Типовые конструкции, изделия и узлы зданий и сооружений

СЕРИЯ 3.501.9-147

ПОПЕРЕЧИНЫ ЖЕСТКИЕ РАМНОЙ КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ СЕТИ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

ВЫПУСК 0

Материалы для проектирования
и
РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ

инв. N 1317/1

Типовые конструкции, изделия и узлы зданий и сооружений

СЕРИЯ 3.501.9-147

ПОПЕРЕЧИНЫ ЖЕСТКИЕ РАМНОЙ КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ СЕТИ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

ВЫПУСК 0

Материалы для проектирования
и
РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ

РАЗРАБОТАН ИНСТИТУТОМ „ГИПРОПРОМТРАНССТРОЙ"

Главный инженер института С. А. Воронков

Главный инженер проекта Савицкая В. Н. Савицкая.

инв. N 1317/1

Утверждены и введены в действие
указанием МПС СССР от 28.07.88 № А2595у

Срок действия до 01.01.94г

Обозначение	Наименование	Стр.
3.501.9-147.0-0.0.0.00 ПЗ	Пояснительная записка	4
3.501.9-147.0-0.0.0.00 СМ1	Схемы поперечин	9
3.501.9-147.0-0.0.0.00 СМ2	Расчетные данные для подбора поперечин	10
3.501.9-147.0-0.0.0.00 СМ3	Расчетные формулы для определения усилий в фиксирующем тросе	14
3.501.9-147.0-0.0.0.00 СМ4	Нормативные моменты на ригель поперечины от фиксаторной стойки	15
3.501.9-147.0.0.0.0.00 СМ5	Нормативные моменты на ригель поперечины от консольной стойки	16
3.501.9-147.0-0.0.0.00 СМ6	Схемы дополнительных нагрузок от проводов, подвешенных к поперечине	18
3.501.9-147.0-0.0.0.00 СМ7	Эпюры моментов для подбора марки поперечины	19
3.501.9-147.0-0.0.0.00 СМ8	Пример подбора поперечин	23
3.501.9-147.0-0.0.0.00 СМ9	Указания по установке стоек в грунт	25
3.501.9-147.0-0.0.0.00 СМ10	Условия установки спаренных стоек длиной 13,6 м при ширине земляного полотна 5,8 м	26
3.501.9-147.0-0.0.0.00 СМ11	Условия установки спаренных стоек длиной 13,6 м при ширине земляного полотна 7,0 м	28
3.501.9-147.0-0.0.0.00 СМ12	Условия установки спаренных стоек длиной 15,6 м при ширине земляного полотна 5,8 м	30
3.501.9-147.0-0.0.0.00 СМ13	Условия установки спаренных стоек длиной 15,6 м при ширине земляного полотна 7,0 м	31
3.501.9-147.0-0.0.0.00 СМ14	Строительный подъем поперечин	32
3.501.9-147.0-1.0.0.00	Схема ригелей Р-1, Р-2, РС-1, РС-2	33
3.501.9-147.0-2.0.0.00	Схема ригелей Р-3, Р-4, РС-3, РС-4	35
3.501.9-147.0-3.0.0.00	Схема ригелей Р-5, Р-6, РС-5, РС-6	37
3.501.9-147.0-4.0.0.00	Схема ригелей ОР-1, ОР-2, ОРС-1, ОРС-2	39
3.501.9-147.0-5.1.0.00	Крепление ригеля треугольного сечения к одиночным стойкам на полухомутах	42

Нач. отд.	Михайлов	
Н. контр.	Гордеев	
Гл. спец.	Гордеев	
Гл. инж. пр.	Савицкая	
Рук. гр.	Демина	
Ст. инж.	Леонова	
Инженер	Давыдова	

3.501.9-147.0-0.0.0.00

Содержание

Стадия	Лист	Листов
Р	1	4

Гипропромтрансстрой

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

Обозначение	Наименование	Стр.
3.501.9-147.0-5.2.0.00	Крепление ригеля треугольного сечения к спаренным стойкам на полухомутах	43
3.501.9-147.0-5.3.0.00	Крепление ригеля прямоугольного сечения к спаренным стойкам на полухомутах	44
3.501.9-147.0-6.1.0.00	Крепление ригеля к одиночным стойкам с компенсирующим устройством КУ-1	45
3.501.9-147.0-6.2.0.00	Крепление ригеля к спаренным стойкам с компенсирующим устройством КУ-2	47
3.501.9-147.0-6.3.0.00	Крепление ригеля к спаренным стойкам с компенсирующим устройством КУ-3	49
3.501.9-147.0-6.4.0.00	Крепление ригеля к спаренным стойкам с компенсирующим устройством КУ-4	51

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

Копировал: Лаф. Формат А4

Обозначение	Наименование	Стр.
3.501.9-147.0-7.0.0.00	Крепление лестницы для подъема на поперечину с освещением	53
3.501.9-147.0-7.4.0.00	Устройство ограждающее и его крепление	54

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

Копир: Лаф. Формат А4

1. Общая часть.

Типовые конструкции „Поперечины жесткие рамной конструкции для контактной сети железных дорог" разработаны на основании технического задания МПС и плана типового проектирования на 1986 г.

Состав серии.

Выпуск 0 – Материалы для проектирования. Рабочие чертежи.
Выпуск 1 – Элементы заводского изготовления. Рабочие чертежи.

При расчете и конструировании жестких поперечин были использованы следующие нормативные документы:

СНиП 2.01.07-85 „Нагрузки и воздействия"
СНиП II-23-81 „Стальные конструкции. Нормы проектирования."
СНиП III-18-75 „Металлические конструкции. Правила производства и приемки работ".
СНиП 2.03.11-85. „Защита строительных конструкций от коррозии."
ВСН-141-84 Нормы проектирования конструкций контактной сети.
ВСН 12-82 Инструкция по производству и приемке строительных и монтажных работ при электрификации железных дорог (устройства электроснабжения)
ВСН 116-65 Технические указания по технологии производства строительных и монтажных работ при электрификации железных дорог (устройства электроснабжения)

2. Область применения.

Жесткие поперечины рамной конструкции предназначены для подвески контактной сети переменного тока электрифицированных железных дорог колеи 1520 мм на многопутных перегонах и станциях в I-V районах по толщине стенки гололеда и I-V ветровых районах повторяемостью один раз в 10 лет в обычных геологических условиях.

При установке в скальных, вечномерзлых грунтах, а также в районах глубокого сезонного промерзания (более 2м) руководствоваться указаниями серии 3.501.1-138.

Поперечины рассчитаны для применения в районах с сейсмичностью не более 6 баллов.

В серии разработаны конструкции жестких поперечин для эксплуатации в условиях расчетных температур до минус 40°С включительно и в условиях низких температур до минус 65°С (северное исполнение).

За расчетную температуру принимается температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по СНиП 2.01.01.82. „Строительная климатология и геофизика."

3. Конструктивные решения.

Жесткие поперечины рамной конструкции представляют собой портальную конструкцию, которая образуется из железобетонных опор и металлического ригеля. Ригель-пространственная конструкция состоящая из двух плоских ферм с раскосной решеткой и поясами из одиночных уголков, объединенных планками. Опорный узел-система из трех элементов: подкос, опорный раскос, часть железобетонной опоры, представляет собой неизменяемый жесткий треугольник.

В качестве опор приняты стойки железобетонные контактной сети серии 3.501.1-138 длиной 13,6м и 15,6м устанавливаемые непосредственно в грунт. Длина стоек назначается из условий обеспечения габарита и устойчивости опор в грунте.

В соответствии с заданием разработаны два варианта конструкции ригеля - треугольного и прямоугольного поперечного сечения. Ригели поперечин с подвеской осветительной арматуры.

и предусматривающие проход для обслуживающего персонала имеют прямоугольное поперечное сечение. В зависимости от требуемой длины ригель собирают из трех или четырех блоков. Крайние блоки имеют постоянную длину-5м. Средние блоки имеют длину 10м и 12м. Наибольшая длина блоков определяется условиями транспортировки (при погрузке в полувагоны-12м).

Сходящиеся в узлах элементы ферм прикрепляют электродуговой сваркой непосредственно к внутренним плоскостям полок поясных уголков, за исключением первого опорного раскоса и подкоса, прикрепляемых к поясам через фасонки. В блоках поперечин северного исполнения в панелях, примыкающих к стыку, элементы решетки крепятся к поясам через фасонки для того, чтобы на поясе можно было разместить болты.

Крепление ригеля к стойкам разработано в двух вариантах:

1) на полухомутах в верхнем и нижнем узлах (см. док. 5.1.0.00-5.3.0.00)
2) с применением компенсирующего устройства в соответствии с А.С N 1331680, зарегистрированным 22.04.87 (см. док. 6.1.0.00-6.4.0.00).

Вариант крепления ригеля с применением компенсирующего устройства рекомендуется для снижения трудоемкости работ по установке ригеля при несоответствии фактического положения железобетонных стоек номинальному межцентровому расстоянию, а также позволяет увеличивать в случае необходимости величину заделки стоек в грунт.

Поперечины с расчетными пролетами, приведенными в рабочих чертежах, являются основными. Когда по условиям расположения путей требуются ригели меньшей длины, они образуются из основных путем уменьшения числа панелей в крайних блоках см. докум. 0.0.0.00 СМ 14

Стыки блоков ригелей для районов с расчетной температурой до минус 40°С приняты на сварке, для районов с расчетной температурой до минус 65°С - на болтах.

Поперечины подразделяются на следующие типы:

П- поперечины в обычном исполнении;

ПС- поперечины в северном исполнении;

О- наличие освещения на поперечине.

Марка поперечины состоит из буквенно-цифровых групп, разделенных дефисом. Первая группа содержит обозначение типа поперечины и ее расчетный пролет в метрах. Вторая группа обозначает максимальный ветровой район эксплуатации поперечины.

Ригели поперечин - двух типов:

Р - ригель в обычном исполнении;

РС- ригель в северном исполнении;

О - наличие освещения на ригеле.

Марка ригеля состоит из буквенно-цифровых групп.

Буквенная группа содержит обозначение типа ригеля, цифровая - порядковый номер ригеля.

Примеры условных обозначений (марок):

П22,2-V - поперечина без освещения в обычном исполнении, расчетный пролет 22,2 м, ветровой район до V включительно.

ОПС 34,2-III - поперечина с освещением в северном исполнении, расчетный пролет - 34,2 м, ветровой район до III включительно.

РС-4 - ригель в северном исполнении порядковый номер 4.

Сталь по ГОСТ 380-71* и ТУ14-1-3023-80 1 группа прочности		Сталь по ГОСТ 19281-73 и ТУ14-1-3023-80 1 группа прочности	
Марка ригеля	Марка поперечины	Марка ригеля	Марка поперечины
Р-1	П22,2-III	РС-1	ПС22,2-III
Р-2	П22,2-V	РС-1	ПС22,2-V
Р-3	П30,5-III	РС-3	ПС30,5-III
Р-4	П30,5-V	РС-4	ПС30,5-V
Р-5	П34,2-III	РС-5	ПС34,2-III
Р-6	П34,2-V	РС-6	ПС34,2-V
ОР-1	ОП34,2-III	ОРС-1	ОПС34,2-III
ОР-2	ОП34,2-V	ОРС-2	ОПС34,2-V

4. Основные расчетные положения.

Расчетная схема жестких поперечин принята рамная с жестким закреплением ригеля на стойках и жесткой заделкой стоек в грунте.

Рамы рассчитаны методами строительной механики как пространственные стержневые системы с применением ЭВМ.

В данной работе были использованы программы СПРИНТ и START, разработанные на кафедре строительной механики МИИТа.

СПРИНТ представляет собой программный комплекс-систему прочностного расчета пространственных конструкций на воздействие статических нагрузок (сосредоточенных и распределённых сил.) По заданной схеме конструкции граничным условиям и нагрузкам определяется напряженно-деформированное состояние (перемещения, внутренние усилия и напряжения).

START - программа нелинейного расчета конструкций, позволяющая рассчитать общую устойчивость ригеля.

Расчет рам производился на совместное действие вертикальных и горизонтальных нагрузок и крутящего момента, вызванного обрывом проводов или тросов.

Расчетные режимы:

- собственный вес ригеля, вес подвески (с точкой подвеса), гололед, обрыв провода - аварийный режим (нормативные значения нагрузок);
- собственный вес ригеля, вес подвески (с точкой подвеса), гололед, давление ветра при скорости $V=0,5V_{max}$ вдоль пути;

- собственный вес ригеля, вес подвески (с точкой подвеса), давление ветра при скорости $V=V_{max}$ вдоль пути;
- собственный вес ригеля, вес подвески (с точкой подвеса, гололед), давление ветра при скорости $V=0,5V_{max}$ поперек пути;
- собственный вес ригеля, вес подвески (с точкой подвеса), давление ветра при скорости $V=V_{max}$ поперек пути.

Режимы нормальные (расчетные значения нагрузок). Коэффициенты надежности по нагрузке см. докум. 0.0.0.00.СМ2.

Расчетные данные для проектирования в настоящей серии приняты в соответствии с письмом Трансэлектропроекта N 12-12/43 от 18.07.86

При выборе максимальных мощностей расчетные схемы поперечин, используемых на многопутных перегонах (3-4 пути) приняты с учетом загрузки всех путей подвеской только для главных путей, для поперечин на станциях принято по два главных пути и до четырех станционных. Первая мощность ригелей получена исходя из условий тяжелого режима: поперечины загружены подвесками переменного тока при пролете подвески 63м с сопряжением двух главных путей (две подвески на один путь); питающей линией на Т-образной надставке, в районах с толщиной стенки гололеда б=25 мм (V район) при скорости ветра V=36 м/с (V район).

Вторая мощность ригелей принята по расчету при тех же условиях, но в районах с толщиной стенки гололеда б=15 мм (III район) при скорости ветра V=29 м/с (III район).

Такое загружение вызывает необходимость установки спаренных стоек. При подборе поперечин L=22,2 м на меньшие нагрузки и при наличии грунтов достаточной несущей способности воз-

можно применение одиночных стоек.

Принятые сечения элементов ферм по мощностям обусловлены общей устойчивостью ригеля поперечин в зависимости от района эксплуатации. При конкретном проектировании для подбора марки поперечины достаточно проверить поперечину на нагрузку в плоскости рамы по плоской схеме. Расчетные данные для подбора поперечин приведены в докум. 0.0.0.00 СМ 2. Эпюру моментов, полученную от заданных нагрузок, необходимо сравнить с эпюрой моментов, приведенной в докум. 0.0.0.00 СМ 7.

Пример подбора поперечины приведен в докум. 0.0.0.00 СМ 8.

Расчет заделки стоек в грунте произведен по методике приведенной в ВСН 141-84. Заделка стоек в грунте проверялась на нагрузки, действующие поперек и вдоль оси пути. Расчет несущей способности по грунту производился по методике расчета одиночного призматического фундамента с верхним лежнем и без лежня для летних условий (без учета воздействия сил морозного пучения грунта), установленного в теле земляного полотна. Расчет производился по наиболее нагруженной стойке, т. е. по максимальным значениям моментов подсчитанным соответственно для левой и правой стоек. Устойчивое закрепление фундамента в грунте считается обеспеченным, если величины нормативного момента $M^н$ и нормативной вертикальной силы $N^н$ внешних нагрузок удовлетворяют условиям:

$$M^н \leq M_ф; \quad N^н \leq N_ф$$

где $M_ф$ - нормативная несущая способность фундамента по грунту на действие момента или горизонтальной силы, приложенной на высоте H;

$N_ф$ - нормативная несущая способность фундамента по грунту на действие вертикальной силы.

За расчетную поверхность грунта при расчете одиночного фундамента принимают горизонтальную плоскость, проходящую через точку пересечения вертикальной оси фундамента с дневной поверхностью грунта.

Указания по установке стоек в грунт см. докум. 0.0.0.00 СМ 9.

Условия установки стоек в грунт см. докум. 0.0.0.00 СМ 10 ... 0.0.0.00 СМ 13.

5 Материал конструкций.

Выбор материала ригелей поперечин произведен в соответствии с СНиП II-23-81 „Стальные конструкции. Нормы проектирования" и ВСН 141-84. „Нормы проектирования конструкций контактной сети."

Все металлоконструкции жестких поперечин для районов с расчетной температурой до минус 40°С включительно - из стали ВСт 3пс 6 по ГОСТ 380-71* или ТУ 14-1-3023-80 1ой группы прочности; для районов с расчетной температурой ниже минус 40°С до минус 65°С должны изготавливаться из низколегированной стали марки 09Г2 по ГОСТ 19281(2)-73 или ТУ 14-1-3023-80 1ой группы прочности

Группа прочности стали должна указываться в заказе.

Возможно также применение стали марок 09Г2С и 15ХСНД.

Категория стали указанных марок при расчетной температуре от минус 40°С до минус 50°С шестая; от минус 50°С до минус 65°С - двенадцатая (для марок 09Г2С и 15ХСНД может применяться 7 или 12 категория).

Сетки настила и заполнение перил (в поперечинах с освещением) изготавляются для районов с расчетной температурой до минус 40°С из круглой арматурной стали марки ВСт3пс2, ниже минус 40° до минус 65°С - марки ВСт3сп2 ГОСТ380-71. Сварка электродами Э46, Э50 - обычное исполнение, Э46А, Э50А - северное исполнение по ГОСТ9467-75.

Для болтовых соединений блоков ригелей жестких поперечин могут быть рекомендованы болты класса прочности 8.8, марка стали 35Х, 38ХА

Класс точности изготовления - категория В (ГОСТ7798-70)

6. Требования к изготовлению, монтажу

Изготовление блоков ригелей предусматривается централизованным порядком на заводах металлоконструкций. Сборка ригелей (соединение блоков на сварке или болтах) выполняется на комплектовочной базе

Блоки ригелей с освещением изготавливаются с настилом. Элементы перильного ограждения заготавливаются на заводе и отгружаются вместе с блоками. Установка перильного ограждения производится на комплектовочной базе.

В соответствии с СНиП III-4-80 „Техника безопасности в строительстве" лестницы для подъема на поперечины должны ограждаться металлическими дугами с вертикальными связями. Изготовление элементов лестниц и ограждающих устройств производится на заводе, и сборка выполняется на месте после установки перил.

Сборка ригелей из блоков производится с учетом строительного подъема, приведенного в настоящем Выпуске см. докум. 0.0.0.00СМ14.

При сборке должно быть уделено особое внимание на соблюдение зазоров между блоками.

Подготовленные на комплектовочной базе ригели накануне выезда к месту работ грузят на платформы установочного поезда. Очередность погрузки ригелей обратна очередности их установки.

В случае применения компенсирующего устройства на комплектовочной базе производится закрепление оголовков на стойках.

Монтаж жестких поперечин осуществляется краном на железнодорожном ходу МК ЦУМЗ-15 или КМ-16.

Установка спаренных стоек предусматривается в собранном виде: в двух точках стойки объединены временными инвентарными сжимами. Верхние сжимы устанавливаются на расстоянии 3,5-4,0м от вершины стоек, нижние - на уровне головки рельсов.

Особое внимание должно быть уделено трамбованию грунта при обратной засыпке котлованов.

Доставленные к месту установки ригели с укрепленными по концам полухомутами или лидерными балками поднимают, располагают перпендикулярно оси пути так, чтобы элементы крепления были над железобетонными стойками. Опуская ригель, закрепляют полухомуты на стойках или в случае применения компенсирующего устройства в верхнем поясе, закрепляют лидерные балки на оголовках и полухомуты в уровне подкоса.

Собственный вес ригеля должен восприниматься краном до полной затяжки всех болтов.

Все работы по установке жестких поперечин должны выполняться в соответствии с требованиями ВСН 116-65.

