зав. гр.	Сиволобова		Узел общего усиления 89	ГПИ ЛЕНПРОЕКТ-СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ	
Проверил	Зекцер				
Исполнил	Цветкова				

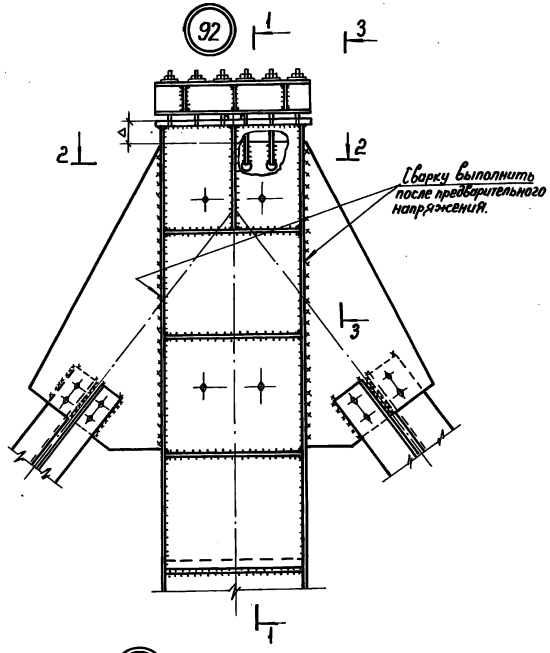
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

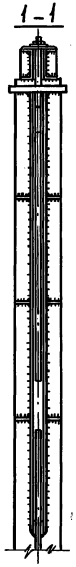


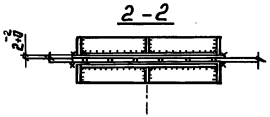
1. Размер „а" принимается конструктивно из условия прохода верхнего карнизного узла.

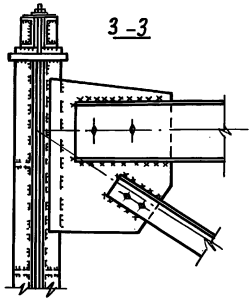
Директор	Раша		3.400.2-11.1-42КМ
Гл.инж.	Плишкин		
Гл.констр	Солодарь		Усиление и реконструкция конвейерных галерей.
Нач.отд.	Любаров		Стадия / Лист / Листов
Гл.инж.пр	Зекцер		
Зав.гр.	Сиволобова		Узлы общего усиления 90; 91.
Проверил	Цветкова		ГПИ ЛЕНПРОЕКТ-СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ
Исполнил	Сиволобова		

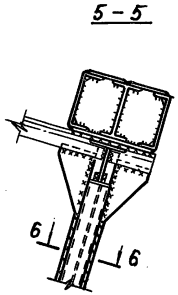
Инв.№подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№





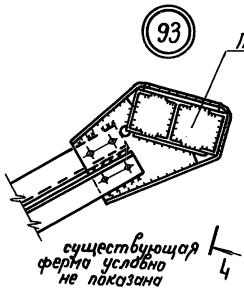


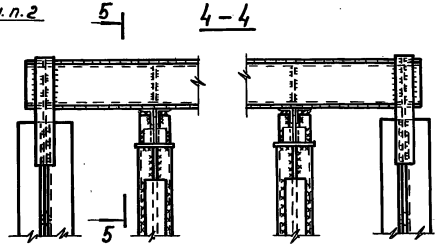






1. Величина зазора(δ) определяется по расчету.
2. Подкрепление опор выполнить при наличии в них аварийных дефектов.
3. Обеспечить герметичность замкнутых полостей.





Директор	Раша	
Гл. инж.	Плишкин	
Гл. констр.	Солодарь	
Нач. отд.	Любаров	
Гл. инж. пр.	Зекцер	
Зав. гр.	Соболобова	
Проверил	Гаджиев	
Исполнил	Манакина	

3.400.2-11.1-43КМ

Усиление и реконструкция конвейерных галерей.

Узлы общего усиления 92, 93.

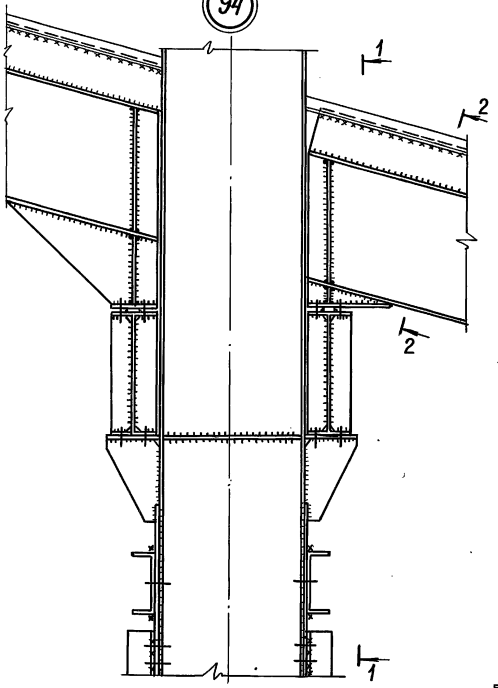
Стадия	Лист	Листов

ГПИ ЛЕНПРОЕКТ-СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ

25353 76

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

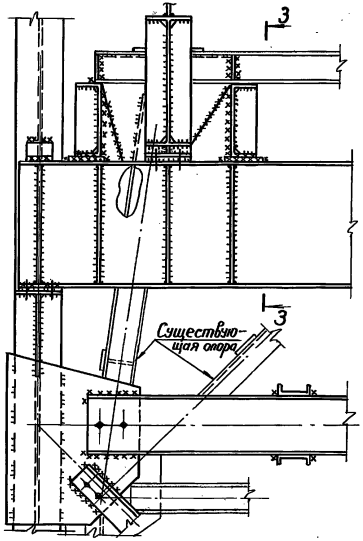
94



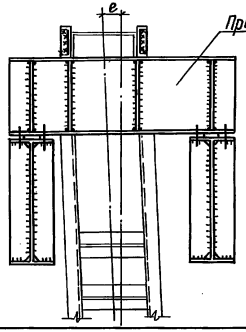
2 – 2



1 – 1

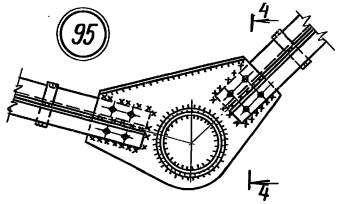


3 – 3

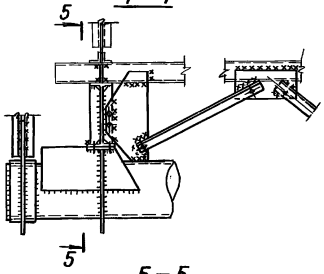


Примечание п. 1

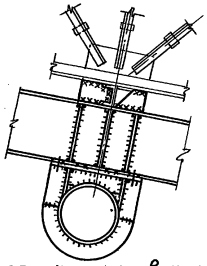
95



4 – 4



5 – 5



1. Подкрепление опор выполнить при наличии в них аварийных дефектов.

Директор	Рашка	
Гл. инж.	Плишкин	
Гл. констр.	Солодарь	
Нач. отд.	Людаров	
Гл. инжер.	Зекцер	
Зав. гр.	Сиволобова	
Проверил	Гаджиев	
Исполнил	Сиволобова	

3.400.2 –11.1– 44КМ

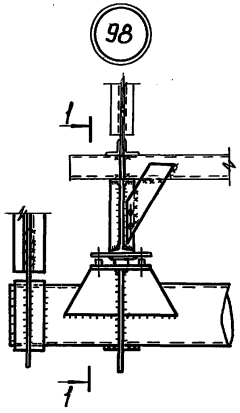
Усиление и реконструкция конвейерных галерей

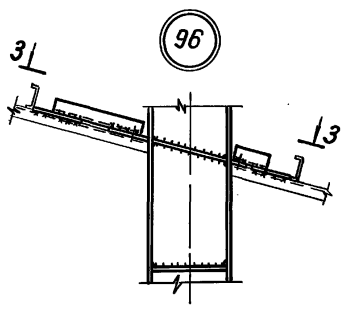
Стадия	Лист	Листов

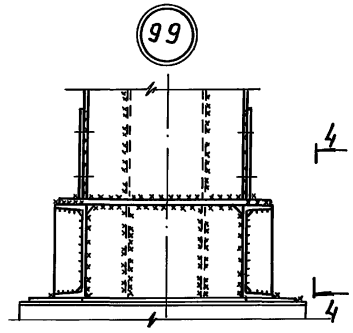
Узлы общего усиления 94, 95

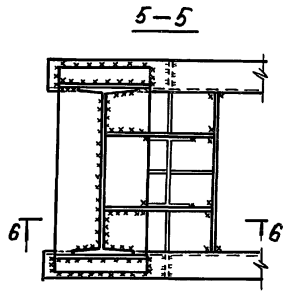
ГПИ ЛЕНПРОЕКТ-СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ

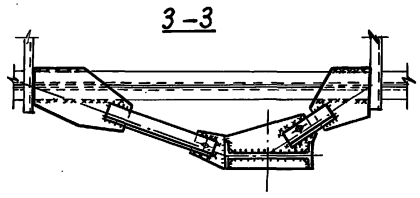
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

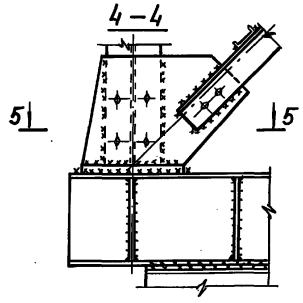


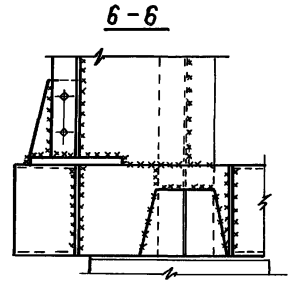


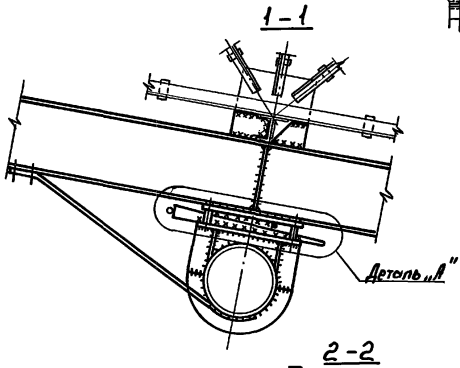


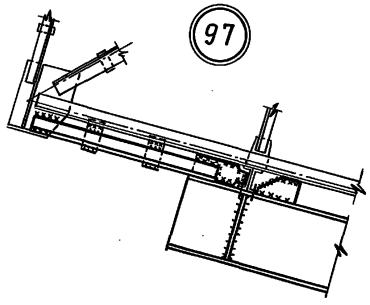


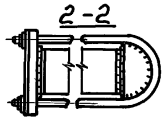


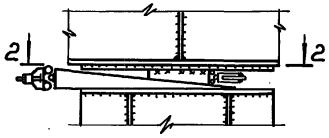


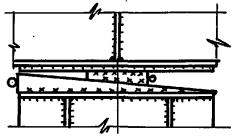












Директор	Раша	
Гл.инж.	Плишкин	
Гл.констр.	Солодарь	
Нач.отд.	Любаров	
Гл.инж.пр.	Зекцер	
Зав.гр.	Сиволобова	
Проверил	Цветкова	
Исполнил	Манакина	

3.400.2-11.1-45КМ

Усиление и реконструкция конвейерных галерей.

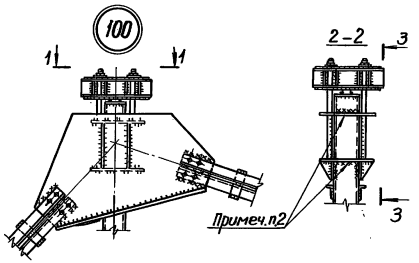
Узлы общего усиления 96... 99.

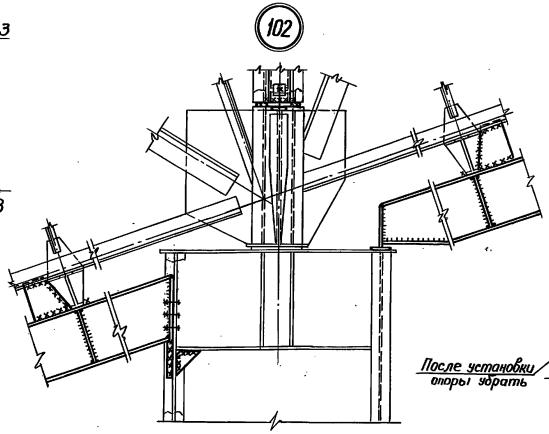
Стадия	Лист	Листов

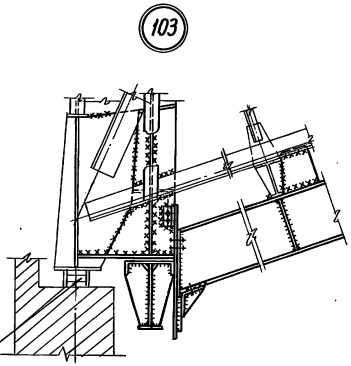
ГПИ ЛЕНПРОЕКТ-СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ

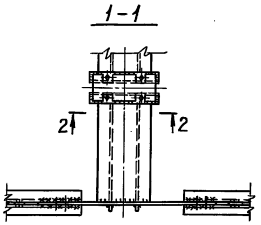
25353 78

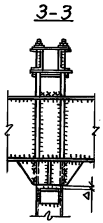
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

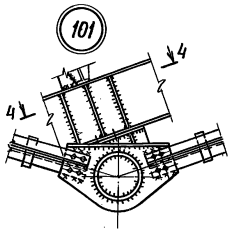


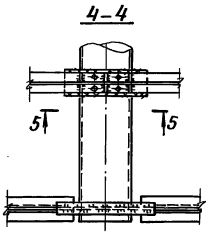


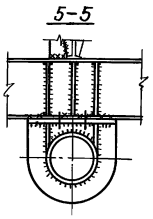








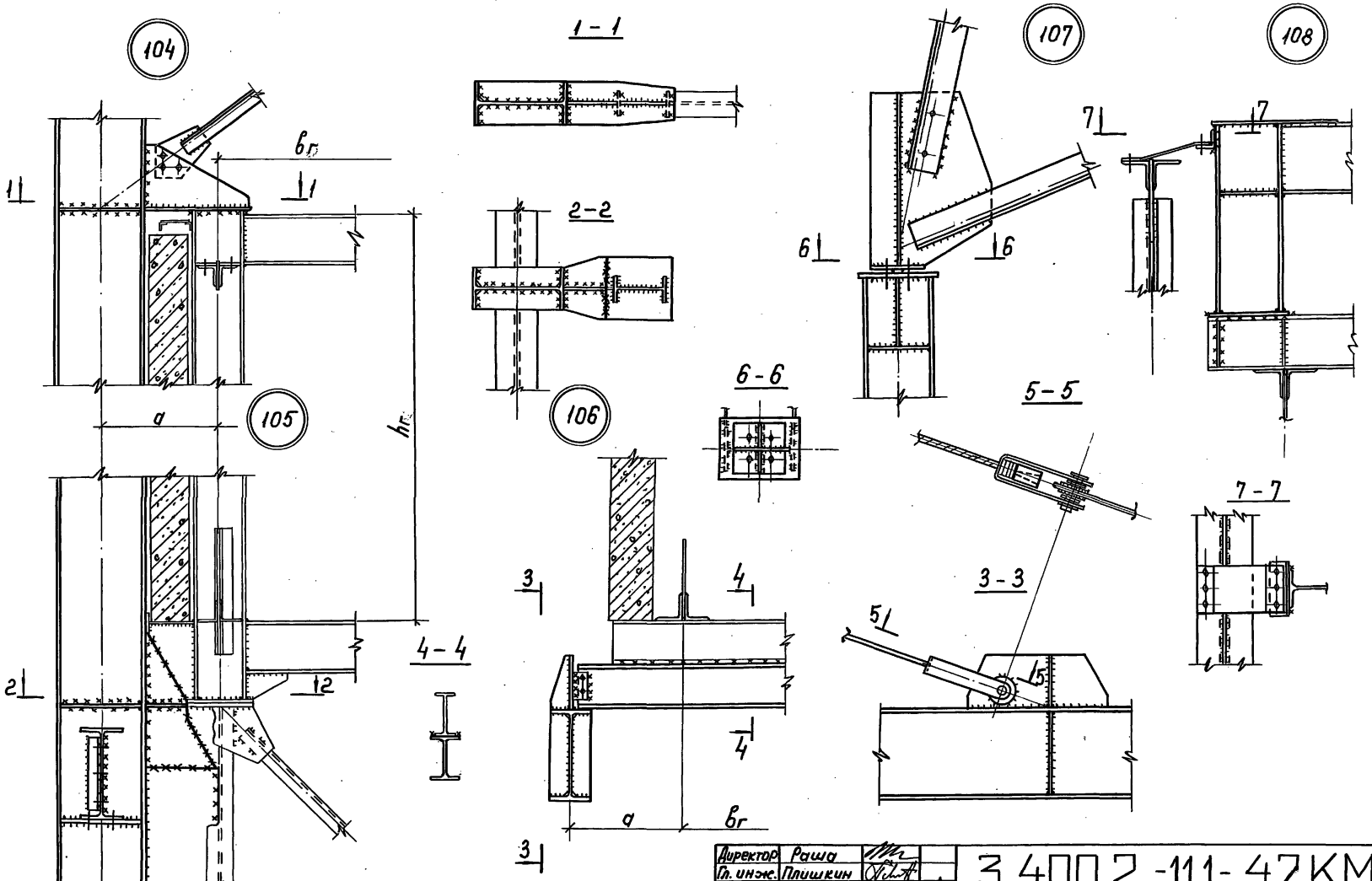




1. Величина зазора (Δ) определяется по расчету.
2. Сварку произвести после регулирования усилий.