Схема поперечины на перегоне

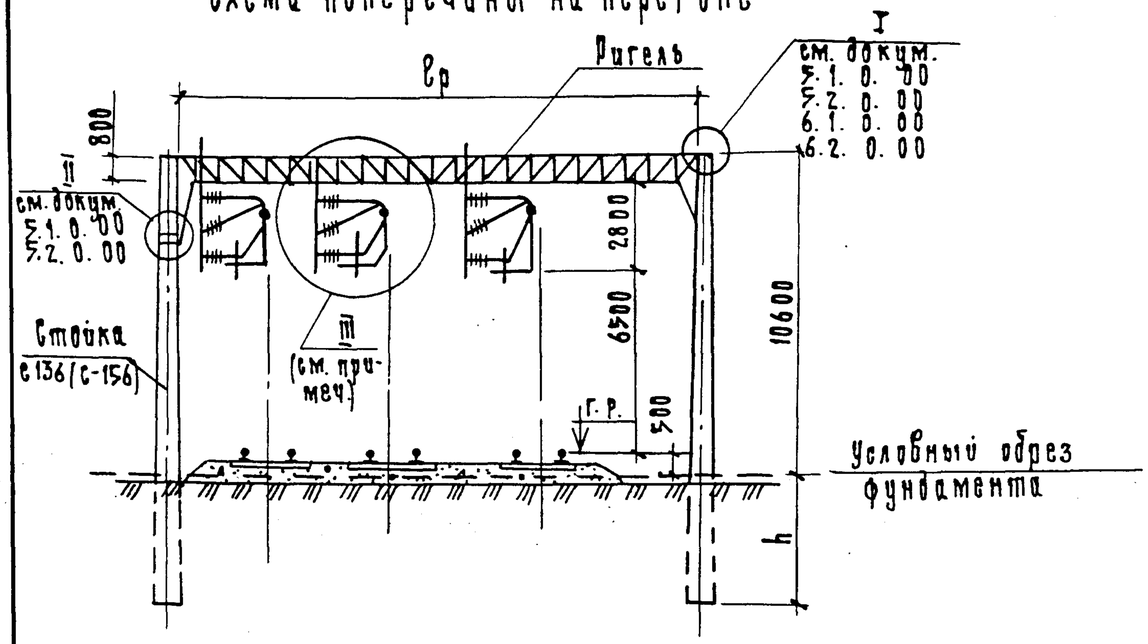


Схема поперечины на станции без освещения

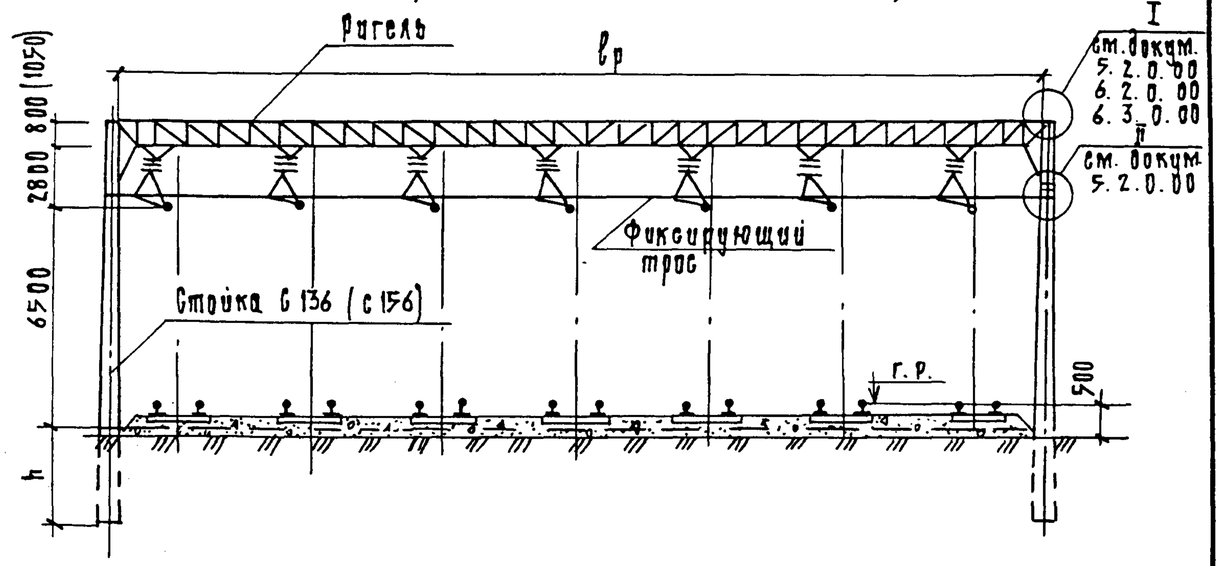
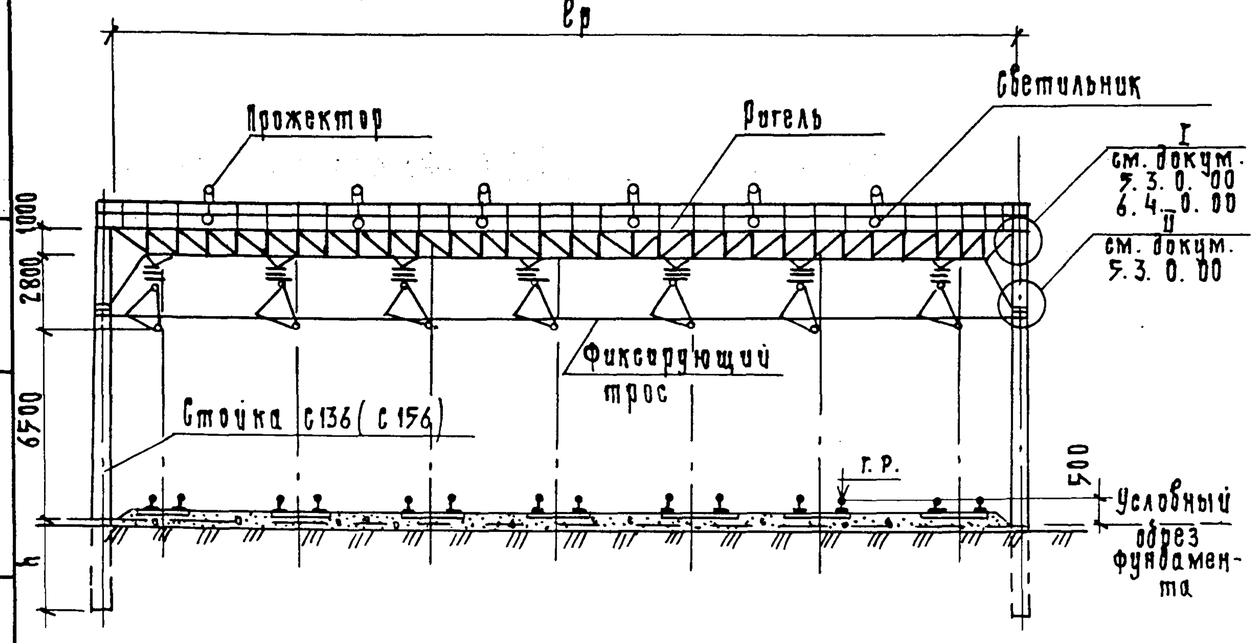


Схема поперечины на станции с освещением



Узел III - консольная стойка при компенсированной подвеске переменного тока;

при полукомпенсированной подвеске переменного тока - фиксаторная стойка.

Нач. отд.	Михайлов		
Н. контр.	Гордеев		
Гл. спец.	Гордеев		
Гл. инж. пр	Савицкая		
Рук. гр.	Демина		
Ст. инж.	Леонова		
Инженер	Патрикеев		

1317/1 | 9

3.501.9-147.0-0.0.0.00 СМ1

Схемы поперечин

Стадия	Лист	Листов
Р		1

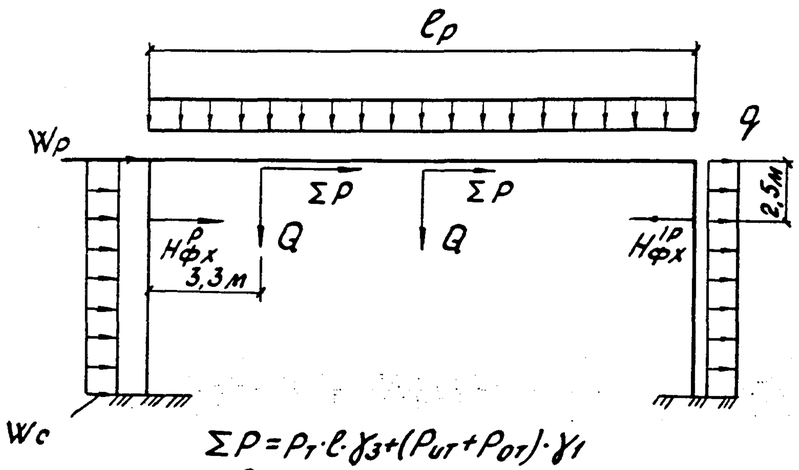
Гипропромтрансстрой

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

Копир.

Формат А3

Расчетные схемы поперечин с фиксирующим тросом



$\Sigma P = P_T \cdot \ell \cdot \gamma_3 + (P_{UT} + P_{OT}) \cdot \gamma_1$

$H^p_{фx} = H_{фx} \cdot \gamma_1$

$H^{1p}_{фx} = H'_{фx} \cdot \gamma_1$

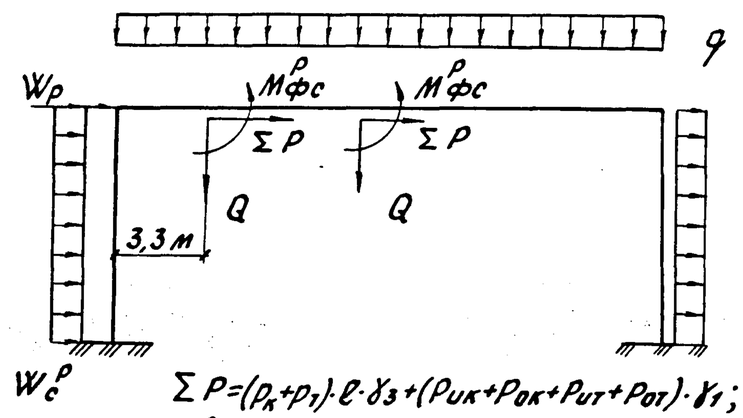
I Расчетный режим (давление ветра V_{max})

$q = q^н \cdot \gamma_1$

$W_p = W_p^н \cdot \gamma_3 \cdot \ell_p$

$W_c = W_c^н \cdot \gamma_3$

Расчетные схемы поперечин с фиксаторными стойками

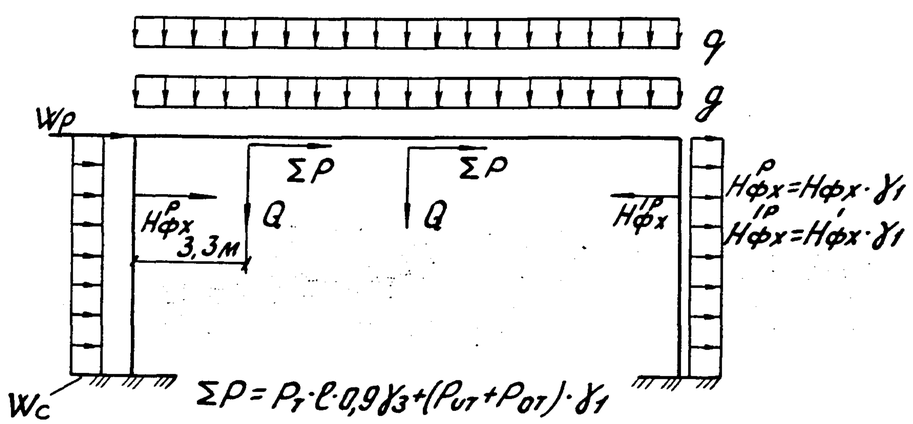


$\Sigma P = (P_K + P_T) \cdot \ell \cdot \gamma_3 + (P_{UK} + P_{OK} + P_{UT} + P_{OT}) \cdot \gamma_1$;

$M^p_{фc} = M_K \cdot \gamma_3 + (M_{3K} + M_{OK}) \cdot \gamma_1$ на прямой;

$M^{1p}_{фc} = M_K \cdot \gamma_3 + (M_{UK} + M_{OK}) \cdot \gamma_1$ на кривой;

II Расчетный режим (гололед и давление ветра при скорости $V = 0{,}5 V_{max}$)



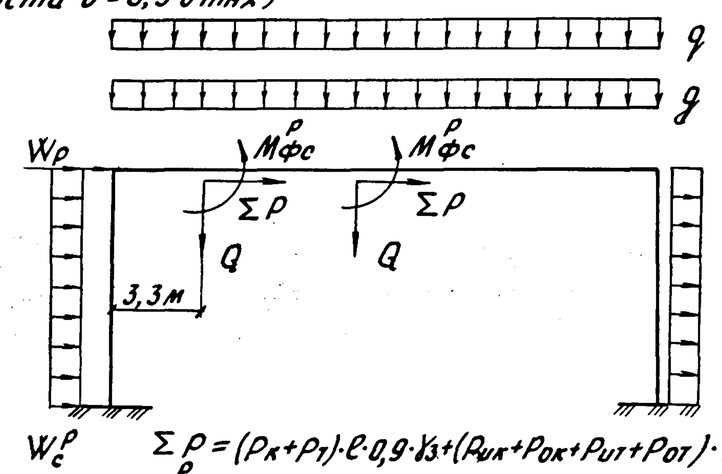
$\Sigma P = P_T \cdot \ell \cdot 0{,}9 \gamma_3 + (P_{UT} + P_{OT}) \cdot \gamma_1$

$q = q^н \cdot \gamma_1$

$g = q^н \cdot \gamma_2 \cdot 0{,}9$

$W_p = W_p^н \cdot \gamma_3 \cdot 0{,}9 \cdot \ell_p$

$W_c = W_c^н \cdot \gamma_3 \cdot 0{,}9$



$\Sigma P = (P_K + P_T) \cdot \ell \cdot 0{,}9 \cdot \gamma_3 + (P_{UK} + P_{OK} + P_{UT} + P_{OT}) \cdot \gamma_1$

$M^p_{фc} = M_K \cdot \gamma_3 \cdot 0{,}9 + (M_{3K} + M_{OK}) \cdot \gamma_1$ на прямой;

$M^{1p}_{фc} = M_K \cdot \gamma_3 \cdot 0{,}9 + (M_{UK} + M_{OK}) \cdot \gamma_1$ на кривой;

Коэффициенты надежности по нагрузке:

$\gamma_1 = 1.05$ – на собственный вес ригеля, подвески, прохожую часть, электроаппаратуру;

$\gamma_2 = 1{,}3$ – на гололед на поперечине и на гололед на проводах в I-III районах;

$1{,}4$ – на гололед на проводах в IV и V районах;

$\gamma_3 = 1{,}4$ – на давление ветра;

В формулах для II расчетного режима

0,9 – коэффициент сочетания нагрузок

Нач.отд.	Михайлов		
Н.контр.	Гордеев		
Гл.спец.	Гордеев		
Гл.инж.пр.	Савицкая		
Рук.гр.	Демина		
Ст.инж.	Леонова		

1317/1 | 10

3.501.9-147.0-0.0.0.00СМ2

Расчетные данные для подбора поперечин

Стадия	Лист	Листов
Р	1	4

Гипропромтрансстрой

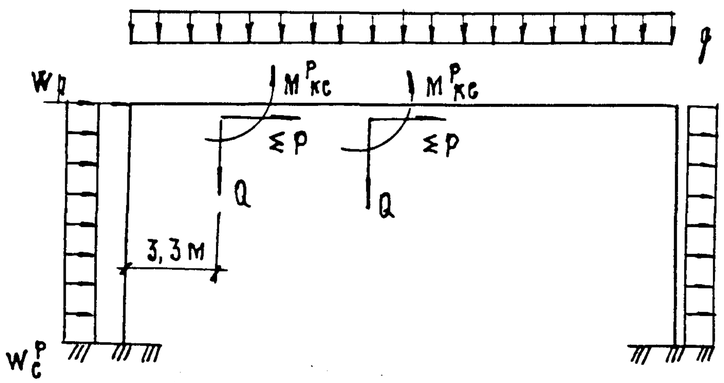
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

Копир. Баз-

Формат А3

Расчетные схемы поперечин с консольными стойками

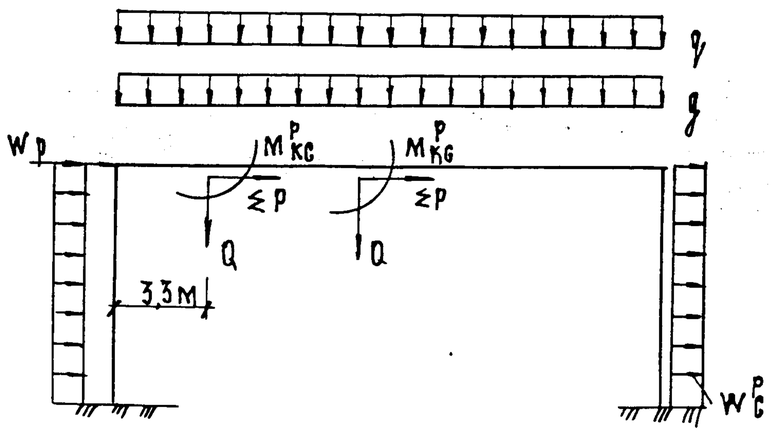
I расчетный режим
(давление ветра v_{max})



$q = q^H \cdot \gamma_1$;
$W_c = W_c^H \cdot \gamma_3$;
$W_p = W_p^H \cdot \gamma_3 \cdot l_p$;

$\Sigma P = (P_к + P_т) \cdot l \cdot \gamma_3 + (P_{ик} + P_{ок} + P_{от} + P_{от}) \cdot \gamma_1$;
$M^P_{кс} = M_б \cdot \gamma_1 + (M_к + M_т) \cdot \gamma_3 + (M_{зк} + M_о) \cdot \gamma_1$ на прямой;
$M^{1P}_{кс} = M_б \cdot \gamma_1 + (M_к + M_т) \cdot \gamma_3 + (M_и + M_о) \cdot \gamma_1$ на кривой;

II расчетный режим
(гололед и давление ветра при скорости $v = 0,5\ v_{max}$)



$\Sigma P = (P_к + P_т) \cdot l \cdot 0,9 \cdot \gamma_3 + (P_{ик} + P_{ок} + P_{ик} + P_{от}) \cdot \gamma_1$
$q = q^H \cdot \gamma_1$;
$g = g^H \cdot \gamma_2 \cdot 0,9$;
$W_c = W_c^H \cdot \gamma_3 \cdot 0,9$;
$W_p = W_p^H \cdot \gamma_3 \cdot 0,9 \cdot l_p$

$M^P_{кс} = M_б \cdot \gamma_1 + (M_к + M_т) \cdot \gamma_3 \cdot 0,9 + (M_{зк} + M_о) \cdot \gamma_1$ на прямой;
$M^{1P}_{кс} = M_б \cdot \gamma_1 + (M_к + M_т) \cdot \gamma_3 \cdot 0,9 + (M_и + M_о) \cdot \gamma_1$ на кривой;

Натяжение, кН контактного провода и несущего троса

Контактная подвеска	Марка провода	Контактный провод	Несущий трос					
			Компенсированный		Некомпенсированный			
			при толщине стенки гололеда, мм					
			5-15	20-25	5-15		20-25	
					а	б	а	б
На главных путях	МФ 100	10,0	—	—	—	—	—	—
	ПБСМ 95	—	13,7	13,7	13,7	6,3	13,7	6,3
	ПБСМ 70	—	11,4	10,7	11,4	4,6	10,7	3,8
На станционных путях	МФ 85	8,5	—	—	—	—	—	—
	ПБСМ 70	—	10,3	9,6	10,3	4,7	9,6	4,7

а - при среднегодовой температуре
б - при отклонениях минимальной температуры от среднегодовой.

Условные обозначения:

q - собственный вес ригеля, кН/м
g - гололед на поперечине, кН/м
W^P_c - распределенная нагрузка от давления ветра на опору, кН/м
W_p - нагрузка от давления ветра на ригель, кН
$H^P_{фх}$, $H^{1P}_{фх}$ - усилия натяжения в звеньях фиксирующего троса, кН
Q - суммарная вертикальная нагрузка от контактной подвески с учетом коэф-ов перегрузки (для режима II с учетом гололеда), кН см. докум. 0.0.0.00 см5
ΣP - суммарная горизонтальная нагрузка на контактную подвеску, кН
$M^P_{фс}$ - момент, передающийся на ригель от фиксаторной стойки, кН·м
$M^P_{кс}$ - момент, передающийся на ригель от консольной стойки, кН·м
l - пролет между поперечинами, м
l_p - длина ригеля

1. Величины нормативных нагрузок и формулы для их определения см. докум. 0.0.0.00 см2 - 0.0.0.00 см6.
2. Геометрические характеристики и длины участков для расчетных схем см. докум. 0.0.0.00 см7.

Нормативные нагрузки от давления ветра поперек пути, Н/м

Длина ригеля $\ell_р$, м	Расчетные формулы нагрузок	Ветровой район					Район по толщине стенки гололеда				
		I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
22,160	$W_c^н = 0{,}137 V^2$	66	86	115	141	178	23	27	31	44	49
	$W_р^н = 0{,}076 V^2$	37	48	64	78	99	13	15	17	25	27
30,465	$W_c^н = 0{,}137 V^2$	66	86	115	141	178	23	27	31	44	49
	$W_р^н = 0{,}079 V^2$	38	50	67	81	103	13	15	18	26	29
34,165	$W_c^н = 0{,}137 V^2$	66	86	115	141	178	23	27	31	44	49
	$W_р^н = 0{,}091 V^2$	44	57	77	93	118	15	18	20	29	33
34,165 с освещением	$W_c^н = 0{,}137 V^2$	66	86	115	141	178	23	27	31	44	49
	$W_р^н = 0{,}094 V^2$	45	59	79	96	122	16	18	21	30	34

Нормативные нагрузки от гололеда на ригеле и собственного веса ригеля, Н/м.

Длина ригеля	Собственный вес ригеля $q^н$		Вес гололеда на поперечине при толщине стенки гололеда в мм, $q^н$				
	Обычное исполнение	северное исполнение	5	10	15	20	25
22,160	332/339	340/346	47	94	140	190	235
30,465	358/390	369/403	55	105	160	210	265
34,165	414/446	424/458	58	116	174	232	290
34,165 с освещением	564/586	578/601	82	165	245	328	410

V - скорость ветра, м/с

$W_c^н$ - нормативная нагрузка от давления ветра на одну стойку

$W_р^н$ - нормативная нагрузка от давления ветра на ригель

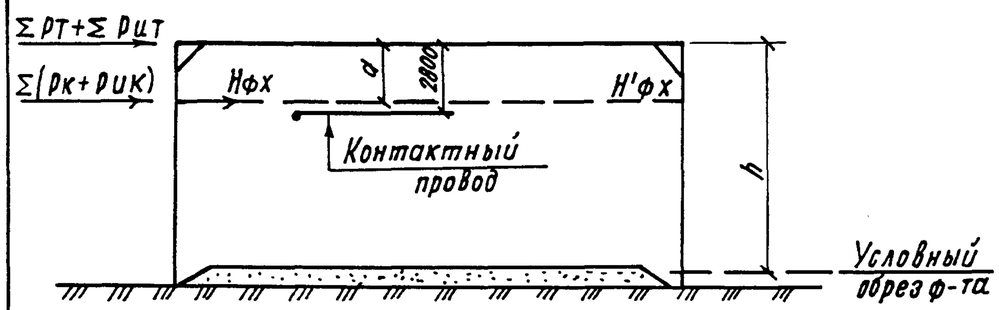
1. Нагрузка на ригель от давления ветра поперек пути принята равной 30% нагрузки на ригель от давления ветра вдоль пути.
2. Значения в числителе приведены для первой мощности поперечин, в знаменателе для второй.

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

Нормативные нагрузки на ригель поперечины при изменении направления (изломе) одного провода, Н

Радиус кривой R, м	Пролет ℓ, м	Контактные провода		Несущие тросы											
				Компенсированная подвеска						Полукомпенсированная подвеска					
				ПБСМ 70				ПБСМ 95		ПБСМ 70				ПБСМ 95	
				Главные пути		Станционные пути				Главные пути		Станционные пути			
		МФ-100	МФ-85	Толщина стенки гололеда, мм											
				5-15	20-25	5-15	20-25	5-15	20-25	5-15	20-25	5-15	20-25	5-15	20-25
2000	70	350	298	399	375	361	336	480	480	560	508	525	501	700	700
	60	300	255	342	321	309	288	411	411	480	435	450	429	600	600
	50	250	213	285	268	258	240	343	343	400	363	375	358	500	500
1500	60	400	340	456	428	412	384	548	548	640	580	600	572	800	800
	55	367	312	418	392	378	352	502	502	587	532	550	524	733	733
	50	333	283	380	357	343	320	457	457	533	483	500	477	667	667
1200	60	500	425	570	535	515	480	685	685	800	725	750	715	1000	1000
	55	458	390	523	490	472	440	628	628	733	665	688	655	917	917
	50	417	354	475	446	429	400	571	571	667	604	625	596	833	833
1000	60	600	510	684	642	618	576	822	822	960	870	900	858	1200	1200
	55	550	468	627	589	567	528	754	754	880	798	825	787	1100	1100
	50	500	425	570	535	515	480	685	685	800	725	750	715	1000	1000
800	55	688	584	784	736	708	660	942	942	1100	997	1031	983	1375	1375
	50	625	531	713	669	644	600	856	856	1000	906	938	894	1250	1250
	45	563	478	641	602	579	540	771	771	900	816	844	804	1125	1125
600	55	917	779	1045	981	944	880	1256	1256	1467	1329	1375	1311	1833	1833
	50	833	708	950	892	858	800	1142	1142	1333	1208	1250	1192	1667	1667
	45	750	638	855	803	773	720	1028	1028	1200	1088	1125	1073	1500	1500
	40	667	567	760	713	687	640	913	913	1067	967	1000	953	1333	1333

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



$$H_{фх} = H'_{фх} + (P_к \cdot П_{гл} + P_к \cdot П_{ст}) + \left(\frac{H_к \cdot \ell}{R} П_{гл} + \frac{H_к \cdot \ell}{R} П_{ст}\right) \quad (1)$$

$$H'_{фх} = H_{min} + 0{,}5\left(\sum_{i=1}^{n} P_{i1} - \sum_{i=1}^{n} P_{ix}\right) + B_ф \cdot E_ф \cdot S_ф (t_{max} - t_x)$$

или

$$H'_{фх} = H_{min} - 0{,}5\,(P_к \cdot П_{гл} + P_к \cdot П_{ст}) + B_ф \cdot E_ф \cdot S_ф (t_{max} - t_x) \quad (2)$$

$$B_ф = \frac{\alpha_ф - \alpha_р \cdot \frac{B}{2C}}{1 + \theta\left(A \cdot \frac{B^2}{4C}\right)}$$

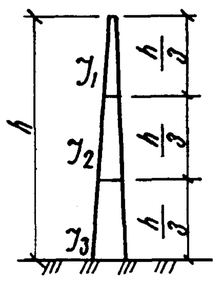
$$A = \frac{(1-3\lambda)^3}{EJ_1} - \frac{27\lambda(1-\lambda)-7}{EJ_2} + \frac{27\lambda^2 - 45\lambda + 19}{EJ_3};$$

$$B = \frac{(1-3\lambda)^2(2+3\lambda)}{EJ_1} + \frac{14-27\lambda}{EJ_2} + \frac{38-45\lambda}{EJ_3};$$

$$C = \frac{1}{EJ_1} + \frac{7}{EJ_2} + \frac{19}{EJ_3};$$

$$\theta = \frac{2h^3 E_ф S_ф}{81 L_р}; \qquad \lambda = \frac{d}{h}$$

$$\alpha = 2{,}5$$



Формулы применимы при условии одинаковых жесткостей стоек.

Условные обозначения:

$H_{фх}$ — натяжение в наиболее нагруженном звене фиксирующего троса, Н.

$H'_{фх}$ — натяжение в наиболее ослабленном звене фиксирующего троса, Н.

$\alpha_ф, E_ф, S_ф$ — характеристики фиксирующего троса.

H_{min} — наименьшее допускаемое натяжение фиксирующего троса в ослабленном звене при максимальной расчетной температуре, принимаемое 980,7Н.

P_{i1} — внешнее горизонтальное усилие при режиме максимальной температуры (излом проводов), Н.

P_{ix} — внешнее горизонтальное усилие при расчетном режиме (давление ветра на провода, излом проводов), Н.

$P_к$ — давление ветра на контактные провода, Н.

$P_{ик} = \frac{H_к \ell}{R}$ — усилие в контактных проводах от излома на кривых, Н.

$H_к$ — натяжение в контактных проводах (принимается в зависимости от назначения и марки провода).

ℓ — расстояние между поперечинами, м.

R — радиус кривой, М.

E, J_1, J_2, J_3 — характеристики стоек.

h — высота опоры от низа ригеля до условного обреза фундамента, м.

$П_{гл}$ и $П_{ст}$ — количество главных и станционных путей, шт.

t_x — расчетная температура.

A, B и C — величины, характеризующие жесткость стоек.

Если в расчетах значение $H'_{фх}$ получается отрицательным, то натяжение в наиболее нагруженном звене $H_{фх}$ будет определяться только суммой всех внешних горизонтальных сил, действующих на трос.

Нач. отд.	Михайлов		
Н. контр.	Гордеев		
Гл. спец.	Гордеев		
Гл. инж. пр.	Савицкая		
Рук. гр.	Демина		
Ст. инж.	Леонова		

3.501.9-147.0-0.0.0. 00 СМ3

Расчетные формулы для определения усилий в фиксирующем тросе.

Стадия	Лист	Листов
Р		1

Гипропромтрансстрой

1317/1 | 14

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

Копировал:

Формат А3

Моменты, передающиеся на ригель от контактного провода

Моменты, передающиеся на ригель	Расположение опор в плане и расстояние между ними, м																								
	Зигзаг контактного провода на прямой пролетом			Тангенс угла отвода провода, $\frac{a}{e}$			На кривой																		
							R 2000			R 1500			R 1200			R 1000			R 800			R 600			
	70	60	50	1/6	1/10	1/15	70	60	50	60	55	50	60	55	50	60	55	50	55	50	45	55	50	45	40
Мзк, кН·м	0,48	0,56	0,67	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Мок, кН·м	—	—	—	4,68	2,80	1,88	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Мик, кН·м	—	—	—	—	—	—	0,98	0,84	0,70	1,12	1,03	0,93	1,40	1,28	1,17	1,68	1,54	1,40	1,93	1,75	1,58	2,57	2,33	2,10	1,87

Момент, передающийся на ригель от давления ветра на контактный провод

Момент, передающийся на ригель	e, м	I расчетный режим (ветер Vmax)					II расчетный режим (ветер с 20Л-ом)				
		Ветровой район					Толщина стенки гололеда, мм				
		I	II	III	IV	V	5	10	15	20	25
Мк, кН·м	70	0,90	1,18	1,50	1,85	2,35	0,59	0,94	1,44	2,55	3,49
	60	0,78	1,00	1,29	1,59	2,02	0,51	0,81	1,23	2,18	2,99
	50	0,65	0,84	1,07	1,32	1,68	0,42	0,67	1,03	1,82	2,48

Условные обозначения:

Мзк — нормативный изгибающий момент от зигзага контактного провода на прямой;

Мок — нормативный изгибающий момент от отвода контактного провода на анкеровку;

Мик — нормативный изгибающий момент от излома контактного провода на кривой;

Мк — нормативный изгибающий момент от давления ветра на контактный провод;

e — пролет подвески;

$Мзк = 2,8\,Рзк$;

$Рзк = \frac{4в \cdot Нк}{e}$ — усилие от зигзага контактного провода;

в = 0,3 — нормируемая величина зигзага, м;

Нк = 10,0 — натяжение контактного провода марки МФ100, кН;

2,8 — расстояние от контактного провода до низа конструкции, м.

$Мок = 2,8\,Рок$;

$Рок = Нк \cdot \frac{a}{e}$ — усилие от отвода контактного провода на анкеровку;

$Мик = 2,8 \cdot Рик$;

$Рик = \frac{Нк \cdot e}{R}$ — усилие от излома контактного провода на кривой;

$Мк = 2,8 \cdot e \cdot Рк$;

Рк — удельная ветровая нагрузка на контактный провод (см. серию 4.501-26 инв. № 1087 с учетом ВСН 141-84).

Нормативный изгибающий момент от фиксаторной стойки одиночной контактной подвески переменного тока для одного главного пути равен;

на прямой $Мфс = Мк + Мзк + Мок$

на кривой $М'фс = Мк + Мик + Мок$

При конкретном проектировании учитывать момент от каждой фиксаторной стойки и направление действия моментов.

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

1317/1 | 15

Нач. отд.	Михайлов		
Н. контр.	Гордеев		
Гл. спец.	Гордеев		
Гл. инж. пр.	Савицкая		
Рук. гр.	Демина		
Ст. инж.	Леонова		

3.501.9-147.0-0.0.0.00 СМ4

Нормативные моменты на ригель поперечины от фиксаторной стойки.

Стадия	Лист	Листов
Р		1

Гипропромтрансстрой

Копир.

Формат А3

Момент, передающийся на ригель от вертикальных нагрузок

Марка несущего троса	МВ при наличии гололеда, кН·м																													
	Пролет подвески ℓ, м																													
	70					60					55					50					45					40				
	Толщина стенки гололеда, мм																													
	5	10	15	20	25	5	10	15	20	25	5	10	15	20	25	5	10	15	20	25	5	10	15	20	25	5	10	15	20	25
ПБСМ 95	6,49	7,28	8,31	9,60	11,16	6,00	6,67	7,56	8,66	9,99	5,77	6,35	7,18	8,19	9,41	5,53	6,07	6,80	7,75	8,85	5,27	5,77	6,43	7,28	8,26	5,04	5,45	6,04	6,80	7,67
ПБСМ 70	6,16	6,87	7,88	9,16	10,66	5,72	6,33	7,20	8,28	9,58	5,51	6,07	6,85	7,86	9,04	5,30	5,79	6,52	7,41	8,50	5,06	5,51	6,17	6,99	7,93	4,85	5,25	5,81	6,54	7,39

Масса точки подвеса, кг

Тип конструкции	Масса точки подвеса, кг	
	Промежуточная опора	Переходная опора
Консольная стойка	130	250
Фиксаторная стойка	105	210
Фиксирующий трос	42	85

Момент от вертикальных нагрузок

Марка несущего троса	МВ при отсутствии гололеда, кН·м					
	Пролет подвески ℓ, м					
	70	60	55	50	45	40
ПБСМ 95	5,95	5,55	5,34	5,13	4,92	4,71
ПБСМ 70	5,67	5,30	5,11	4,92	4,73	4,54

Моменты, передающиеся на ригель от давления ветра на контактный провод и на несущий трос

Момент, передающийся на ригель	ℓ, м	Тип несущего троса	I расчетный режим (ветер v_{max})					II расчетный режим (ветер с гололедом)				
			Ветровой район					Толщина стенки гололеда, мм				
			I	II	III	IV	V	5	10	15	20	25
$M_к+M_т$, кН·м	70	ПБСМ 95	1,17	1,53	1,95	2,40	3,05	0,76	1,21	1,86	3,29	4,50
		ПБСМ 70	1,14	1,49	1,89	2,34	2,97	0,75	1,20	1,84	3,26	4,47
	60	ПБСМ 95	1,01	1,30	1,67	2,06	2,62	0,66	1,04	1,59	2,81	3,85
		ПБСМ 70	0,99	1,27	1,63	2,01	2,55	0,65	1,03	1,58	2,79	3,83
	50	ПБСМ 95	0,84	1,09	1,39	1,71	2,18	0,54	0,87	1,33	2,35	3,21
		ПБСМ 70	0,82	1,06	1,35	1,67	2,12	0,54	0,86	1,32	2,33	3,19

Условные обозначения:

МВ – нормативный изгибающий момент от вертикальных нагрузок;

$МВ = 2,4\ Q$;

$Q = (q_к + q_т)\cdot ℓ + q_{тп}$ – суммарная вертикальная нагрузка от контактной подвески.

$q_к$, $q_т$ – удельные вертикальные нагрузки от контактного провода и несущего троса (серия 4.501-26 инв. № 1087 с учетом ВСН 141-84);

$q_{т.п.}$ – вес точки подвеса; кг

Мк – нормативный изгибающий момент от давления ветра на контактный провод см. докум. 0.0.0.00 см4

Мт – нормативный изгибающий момент от давления ветра на несущий трос;

$Мт = 0,8\ Рт\cdot ℓ$;

Рт – удельная ветровая нагрузка на несущий трос (серия 4.501-26 инв. № 1087 с учетом ВСН 141-84);

Нач.отд.	Михайлов		
Н.контр	Гордеев		
Гл.спец.	Гордеев		
Гл.инж.пр	Савицкая		
Рук.гр.	Демина		
Ст.инж.	Леонова		

1317/1 | 16

3.501.9-147.0-0.0.0.00 СМ5

Нормативные моменты на ригель поперечины от консольной стойки

Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

Гипропромтрансстрой

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

Копир. Роз.

Формат А3

Моменты, передающиеся на ригель от контактного провода и несущего троса

Моменты, передающиеся на ригель	Тип несущего троса	Расположение опор в плане и расстояние между ними, м																								
		Зигзаг контактного провода на прямой пролетом			Тангенс угла отвода провода, $\frac{z}{b}$			на кривой																		
								R 2000			R 1500			R 1200			R 1000			R 800			R 600			
		70	60	50	1/6	1/10	1/15	70	60	50	60	55	50	60	55	50	60	55	50	55	50	45	55	50	45	40
Мзк, кН·м	—	0,48	0,56	0,67	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Мо, кН·м	ПБСМ95	—	—	—	6,50	3,90	2,61	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ПБСМ70	—	—	—	6,20	3,71	2,49	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ми, кН·м	ПБСМ95	—	—	—	—	—	—	1,36	1,17	0,97	1,56	1,43	1,30	1,95	1,78	1,63	2,34	2,14	1,95	2,68	2,43	2,20	3,57	3,24	2,92	2,60
	ПБСМ70	—	—	—	—	—	—	1,30	1,11	0,93	1,48	1,36	1,23	1,86	1,70	1,55	2,23	2,04	1,86	2,56	2,32	2,09	3,41	3,09	2,78	2,48

Мзк – нормативный изгибающий момент от зигзага контактного провода на прямой, см. докум. 0.0.0.00СМ4

Мо – нормативный изгибающий момент от отвода проводов на анкеровку;

Ми – нормативный изгибающий момент от излома проводов на кривой;

$M_o = M_{ок} + M_{от}$; $M_{ок}$ – см. докум. 0.0.0.00СМ4

$M_{от} = 0{,}8\,P_{от}$;

0,8 – расстояние от низа конструкции до несущего троса, м

$P_{от} = H_т \cdot \frac{z}{b}$ – усилие от отвода несущего троса на анкеровку;

$H_т$ – натяжение несущего троса, кН;

$M_и = M_{ик} + M_{ит}$; $M_{ик}$ – см. докум. 0.0.0.00СМ4

$M_{ит} = 0{,}8\,P_{ит}$

$P_{ит} = H_т \cdot \frac{b}{R}$ – усилие от излома несущего троса на кривой.

Нормативный изгибающий момент от консольной стойки одиночной контактной подвески переменного тока для одного главного пути равен:

на прямой $M_{кс} = M_в + M_к + M_{зк} + M_о + M_т$

на кривой $M'_{кс} = M_в + M_к + M_т + M_и + M_о$.

При конкретном проектировании учитывать момент от каждой консольной стойки и направление действия моментов.

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

Схема N1

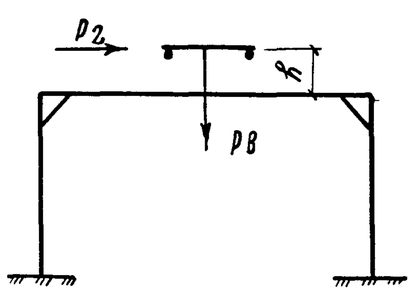


Схема N2

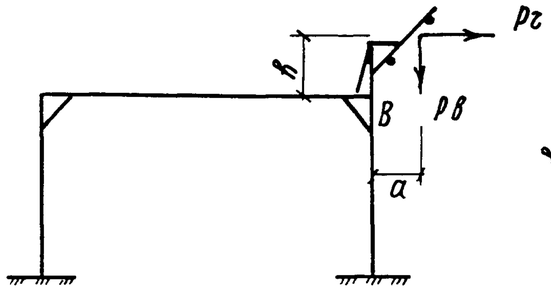


Схема N3

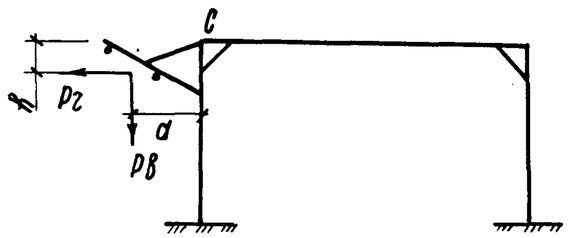
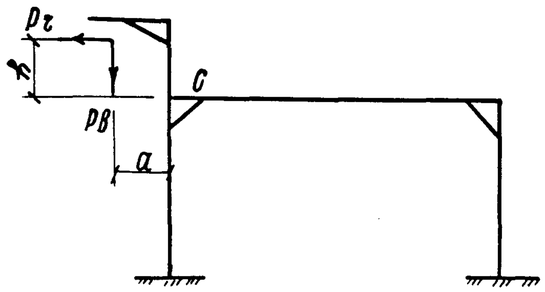


Схема N4



Натяжение проводов, кН

Марка провода	Толщина стенки гололеда б, мм			
	5	10	15	20
А 185	3,3/9,0	3,3/9,0	3,0/8,7	2,3/5,8
АС 35	1,8/4,0	1,8/4,0	1,4/3,1	0,5/0,9
АС 50	2,5/5,2	2,5/5,2	2,2/4,9	1,1/2,5
АС 70	3,5/7,3	3,5/7,3	3,1/6,9	1,5/3,5
А 50 (освещение)	2,5/3,8	2,5/3,8	2,2/3,5	1,7/2,9
ПБСМ 70	2,6/4,0	2,1/2,7	1,4/1,6	1,0/1,1
6БСМ1	3,8/6,3	3,8/6,3	3,8/6,3	3,4/5,8

В числителе даны натяжения при среднегодовой температуре, в знаменателе – максимальные натяжения.

Условные обозначения:

Pг – нормативная суммарная горизонтальная нагрузка, кН.

$P_г = P_{пр} + \frac{H \cdot l}{h}$, где $P_{пр}$ – ветровая нагрузка на провода, кН
H – натяжение проводов, кН
l – пролет между поперечинами, м
R – радиус кривой, м

Pв – нормативная суммарная вертикальная нагрузка, кН.

$P_в = P_{в1} + P_{в2}$, где $P_{в1}$ – собственный вес проводов, точки подвеса, кН
$P_{в2}$ – вес гололеда на проводах, кН

h, a – плечи приложения нагрузок Pг и Pв, м

При определении воздействия проводов, подвешиваемых со стороны поля (или на Т-образной подставке), на поперечину необходимо учитывать не только горизонтальные и вертикальные составляющие нагрузок, но и моменты от них.

1317/1 | 18

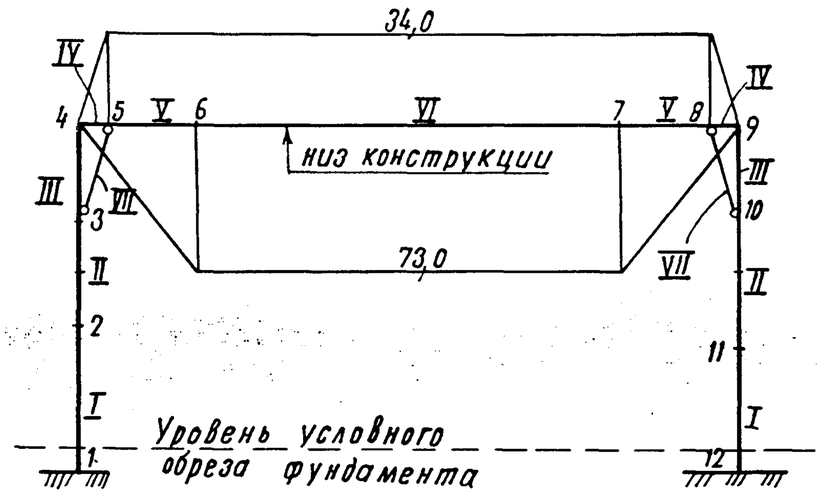
Н. контр.	Гордеев		3.501.9-147.0-0.0.0.00 СМ6
Нач. отд.	Михайлов		Схемы дополнительных нагрузок от проводов, подвешиваемых к поперечине.
Гл. спец	Гордеев		Стадия: Р; Лист: ; Листов: 1
Гл. инж. пр.	Савицкая		Гипропромтрансстрой
Рук. гр.	Демина		
Ст. инж.	Леонова		

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

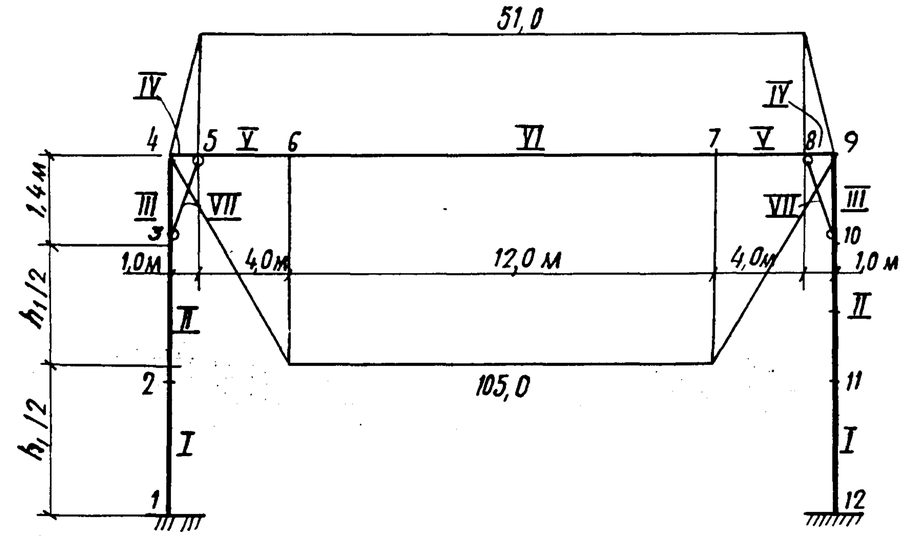
Копировал:

Формат А3

Эпюра для поперечин
П 22,2-III и ПС 22,2-III



Эпюра для поперечин
П 22,2-V и ПС 22,2-V



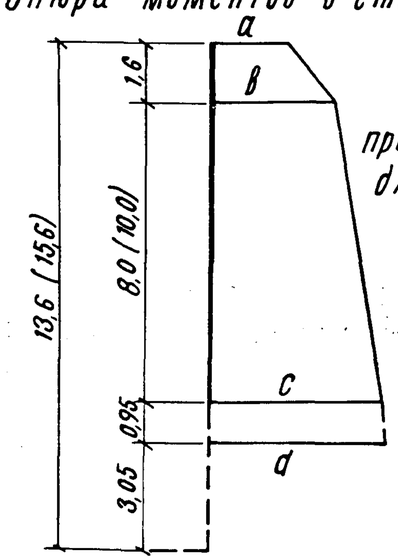
Геометрические характеристики участков расчетной схемы рамной поперечины.

Марка поперечин	Геометрические характеристики	Номер участка схемы поперечины						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
П 22,2-III	J, м⁴	0,00200	0,00124	0,00074	0,000008	0,000280	0,000294	0,00000046
ПС 22,2-III	F, м²	0,1160	0,1100	0,0920	0,00096	0,00172	0,00194	0,00123
П 22,2-V	J, м⁴	0,00200	0,00124	0,00074	0,000008	0,000280	0,000303	0,00000046
ПС 22,2-V	F, м²	0,1160	0,1100	0,0920	0,00096	0,00172	0,002084	0,00123

Значения эпюры моментов в стойке, кН·м

Характерные ординаты эпюры	Марки стоек					
	С 136.6-2	С 136.6-3	С 136,7-4	С 156.6-6	С 156,6-7	С 156.7-8
a	27,6	39,8	46,2	27,6	39,7	44,5
b	32,7	47,2	55,4	32,8	47,2	55,5
c	58,1	80,3	101,0	65,5	89,8	113,0
d	61,4	84,6	106,0	68,8	94,0	119,0

Эпюра моментов в стойке



Значения в скобках приведены для стоек длиной 15,6 м.