Директор	Раша		3.400.2-11.1-46КМ		
Гл. инж.	Плищкин				
Гл. констр.	Салодарь		Усиление и реконструкция конвейерных галерей	Стадия	Лист	Листов
Нач. отд.	Людаров					
Гл. инж. пр.	Зенцер		Узлы общего усиления 100 ... 103	РПИ ЛЕНПРОЕКТ-СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ		
Зав. гр.	Сиволобова					
Проверил	Годжиев					
Исполнил	Сиволобова					

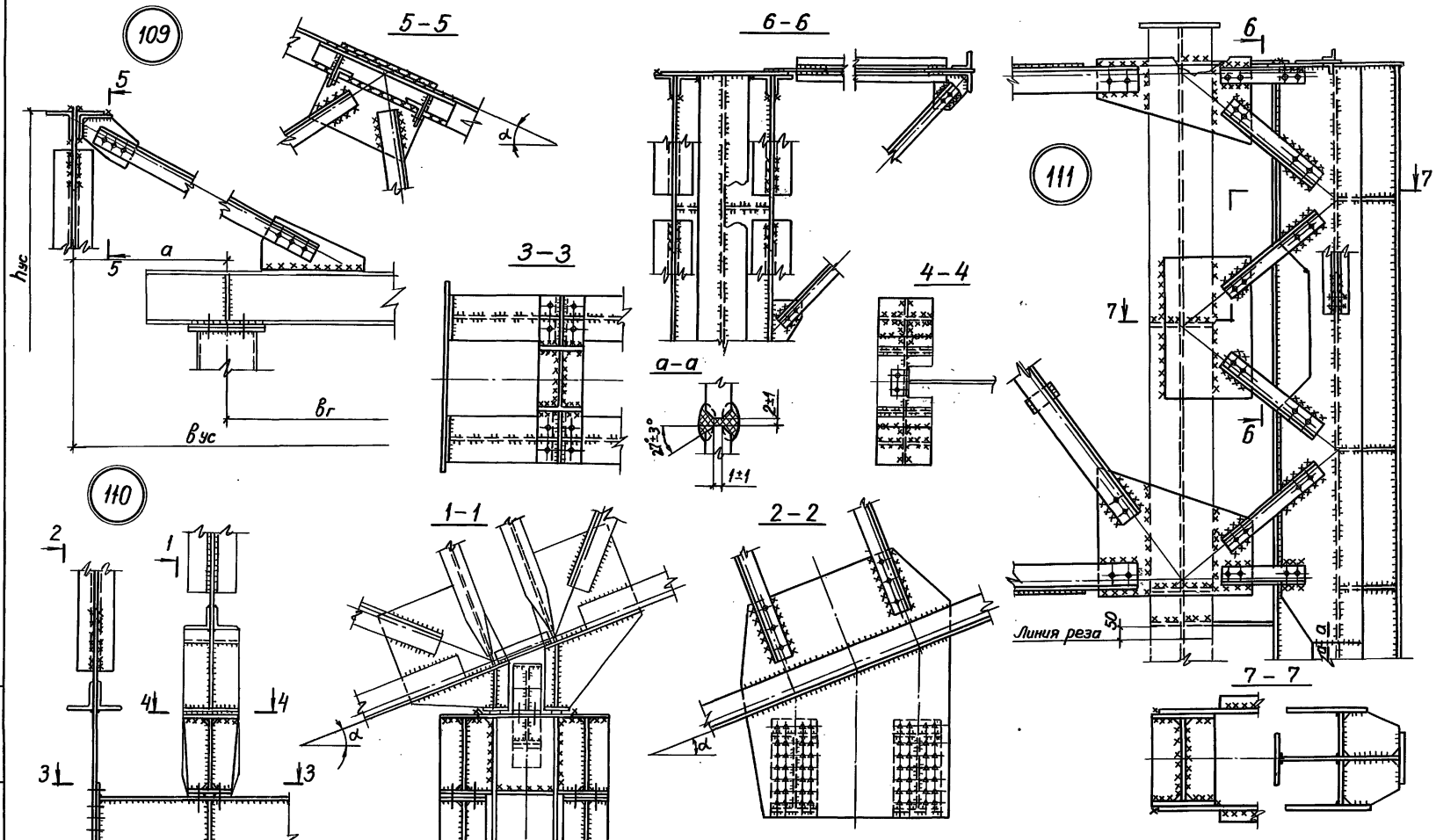
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №



Директор	Раша			3.400.2 -11.1- 47КМ	
Гл. инж.	Плишкин				
Гл. констр	Солодарь			Усиление и реконструкция конвейерных галерей.	Стадия / Лист / Листов
Нач. отд.	Любарев				
Гл. инж. пр.	Зекцер			Узлы общего усиления 104 ... 108.	ГПИ ЛЕНПРОЕКТ - СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ
Зав. гр.	Сиволобова				
Проверил	Цветкова				
Исполнил	Гаджиев				

25353 80

Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N

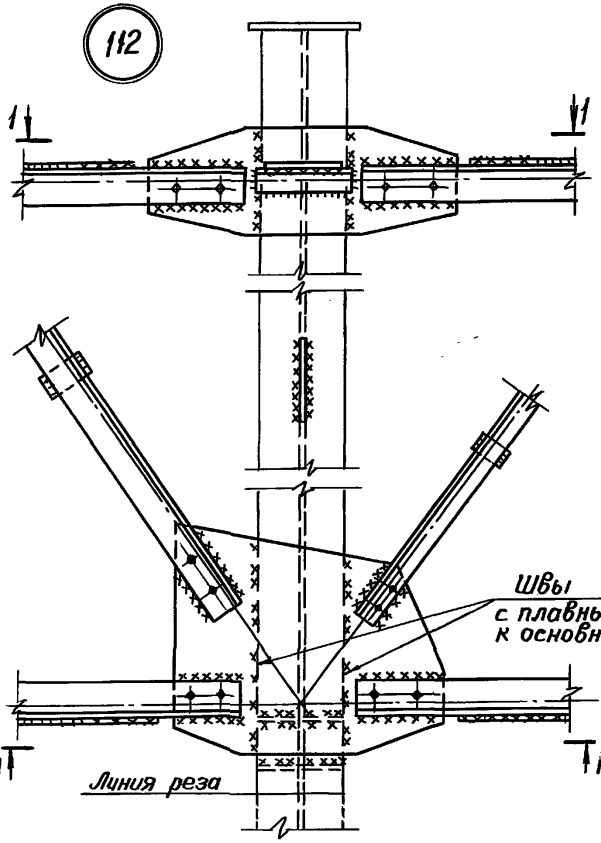


Директор	Раша		3.400.2-11.1-48КМ	
Гл. инжен.	Плишкин			
Гл. констр.	Солодарь			
Нач. отд.	Любаров		Усиление и реконструкция конвейерных галерей	Стадия / Лист / Листов
Гл. инж. пр.	Зекцер			
Зав. гр.	Сиволобова		Узлы усиления и реконструкции опор 109...111	ГПИ ЛЕНПРОЕКТ-СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ
Проверил	Зекцер			
Исполнил	Гаджиев			

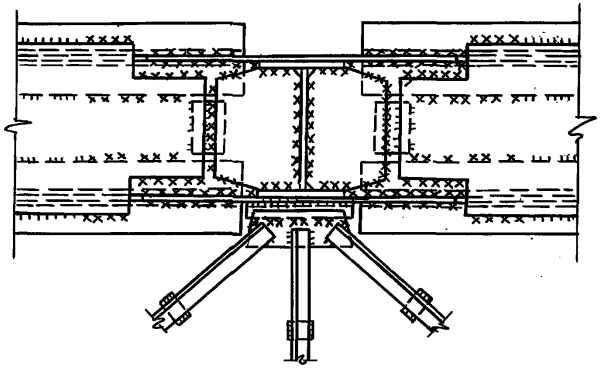
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

25353 81

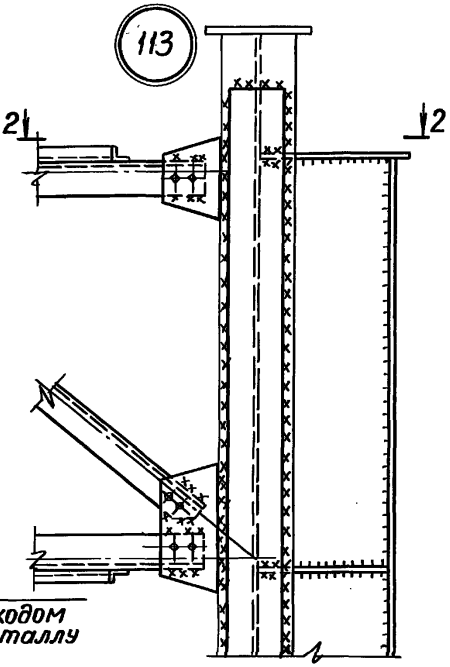
112



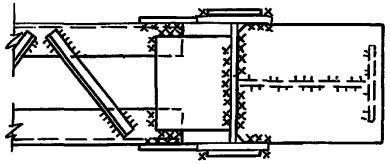
1 – 1



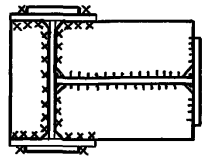
113



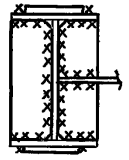
2 – 2



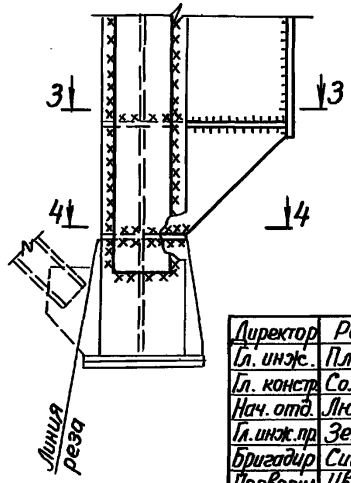
3 – 3



4 – 4



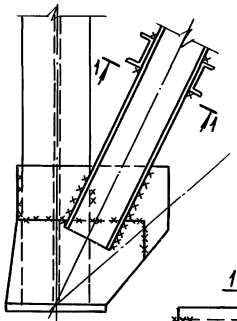
114



Директор	Раша			3.400.2 -11.1 - 49 КМ
Гл. инж.	Плишкин			
Гл. констр.	Солодарь			Усиление и реконструкция конвейерных галерей
Нач. отд.	Людаров			Стадия: — Лист: — Листов: —
Гл. инж. пр.	Зекцер			Узлы усиления и реконструкция опор 112...114
Бригадир	Сивалобова			ГПИ ЛЕНПРОЕКТ – СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ
Проверил	Цветкова			
Исполнил	Сивалобова			

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

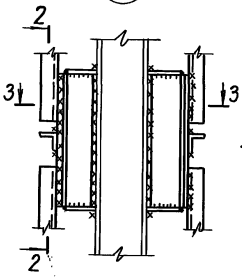
115



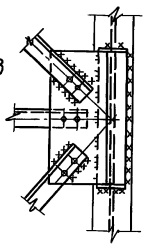
1–1



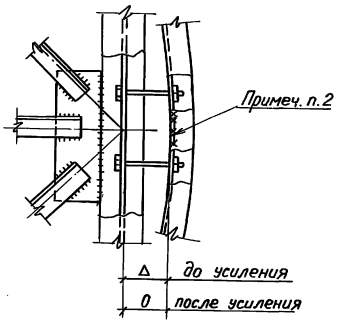
116



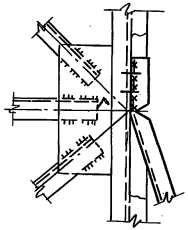
2–2



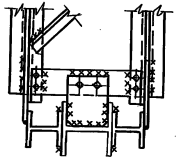
118



117



3–3

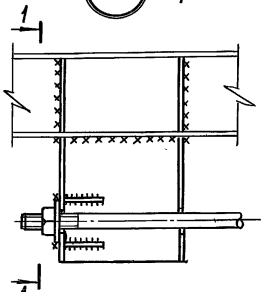


1. Величина зазора (Δ) определяется по расчету
2. Элемент усиления поджать к ветви опоры и приварить прерывистыми швами по расчету.

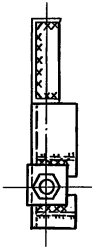
Директор	Раша		3 400.2-11.1-50КМ		
Гл. инж.	Плишкин				
Гл. констр.	Солодарь			Стадия	Лист	Листов
Нач. отд.	Людаров					
Гл. инжр.	Зекцер					
Зав. гр.	Сивоглодова		Узлы усиления и реконструкции опор 115 ... 118	ГПИ ЛЕНПРОЕКТ-СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ	
Проверил	Зекцер				
Исполнил	Гаджиев				

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

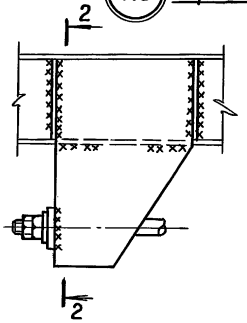
119 вариант 1



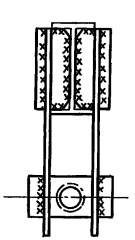
1-1



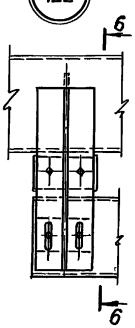
119 вариант 2



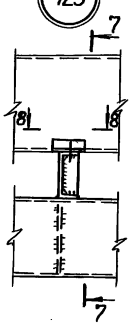
2-2



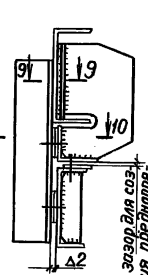
122



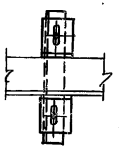
123



6-6



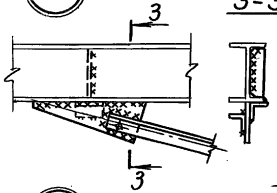
8-8



9-9

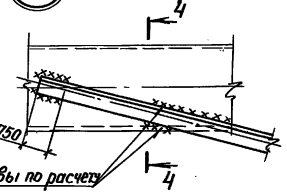


120 вариант 1



3-3

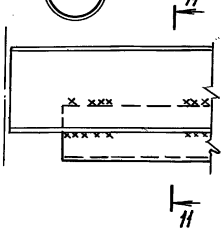
120 вариант 2



4-4



124



11-11

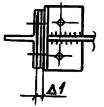
вариант 1



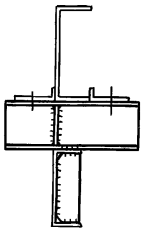
вариант 2



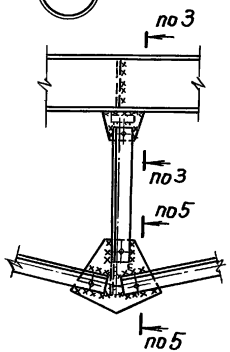
10-10



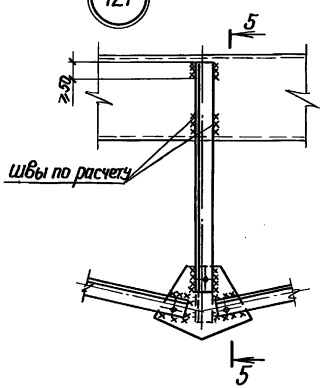
7-7



121 вариант 1



121 вариант 2



5-5

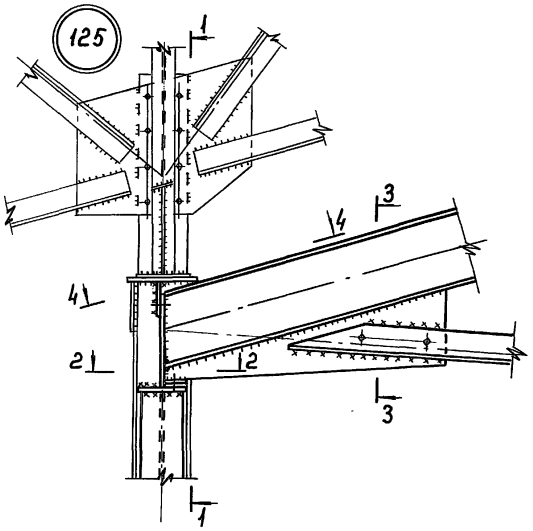


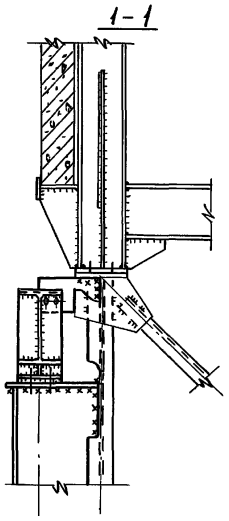
1. В узлах 120, 121 допускаются болтовые соединения.
2. В узле 122 толщина $\Delta_2 > \Delta_1$ на 1÷2 мм