Нач. отд.	Михайлов		
Н. контр.	Гордеев		
Гл. спец.	Гордеев		
Гл. инж. пр.	Савицкая		
Рук. гр.	Демина		
Ст. инж.	Леонова		
Инженер	Патрикеев		

1317/1 | 19

3.501.9-147.0-0.0.0.00 СМ7

Эпюры моментов для подбора марки поперечины

Стадия	Лист	Листов
Р	1	4

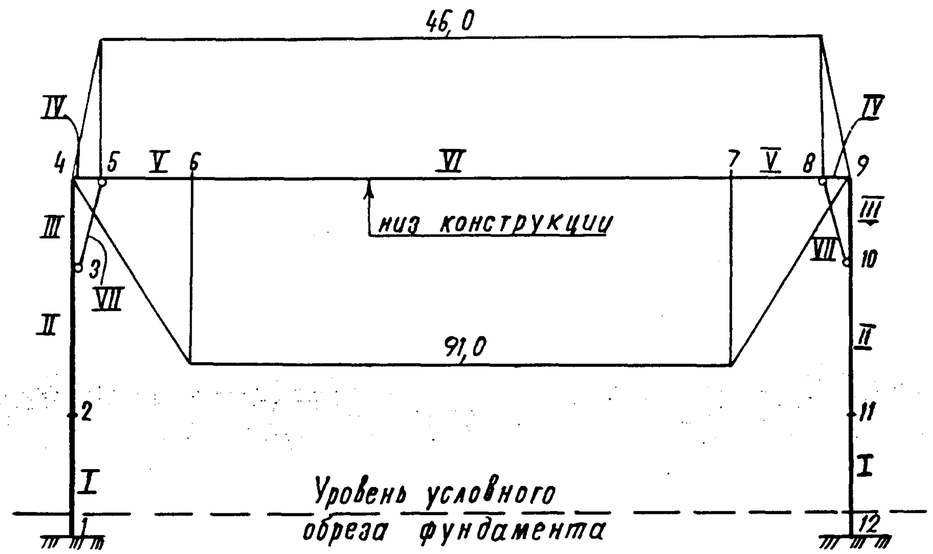
Гипропромтрансстрой

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

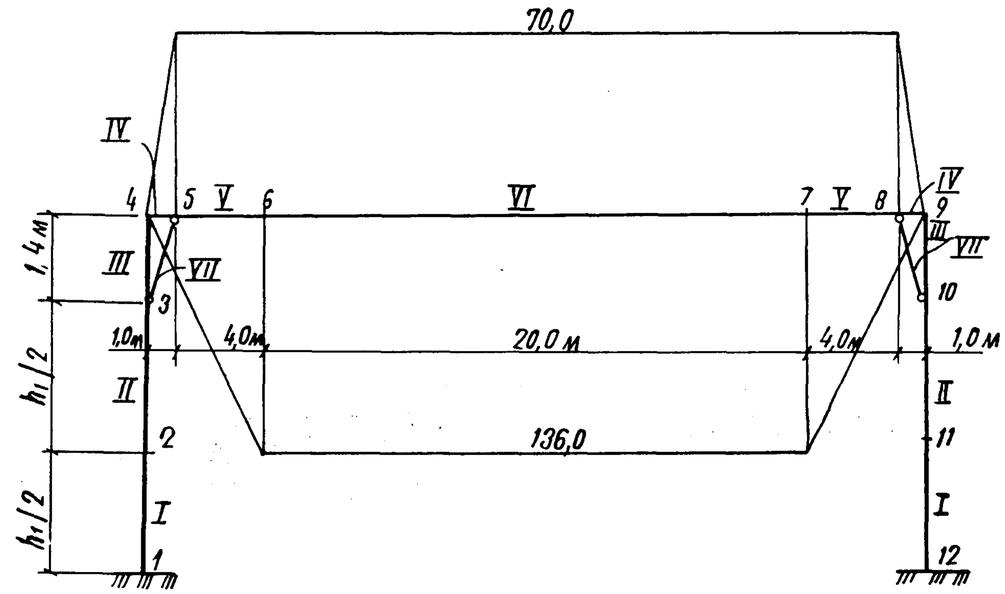
Копировал:

Формат А3

Эпюра для поперечин
П 30,5-III и ПС 30,5-III



Эпюра для поперечин
П 30,5-V и ПС 30,5-V

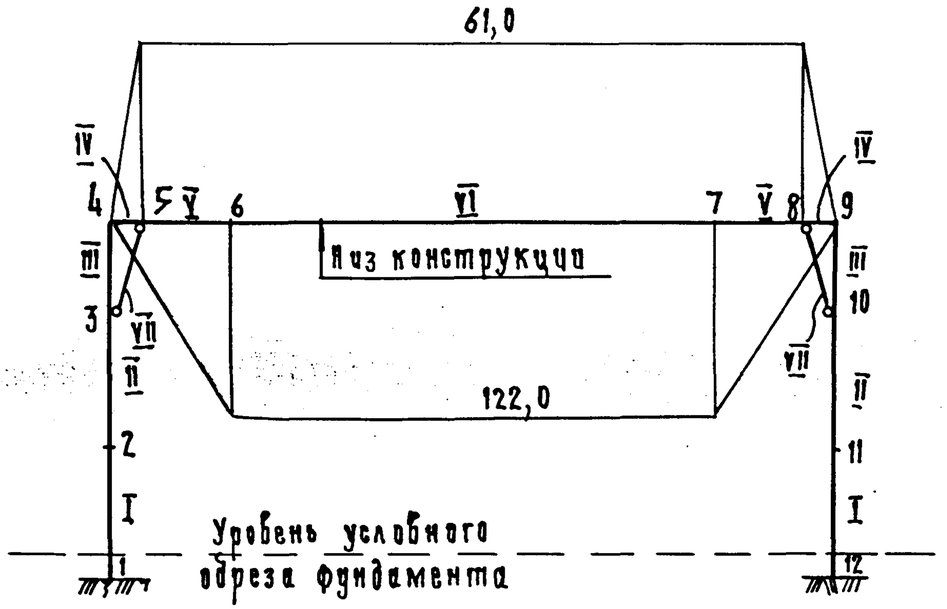


Геометрические характеристики участков расчетной схемы рамной поперечины.

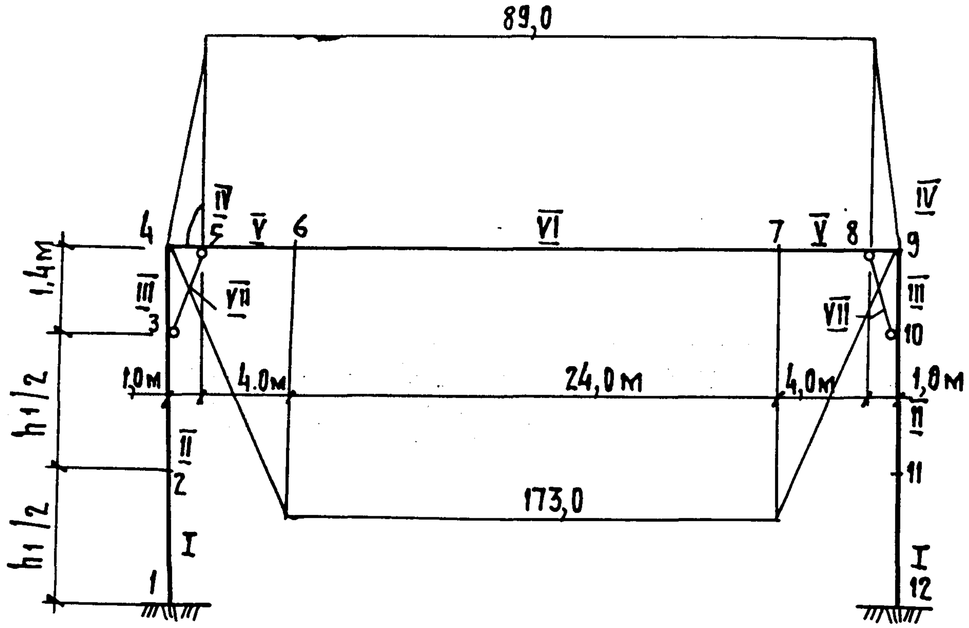
Марки поперечин	Геометрические характеристики	Номер участка схемы поперечины.						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
П 30,5-III	J, м⁴	0,00200	0,00124	0,00074	0,000008	0,000280	0,000310	0,00000046
ПС 30,5-III	F, м²	0,1160	0,1100	0,0920	0,00096	0,00172	0,00208	0,00123
П 30,5-V	J, м⁴	0,00200	0,00124	0,00074	0,000008	0,000280	0,000343	0,00000046
ПС 30,5-V	F, м²	0,1160	0,1100	0,0920	0,00096	0,00182	0,00262	0,00123

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

Эпюра для поперечин
п. 34.2-III и пс 34.2-III



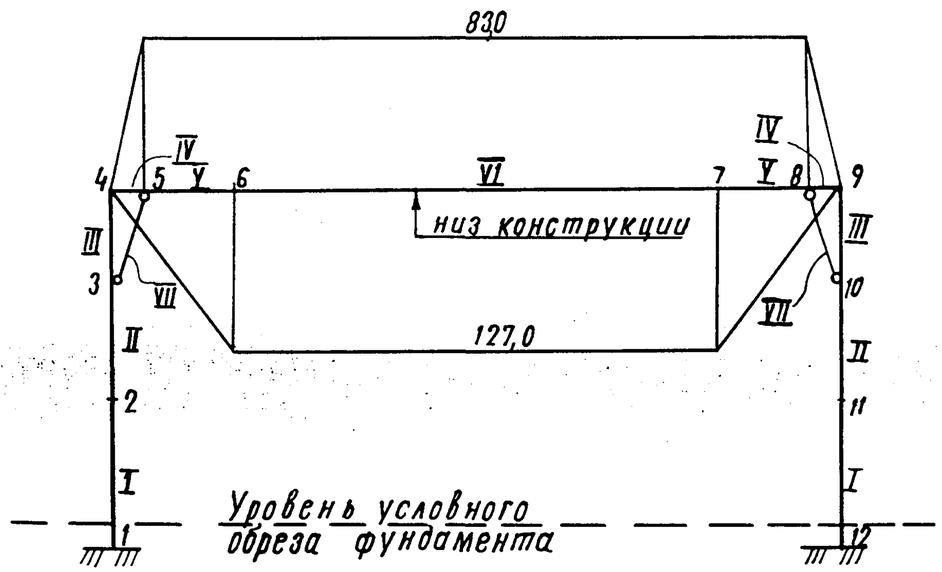
Эпюра для поперечин
п 34.2-V и пс 34.2-V



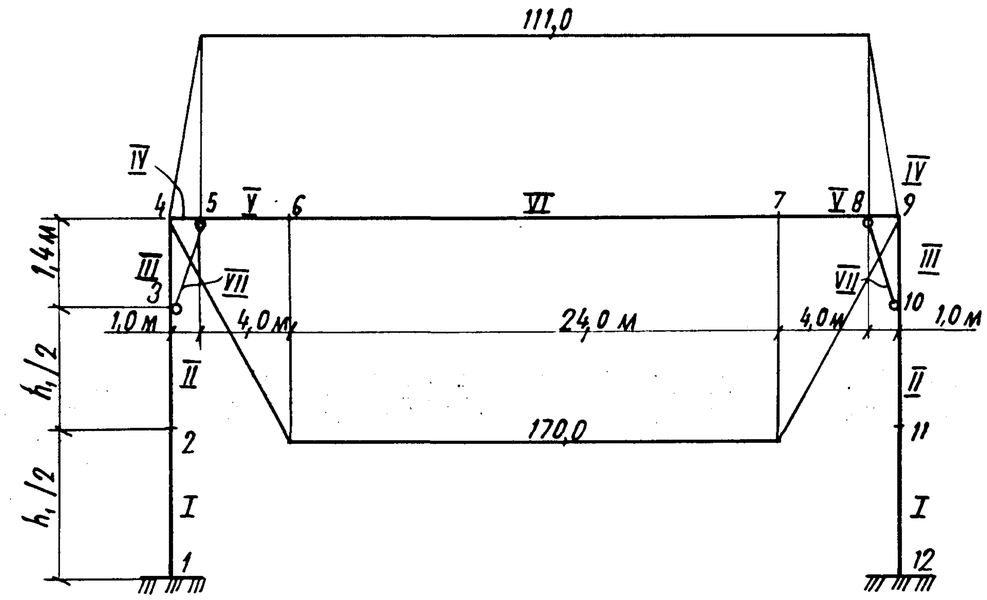
Геометрические характеристики участков расчетной схемы рамной поперечины.

Марки поперечин	Геометрические характеристики	Номер участка схемы поперечины						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
п 34.2-III	J, м⁴	0,00200	0,00124	0,00074	0,0000136	0,000450	0,000520	0,00000064
пс 34.2-III	F, м²	0,1160	0,1100	0,0920	0,00096	0,00172	0,00208	0,00138
п 34.2-V	J, м⁴	0,00200	0,00124	0,00074	0,0000136	0,000470	0,000527	0,00000064
пс 34.2-V	F, м²	0,1160	0,1100	0,0920	0,00096	0,00182	0,00223	0,00138

Эпюра для поперечин ОП 34,2-III и ОПС 34,2-III



Эпюра для поперечин ОП 34,2-V и ОПС 34,2-V



Геометрические характеристики участков расчетной схемы рамной поперечины

Марки поперечин	Геометрические характеристики	Номер участка схемы поперечины						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
ОП 34,2-III	J, м⁴	0,00200	0,00124	0,00074	0,0000260	0,000520	0,000520	0,00000092
ОПС 34,2-III	F, м²	0,1160	0,1100	0,0920	0,00086	0,00222	0,00222	0,00245
ОП 34,2-V	J, м⁴	0,00200	0,00124	0,00074	0,000027	0,000545	0,000554	0,00000092
ОПС 34,2-V	F, м²	0,1160	0,1100	0,0920	0,00096	0,00234	0,00262	0,00245

Условные обозначения:

h_1 – расстояние от низа подкоса до уровня заделки, м

J – приведенный момент инерции поперечного сечения участка опоры или ригеля;

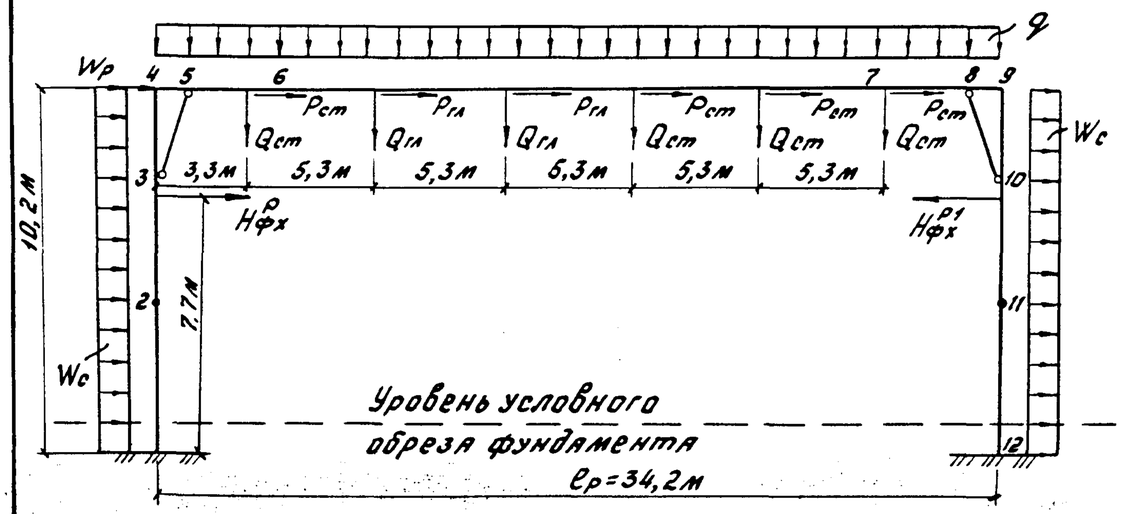
F – приведенная площадь поперечного сечения этого же участка.

1. Значения моментов на эпюрах приведены в кНм, а длины участков в м.
2. Эпюра моментов в опоре представляет собой несущую способность одной стойки по образованию трещин (нормативные значения моментов). Значения эпюры приведены из расчетных данных к сер. 3.501-138. 1987г.
3. Приведенные эпюры моментов в поперечине используются для обычного и для северного исполнения.
4. В случае, когда опора состоит из одиночной стойки, геометрические характеристики участков расчетной схемы, относящихся к стойкам, принимать в два раза меньше табличных.
5. Геометрические характеристики участков подобраны по результатам расчета пространственного ригеля.

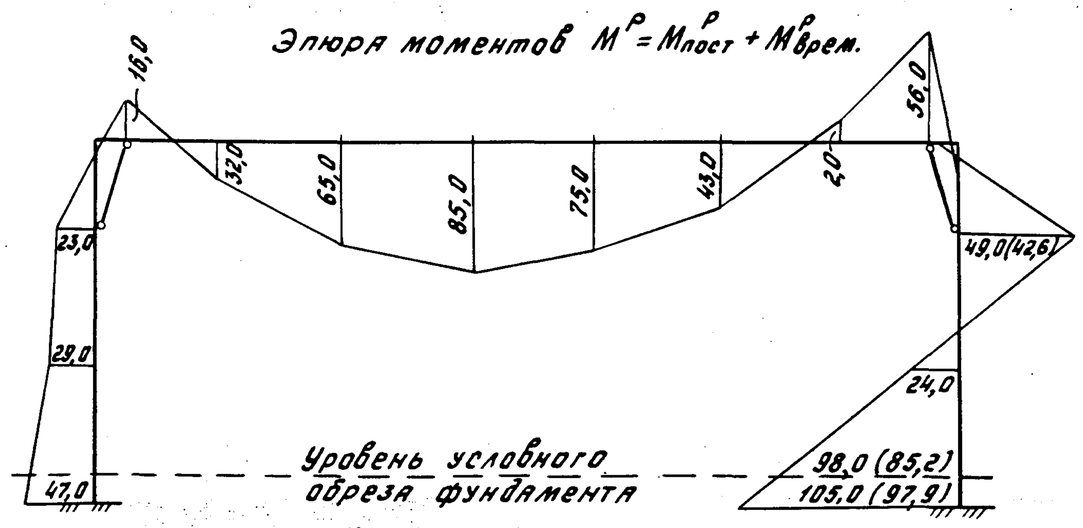
Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N

Копировал: Формат А3

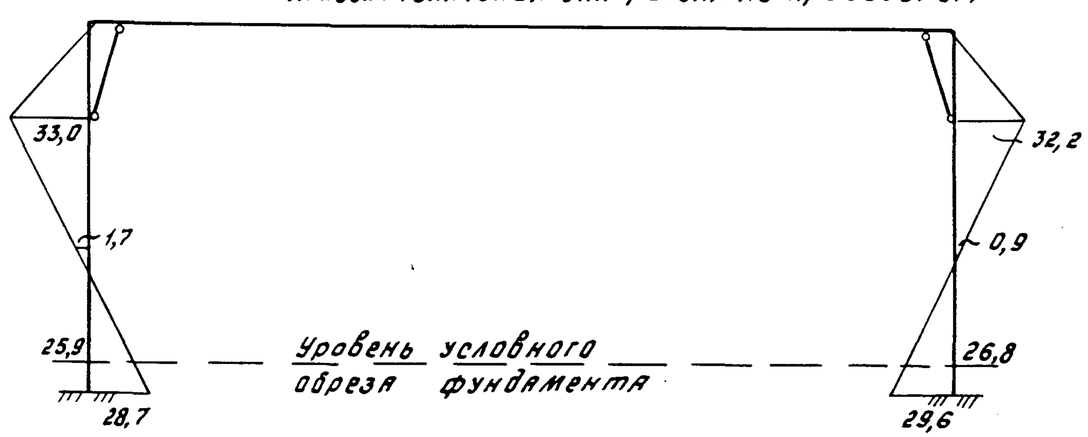
Расчетная схема по I расчетному режиму



Эпюра моментов $M^P = M^P_{пост} + M^P_{врем}$.



$M^H_{пост.}$ (значения для ригеля не приведены)



Требуется подобрать поперечину для переходной опоры

Контактная подвеска - сдвоенная, переменного тока, компенсированная с фиксирующим тросом. На главных путях - ПБСМ95+МФ100; на станционных - ПБСМ70+МФ85. Количество путей: 2 главных и 4 станционных. Расстояние между опорами 63м. Расчетная толщина стенки гололеда 15мм (III р-н), расчетная скорость ветра $V_{max} = 36$ м/сек (V р-н). Данные для подбора стойки на устойчивость по грунту: ширина з.п. - 7,0м, Г-3100, высота насыпи - 0,9м, грунты - суглинки тугопластичные.