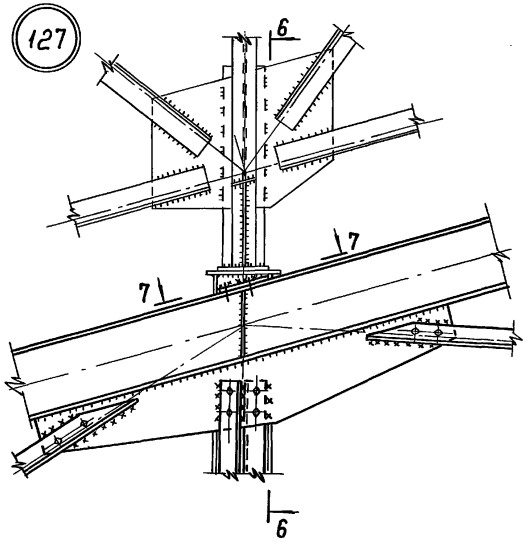
Директор	Раша		3.400.2-11.1-51 КМ		
Гл. инж. пр.	Плишкин				
Гл. констр.	Солодарь		Усиление и реконструкция конвейерных гал	Стадия	Лист	Листов
Нач. отд.	Людаров					
Гл. инж. пр.	Зекцер					
Зав. гр.	Сиволобова		Узлы усиления балок пола и покрытия 119... 124	ГПИ ЛЕНПРОЕКТ-СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ	
Проверил	Цветкова				
Исполнил	Гаджиев				

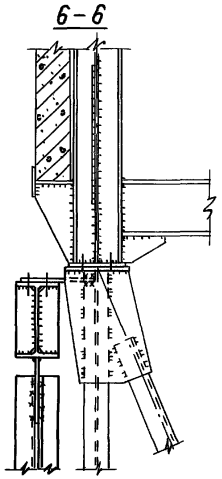
25353 84

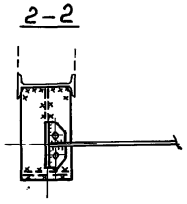
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

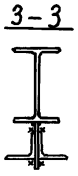


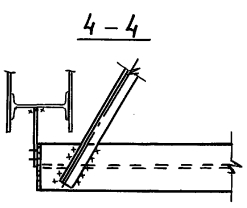


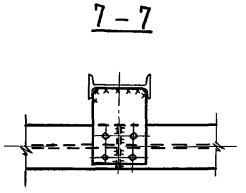


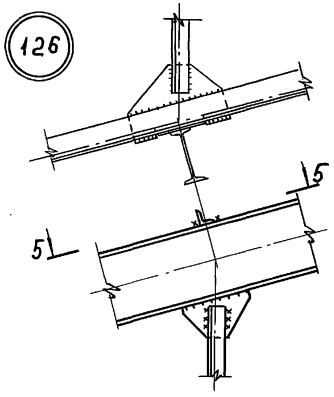


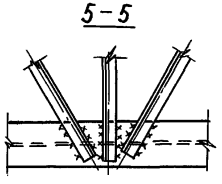












Директор	Раша		3.400.2-11.1-52КМ
Гл. инж.	Плишкин		
Гл. констр.	Солодарь		Усиление и реконструкция конвейерных галерей
Нач. отд	Любаров		
Гл. инж. пр.	Зекцер		
Зав. гр.	Сиволобова		Узлы реконструкции 125... 127.
Проверил	Цветкова		
Исполнил	Гаджиев		

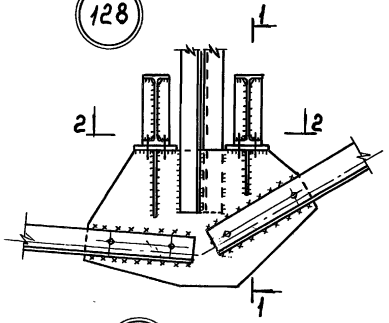
Стадия	Лист	Листов

ГПИ ЛЕНПРОЕКТ - СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ

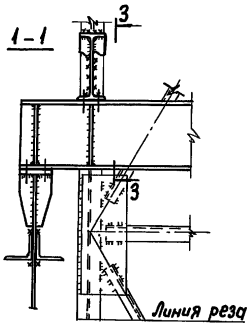
25353 85

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

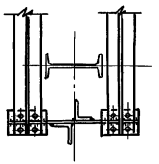
128



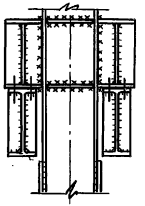
1-1



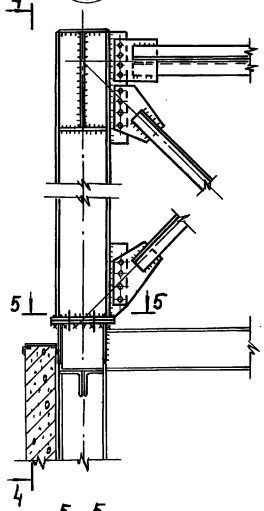
2-2



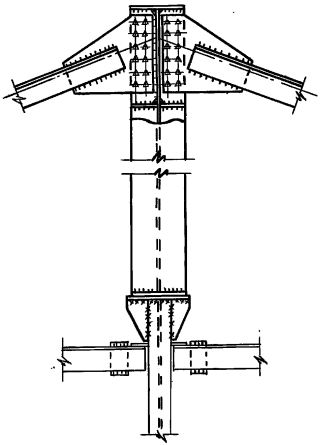
3-3



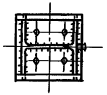
129



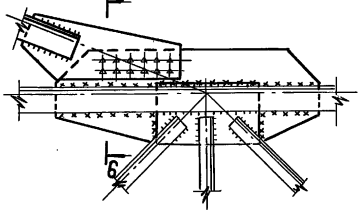
4-4



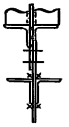
5-5



130



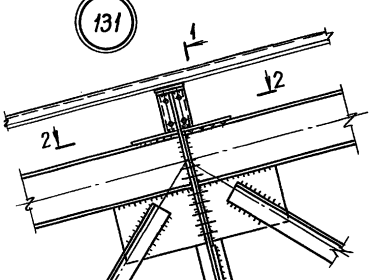
6-6



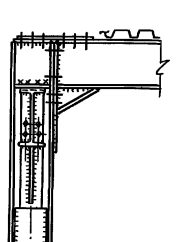
Директор	Раша		3.400.2-11.1-53КМ		
Гл. инж.	Плишкин				
Гл. констр.	Солодарь				
Нач. отд.	Любаров		Усиление и реконструкция конвейерных галерей.	Стадия	Лист	Листов
Гл. инж. пр.	Зекцер					
Бригадир	Сиволобова		Узлы реконструкции 128 ... 130.	ГПИ ЛЕНПРОЕКТ - СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ	
Проверил	Цветкова				
Исполнил	Гаджиев				

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

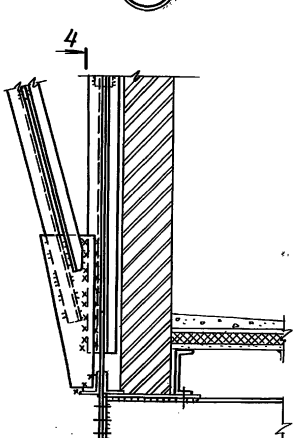
131



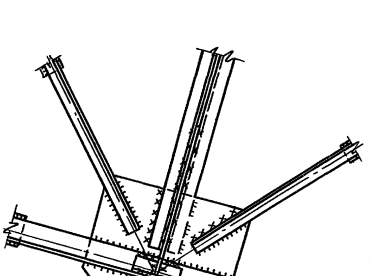
1 – 1



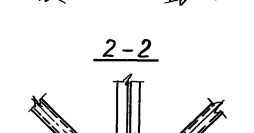
133



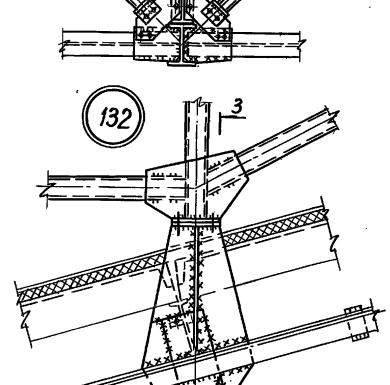
4 – 4



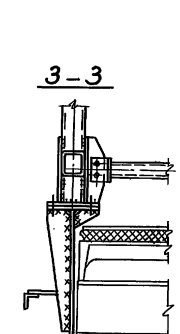
2 – 2



132

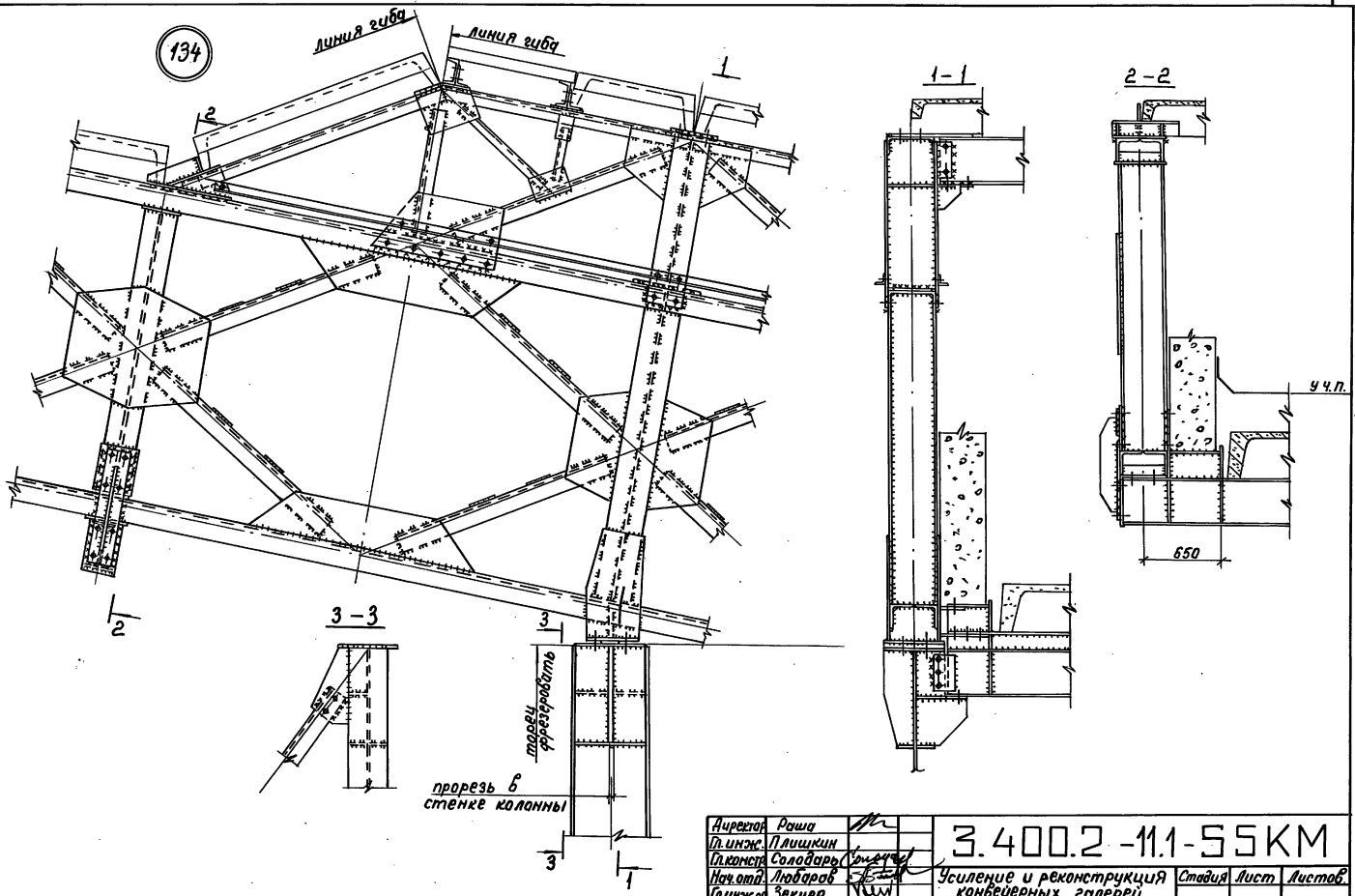


3 – 3



Директор	Раша		3.400.2-11.1 – 54КМ		
Гл. инж.	Плишкин				
Гл. констр.	Солодарь		Усиление и реконструкция конвейерных галерей	Стадия	Лист 1	Листов
Нач. отд.	Любаров					
Гл. инж. пр.	Зекцер					
Зав. гр.	Сиволобова		Узлы реконструкции 131... 133	ГПИ ЛЕНПРОЕКТ-СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ	
Проверил	Зекцер				
Исполнил	Цветкова				

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №



Директор	Раша		
Гл.инж.	Плишкин		
Гл.констр.	Солодарь		
Нач.отд.	Любарав		
Гл.инж.пр.	Зекцер		
Зав.гр.	Сиволобова		
Проверил	Цветкова		
Исполнил	Сиволобова		

3.400.2-11.1-55КМ

Усиление и реконструкция конвейерных галерей.

Стадия	Лист	Листов

Узел реконструкции 134

ГПИ ЛЕНПРОЕКТ-СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

25353 88

Схема усиления галереи №1

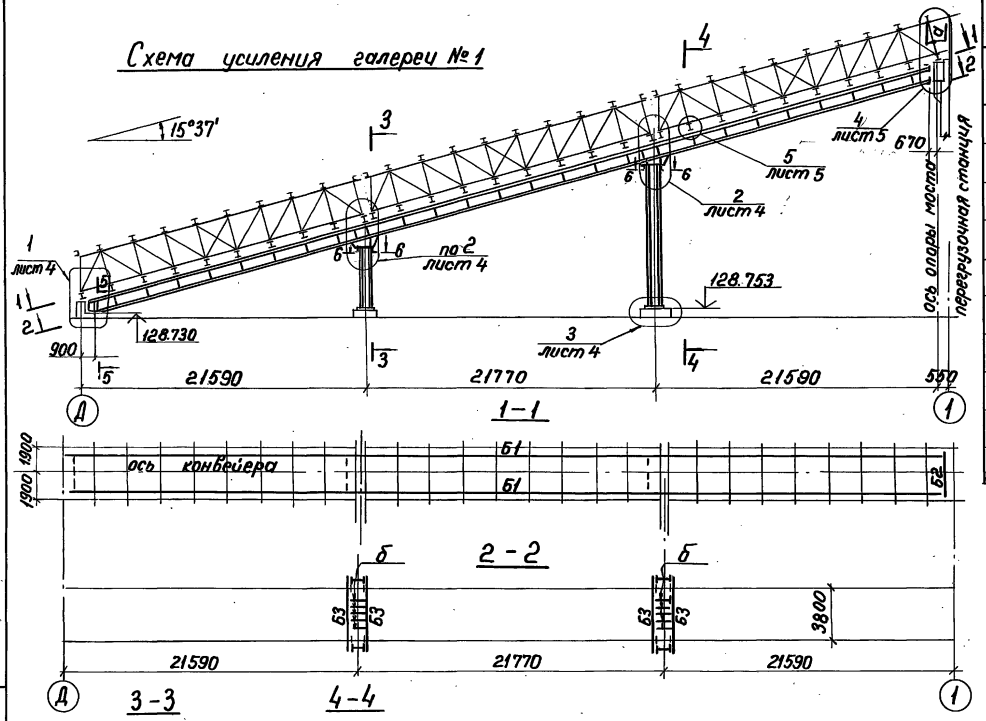
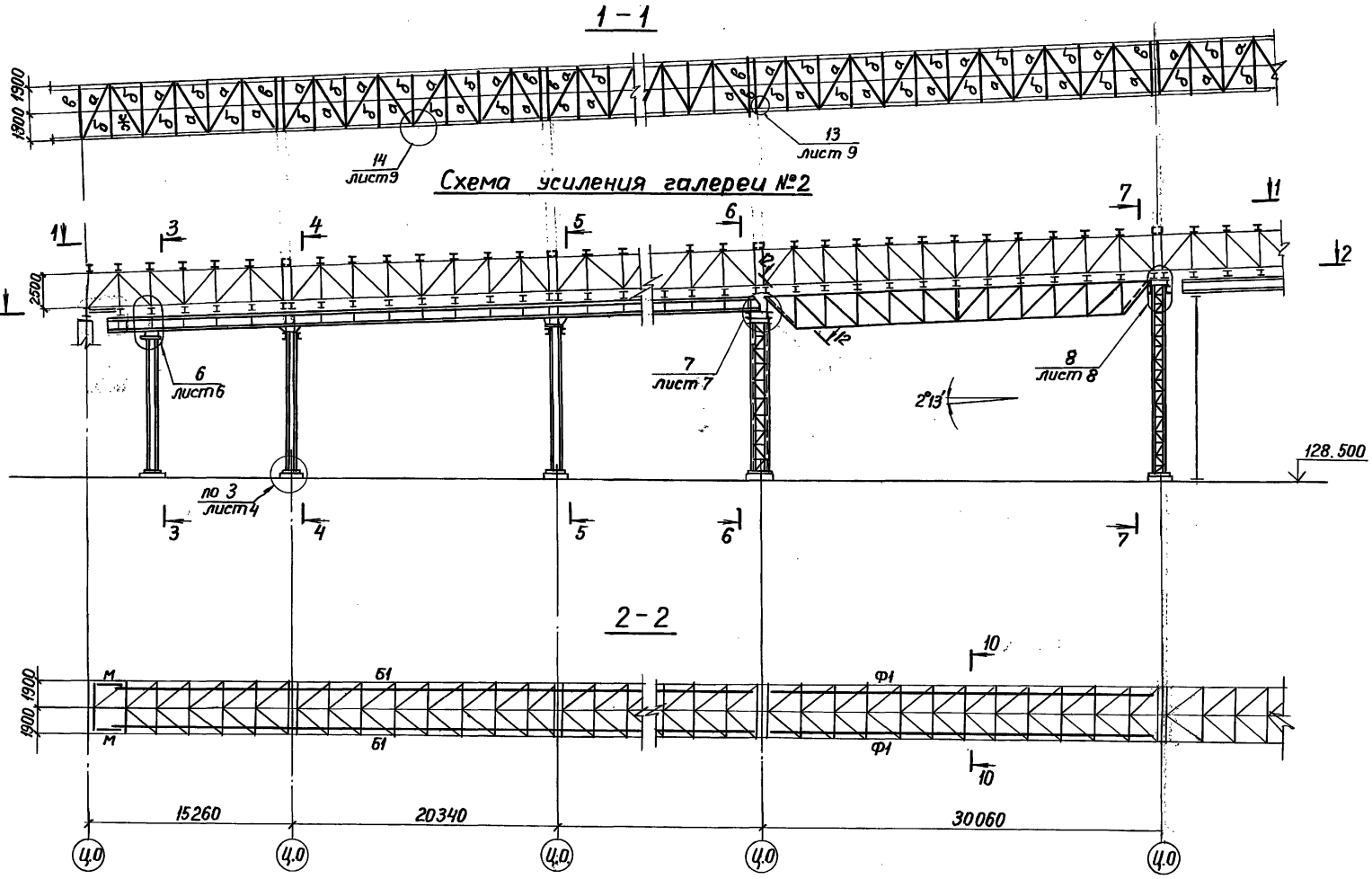


Таблица элементов

№№ п.п.	Наименование элементов	Условная марка эл-тов	Условное сечение или состав	Марка стали	Примеч.
1	Балка	Б1	I Б	09Г2С-12	
2	Балка	Б2	⊏		
3	Балка	Б3	⊏		
4	Усиление опоры	К1	I м	Вст3гпс5	
5	Усиление опоры	К2	I м	Вст3гпс5	
6	Элементы усиления	а	⊥L	Вст3сп5	
7	"	б	L	Вст3кп2	
8	"	т	L	Вст3сп5	
9	"	п	L	Вст3сп5	

Директор	Раша		3.400.2-11.1-56КМ
Гл.инж.	Плишкин		
Гл.констр.	Солодарь		
Нач.отд.	Любаров		Усиление и реконструкция конвейерных галерей. Стадия: — Лист: 1 Листов: 9
Гл.инж.пр	Зекцер		
Бригадир	Сивалобова		Пример №1. Усиление галерей путем подведения дополнительного пролетного строения из балок и ферм. ГПИ Ленпроект — Стальконструкция
Проверил	Момот		
Исполнил	Цветкова		

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№



Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

3.400.2-11.1-56КМ

Лист 2

25353 90

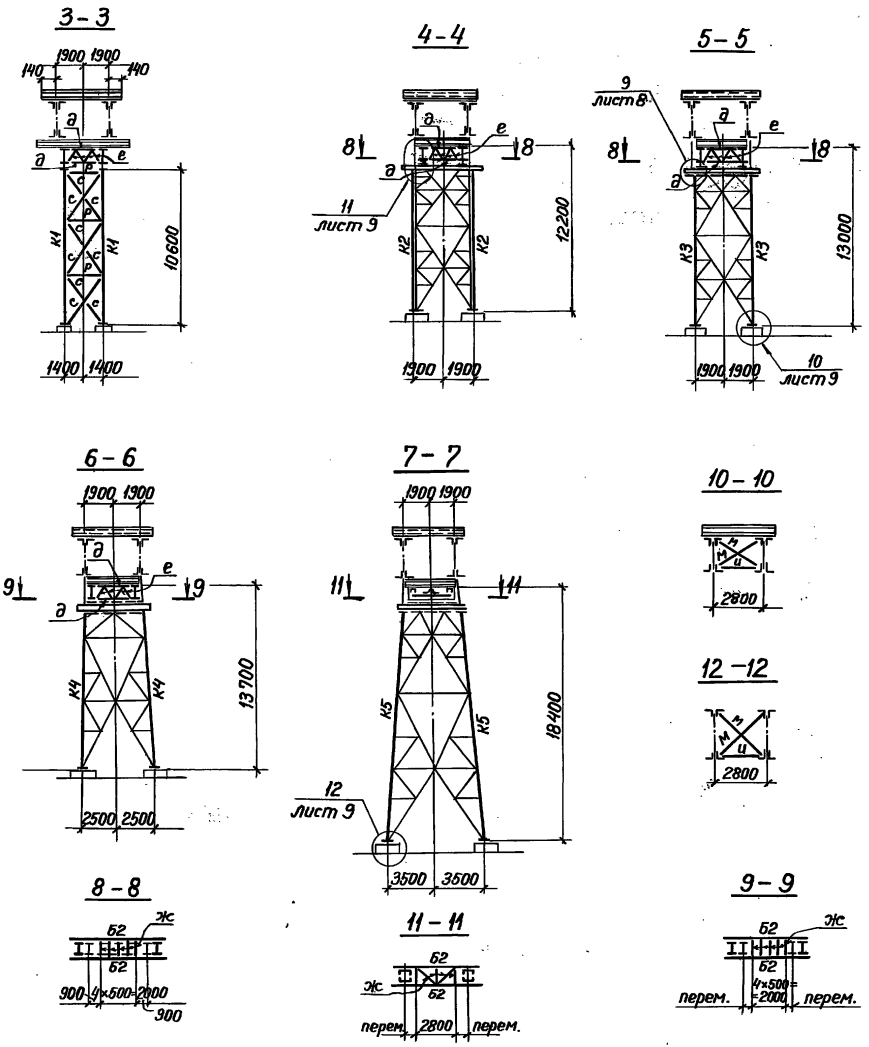
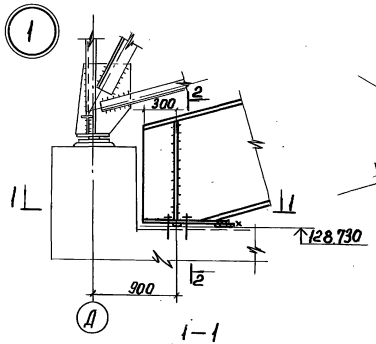


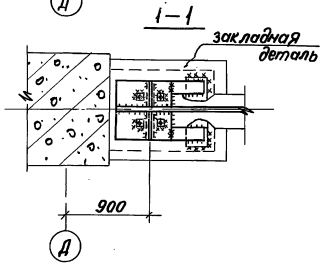
Таблица элементов

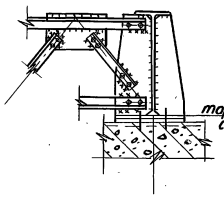
№№ п.п	Наименование элементов	Условная марка эл-тов	Условное сечение или состав	Марка стали	Примеч.
1	Ферма	Ф1	Сечение сложное	09Г2С	
2	Балка	Б1	I 6	09Г2С	
3	Балка	Б2	⊏	09Г2С	
4	Усиление опоры	К1	IШ		
5	"	К2	IM	Вст3гпс5	
6	"	К3	I из ½IM		
7	"	К4	⊐⊏ ⊐⊏	Вст3сп5	
8	"	К5			
9	Балки покрытия галереи	б	I	Вст3сп5	
10	Балки покрытия галереи	в	⊏	"	
11	Связи покрытия	д	⊥L	"	
12	Решетка опоры усиления	с	⌐¬	"	
13	Решетка опоры усиления	е	L	"	
14	Распорки опоры усиления	р	⊏ ⊐	Вст3пс6	
15	Элементы опоры усиления	д	L	Вст3сп5	
16	"	ж	L	Вст3кп2	
17	"	л	⊏	Вст3пс4	
18	Вертикальные связи	м	L	Вст3сп5	
19	Распорки	и	⊥L	"	

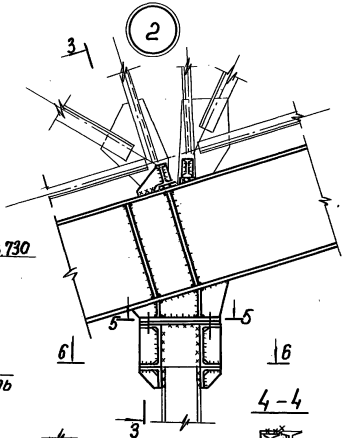
Взам. инв.№ | Подпись и дата | Инв. № подл.

25353 91

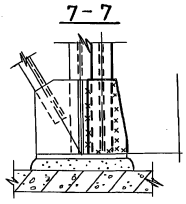


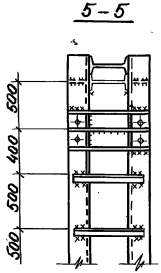


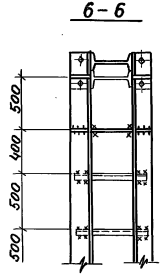


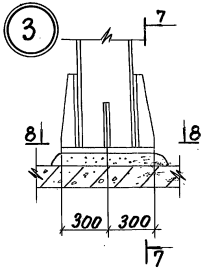


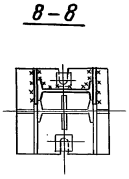










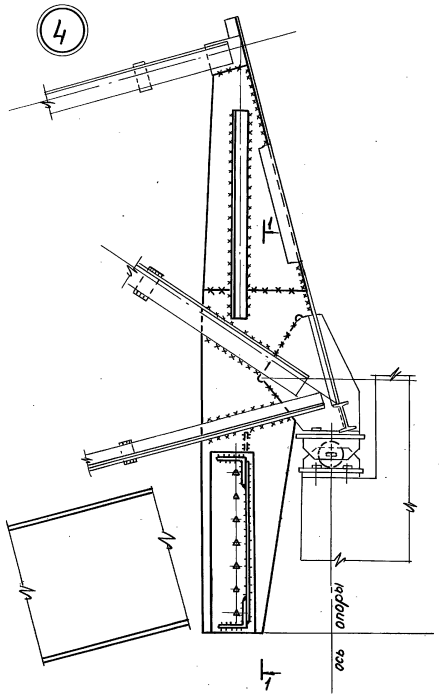


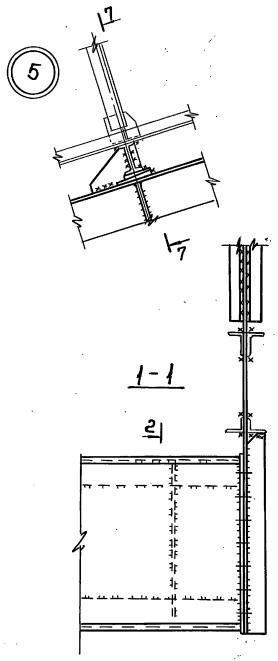
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

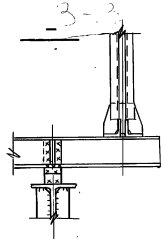
3.400.2-11.1-56КМ

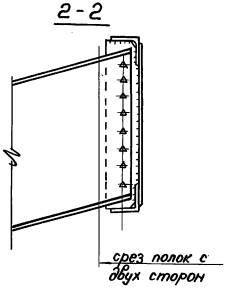
Лист 4

25353 92



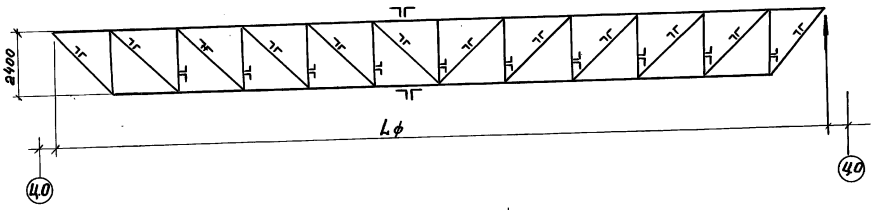




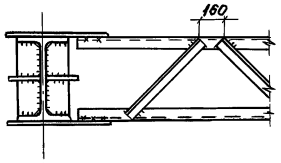


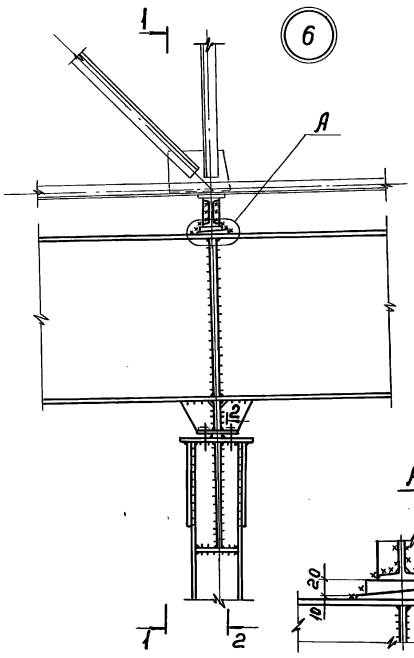
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Ф1

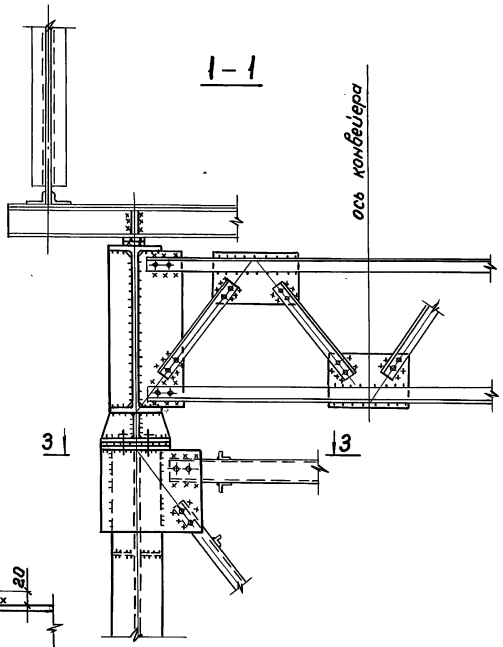


3 - 3



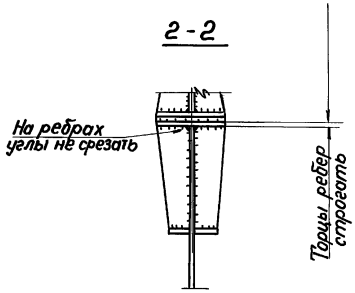


1 - 1



А

2 - 2



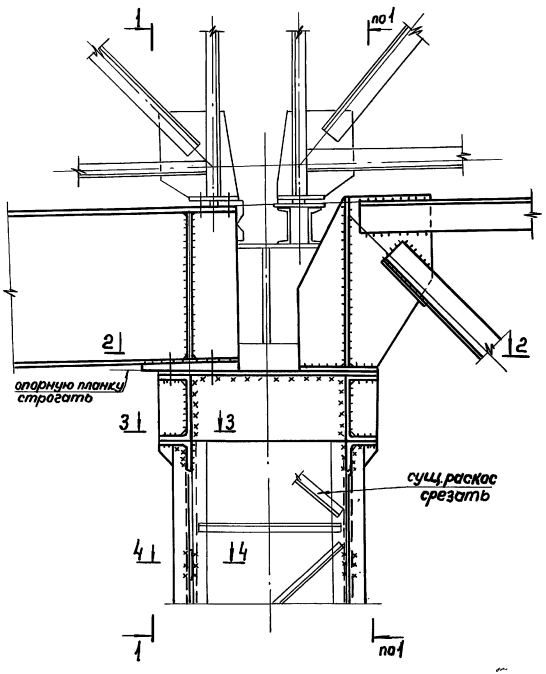
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

3.400.2-11.1-56КМ

Лист 6

25353 94

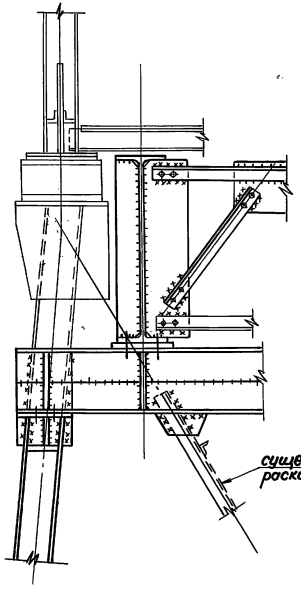
7



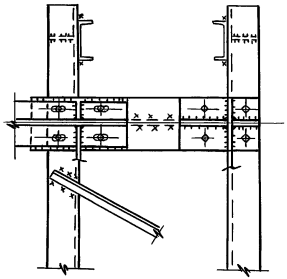
4-4



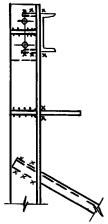
1-1



2-2



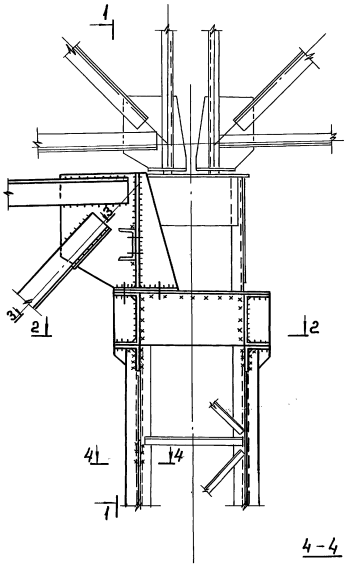
3-3

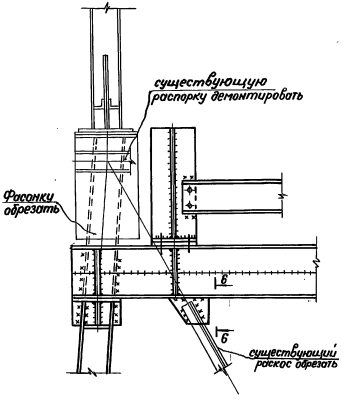


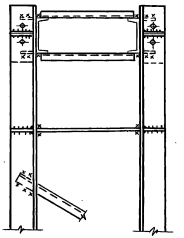
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