1. Для приведенного количества путей назначаем необходимую длину ригеля: 34,2м.
2. Учитывая, что данная поперечина будет использоваться в V ветровом районе, принимаем марку поперечины П 34.2-V.
3. Подбор поперечины производится на нагрузки, действующие только в плоскости рамы. Расчетную схему поперечины и загружение ее нагрузками по режимам принимаем по докум. 0.0.0.00СМ2. По таблицам и указаниям, приведенным там же, определяем нормативные и расчетные значения нагрузок (собственный вес ригеля, вес гололеда на ригеле, давление ветра на стойки и ригель, нагрузки от контактной подвески). Усилия в фиксирующем тросе определяются по формулам докум. 0.0.0.00СМ3. (формулы 1 или 2)

Нагрузки для I расчетного режима:

$q = 0{,}41$ (кН/м), $W_c = 0{,}178 \cdot 1{,}4 \cdot 2 = 0{,}5$ (кН/м);

$W_p = 0{,}118 \cdot 1{,}4 \cdot 34{,}2 = 5{,}65$ (кН);

$H^{P1}_{фx} = 0$; $H^P_{фx} = 5{,}79 \cdot 1{,}05 = 6{,}08$ (кН);

$Q_{гл} = (1{,}76 \cdot 1{,}05 \cdot 63 \cdot 2 + 85 \cdot 1{,}05) \cdot 10^{-2} = 3{,}22$ (кН);

$Q_{ст} = (1{,}45 \cdot 1{,}05 \cdot 63 + 85 \cdot 1{,}05) \cdot 10^{-2} = 1{,}85$ (кН);

$P_{гл} = 1{,}25 \cdot 80 \cdot 0{,}0125 \cdot 10^{-2} \cdot 63 \cdot 2 \cdot 1{,}4 = 2{,}2$ (кН);

$P_{ст} = 1{,}25 \cdot 80 \cdot 0{,}011 \cdot 10^{-2} \cdot 63 \cdot 1{,}4 = 0{,}97$ (кН);

Нагрузки для II расчетного режима:

$q = 0{,}387 \cdot 1{,}05 = 0{,}41$ (кН/м);

$g = 0{,}27 \cdot 1{,}3 \cdot 0{,}9 = 0{,}32$ (кН/м);

$W_c = 0{,}031 \cdot 1{,}4 \cdot 0{,}9 \cdot 2 = 0{,}078$ (кН/м);

$W_p = 0{,}02 \cdot 1{,}4 \cdot 0{,}9 \cdot 34{,}2 = 0{,}86$ (кН);

$H^{P1}_{фx} = 0{,}31 \cdot 1{,}05 = 0{,}32$ (кН); $H^P_{фx} = 2{,}67 \cdot 1{,}05 = 2{,}8$ (кН);

$Q_{гл} = [(1{,}76 \cdot 1{,}05 + (1{,}17 \cdot 0{,}8 + 0{,}42 + 0{,}06) \cdot 1{,}4 \cdot 0{,}9] \cdot 63 \cdot 2 + 85 \cdot 1{,}05] \cdot 10^{-2} = 5{,}47$ (кН);

$Q_{ст} = [(1{,}45 \cdot 1{,}05 + (1{,}1 \cdot 0{,}8 + 0{,}4 + 0{,}05) \cdot 1{,}4 \cdot 0{,}9] \cdot 63 + 85 \cdot 1{,}05] \cdot 10^{-2} = 2{,}91$ (кН);

$P_{гл} = 1{,}25 \cdot 14 (0{,}0125 + 0{,}03 \cdot 0{,}8) \cdot 10^{-2} \cdot 63 \cdot 2 \cdot 1{,}4 \cdot 0{,}9 = 1{,}01$ (кН);

$P_{ст} = 1{,}25 \cdot 14 (0{,}011 + 0{,}03 \cdot 0{,}8) \cdot 10^{-2} \cdot 63 \cdot 1{,}4 \cdot 0{,}9 = 0{,}49$ (кН);

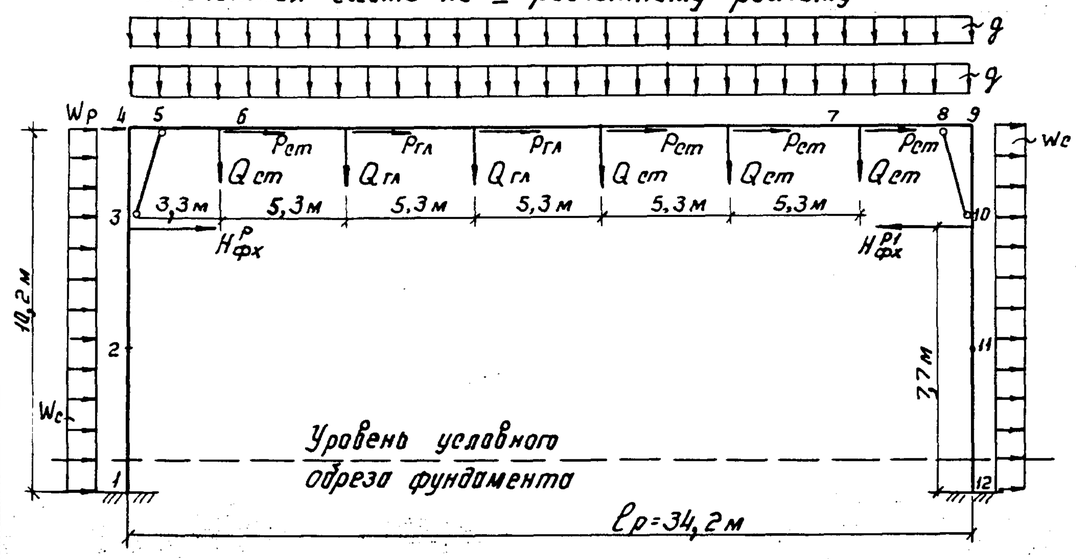
1317/1	23		
Нач.отд.	Михайлов		3.501.9-147.0-0.0.0.00СМ8
Н.контр.	Гордеев		
Гл.спец.	Гордеев		Пример подбора поперечины
Гл.инж.пр.	Савицкая		Стадия: Р; Лист: 1; Листов: 2
Рук.гр.	Демина		
Вед.инж.	Спектор		Гипропромтрансстрой
Ст.инж.	Патрикеев		

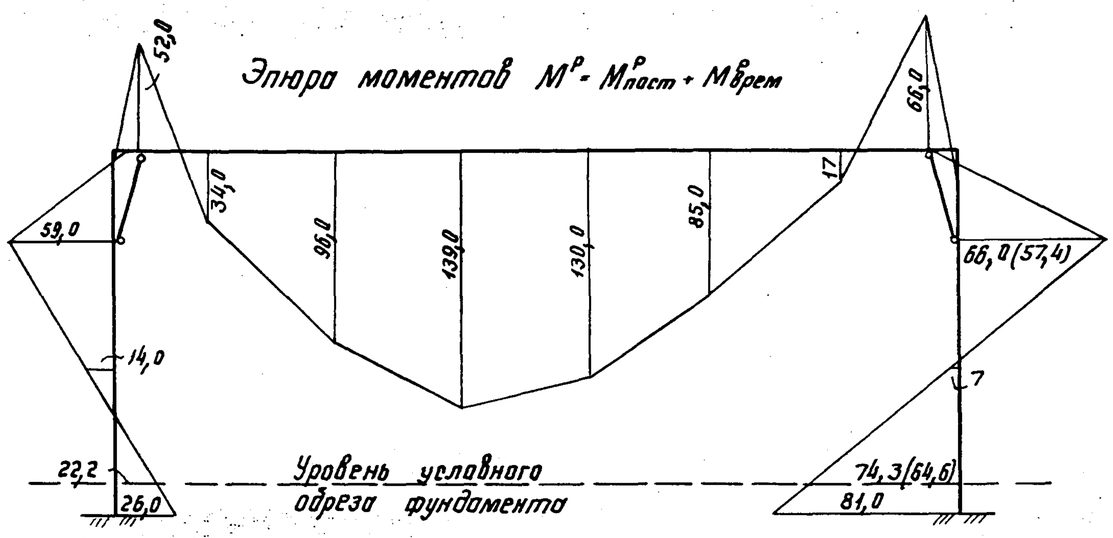
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

Копир. Бах-

Формат А3

Расчетная схема по II расчетному режиму





В скобках приведены значения моментов, полученные от загружения расчетной схемы нормативными нагрузками.

4. На основании докум. 0.0.0.00 см7 расчетные схемы поперечины разбиваются на участки с соответствующими им геометрическими характеристиками.

5. Загружаем поперечину заданными нагрузками по двум расчетным схемам. Расчет выполняем методами строительной механики с использованием любой программы, предназначенной для расчета стержневых систем (например, программа „STERGN", зарегистрированная в ОФАП № И-1.3.Ф.37).

6. Полученные эпюры моментов ригелей сравниваем с эпюрами моментов ригелей соответствующих марок поперечин, приведенных на докум. 0.0.0. 00 см7.
После сравнения эпюр приходим к выводу, что выбранная марка поперечины отвечает заданным нагрузкам.

7. Для подбора стоек по условиям устойчивости и трещиностойкости загружаем расчетные схемы поперечины нормативными значениями нагрузок (без коэффициентов надежности по нагрузке).

8. Для подбора стоек по условиям устойчивости принимаем стойки L = 13,6 м.
При заданных условиях h=2850 мм (см. докум. 0.0.0. 00 см1) интерполяцией определяем изгибающие моменты в стойках на уровне условного обреза фундамента и наибольший из них сравниваем с $M^н_{гр}$, полученным по условиям установки см. докум. 0.0.0.00 см11 с учетом коэффициента $m_{нг}$ в зависимости от режима. Для определения $m_{нг}$ необходимо знать $M^н_п$ в уровне условного обреза фундамента, значение которого получается загружением одной из расчетных схем только постоянными нагрузками. Так в I режиме доля постоянной нагрузки в суммарной составит 31,5% и $m_{нг}$ = 1,063, во II режиме - 42% и $m_{нг}$ = 0,92.
Проверяем условие устойчивости: 85,2 < 61,8·1,063 = 65,7 - не выполняется;
85,2 < 61,8·0,92 = 56,9 - не выполняется. Делаем вывод, что стойки L = 13,6 м не проходят и принимаем стойки L = 15,6 м без лежней см. докум. 0.0.0.00 см13.
85,2 < 161,7·1,063 = 171,9; 85,2 < 161,7·0,92 = 148,8 - выполняется.

9. Для подбора стоек по условиям трещиностойкости сравниваем нормативные значения моментов от внешней нагрузки с эпюрой несущей способности стоек приведенной на докум. 0.0.0.00 см7. Для данной поперечины м.б. использованы стойки марки С156.6-6.

1317/1	24	3.501.9-147.0-0.0.0.00 СМ8	Лист 2

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

Копир. Вор

Формат А3

1. Схемы установки железобетонных центрифугированных стоек в грунте приведены в документах:
   а) спаренных - длиной 13,6 м - 0.0.0.00 СМ.10 и СМ 11
   б) спаренных - длиной 15,6 м - 0.0.0.00 СМ 12 и СМ13
2. Расчет устойчивости произведен в соответствии с „Нормами проектирования конструкций контактной сети" - ВСН 141-84
3. Допускаемые моменты поперек пути подсчитаны для опоры из двух стоек при расчетной глубине заложения h, приведенной в докум. 0.0.0.00 СМ10-0.0.0.00 СМ13. При заглублении меньшем, чем h допускаемые моменты должны быть пересчитаны.
   Плечо приложения силы в расчетах определяется по формуле $H=\frac{M}{Q}$, где м - момент от внешних нагрузок в уровне поверхности грунта.
   Q - поперечная сила от внешних нагрузок в том же уровне.
4. Условия установки должны обеспечивать устойчивость поперек и вдоль пути. Но определяющим для подбора стоек на устойчивость по грунту является расчет стойки на внешние моменты, направленные поперек пути, т.к. нагрузки при расчете „вдоль пути" дают моменты меньшие по значению.
5. Допускаемые моменты подсчитаны при Mн = 1.0, исходя из предположения, что моменты от постоянной и временной Мн и Мв действуют в одном направлении и доля постоянной нагрузки в суммарной составляет 35%, т.е. Мп = 0,35 (Мп + Мв).
6. При привязке к конкретным условиям табличные значения моментов поперек пути надлежит умножить на следующие коэффициенты:
   а) при моментах Мп и Мв, действующих в одном направлении и доле постоянной нагрузки в суммарной отличной от 35%

Доля постоянной нагрузки в %	≤ 10	20	35	50	60	80	100
Переходный коэффициент Mнг	1,56	1,27	1,0	0,82	0,74	0,61	0,52

   б) при Мп и Мв, действующих в противоположных направлениях, когда Мп меньше Мв - Mнг = 2,0.
   в) при Мп и Мв, действующих в противоположных направлениях, когда Мп больше Мв, расчет производится только на действие момента Мп - Mнг = 0,52
7. Применение лежней по моменту вдоль пути обязательно, если треб-ся лежни поперек пути. Они устанавливаются нормально к оси пути, симметрично с обеих сторон стоек.
   В зависимости от величины момента поперек пути определяют необходимость лежней со стороны пути и поля.
8. При наличии одностоечных опор в поперечине требуется пересчитать несущую способность опоры по грунту. В этом случае лежень типа Л-IV заменяется лежнем типа Л-II или Л-I
9. Указания о применении опорных плит в основании опор см. докум. серии 3.501.2-136.
10. Засыпка котлованов производится слоями 20-25 см. с тщательным трамбованием до плотности окружающего грунта.
11. Конструкция лежней и опорных плит принята по серии 3.501.1-138.

1317/1 | 25

Нач.отд.	Михайлов		
Н.контр.	Гордеев		
Гл.спец.	Гордеев		
Гл.инж.пр.	Савицкая		
Рук.гр.	Демина		
Ст.инж.	Леонова		

3.501.9-147.0 - 0.0.0.00 СМ9

Указания по установке стоек в грунт.

Стадия	Лист	Листов
Р		1

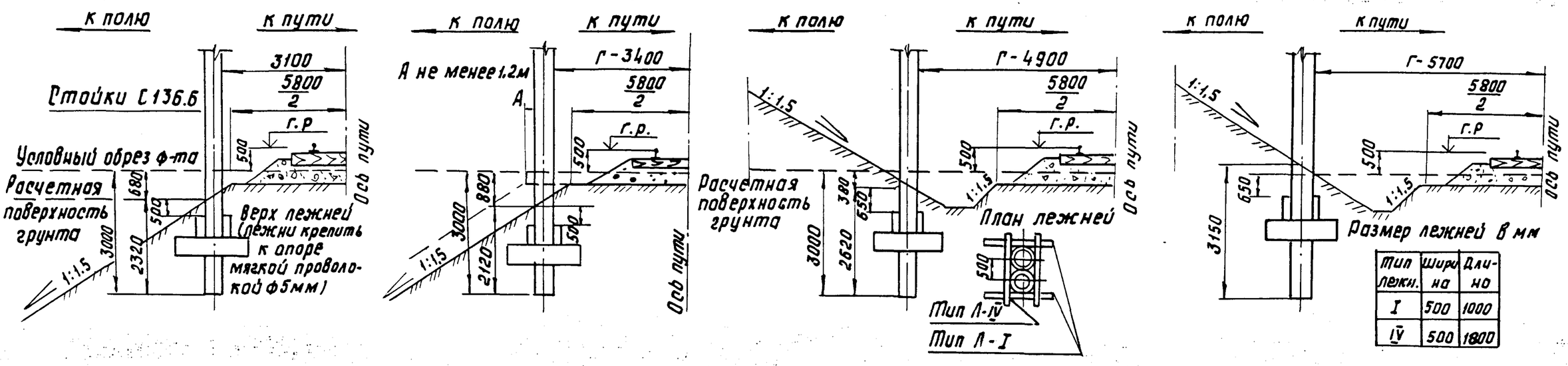
Гипропромтрансстрой

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

Копир.

Формат А3

Схемы установки опор



Тип лежн.	Ширина	Длина
I	500	1000
IV	500	1800

Моменты $M^н_{гр}$ в кНм на уровне условного обреза фундамента

Габарит в мм			3100 или 3400 с присыпкой						3400					
Направление действия нагрузки			к полю			к пути			к полю			к пути		
Условное расчетное сопротивление грунта кгс/см2			1.0	1.5	2.0	1.0	1.5	2.0	1.0	1.5	2.0	1.0	1.5	2.0
Поперек пути при высоте насыпи, м	до 1.0	без лежней	37.8	49.7	66.9	48.0	63.2	85.1	33.0	43.0	57.4	40.9	53.3	71.2
		Л-IV	44.2	58.7	79.7	63.1	84.2	114.6	39.0	51.4	69.3	54.3	72.1	97.6
	от 1.0 до 2.0	без лежней	24.3	31.9	43.0	38.4	50.5	67.9	19.4	25.3	33.8	29.8	38.9	52.0
		Л-IV	28.4	37.7	51.2	50.3	67.2	91.5	22.9	30.2	40.7	39.7	52.6	71.3
	более 2.0м	без лежней	24.3	31.9	43.0	38.4	50.5	67.9	19.4	25.3	33.8	29.8	38.9	52.0
		Л-IV	28.4	37.7	51.2	50.3	67.2	91.5	22.9	30.2	40.7	39.7	52.6	71.3

Моменты $M^н_{гр}$ в кНм на уровне условного обреза фундамента

Габарит в мм			4900						5700					
Направление действия нагрузки			к полю			к пути			к полю			к пути		
Условное расчетное сопротивление грунта кгс/см2			1.0	1.5	2.0	1.0	1.5	2.0	1.0	1.5	2.0	1.0	1.5	2.0
Поперек пути при глубине выемки м	до 1.0	без лежней	60,3	80,2	108,9	51.8	68,9	93.4	93.0	125,1	171,2	72,2	97,1	132,9
		Л-IV	77,5	104,2	142,7	60.7	81,3	111,1	115,7	156,8	216.1	82.8	111,9	153,8
	от 1.0 до 2.0	без лежней	72,3	96.1	130,5	58,9	78,4	106,3	103.8	139,6	191,1	77,7	104,4	142,9
		Л-IV	92,8	124,8	171,0	69,1	92,6	126,4	129,1	175,0	241,2	89,0	120,3	165,4
	более 2.0	без лежней	72,3	96,1	130,5	58,9	78,4	106,3	116,0	155,9	213,4	83,6	112,3	153,8
		Л-IV	92,8	124,8	171,0	69,1	92,6	126,4	144,3	195,5	270,0	95,8	129,5	178,1

Указания по установке опор в грунт см. докум. 0.0.0.00 СМ9

Нач отд.	Михайлов		
Н.контр.	Гордеев		
Гл.спец	Гордеев		
Гл.инж.	Савицкая		
Рук.гр.	Демина		
Ст.инж	Леонова		

3.501.9-147.0-0.0.0.00 СМ10

Условия установки спаренных стоек длиной 13,6 м при ширине земляного полотна 5,8

Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

Гипропромтрансстрой

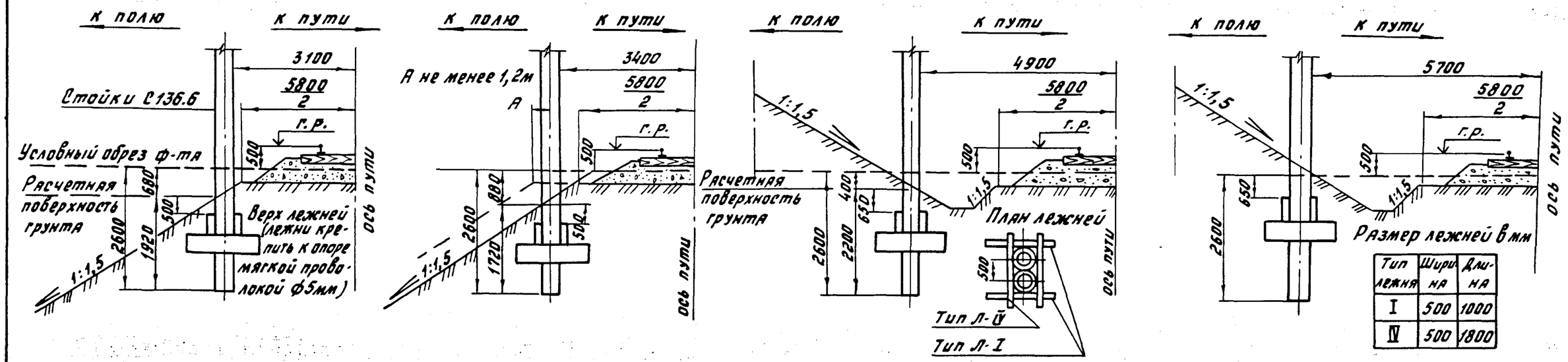
1317/1 | 26

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

Копир. Ро

формат А3

Схемы установки опор



Тип лежня	Ширина	Длина
I	500	1000
IV	500	1800

Моменты $M^{н}_{гр}$ в кН·м на уровне условного обреза фундамента

Габарит в мм			3100 или 3400 с присыпкой						3400					
Направление действия нагрузки			к полю			к пути			к полю			к пути		
Условное расчетное сопротивление грунта кгс/см²			1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	2,0
Поперек пути при высоте насыпи, м	до 1,0	без лежней	22,6	29,2	38,6	30,5	39,3	52,0	20,3	25,7	33,5	26,4	33,5	43,7
		Л-IV	26,9	35,1	47,0	36,2	47,3	63,3	23,9	30,9	40,8	31,2	40,2	53,0
	от 1,0 до 2,0	без лежней	15,9	20,5	27,1	23,3	30,1	39,8	12,7	16,1	21,0	20,1	25,4	33,2
		Л-IV	18,9	24,6	33,0	27,7	36,2	48,4	15,0	19,2	25,4	23,7	30,5	40,2
	более 2,0	без лежней	15,9	20,5	27,1	23,3	30,1	39,8	12,7	16,1	21,0	20,1	25,4	33,2
		Л-IV	18,9	24,6	33,0	27,7	36,2	48,1	15,0	19,2	25,4	23,7	30,5	40,2

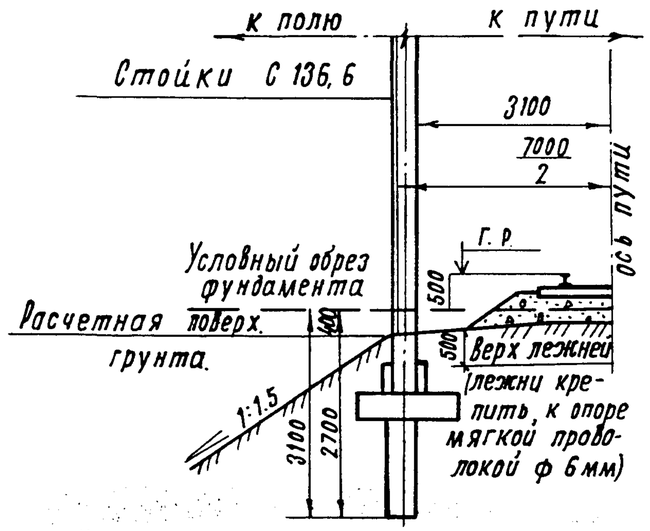
Моменты $M^{н}_{гр}$ в кН·м на уровне условного обреза фундамента

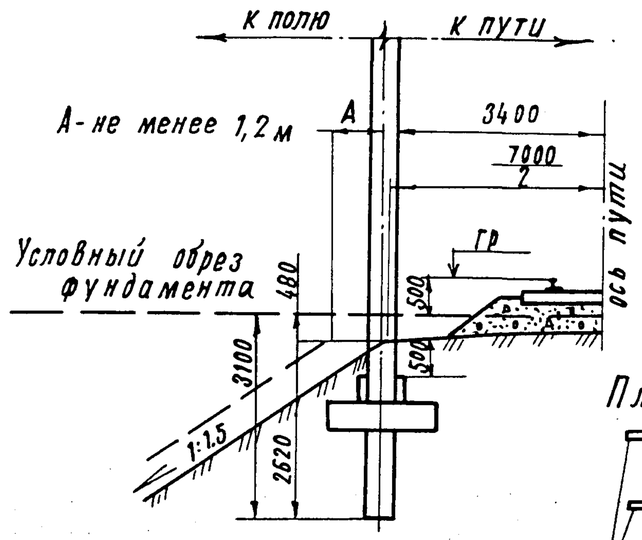
Габарит в мм			4900						5700					
Направление действия нагрузки			к полю			к пути			к полю			к пути		
Условное расчетное сопротивление грунта, кгс/см²			1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	2,0
Поперек пути при глубине выемки, м	до 1,0	без лежней	51,3	67,4	90,5	39,8	52,3	70,2	60,5	80,6	109,5	42,2	56,2	76,4
		Л-IV	60,7	80,4	109,0	47,1	62,4	84,6	70,4	94,4	129,0	49,1	65,8	90,0
	от 1,0 до 2,0	без лежней	51,3	67,4	90,5	39,8	52,3	70,2	68,6	91,3	124,1	46,0	61,4	83,4
		Л-IV	60,7	80,4	109,0	47,1	62,4	84,6	79,7	107,0	146,2	53,6	71,8	98,2
	более 2,0	без лежней	51,3	67,4	90,5	39,8	52,3	70,2	68,6	91,3	124,1	46,0	61,4	83,4
		Л-IV	60,7	80,4	109,0	47,1	62,4	84,6	79,7	107,0	146,2	53,6	71,8	98,2