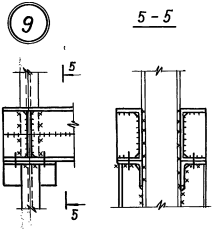
3.400.2-11.1-56КМ

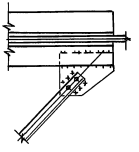
Лист 7

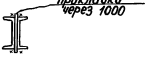










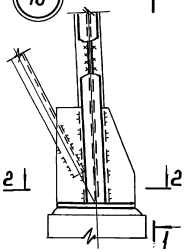


Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

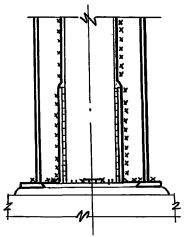
3.400.2 – 111 – 56КМ	Лист 8

25353 96

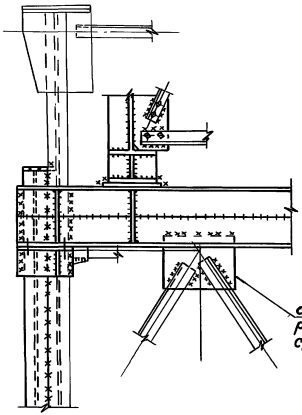
10



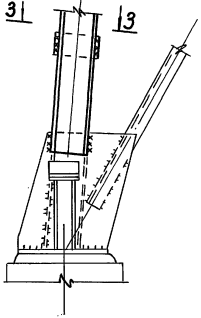
1-1



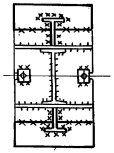
11



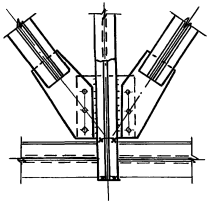
12



2-2



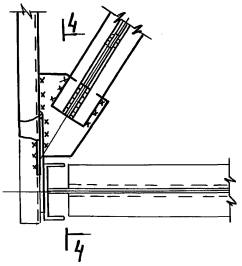
14



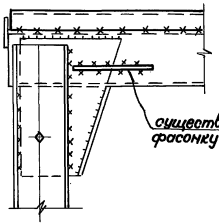
3-3



13



4-4



Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

1-1

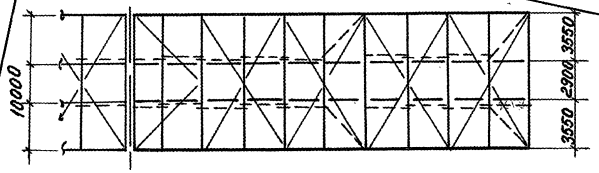
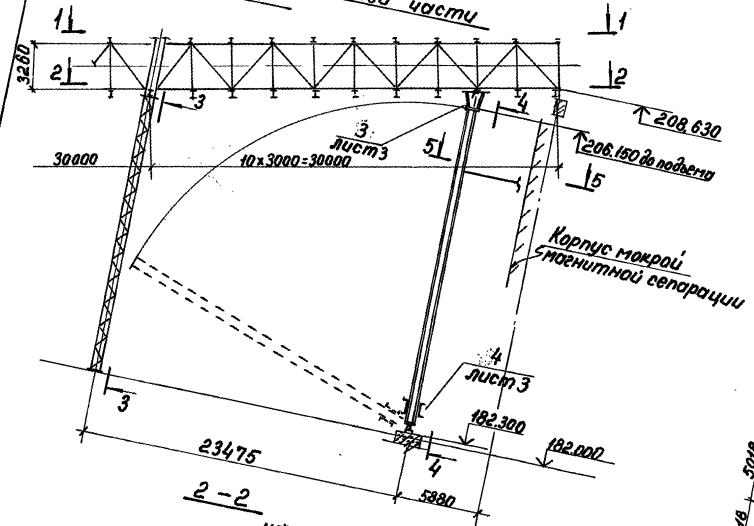
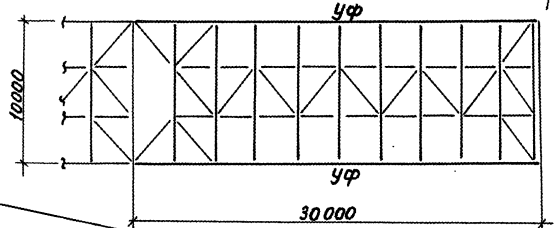


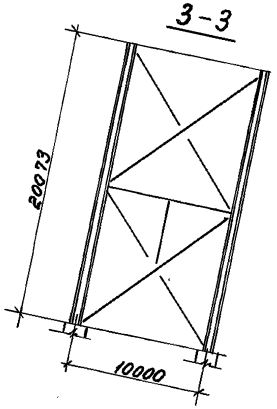
Схема усиляемой части галереи



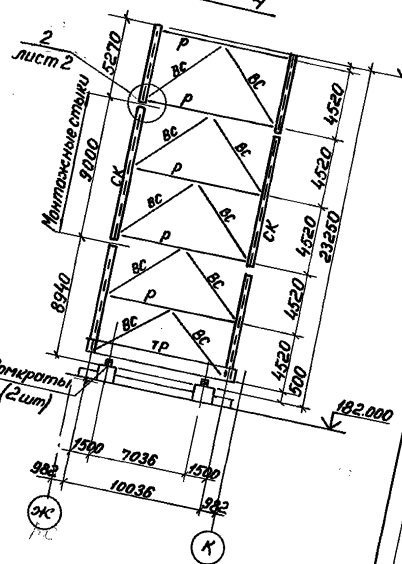
2-2



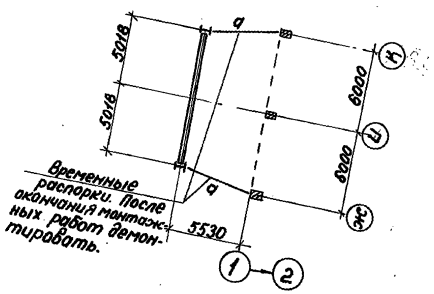
3-3



4-4



5-5



Временные распорки. После окончания монтажных работ демонтировать.

Директор	Раша		
Гл. инж.	Пашкин		
Гл. констр.	Солодарь		
Нач. отд.	Людаров		
Гл. инженер	Зекцер		
Бригадир	Сиволобова		
Проверил	Матют		
Исполнил	Цветкова		

3.400.2-11.1-57КМ

Усиление и реконструкция конвейерных галерей

Пример №2. Усиление крайнего пролетного строения галереи путепогрузочной установки дополнительной опоры

Стадия	Лист	Листов
	1	5

ГПИ ЛЕНПРОЕКТ-СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

25353 98

Усиление фермы

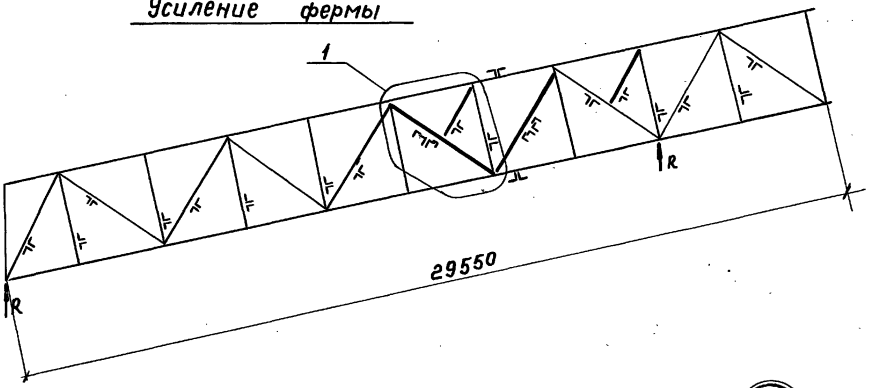
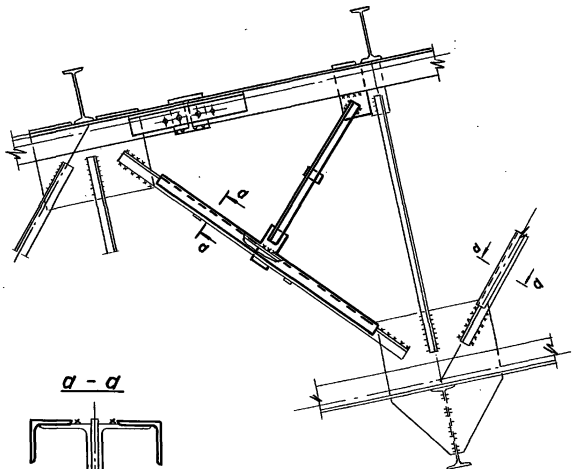


Таблица элементов

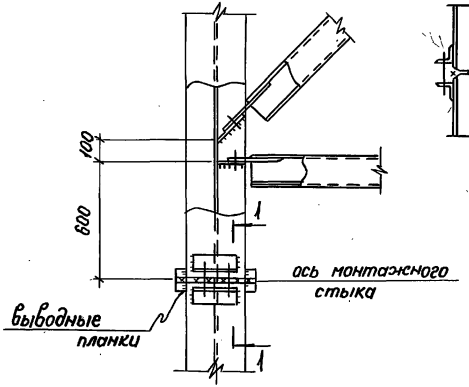
NN п.п.	Наименование элементов	Условн. марка эл-тов	Условное сечение или состав	Марка стали	Примеч.
1	Усиляемая ферма	УФ			см. данный лист
2	стойка	СК	I ш	09Г2-С-6	
3	Вертикальные связи	ВС	Гн С	Вст3кп2	
4	Распорка	Р	Гн С	Вст3кп2	
5	Временная распорка	а	Гн □	Вст3сп2	
6	Траверса	ТР	2I6	09Г2С-6	на верхним и нижним поясам приварить планки через 1000
7	Подвеска	П	I		

1

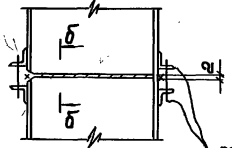


а – а

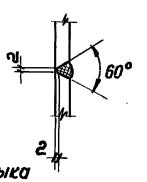
2



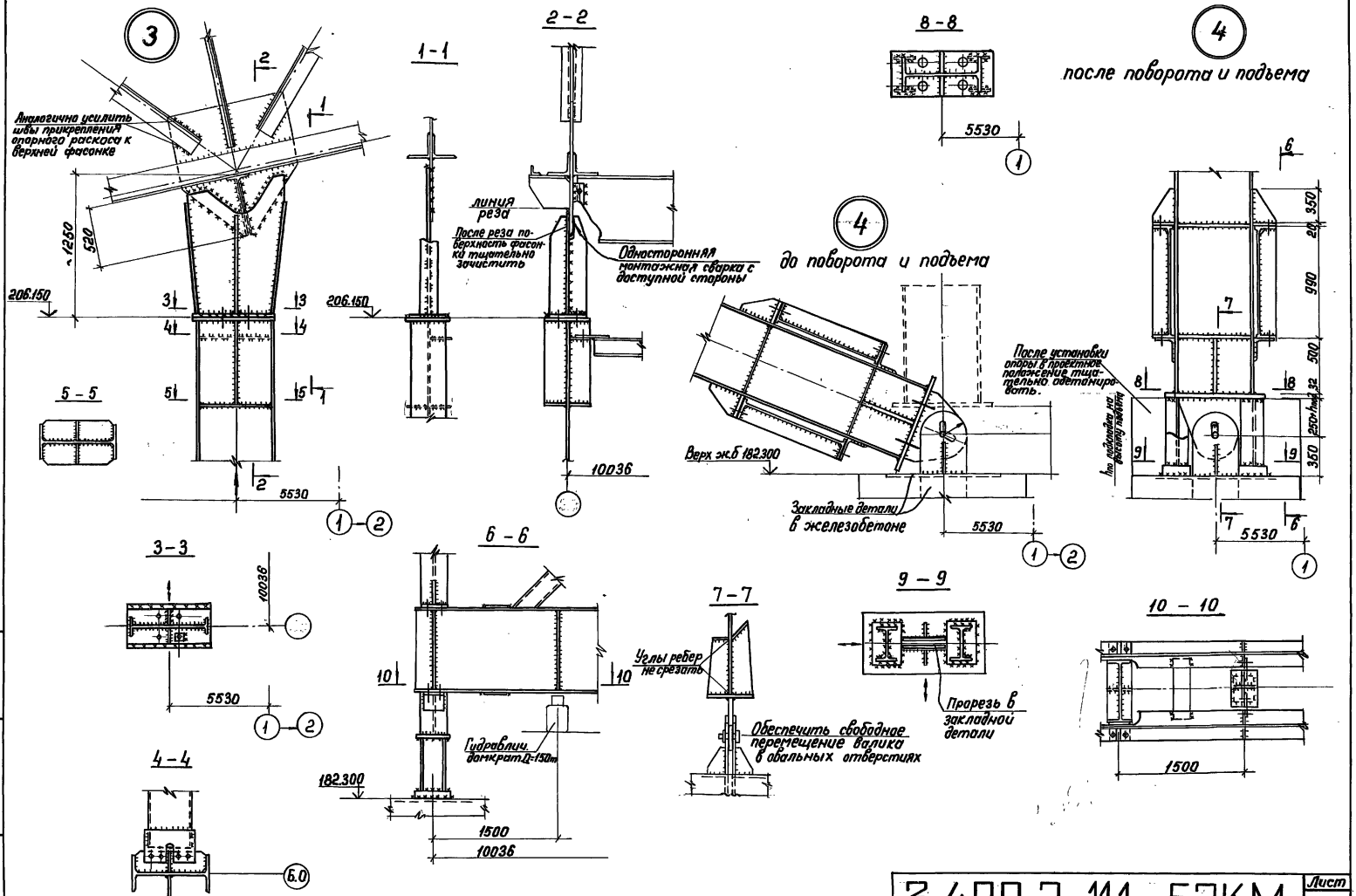
1 – 1



б – б



Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №



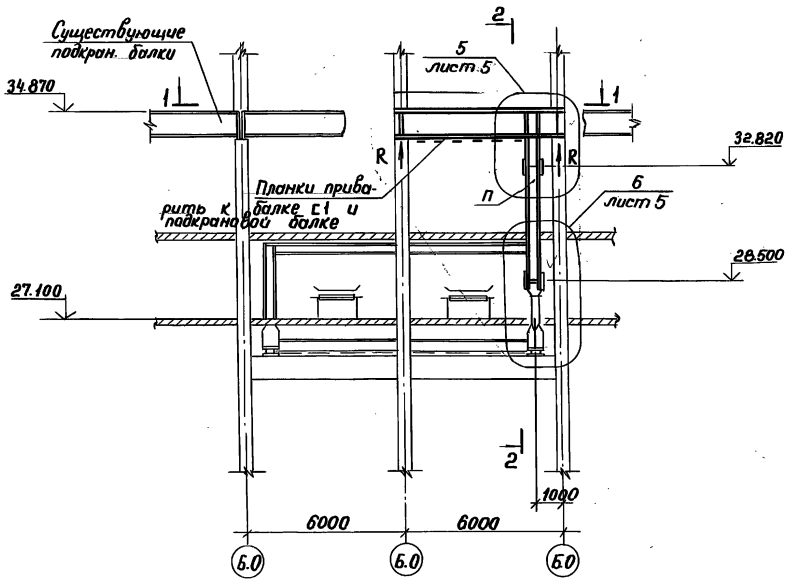
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

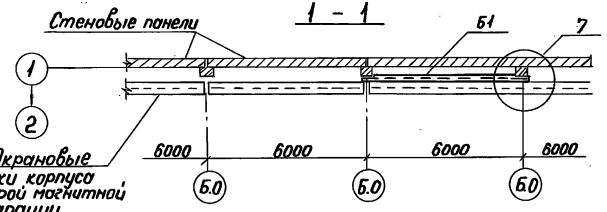
3.400.2-11.1-57КМ

Лист 3

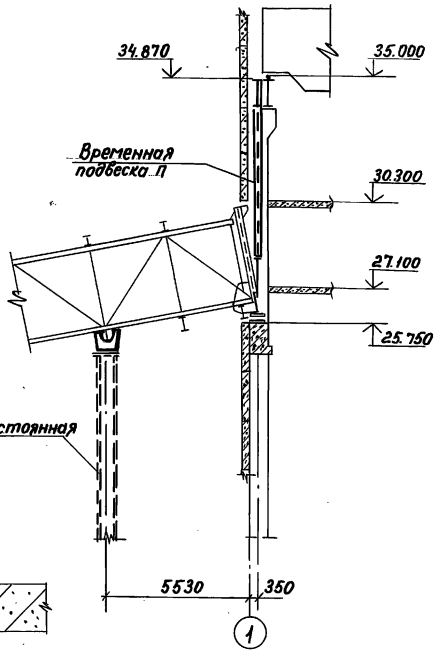
25353 100

Схема временного усиления опорного узла галереи.