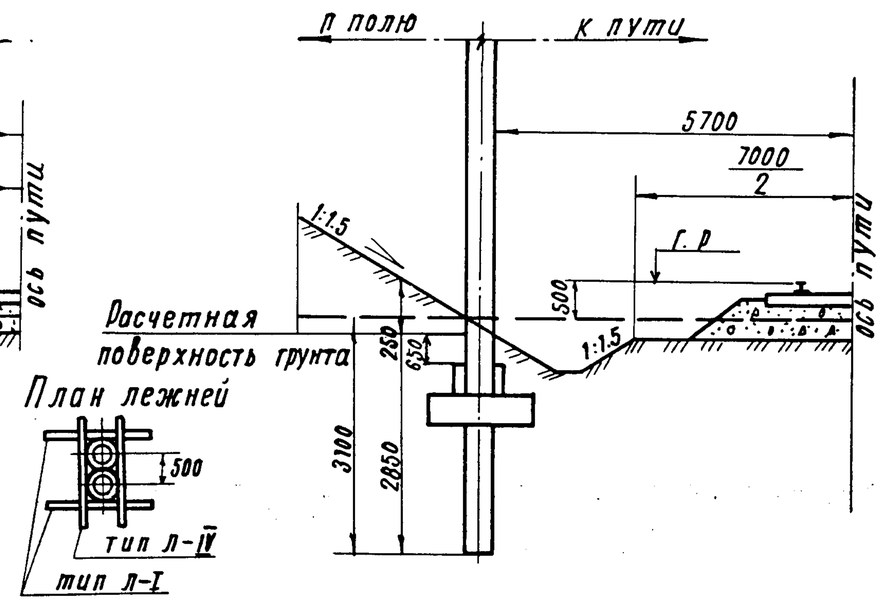
Указания по установке опор в грунт см. докум. 0.0.0.00СМ9

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

Схемы установки опор







Моменты $M^{н}_{р}$ в кН·м на уровне условного обреза фундамента

Габарит в мм			3100 или 3400 с присыпкой						3400					
Направление действия нагрузки			к полю			к пути			к полю			к пути		
Условное расчетное сопротивление грунта кгс/см²			1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	2,0
Поперек пути при высоте насыпи, м	до 1,0	без лежней	49,7	66,2	90,0	73,0	97,2	132,2	47,5	63,1	85,7	60,8	80,8	109,7
		Л-IV	60,4	81,13	111,1	88,6	119,1	163,2	54,8	73,4	100,2	78,2	105,1	144,0
	от 1,0 до 2,0	без лежней	35,5	47,3	64,3	54,5	72,6	98,7	32,7	43,5	59,0	44,6	59,3	80,5
		Л-IV	43,1	58,0	79,4	66,2	88,9	121,8	37,8	50,5	69,0	57,4	77,2	105,7
	более 2,0	без лежней	35,5	47,3	64,3	54,5	72,6	98,7	32,7	43,5	59,0	44,6	59,3	80,5
		Л-IV	43,1	58,0	79,4	66,2	88,9	121,8	37,8	50,5	69,0	57,4	77,2	105,7

Моменты $M^{н}_{гр}$ в кН·м на уровне условного обреза фундамента.

Габарит в мм			5700					
Направление действия нагрузки			к полю			к пути		
Условное расчетное сопротивление грунта кгс/см²			1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	2,0
Поперек пути при глубине выемки, м	до 1,0	без лежней	73,3	98,1	133,7	62,2	83,2	113,4
		Л-IV	92,9	125,4	172,4	72,2	97,2	133,2
	от 1,0 до 2,0	без лежней	90,2	120,6	164,4	70,6	94,5	128,8
		Л-IV	114,3	154,3	212,0	82,0	110,4	151,3
	более 2,0	без лежней	90,2	120,6	154,4	70,6	94,5	128,8
		Л-IV	114,3	154,3	212,0	82,0	110,4	151,3

Указания по установке опор см. докум. 0.0.0. 00. СМ9

Нач. отд.	Михаилов	
Н. контр.	Гордеев	
Гл. спец.	Гордеев	
Гл. инж. пр.	Савицкая	
Рук. гр.	Демина	
Ст. инж.	Леонова	

1317/1 | 28

3.501.9-147.0-0.0.0. 00. СМ 11

Условия установки спаренных стоек длиной 13,6 м при ширине земляного полотна 7,0 м.

Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

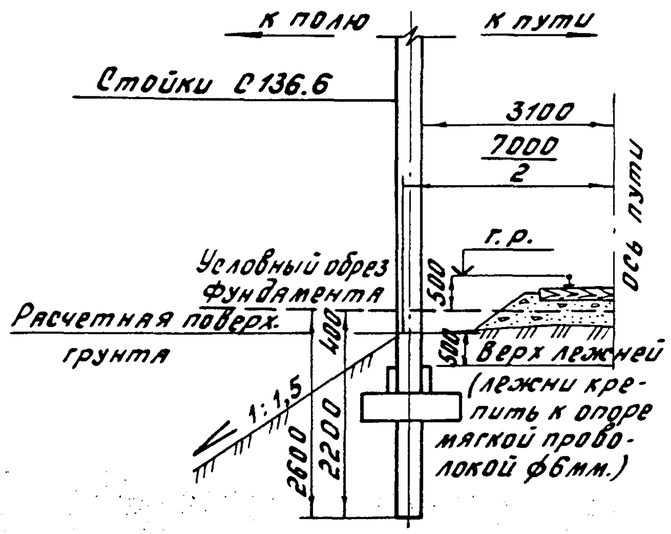
Гипропромтрансстрой

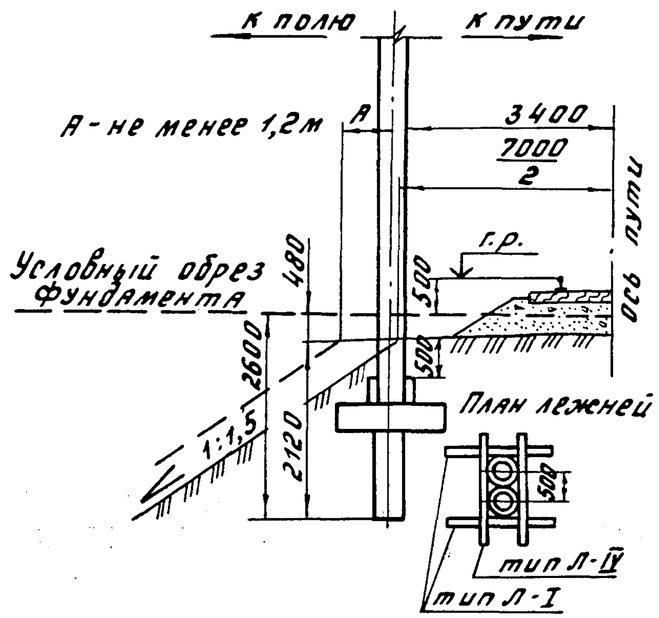
Взам. инв. № | Подпись и дата | Инв. № подл.

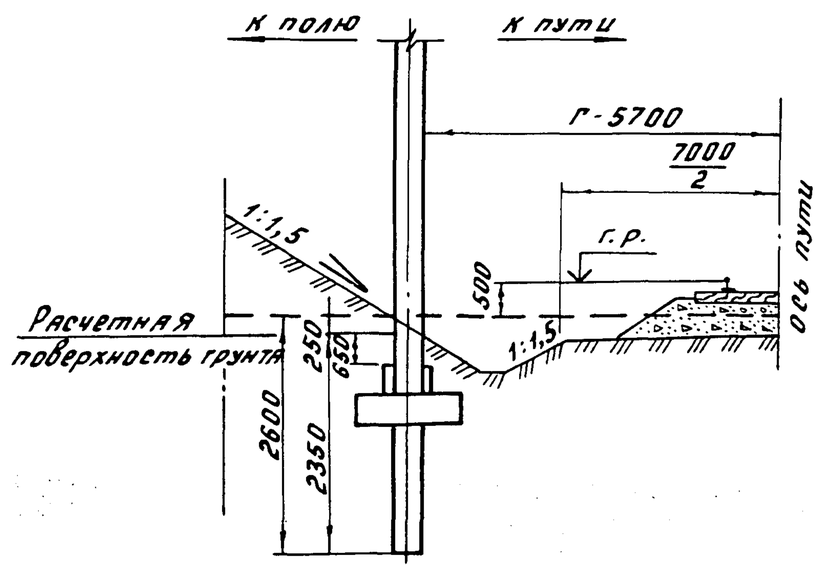
Копировал:

Формат А3

Схемы установки опор







Моменты $M^{н}_{гр}$ в кН·м на уровне условного обреза фундамента

Габарит в мм			3100 или 3400 с присыпкой						3400					
Направление действия нагрузки			к полю			к пути			к полю			к пути		
Условное расчетное сопротивление грунта кг/см²			1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	2,0
Поперек пути при высоте насыпи, м	до 1,0	без лежней	27,0	35,5	47,7	38,7	50,8	68,3	40,5	53,3	71,7	49,1	64,7	87,1
		Л-IV	32,0	42,4	57,5	45,8	60,8	82,4	47,9	63,6	86,4	58,1	77,2	104,8
	от 1,0 до 2,0	без лежней	23,3	30,7	41,2	30,4	39,9	53,7	37,5	49,4	66,5	45,6	60,1	80,9
		Л-IV	27,6	36,7	49,7	36,0	47,8	64,7	44,4	59,0	80,1	54,0	71,8	97,4
	более 2,0	без лежней	23,3	30,7	41,2	30,4	39,9	53,7	37,5	49,4	66,5	45,6	60,1	80,9
		Л-IV	27,6	36,7	49,7	36,0	47,8	64,7	44,4	59,0	80,1	54,0	71,8	97,4

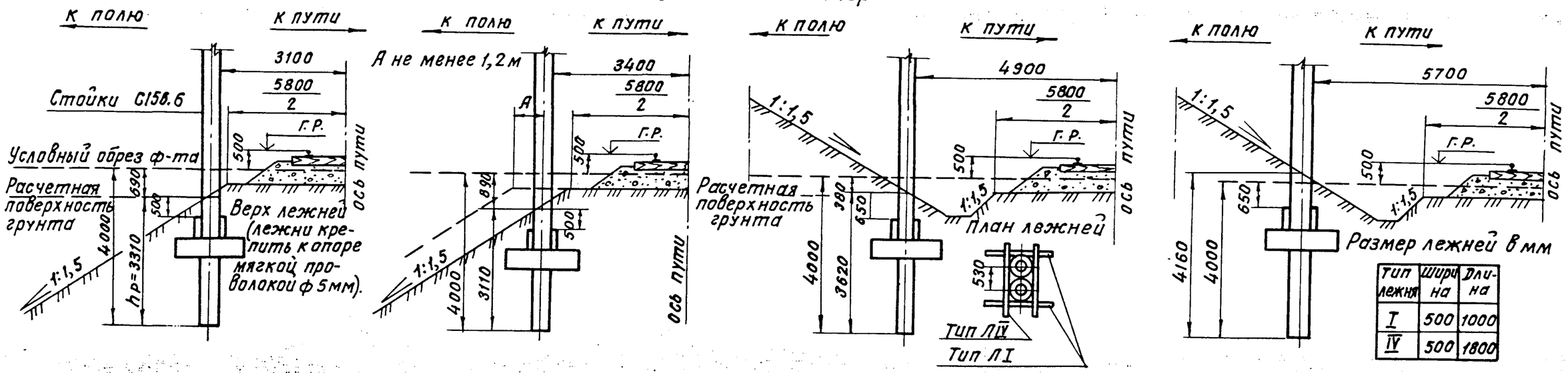
Моменты $M^{н}_{гр}$ в кН·м на уровне условного обреза фундамента

Габарит в мм			5700					
Направление действия нагрузки			к полю			к пути		
Условное расчетное сопротивление грунта, кг/см²			1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	2,0
Поперек пути при глубине выемки, м	до 1,0	без лежней	54,4	71,4	96,4	40,5	53,5	72,3
		Л-IV	63,6	84,7	115,2	47,7	63,5	86,4
	от 1,0 до 2,0	без лежней	54,4	71,4	96,4	40,5	53,5	72,3
		Л-IV	63,6	84,7	115,2	47,7	63,5	86,4
	более 2,0	без лежней	54,4	71,4	96,4	40,5	53,5	72,3
		Л-IV	63,6	84,7	115,2	47,7	63,5	86,4

Указания по установке опор см. докум. 0.0.0. 00 СМ9

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

Схемы установки опор



Тип лежня	Ширина	Длина
I	500	1000
IV	500	1800

Моменты $M^{н}_{гр}$ в кН·м на уровне условного обреза фундамента

Габарит в мм			3100 и 3400 с присыпкой						3400					
Направление действия нагрузки			к полю			к пути			к полю			к пути		
Условное расчетное сопротивление грунта кг/см²			1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	2,0
Поперек пути при высоте насыпи, м	до 1,0	без лежней	102,4	137,7	188,5	130,5	175,5	240,2	91,3	122,5	167,2	105,2	141,1	192,6
		Л-IV	113,4	153,0	210,2	156,6	212,0	291,8	101,8	137,1	188,0	127,8	172,6	237,2
	от 1,0 до 2,0	без лежней	65,8	88,5	121,2	109,7	147,5	201,8	58,3	78,2	106,8	88,7	118,9	162,3
		Л-IV	72,9	98,4	135,1	131,6	178,1	245,2	65,0	87,6	120,0	107,7	145,5	199,9
	более 2,0	без лежней	58,3	78,4	107,3	90,3	121.5	166,3	49,0	65,6	89,6	72,5	97,2	132,8
		Л-IV	64,5	87,1	119,7	108,4	146,7	202,0	54,6	73,5	100,8	88,1	119,0	163,5

Моменты $M^{н}_{гр}$ в кН·м на уровне условного обреза фундамента

Габарит в мм			4900						5700					
Направление действия нагрузки			к полю			к пути			к полю			к пути		
Условное расчетное сопротивление грунта, кг/см²			1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	2,0
Поперек пути при балке, м глубине	до 1,0	без лежней	140,7	189,8	260,4	127,5	172,0	235,9	203,3	275,3	378,9	170,5	230,9	317,7
		Л-IV	167,0	226,6	312,5	141,7	191,9	264,1	234,9	319,6	441,6	186,3	253,0	349,0
	от 1,0 до 2,0	без лежней	168,4	227,1	311,6	141,3	190,6	261,5	220,5	298,6	411,0	179,2	242,7	334,0
		Л-IV	199,8	271,1	373,9	157,1	212,7	292,8	254,9	346,7	479,0	195,8	265,9	366,9
	более 2,0	без лежней	171,4	231,3	317,3	142,8	192,7	264,4	250,5	339,2	466,9	194,1	262,8	361,7
		Л-IV	203,5	276,1	380,8	158,8	215,0	296,0	289,5	393,8	544,1	212,1	288,0	397,4

Указания по установке опор в грунт см. докум. 0.0.0. ООСМ 9

Нач.отд.	Михайлов	
Н.контр.	Гордеев	
Гл.спец.	Гордеев	
Гл.инж.пр.	Савицкая	
Рук.гр.	Демина	
Ст.инж.	Леонова	

3.501.9-147.0-0.0.0.00 СМ12

Условия установки спаренных стоек длиной 15,6 м при ширине земляного полотна 5,8 м

Стадия	Лист	Листов
Р		1

Гипропромтрансстрой

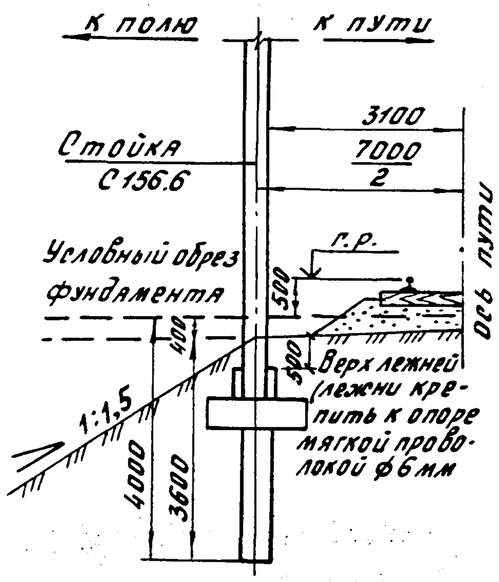
1317/1 30

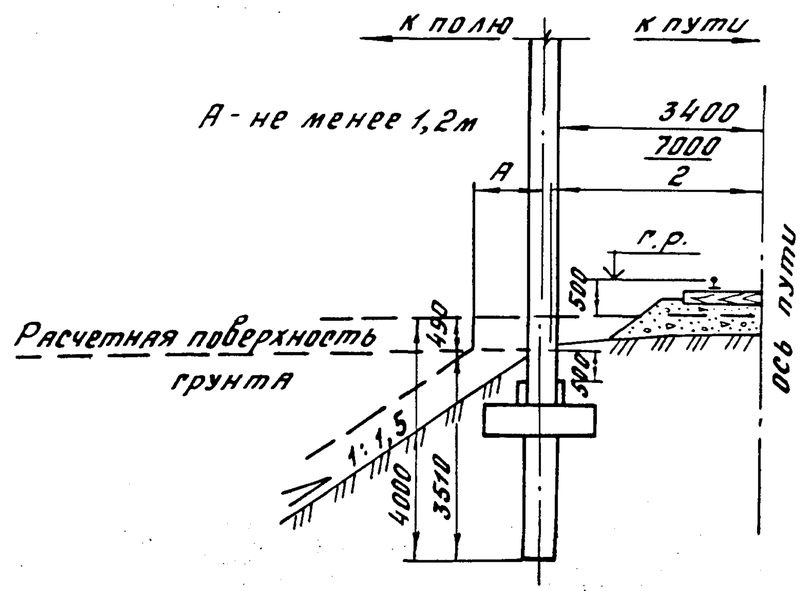
Взам. инв. N | Подпись и дата | Инв. N подл.

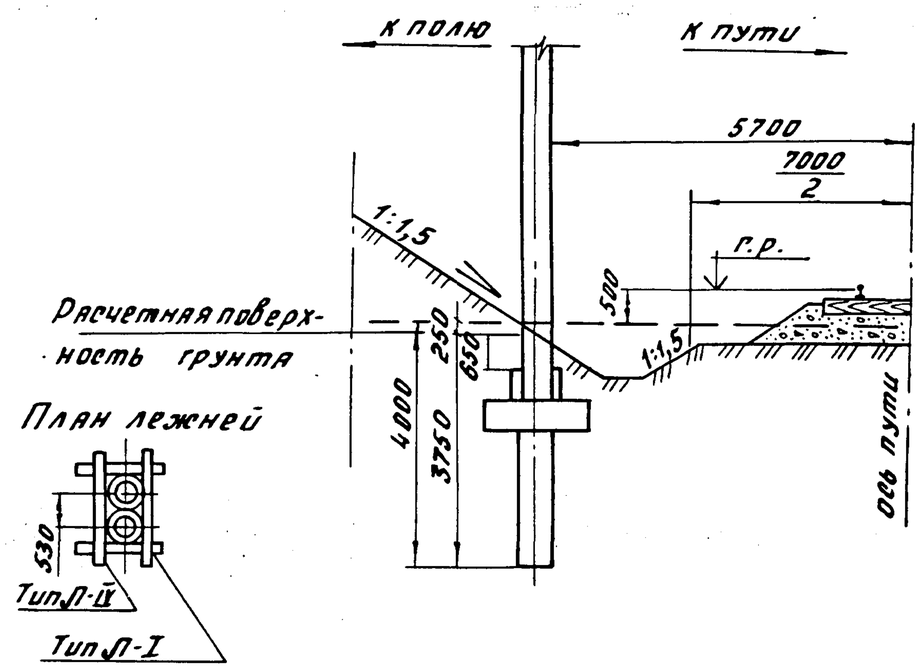
копир. ВБ-Ф

Формат А3

Схемы установки опор







Моменты $M^{н}_{гр}$ в кН·м на уровне условного обреза фундамента

Габарит в мм			3100 и 3400 с присыпкой						3400					
Направление действия нагрузки			к полю			к пути			к полю			к пути		
Условное расчетное сопротивление грунта, кг/см²			1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	2,0
Поперек пути при высоте насыпи, м	до 1,0	без лежней	119,9	161,7	221,8	160,1	216,0	296,3	114,3	154,0	211,1	135,5	182,6	250,4
		Л-IV	133,4	180,7	248,7	182,0	246,6	339,6	125,5	169,7	233,4	148,2	200,3	275,4
	от 1,0 до 2,0	без лежней	84,5	114,0	156,4	135,1	182,3	250,0	75,9	102,3	140,3	113,7	153,2	210,0
		Л-IV	94,1	127,4	175,3	153,6	208,1	286,6	83,4	112,8	155,1	124,3	168,0	231,0
	более 2,0	без лежней	78,7	106,2	145,6	113,0	152,5	209,1	69,4	93,5	128,2	94,3	127,0	174,2
		Л-IV	87,6	118,6	163,3	128,5	174,0	239,7	76,2	103,0	141,7	103,1	139,4	191,6

Моменты $M^{н}_{гр}$ в кН·м на уровне условного обреза фундаментов

Габарит в мм			5700					
Направление действия нагрузки			к полю			к пути		
Условное расчетное сопротивление грунта, кг/см²			1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	2,0
Поперек пути при глубине выемки, м	до 1,0	без лежней	155,3	209,8	288,1	138,0	186,4	256,0
		Л-IV	183,1	248,6	343,1	153,8	207,0	285,2
	от 1,0 до 2,0	без лежней	181,2	244,8	336,1	151,0	203,9	280,0
		Л-IV	213,6	290,1	400,3	167,1	226,4	312,0
	более 2,0	без лежней	189,9	256,4	352,1	155,3	209,8	288,1
		Л-IV	223,8	303,9	419,4	171,9	232,9	320,9

Размеры лежней в мм

Тип	Ширина	Длина
I	500	1000
IV	500	1800

Указания по установке опор см. докум. 0.0.000 СМ9.