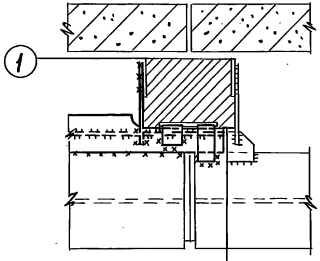




2 - 2



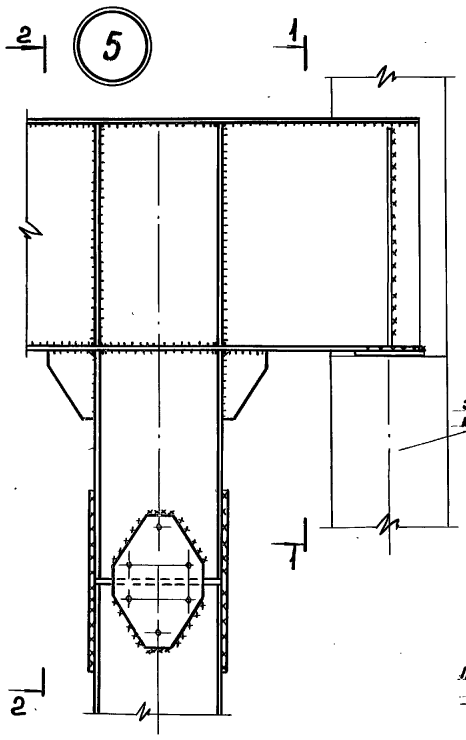
7

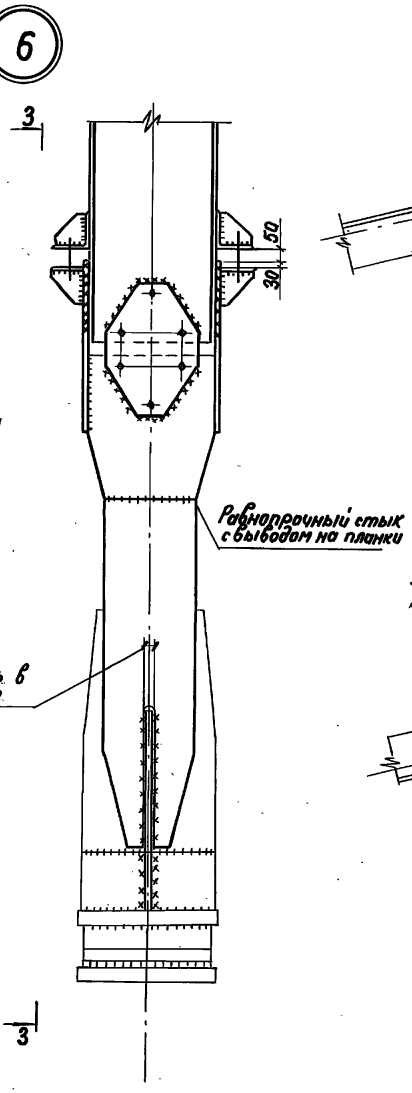


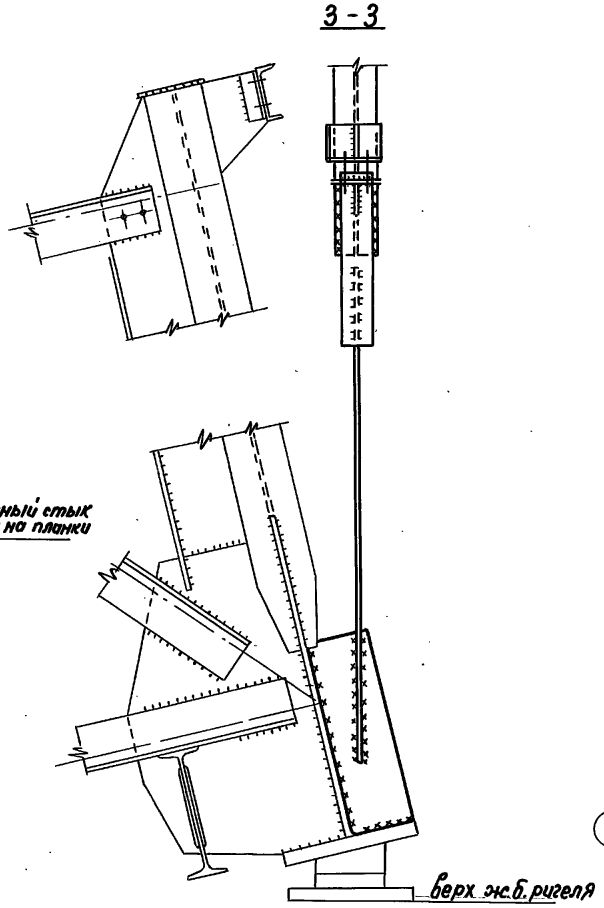
3.400.2-11.1-57КМ		Лист 4

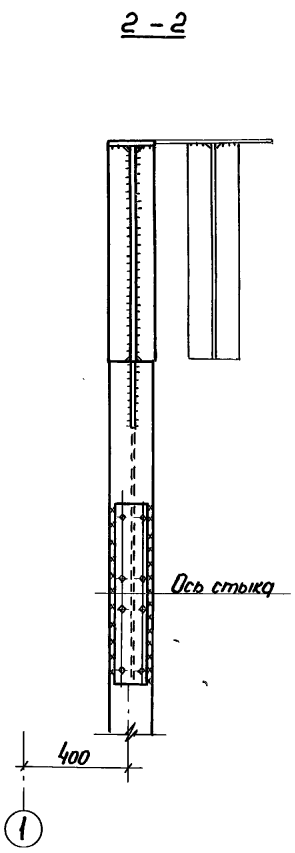
25353 101

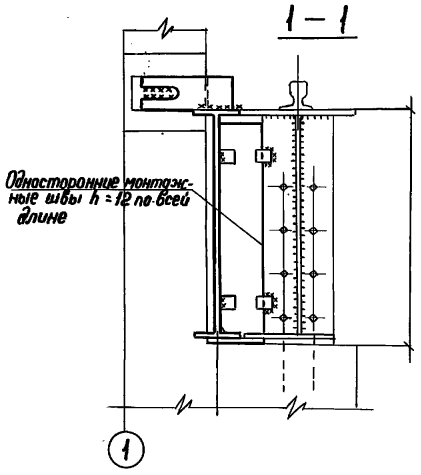
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №











Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

3.400.2-111-57КМ

Лист 5

25353 102

Схема металлоконструкций пролета галерей

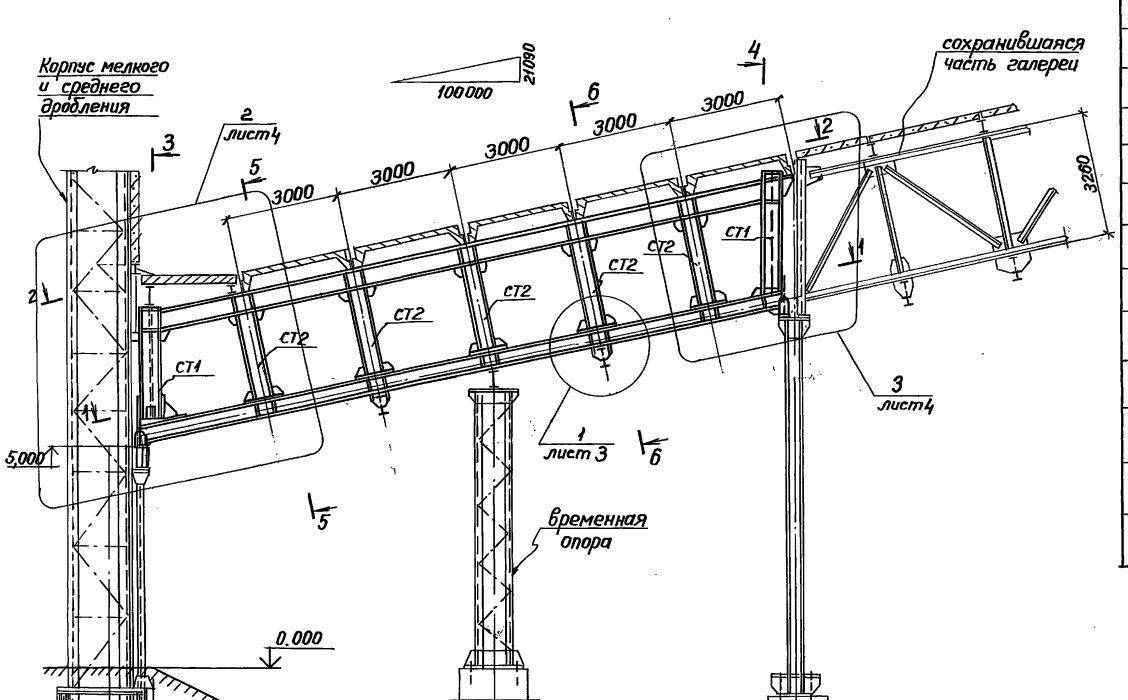


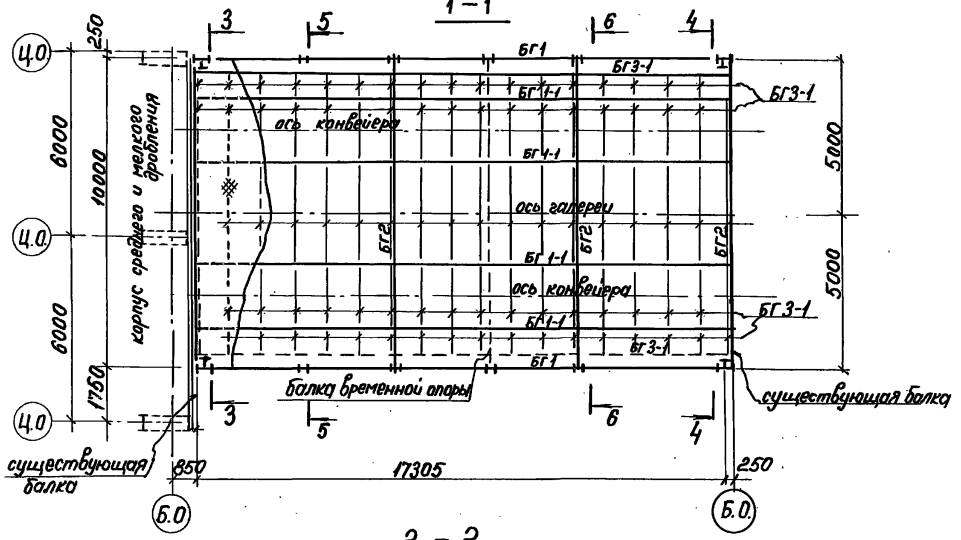
Таблица элементов

№№ п/п	Наименование элементов	Условн. марка эл-тов	Условное сечение или состав	Марка стали	Примеч.
1	ригель рамы	РР1	I	Вст3сп5	
2	ригель рамы	РР2	I	Вст3сп5	
3	стойка	СТ1	Ш	Вст3сп5	
4	стойка	СТ2	I		
5	балка	БГ1	I		
6	балка	БГ2	I		
7	балка	БГ1-1	I		
8	балка	БГ3-1	[	Вст3кп2	Шаг балок ~1,0м
9	балка	Б1	I	Вст3сп5	
10	монорельс	МР	I	сп5	
11	связи	а	L	Вст3кп2	
12	связи	б	L		
13	настил	Н	—		
14	ограждение	ОГ			

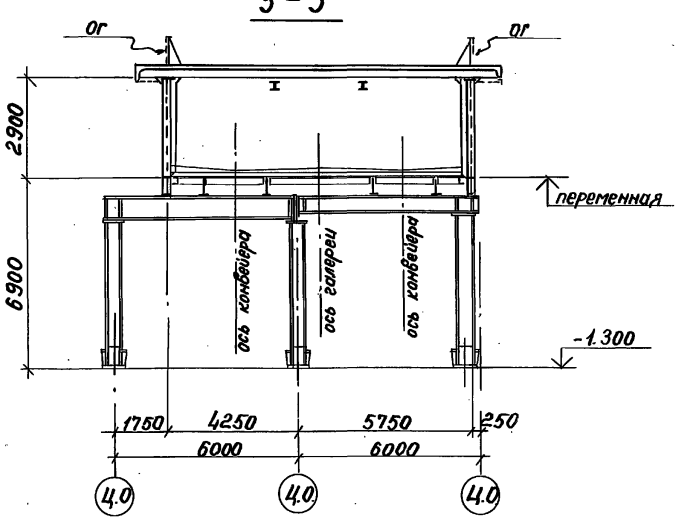
Директор	Раша	3.400.2-11.1-58КМ	
Гл. инж.	Плишкин		
Гл. констр.	Солодарь	Усиление и реконструкция конвейерных галерей	Стадия: — / Лист: 1 / Листов: 5
Нач. отд.	Любаров		
Гл. инж. пр.	Зекцер		
Бригадир	Соболобова	Пример №3. Замена пролетного строения галереи безраскосной системой после обрушения	ГПИ ЛЕНПРОЕКТСТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ
Проверил	Момот		
Исполнил	Цветкова		