Нач.отд.	Михайлов		
Н.контр.	Гордеев		
Гл.спец.	Гордеев		
Гл.инж.пр.	Савицкая		
Рук.гр.	Демина		
Ст.инж.	Леонова		

1317/1 | 31

3.501.9-147.0-0.0.0.00СМ13

Условия установки спаренных стоек длиной 15,6м при ширине земляного полотна 7,0м

Стадия	Лист	Листов
Р		1

Гипропромтрансстрой

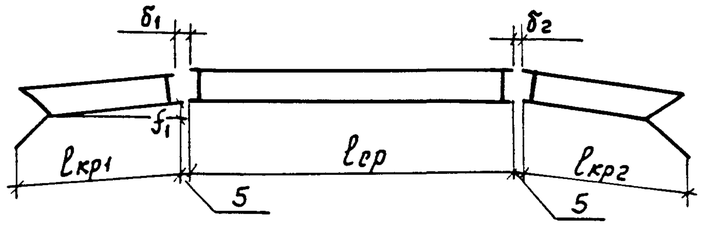
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

Копировал: Бар.

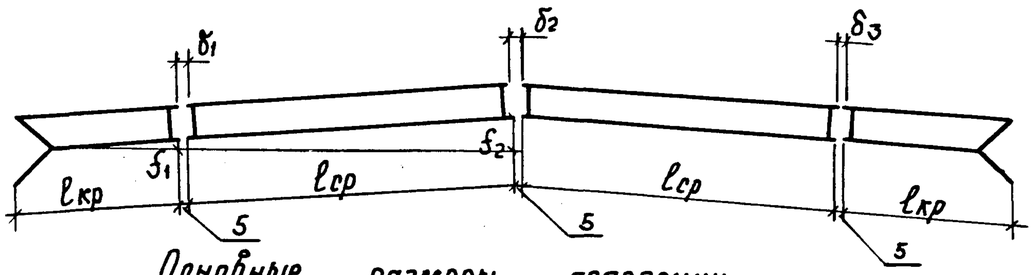
Формат А3

Схемы строительного подъема поперечин

Трехблочных



Четырехблочных



Основные размеры поперечин

Количество блоков, шт.	Длина ригеля поперечины L, м	Длина блока по верхнему поясу, м: крайнего lкр 1	крайнего lкр 2	среднего lср	Строительный подъем, мм: f1	f2	Зазор между блоками, мм: δ1	δ2	δ3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	22,160	5,075	5,075	12,000	60	—	15	15	—
	21,160	4,075	5,075		50	—	15	13	—
	20,160	4,075	4,075		41	—	13	13	—
	19,160	3,075	4,075		34	—	14	12	—
	18,160	3,075	3,075		27	—	12	12	—
	17,160	2,075	3,075		22	—	13	11	—
	16,160	2,075	2,075		17	—	12	12	—

Нач. отд.	Михайлов	
Н. контр.	Гордеев	
Гл. инж. пр.	Гордеев	
Гл. инж. пр	Савицкая	
Рук. гр.	Демина	
Вед. инж.	Спектор	
Ст. инж.	Леонова	

3.501.9-147.0-0.0.0.00 СМ 14

Строительный подъем поперечин

Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

Гипропромтранестрой

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

Копир. Формат А4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	30,465	5,075	5,075	10,150	50	120	7	16	7
	29,465	4,075	5,075		44	105	9	15	7
	28,465	4,075	4,075		38	91	8	13	8
	27,465	3,075	4,075		33	79	10	12	8
	26,465	3,075	3,075		28	68	9	11	9
	25,465	2,075	3,075		24	59	12	11	8
	24,465	2,075	2,075		21	50	11	10	11
	34,165	5,075	5,075	12,000	40	100	8	15	8
	33,165	4,075	5,075		36	89	9	14	8
	32,165	4,075	4,075		31	79	9	13	9
	31,165	3,075	4,075		28	69	11	12	9
	30,165	3,075	3,075		24	61	10	11	10
	29,165	2,075	3,075		21	53	12	10	9
	28,165	2,075	2,075		18	46	11	10	11
4 (Освещ.)	34,165	5,075	5,075	12,000	80	200	11	25	11
	33,165	4,075	5,075		71	178	14	23	10
	32,165	4,075	4,075		63	157	13	21	13
	31,165	3,075	4,075		55	138	16	19	12
	30,165	3,075	3,075		49	122	15	17	15
	29,165	2,075	3,075		42	106	20	16	13
	28,165	2,075	2,075		37	92	18	14	18

Условия применения поперечин по длине.

Длина основной поперечины, м	Допускаемая длина поперечины (м) за счет уменьшения количества панелей крайних блоков.
22,160	21,160; 20,160; 19,160; 18,160; 17,160; 161,60
30,465	29,465; 28,465; 27,465; 26,465; 25,465; 24,465
34,165	33,165; 32,165; 31,165; 30,165; 29,165; 28,165

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

Копир. Формат А4

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

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол. на испол. 3.501.9-147.0-1.0.0.00 —	01	02	03							Масса ед. кг	Примечание
		Документация												
	3.501.9-147.0-0.0.0.00ПЗ	Пояснительная записка												
		Сборочные единицы												
БК-1	3.501.9-147.0-1.1.0.00	Блок крайний	2	2									184,28	
БКС-1	-01	Блок крайний			2	2							185,42	
БС-1	3.501.9-1470-1.2.0.00	Блок средний	1										374,09	
БС-2	-01	Блок средний		1									387,53	
БСС-1	-03	Блок средний			1								377,25	
БСС-2	-04	Блок средний				1							390,69	
		Детали												
		Накладка верхняя ℓ=270												
		Уголок ГОСТ 8509-86 / ВСТ3пс6-1 ТУ14-1-3023-80												
НС-2	3.501.9-147.0-1.0.0.01-01	56 x 56 x 5	4										1,15	

Нач. отд.	Михайлов		3.501.9-147.0-1.0.000
Н. контр.	Гордеев		
Гл. спец.	Гордеев		Схема ригелей Р-1, Р-2, РС-1, РС-2
Гл. инж. пр.	Савицкая		Стадия: Р; Лист: 1; Листов: 3
Рук. гр.	Демина		Гипропромтрансстрой
Вед. инж.	Спектор		
Ст. инж.	Леонова		

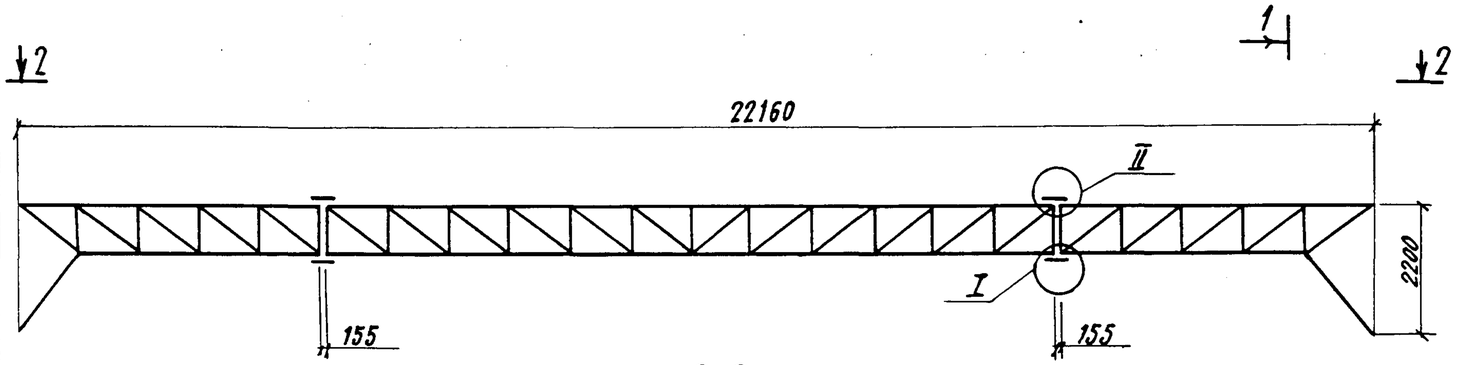
Копировал Ко... Формат А4

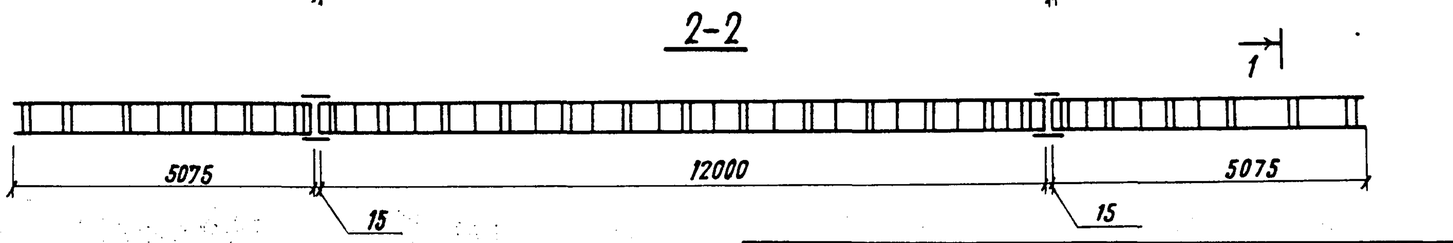
Инв. N подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

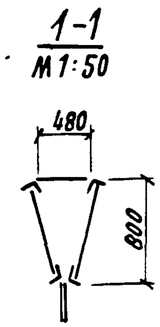
Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол. на испол. 3.501.9-147.0-1.0.0.00 —	01	02	03							Масса ед. кг	Примечание
НС-3	3.501.9-147.0-1.0001-02	63 x 63 x 5		4									1,30	
		Накладка верхняя ℓ=330												
		Уголок ГОСТ 8509-86 / 09Г2-12 ТУ14-1-3023-80												
НСС-2	3.501.9-147.0-1.0.0.02-01	63 x 63 x 5			4								1,59	
НСС-3	-02	70 x 70 x 5				4							1,77	
НС-1	3.501.9-147.0-1.0.0.01	Накладка нижняя ℓ=270												
		Уголок 45x45x5 ГОСТ 8509-86 / ВСТ3пс6-1 ТУ14-1-3023-80	4	4									0,91	
НСС-1	3.501.9-147.0-1.0.0.02	Накладка нижняя ℓ=330												
		Уголок 50x50x5, ГОСТ 8509-86 / 09Г2-12-1 ТУ14-1-3023-80			4	4							1,24	
		Стандартные изделия												
1		Болт М12x35 ГОСТ 7798-70			96	96							0,048	
2		Гайка М12, ГОСТ 5915-70			96	96							0,022	
3		Шайба 12 ГОСТ 6402-70			192	192							0,006	

1317/1	33	3.501.9-147.0-1.0.000	Лист 2	33

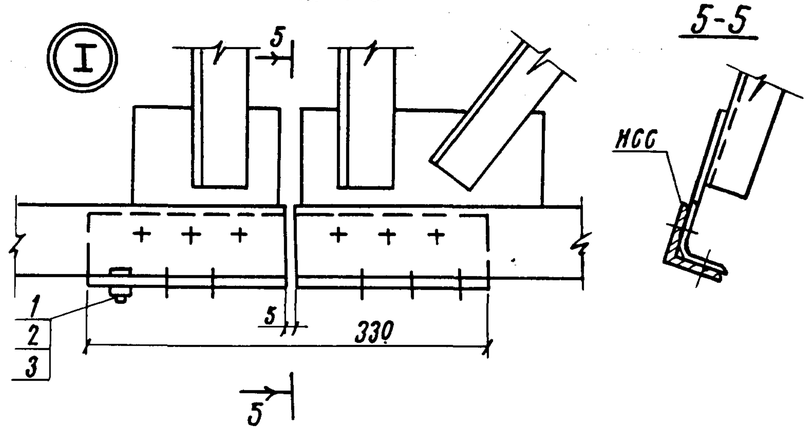
Копировал: Ко... Формат А4



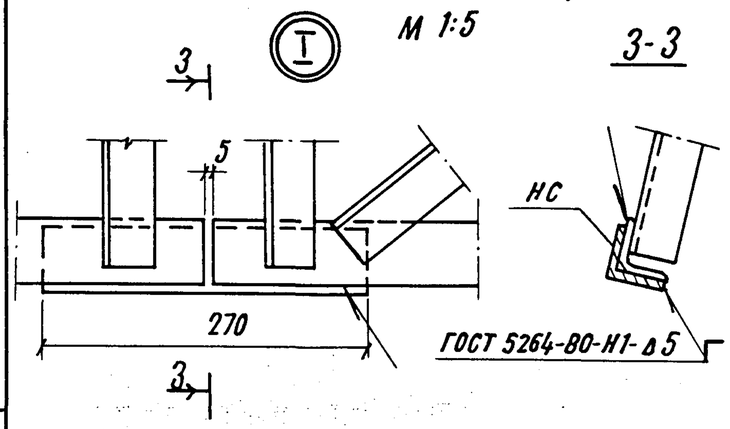




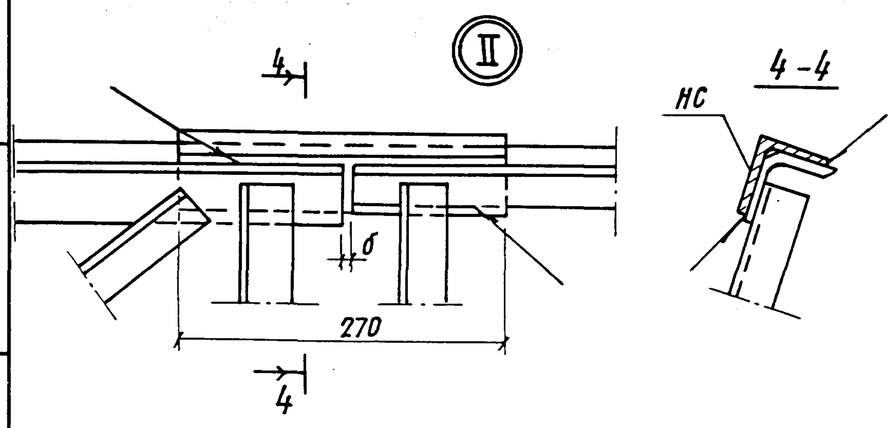
Соединение блоков на болтах для северного исполнения
М 1:5

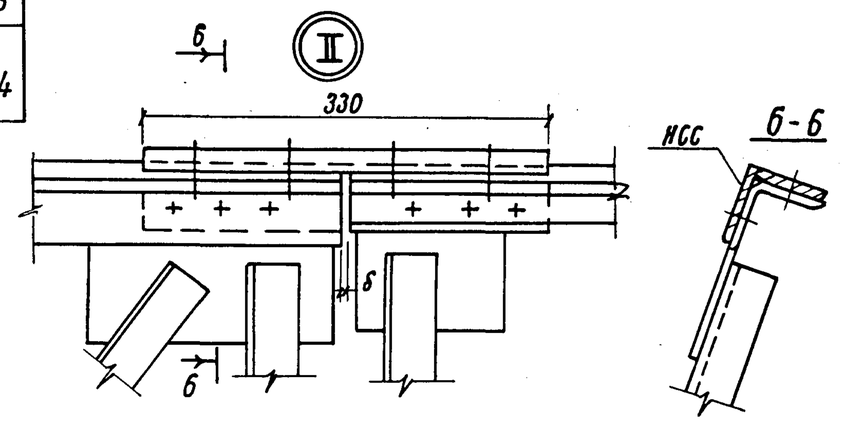


Соединение блоков на сварке
М 1:5



Обозначение	Марка ригеля	Марка блока	Кол-во, шт.	Масса ригеля, кг
3.501.9-147.0-1.0.0.00	Р-1	БК-1 БС-1	2 1	750,89
-01	Р-2	БК-1 БС-2	2 1	764,93
-02	РС-1	БКС-1 БСС-1	2 1	767,28
-03	РС-2	БКС-1 БСС-2	2 1	781,44





1317/1	34
3.501.9-147.0-1.0.0.00	Лист 3

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

Копировал:

Формат А3

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

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол. на исполн. 3.501.9-147.0-2.0.0.00 —	01	02	03							Масса ед. кг	Примечание
		Документация												
	3.501.9-147.0-0.0.0.00 ПЗ	Пояснительная записка												
		Сборочные единицы												
БК-2	3.501.9-147.0-2.1.0.00	Блок крайний	2										198,34	
БК-3	-01	Блок крайний		2									204,44	
БКС-2	-02	Блок крайний			2								199,48	
БКС-3	-03	Блок крайний				2							205,58	
БС-3	3.501.9-147.0-2.2.0.00	Блок средний	2										351,17	
БС-4	-01	Блок средний		2									393,39	
БСС-3	-02	Блок средний			2								354,15	
БСС-4	-03	Блок средний				2							396,37	
		Детали												
		Накладка верхняя ℓ=270												
		Уголок $\frac{\text{ГОСТ 8509-86}}{\text{ВСт3пс6 ТУ14-1-3023-80}}$												

Нач. отд.	Михайлов		3.501.9-147.0-2.0.0.00
Н. контр.	Гордеев		
Гл. спец.	Гордеев		Схема ригелей р-3, р-4, рс-3, рс-4
Гл. инж. пр.	Савицкая		Стадия: Р; Лист: 1; Листов: 3
Рук. гр.	Демина		Гипропромтрансстрой
Вед. инж.	Спектор		
Ст. инж.	Леонова		

Копир. Лаф-

Формат А4

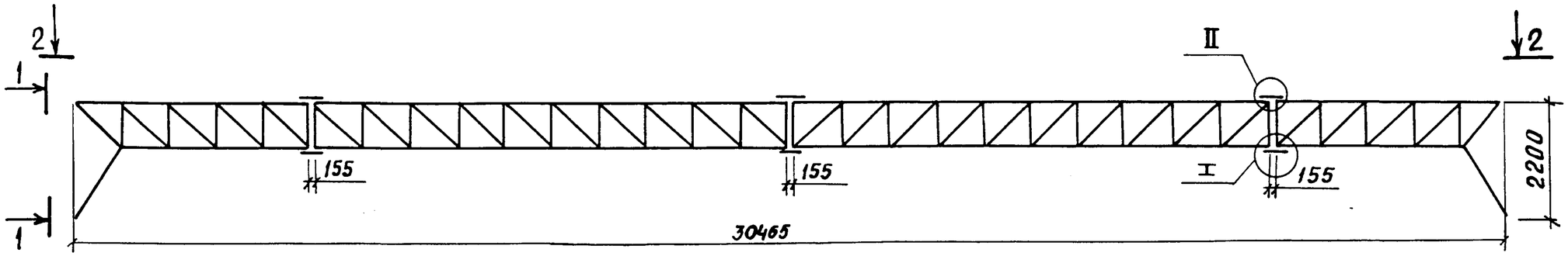
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

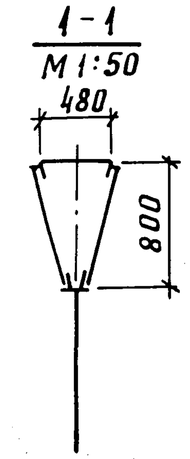
Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол. на исполн. 3.501.9-147.0-2.0.0.00 —	01	02	03							Масса ед. кг	Примечание
НС-3	3.501.9-147.0-1.0.0.01-02	63×63×5	6										1,30	
НС-5	-04	75×75×6		6									1,86	
		Накладка верхняя ℓ=410												
		Уголок $\frac{\text{ГОСТ 8509-86}}{\text{09Г2-12-1 ТУ14-1-3023-80}}$												
НСС-5	3.501.9-147.0-2.0.0.01-01	70×70×5			6								2,20	
НСС-7	-03	90×90×7				6							3,95	
НС-1	3.501.9-147.0-1.0.0.01	Накладка нижняя ℓ=270												
		Уголок $\frac{\text{45×45×5 ГОСТ 8509-86}}{\text{ВСт3пс6-1 ТУ14-1-3023-80}}$	6	6									0,91	
НСС-4	3.501.9-147.0-2.0.0.01	Накладка нижняя ℓ=410												
		Уголок $\frac{\text{50×50×5 ГОСТ 8509-86}}{\text{09Г2-12-1 ТУ14-1-3023-80}}$			6	6							1,55	
		Стандартные изделия												
1		Болт М12×35 ГОСТ 7798-70			96	96							0,048	
2		Болт М12×40 ГОСТ 7798-70			96	96							0,053	
3		Гайка М12 ГОСТ 5915-70			192	192							0,022	
4		Шайба 12 ГОСТ 6402-70			384	384							0,006	

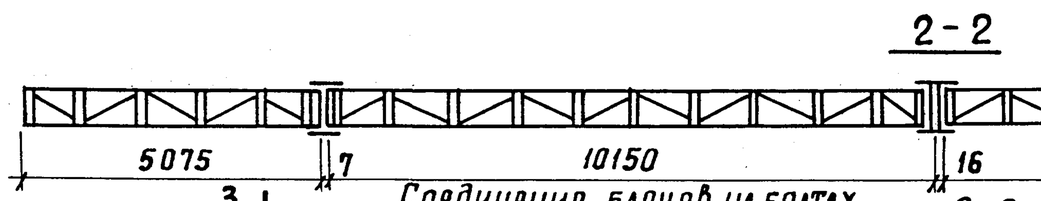
1317/1	35	3.501.9-147.0-2.0.0.00	Лист 2

Копир. Лаф-

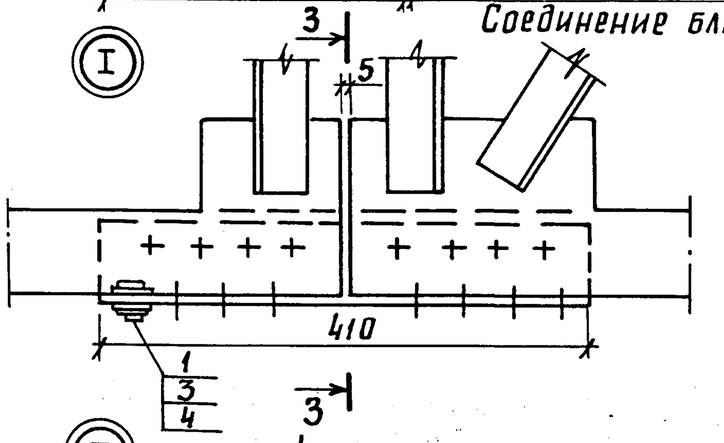
Формат А4

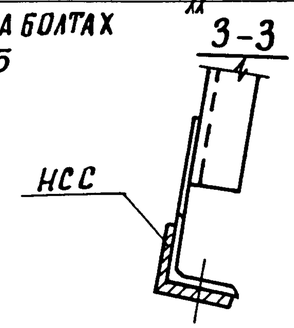


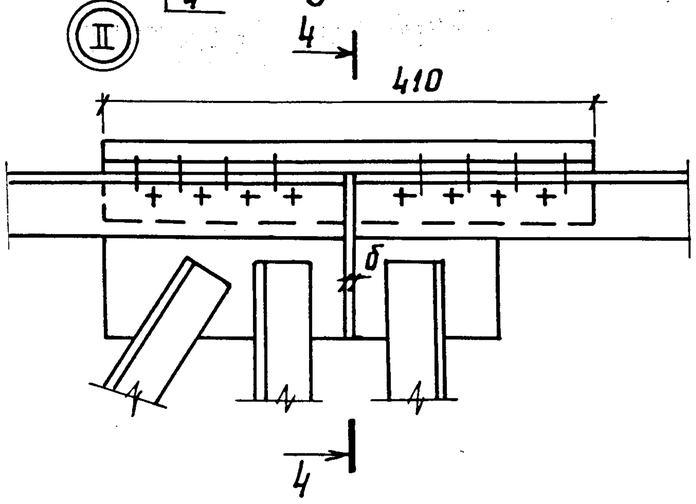


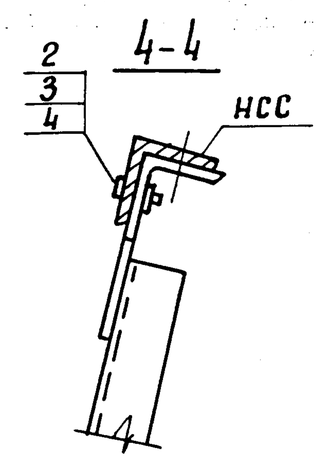


Соединение блоков на болтах
М1:5









Обозначение	Марка ригеля	Марка блока	Кол-во, шт.	Масса ригеля, кг
3.501.9-147.0-2.0.0.00	Р-3	БК-2 БС-3	2 2	1112,28
-01	Р-4	БК-3 БС-4	2 2	1212,28
-02	РС-3	БКС-2 БСС-3	2 2	1145,98
-03	РС-4	БКС-3 БСС-4	2 2	1253,12

Значение б см. докум. 0.0.0. 00 см 14, соединение блоков на сварке см. докум. 1.0.0.00.