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

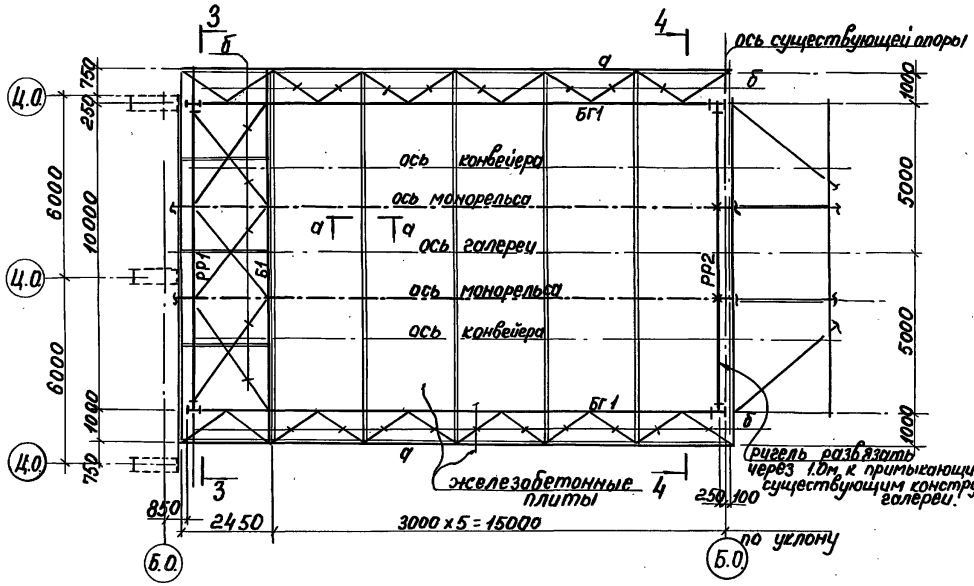
1-1



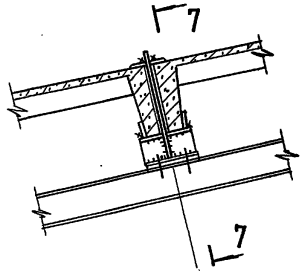
3-3



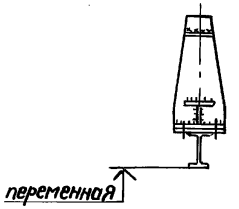
2-2



а-а



7-7

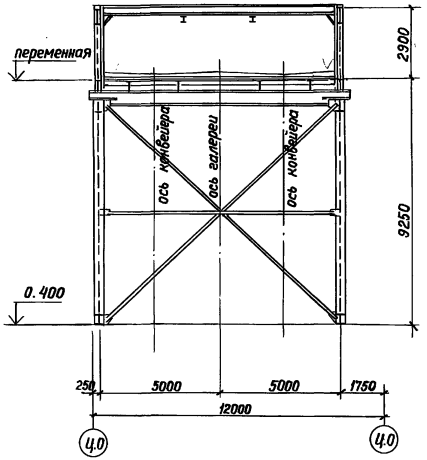


Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

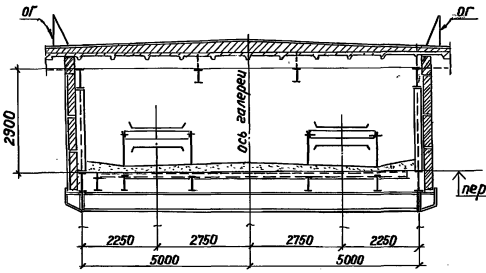
3.400.2-11.1-58КМ	Лист 2

25353 104

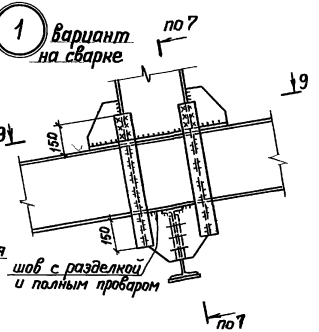
4 – 4



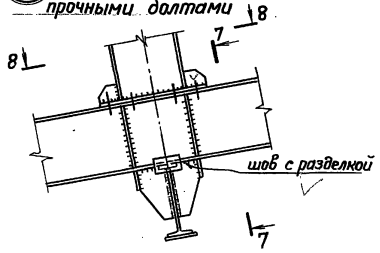
6 – 6



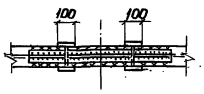
1 вариант на сварке



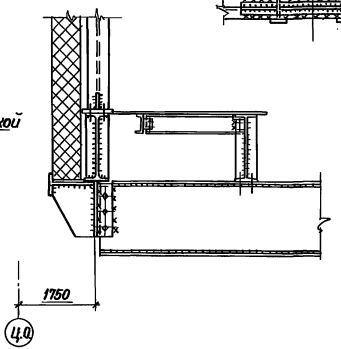
1 вариант с высокопрочными болтами



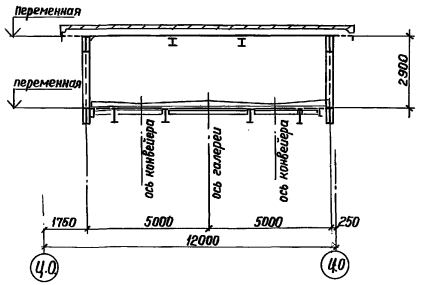
9 – 9



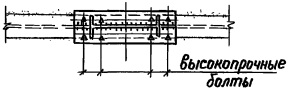
7 – 7



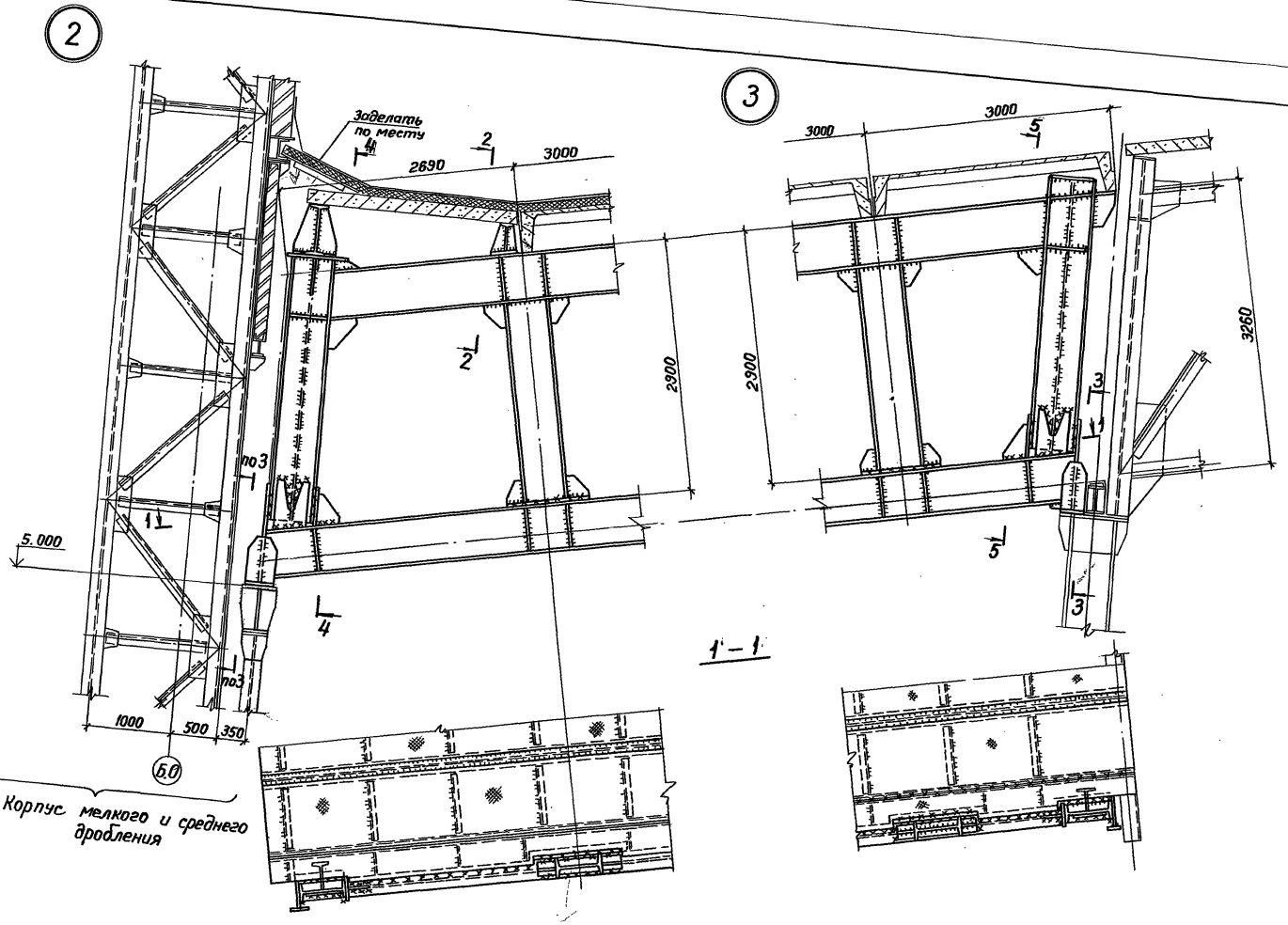
5 – 5



8 – 8



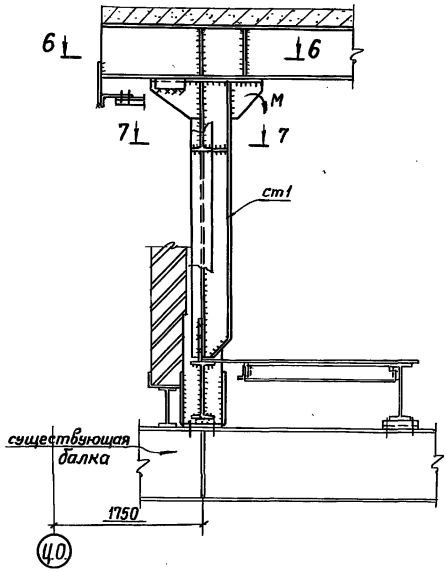
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №



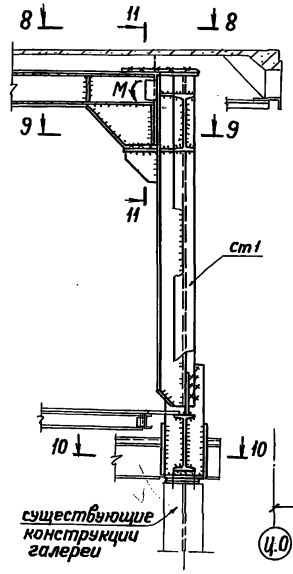
Корпус мелкого и среднего дробления

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

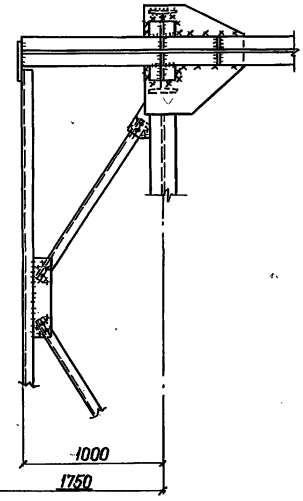
4-4



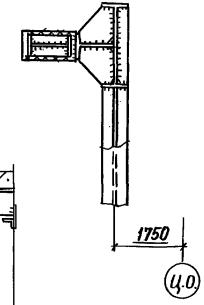
5-5



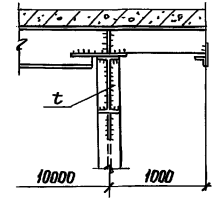
6-6



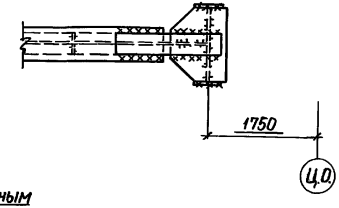
9-9



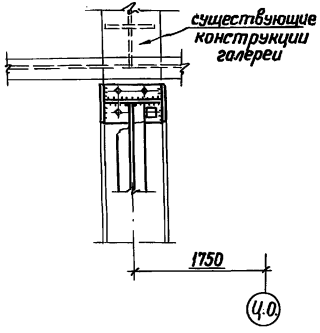
2-2



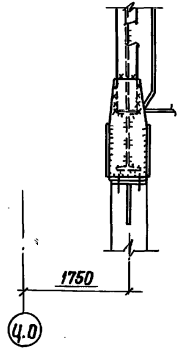
8-8



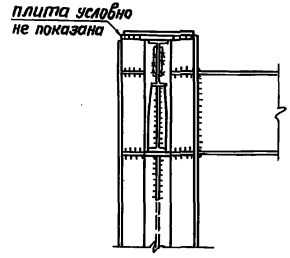
10-10



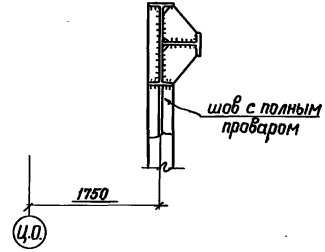
3-3



11-11



7-7

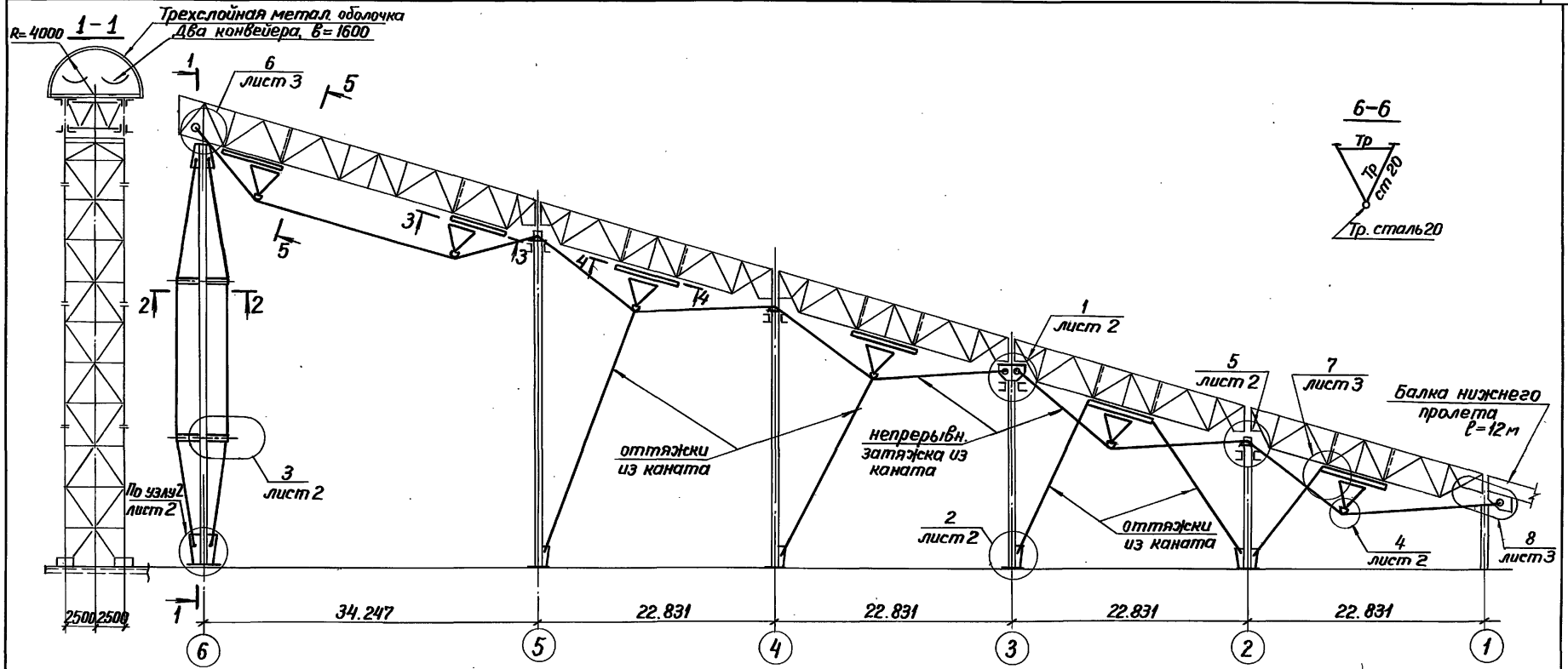


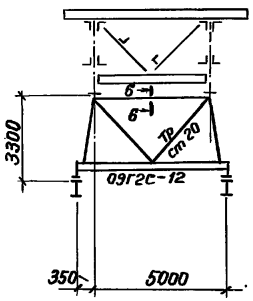
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

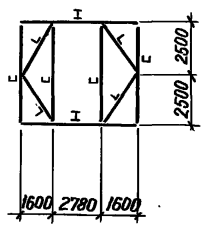
3.400.2-11.1-58КМ

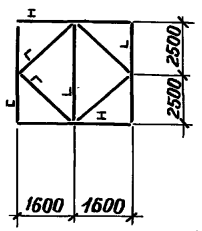
Лист 5

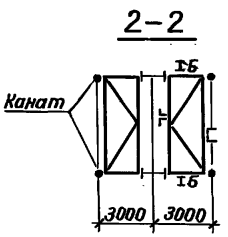
25353 107











Директор	Раша	
Гл.инж.	Плишкин	
Гл.конст.	Солодарь	
Нач.отд	Людаров	
Гл.инж.пр.	Зекцер	
Бригадир	Сиволобова	
Проверил	Мамот	
Исполнил	Цветкова	

3.400.2-11.1-59 КМ

Усиление и реконструкция конвейерных галерей

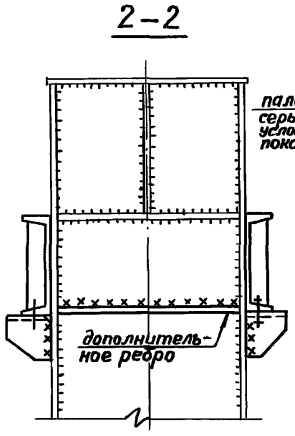
Пример № 4.
Усиление галереи предварительно напряженными тросовыми системами

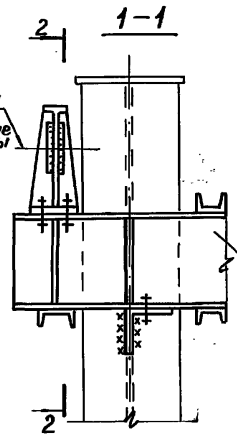
Стадия	Лист	Листов
	1	3

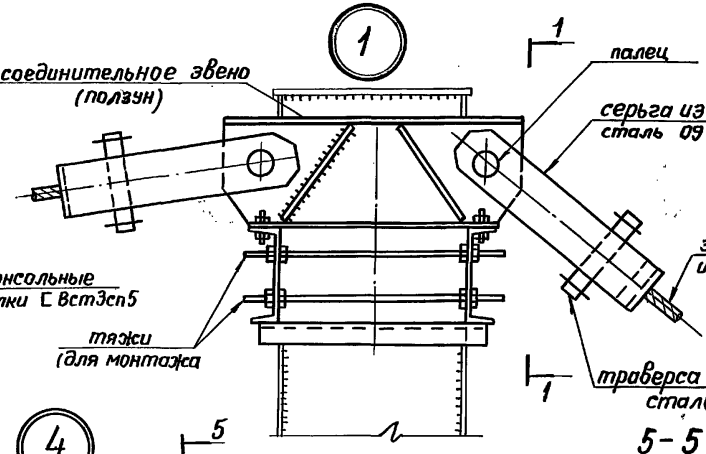
ГПИ ЛЕНПРОЕКТ-СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ

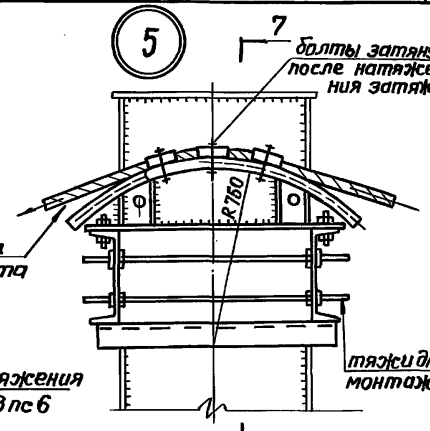
25353 108

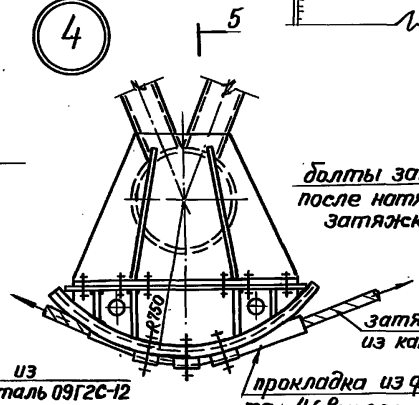
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

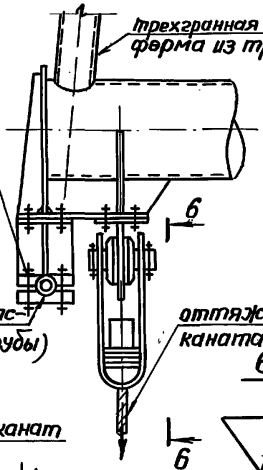


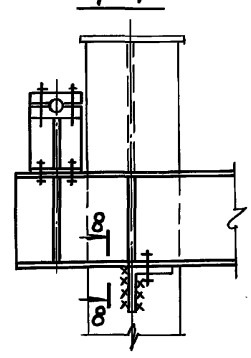


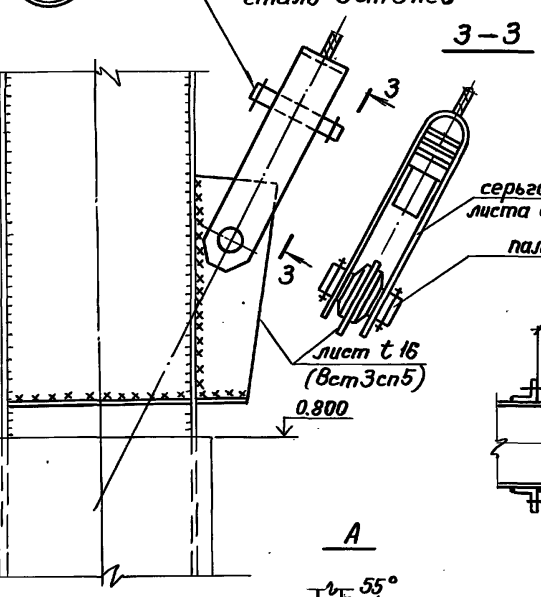


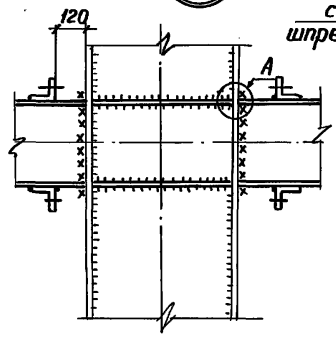


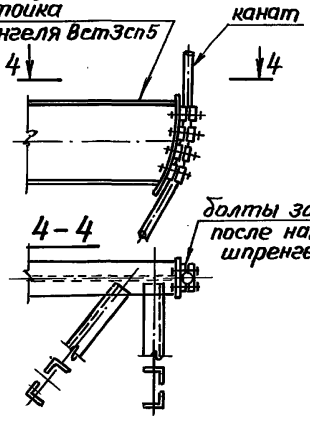


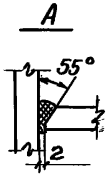


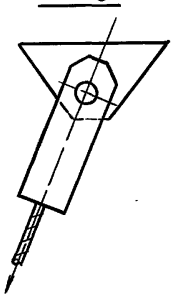


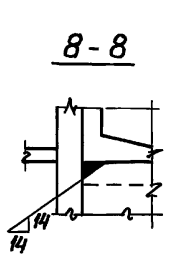




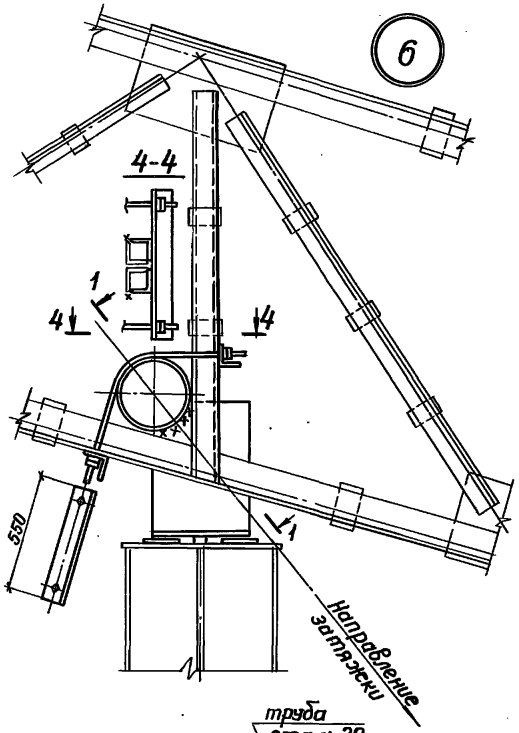


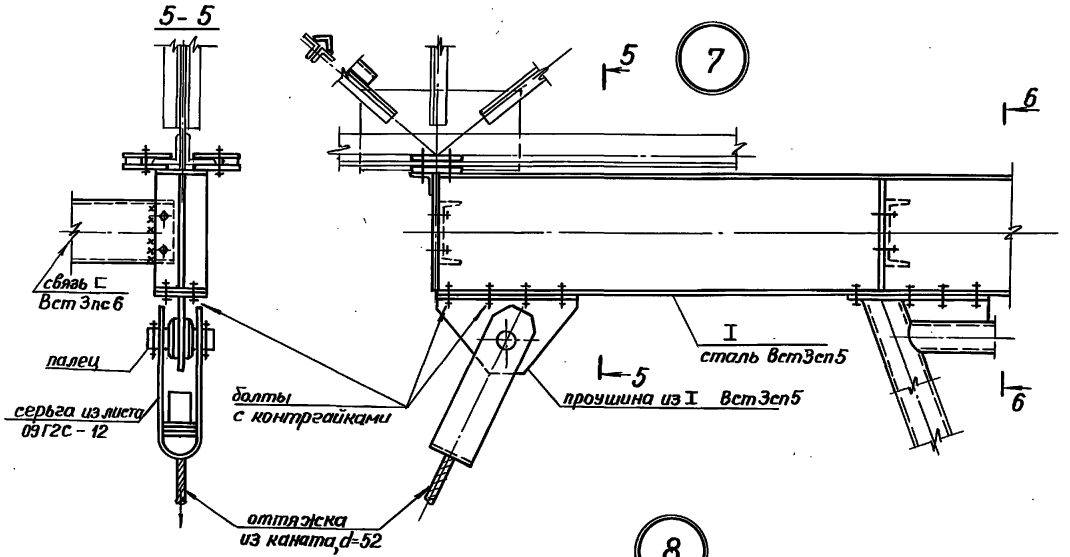


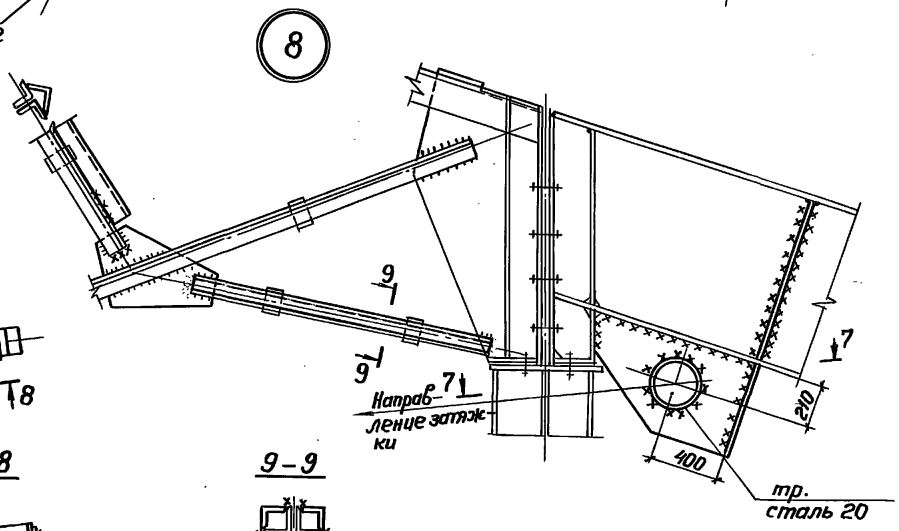


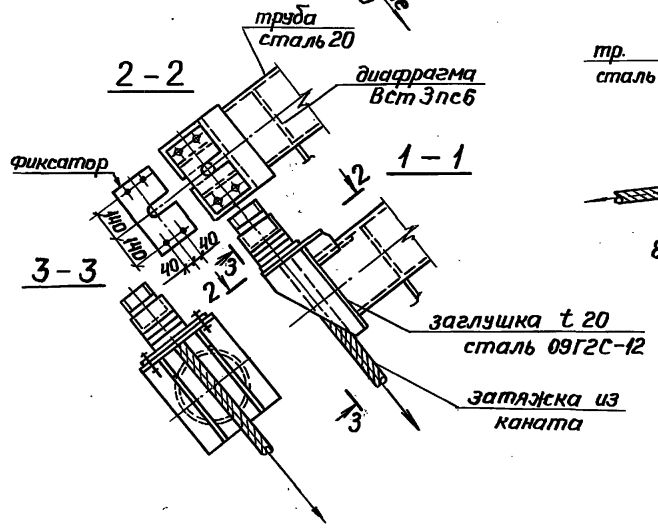


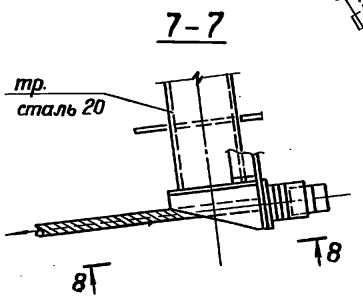
Конструкции пролетных строений на узлах условно не показаны.

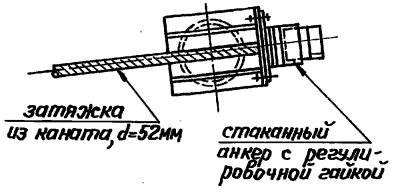












Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

3.400.2-11.1-59КМ		Лист 3

25353 110

Литература

I. Справочно – нормативная

1. СНиП 2.09.03-85 „Сооружения промышленных предприятий."
2. СНиП II-23-81* „Стальные конструкции."
3. СНиП 2.01.07-85 „Нагрузки и воздействия".
4. СНиП 3.06.07-86 „Мосты и трубы. Правила обследований и испытаний.
5. Пособие по проектированию конвейерных галерей (к СНиП 2.09.03-85), ГПИ Ленпроектстальконструкция, М., Стройиздат, 1989.
6. Пособие по проектированию усиления стальных конструкций (к СНиП II-23-81*) Укрниипроектстальконструкция, М., Стройиздат, 1989.
7. Руководство по применению стальных канатов и анкерных устройств в конструкциях зданий и сооружений, НИИСК Госстроя СССР, – М, 1978.
8. Руководство по эксплуатации строительных конструкций производственных зданий промышленных предприятий. — М., ЦНИИ промзданий Госстроя СССР, 1981.
9. Рекомендации по кодированию информации о дефектах и повреждениях металлических конструкций, – М., ЦНИИпроектстальконструкция, 1984.
10. Рекомендации по обследованию и методике оценки технического состояния стальных конструкций производственных зданий. –М., ЦНИИпроектстальконструкция, 1987.
11. Рекомендации по расчету усиления стальных конструкций реконструируемых предприятий. М., ЦНИИпроектстальконструкция, 1987.
12. Рекомендации по усилению элементов конструкций с применением сварки. Изд. ЦНИИпроектстальконструкция, М., 1971.
13. Рекомендации по усилению сварных стальных ферм под нагрузкой ВНИИ Монтажспецстрой. – М., 1972, – 47с.
14. Рекомендации по учету влияния дефектов и повреждений на эксплуатационную пригодность стальных конструкций производственных зданий, – М., ЦНИИпроектстальконструкция, 1987.

II. Причины аварий конвейерных галерей

1. Аугустин. Шледзевский „Аварии стальных конструкций", Стройиздат, М, 1978.
2. Балдин В.А и др. О причинах аварии транспортной галереи. „Промышленное строительство", 1965, №1.
3. Беляев Б.И Причины обрушения транспортной эстакады Солигорского калийного комбината. „Промышленное строительство", 1963, № 2.
4. Беляев Б.И. Аварии стальных конструкций промышленных зданий и сооружений и их причины. Минмонтажспецстрой СССР. ЦБТИ. 1965.
5. Лащенко М.Н. Аварии металлических конструкций зданий и сооружений. Л., Стройиздат, 1969.
6. М.М. Сахновский, А.М. Титов. Уроки аварий стальных конструкций. „Будівельник", Киев, 1969.

III. Исследования действительной работы

1. Бармина Е.А и др. Об учете резонансных колебаний пролетных строений в типовых проектах транспортерных галерей. В книге „Сборник научных трудов": Совершенствование инженерных сооружений промышленных предприятий.–Л., 1981, с. 24-31.
2. Вейсбейн В.Д. Пути улучшения эксплуатационных качеств транспортерных галерей. Промышленное строительство и инженерные сооружения. 1982, N2, с 28-31.
3. Владимирский И.Б. Определение несущей способности конвейерных галерей на моделях. Реф. сб. ЦИНИС Госстроя СССР, серия 17, „Проектирование металлоконструкций." М., 1979, вып. 7. с. 11.

Директор	Раша		3.400.2-11.1-60КМ		
Гл. инж.	Плишкин				
Гл. конст.	Солодарь		Усиление и реконструкция конвейерных галерей	Стадия	Лист 1 / Листов 3
Нач. отд.	Людаров				
Гл. инж. пр.	Зекцер				
Зав. гр.	Сиволобова		Литература	ГПИ ЛЕНПРОЕКТ-СТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ	
Проверил	Цветкова				
Исполнил	Сиволобова				

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

4. Гофштейн Ф.А. Аэродинамические характеристики пролетных строений транспортерных галерей. Труды ЦНИИпромзданий, 1975, вып. 49, с. 150-155.

5. Гуленко Т.М. Состояние и перспективы проектирования предприятий. Обзор ВНИИС, М., 1980, с. 57.

6. Доник Г.А и др. Напряженно-деформированное состояние при сварке стержней составного несимметричного сечения. Металлические конструкции. Сб. тр. МИСИ. - М., 1977, №36.

7. Ним А.Д. Предложения по расчету конструкций пролетных строений транспортерных эстакад на выносливость при случайных колебаниях (с примерами расчета). Уральский Промстройниипроект 02.17.81 6.397913 (18.05.249.82)

8. Пасынков Б.П. Подготовка данных по динамическим нагрузкам от ленточных конвейеров по конструктивным решениям виброгасителей и по динамическому расчету конструкций транспортерных галерей для проекта главы СНиП „Конструкции зданий и сооружений, испытывающих динамические нагрузки; Отчет Уральской Промстрой НИИпроект, Б 672194.

9. Пасынков Б.П. Исследование воздействия динамических и статических нагрузок на несущие конструкции транспортерных галерей Гороблагодатского рудоуправления. Уральский электро-мех. институт. (0286000682 № 67, 25.86.183)

10. Смольников Г.В. Исследование аэродинамических характеристик конвейерных галерей. - Депонир. во ВНИИС рукопись №4178 ВНИИохраны труда ВЦСПС, Свердловск, 1983, с.13

11. Степанова Н.П. Исследование прочности и деформативности плит перекрытия транспортерных галерей. В книге: строительные конструкции и материалы. Защита от коррозии: Тр. ВНИИпромстрой Уфа, 1981, с. 46-49.

12. Степанова Н.П., Чеботарева Л.С. Разработка и исследование плит перекрытия транспортерных галерей. - В книге „Эффективное использование древесины и древесных материалов в совр. стр-ве. Тез. доклада всесоюзного совещания (г. Архангельск, 1980, с. 134-135)

13. Уколов В.Ф. Результаты обследования металлических конструкций транспортерных галерей. Реф. инф. (ЦНИИС Госстроя СССР) Серия 17, „Проектирование металлических конструкций." М. 1979, вып. 5, с. 7-8

14. Шпалянская Т.И, Якушин В.Я. Экспериментальные исследования пространственных пролетных строений транспортерных галерей - В кн. „Пространственные конструкции в Красноярском крае" Межвуз. сб. Красноярский политехнический институт. Красноярск, 1983, с. 94-97.

15. Учет динамических нагрузок при проектировании конвейерных галерей. - Инф. листок (ЦНИИС Госстроя СССР), 1977, №14 2с (Межотраслевая информация Серия 18А-11).

IV. Усиление и реконструкция

1. Бельский М.Р. Усиление металлических конструкций под нагрузкой. Издательство „Будивельник" Киев, 1975.

2. Беленя Е.И. Предварительно-напряженные несущие металлические конструкции, -М. Стройиздат, 1975.

3. Гайдаров Ю.В. Предварительно-напряженные металлические конструкции. - М. Стройиздат, 1971.

4. Иммерман А.Г., Десятов Б.И. Расчет усиленных под нагрузкой сжатых элементов сварных ферм. „Металлические конструкции" № 85. Изд. миси, М, 1970.

5. Кикин А.И и др. Повышение долговечности металлических конструкций промышленных зданий. М., Госстройиздат, 1984.

6. Колесниченко В. Искусственное регулирование напряжений при усилении конструкций транспортерных галерей. Промышленное строительство и инженерные сооружения. 1975, №6. с. 25-28.

7. Кравченко В. Строительство транспортерной галереи в условиях смонтированных конструкций цеха. Пром. стр-во и инж. сооружения, 1973, N5, с. 12-14

8. Маркович В. Реконструкция транспортерной галереи без остановки конвейеров. - Пром. стр-во и инж. сооруж., 1986, N1. с. 25-26.

9. Лащенко М.Н. Усиление металлических конструкций. Л., Госстройиздат. 1954

10. Лащенко М.Н. Регулирование напряжений в металлических конструкциях. Л., Госстройиздат, 1966.

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

11. Ребров И.С. Усиление стержневых металлических конструкций. Л., Стройиздат. 1988.

12. Родов С.М. Применение предварительного напряжения для усиления эксплуатируемых металлических конструкций. III Международная конф. по предварительно напряженным металлическим конструкциям Докл., том IV. Изд. ЦНИИСа Госстроя СССР. М., 1971.

13. Сильверстов А.В., Репин А.И. Усиление элементов стальных конструкций с целью предотвращения их хрупкого разрушения. Пром. стр-во, 1986 №5. с 9...11.

14. Сильвестров А.В. Повышение надежности стальных конструкций при низких температурах. – Новосибирск, НИСИ, 1977. 12 с.

15. Диагностика, обследование и оценка качества конструкций и систем промышленных и гражданских объектов при их реконструкции и эксплуатации. Л. Общество „Знание" РСФСР – 1989.

V. Проектная документация

1. „Отапливаемые транспортерные галереи пролетами 18, 24 и 30 метров."
Серия ИС-01-15 вып. 0... V.

2. „Отапливаемые транспортерные галереи пролетами 18, 24 и 30 метров с облегченными ограждающими конструкциями." Ленпромстройпроект.
Серия 3.016-3 вып. 0...5.

3. „Стальные конструкции пролетных строений транспортерных галерей" разраб. Ленпромстройпроект.
Серия 3.016.3-7 вып. 0, 1.

4. „Неотапливаемые транспортерные галереи пролетами 18, 24 и 30 метров с ограждающими конструкциями из волнистых асбестоцементных листов" разработаны Ленпроектстальконструкция. Серия 3.016-1 вып. 1...4.

5. „Узлы стальных конструкций. Галереи." Разработаны Ленпромстройпроект.
Серия И-405.

6. Неотапливаемые транспортерные галереи пролетами 18, 24 и 30 м с ограждающими конструкциями из волнистых асбестоцементных листов.
Серия 3.016.

7. Усиление стальных конструкций производственных зданий серия 1.420.2-27 вып. 0; 4.

VI Авторские свидетельства

558091 „Монтажный узел шпренгельной системы с применением тарированной пружины."
(Заявитель Сибирское отделение ордена Трудового Красного Знамени центрального научно-исследовательского и проектного института строительных металлоконструкций)

3390239/29-33 „Устройство для гашения колебаний разрезных пролетных строений."
(Заявитель ленинградский государственный институт Ленпроектстальконструкция)

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

gost.e-ecolog.ru