1317/1	36
3.501.9-147.0-2.0.0.00	лист 3

инв.N подл. | подпись и дата | взам. инв.№

копировал: Stalp-

формат А3

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

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол. на исполн. 3.501.9-147.0-3.0.0.00 —	01	02	03							Масса ед. кг	Примечание
		Документация												
	3.501.9-147.0-0.0.0.00.ПЗ	Пояснительная записка												
		Сборочные единицы												
БК-4	3.501.9-147.0-3.1.0.00	Блок крайний	2										216,68	
БК-5	-01	Блок крайний		2									220,74	
БКС-4	-02	Блок крайний			2								218,06	
БКС-5	-03	Блок крайний				2							222,12	
БС-5	3.501.9-147.0-3.2.0.00	Блок средний	2										498,34	
БС-6	-01	Блок средний		2									548,26	
БСС-5	-02	Блок средний			2								501,32	
БСС-6	-03	Блок средний				2							551,24	
		Детали												
		Накладка верхняя ℓ=270												
		Уголок ГОСТ 8509-86 / ВСт3пс6-1 ТУ14-1-3023-80												

Нач. отд.	Михайлов		3.501.9-147.0-3.0.0.00
Н. контр.	Гордеев		
Гл. спец.	Гордеев		Схема ригелей Р-5, Р-6, РС-5, РС-6
Гл. инж. пр.	Савицкая		Стадия: Р; Лист: 1; Листов: 3
Рук. гр.	Демина		Гипропромтрансстрой
Вед. инж.	Спектор		
Ст. инж.	Леонова		

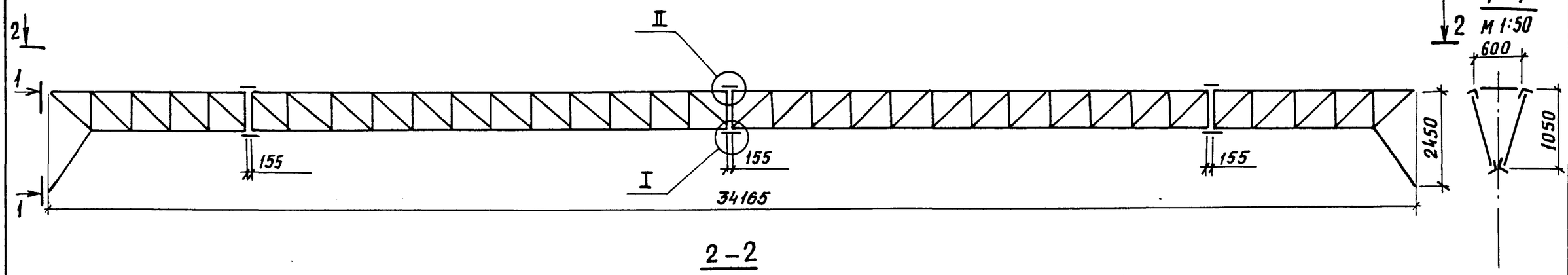
Копировал: Лар- Формат А4

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

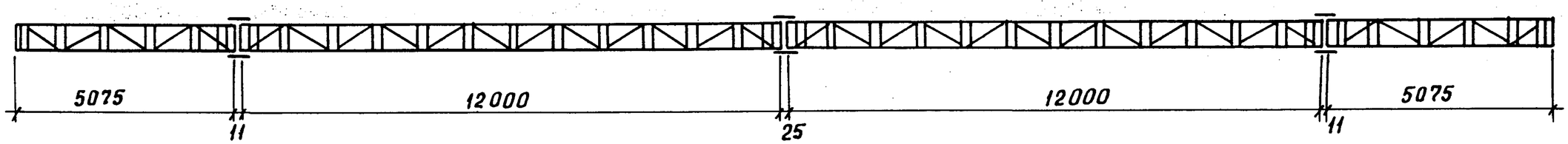
Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол. на исполн. 3.501.9-147.0-3.0.0.00 —	01	02	03							Масса ед. кг.	Примечание
НС-3	3.501.9-147.0-1.0.0.01-02	63×63×5	6										1,30	
НС-5	-04	75×75×6		6									1,86	
		Накладка верхняя ℓ=410												
		Уголок ГОСТ 8509-86 / 09Г2-12-1 ТУ14-1-3023-80												
НСС-5	3.501.9-147.0-2.0.0.01-01	70×70×5			6								2,20	
НСС-7	-03	90×90×7				6							3,95	
НС-1	3.501.9-147.0-1.0.0.01	Накладка нижняя ℓ=270												
		Уголок 45×45×5 ГОСТ 8509-86 / ВСт3пс6-1 ТУ14-1-3023-80	6	6									0,91	
НСС-4	3.501.9-147.0-2.0.0.01	Накладка нижняя ℓ=410												
		Уголок 50×50×5 ГОСТ 8509-86 / 09Г2-12-1 ТУ14-1-3023-80			6	6							1,55	
		Стандартные изделия												
1		Болт М12×35 ГОСТ 7798-70			96	96							0,048	
2		Болт М12×40 ГОСТ 7798-70			96	96							0,053	
3		Гайка М12 ГОСТ 5915-70			192	192							0,022	
4		Шайба 12 ГОСТ 6402-70			384	384							0,006	

1317/1	37	3.501.9-147.0-3.0.0.00	Лист 2

Копировал: Лар- Формат А4



2-2



Обозначение	Марка ригеля	Марка блока	Кол-во, шт.	Масса ригеля, кг
3.501.9-147.0-3.0.0.00	Р-5	БК-4 БС-5	2 2	1443,30
-01	Р-6	БК-5 БС-6	2 2	1554,62
-02	РС-5	БКС-4 БСС-5	2 2	1477,48
-03	РС-6	БКС-5 БСС-6	2 2	1595,94

Конструкцию узлов I и II см. докум. 2.0.0.00

инв. N подл.	подпись и дата	взам. инв. №

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол. на исполн. 3.501.9-147.0-4.0.0.00 —	01	02	03							Масса ед. кг	Примечание
		Документация												
	3.501.9-147.0-0.0.0.00 ПЗ	Пояснительная записка												
		Сборочные единицы												
БК-5	3.501.9-147.0-4.1.0.00	Блок крайний	2	2									279,27	
БКС-6	-01	Блок крайний			2	2							281,76	
БС-7	3.501.9-147.0-4.2.0.00	Блок средний	2										547,94	
БС-8	-01	Блок средний		2									584,18	
БСС-7	-02	Блок средний			2								553,40	
БСС-8	-03	Блок средний				2							589,64	

Нач. отд.	Михайлов		3.501.9-147.0-4.0.0.00
Н. контр.	Гордеев		
Гл. спец.	Гордеев		Схема ригелей ОР-1, ОР-2, ОРС-1, ОРС-2
Гл. инж. пр.	Савицкая		
Рук. гр.	Демина		
Вед. инж.	Спектор		
Ст. инж.	Леонова		

Стадия	Лист	Листов
Р	1	5

Гипропромтрансстрой

копировал: формат А4

инв. N подл.	подпись и дата	взам. инв. №

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол. на исполн. 3.501.9-147.0-4.0.0.00 —	01	02	03							Масса ед. кг.	Примечание
		Накладка верхняя ℓ=270												
		Уголок ГОСТ 8509-86 / ВСт3пс6-1 ТУ14-1-3023-80												
НС-4	3.501.9-147.0-1.0.0.01-03	70×70×5	6										1,45	
НС-5	-04	75×75×6		6									1,86	
		Накладка верхняя ℓ=410												
		Уголок ГОСТ 8509-86 / 09Г2-12-1 ТУ14-1-3023-80												
НСС-6	3.501.9-147.0-2.0.0.01-02	75×75×6			6								2,82	
НСС-7	-03	90×90×7				6							3,95	
		Накладка нижняя ℓ=270												
		Уголок ГОСТ 8509-86 / ВСт3пс6-1 ТУ14-1-3023-80												
НС-1	3.501.9-147.0-1.0.0.01	45×45×5	2	2									0,91	
НС-4	-03	70×70×5	4	4									1,45	

				Лист
	1317/1	39	3.501.9-147.0-4.0.0.00	2

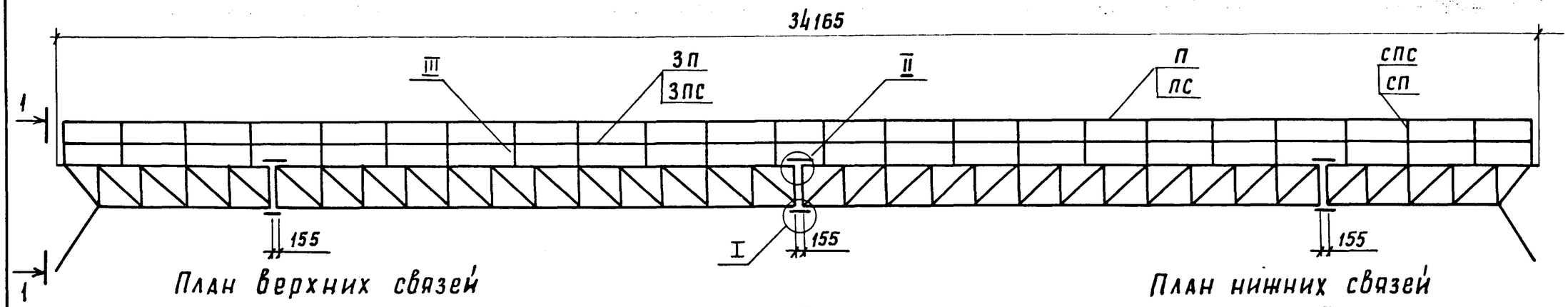
копировал: формат А4

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

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол. на исполн. 3.501.9-147.0-4.0.0.00 —	01	02	03							Масса ед., кг	Примечание
		Накладка нижняя ℓ=410												
		Уголок ГОСТ 8509-86 / 09Г-2-12-1ТУ14-1-3023-80												
НСС-4	3.501.9-147.0-2.0.0.01	50×50×5			2	2							1,55	
НСС-6	-03	75×75×6			4	4							2,82	
		Стойка перильная ℓ=1090												
СП	3.501.9-147.0-4.0.0.01	Уголок 32×32×4 ГОСТ 8509-86 / ВСт3пс6-1ТУ14-1-3023-80	48	48									2,08	
СПС	-01	Уголок 32×32×4 ГОСТ 8509-86 / 09Г2-12-1ТУ14-1-3023-80			48	48							2,08	
		Поручень ℓ=70000												
П	3.501.9-147.0-4.0.0.02	Уголок 32×32×4 ГОСТ 8509-86 / ВСт3пс6-1ТУ14-1-3023-80	1	1									133,7	
ПС	-01	Уголок 32×32×4 ГОСТ 8509-86 / 09Г2-12-1ТУ14-1-3023-80			1	1							133,7	

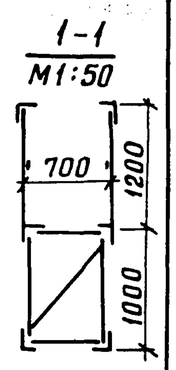
Инв. N подл.	Подпись и дата	Взам. инв. N

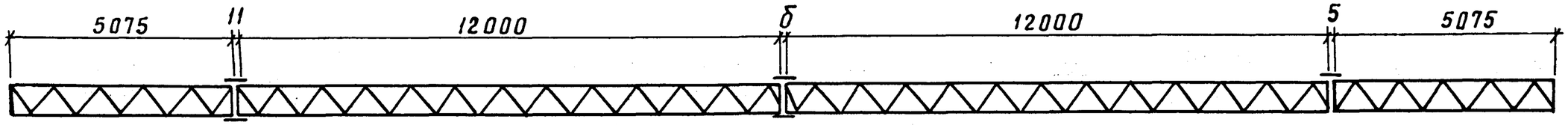
Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол. на исполн. 3.501.9-147.0-4.0.0.00 —	01	02	03							Масса ед. кг	Примечание
		Заполнение перильное ℓ=69000												
ЗП	3.501.9-147.0-4.0.0.03	ф12АI ГОСТ 5781-72												
		ВСт3пс2 ГОСТ 380-71	1	1									61,27	
ЗПС	-01	ф12АI ГОСТ 5781-82												
		ВСт3сп2 ГОСТ 380-71			1	1							61,27	
		Стандартные изделия												
1		Болт М12×45 ГОСТ 7798-70			192	192							0,057	
2		Гайка М12 ГОСТ 5915-70			192	192							0,022	
3		Шайба 12 ГОСТ 6402-70			384	384							0,006	



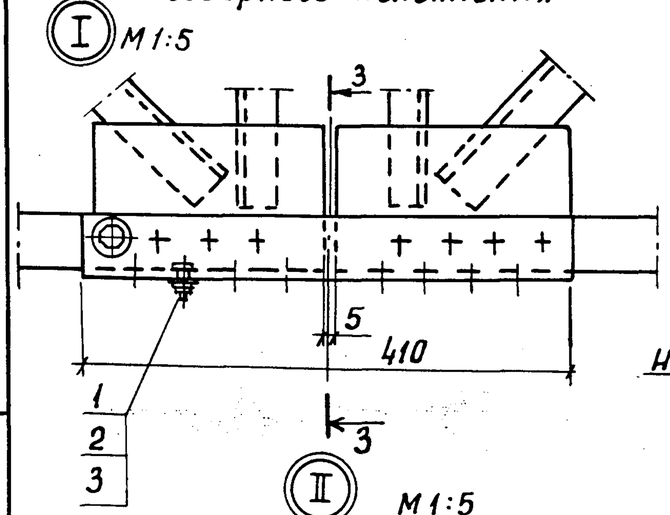
План верхних связей

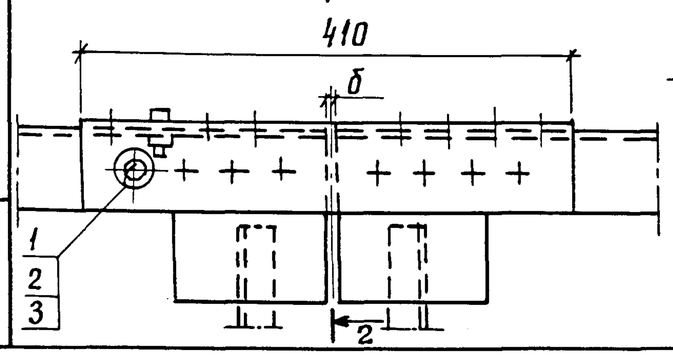
План нижних связей



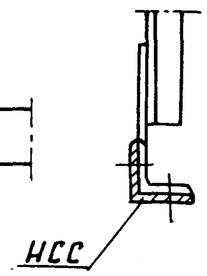


Соединение блоков на болтах для северного исполнения

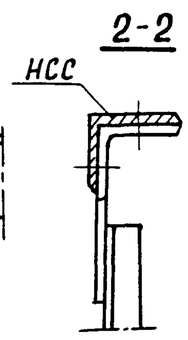




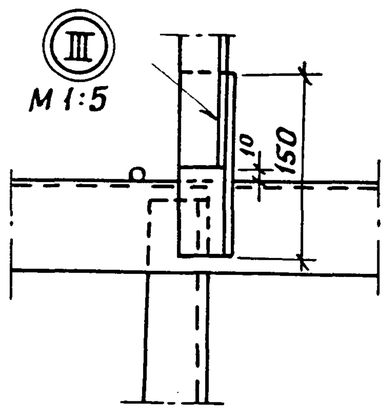
3-3



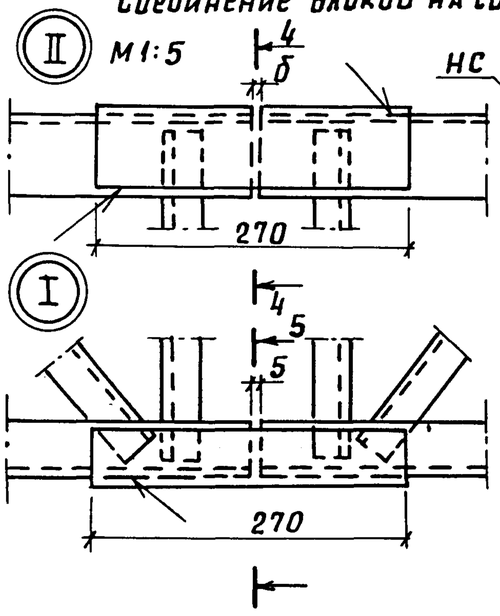
2-2

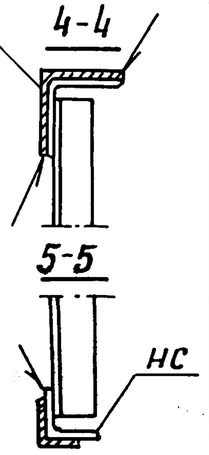


Обозначение	Марка ригеля	Марка блока	Кол-во шт.	Масса ригеля, кг
3.501.9-147.0-4.0.0.00	ОР-1	БК-6 БС-7	2 2	1965,55
-01	ОР-2	БК-6 БС-8	2 2	2040,49
-02	ОРС-1	БКС-6 БСС-7	2 2	2013,89
-03	ОРС-2	БК6-6 БСС-8	2 2	2093,15



Соединение блоков на сварке





Значение б см. докум. 0.0.0.00 см 14

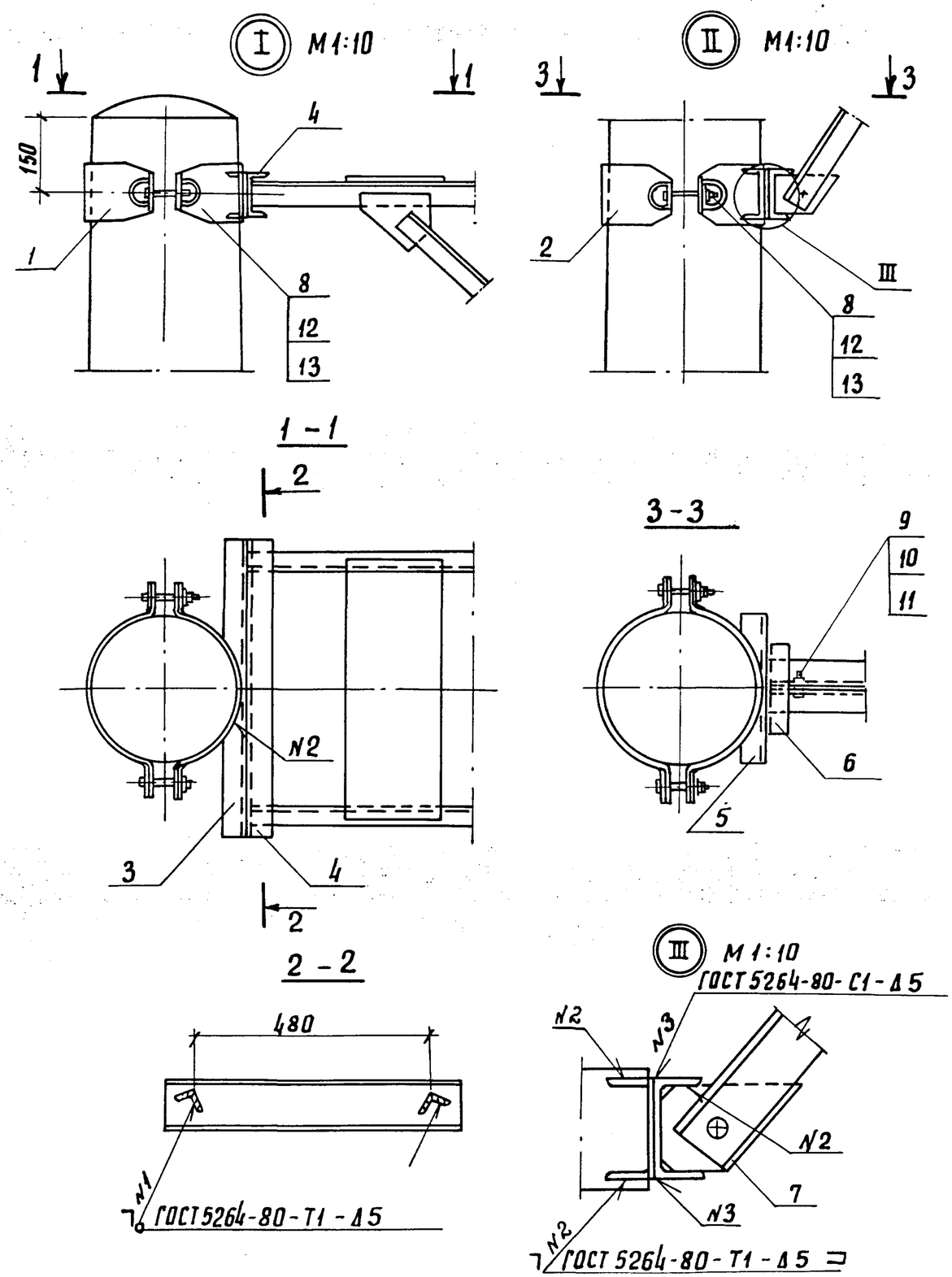
Сварка по ГОСТ 5264-80-Н1-∆5

1317/1	41

3.501.9-147.0-4.0.0.00 — Лист 5

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

Копировал: Лаф. Формат А3



Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.кг.	Примечание
		Детали			
1	3.501.9-147.0-5.1.0.01	Хомут	2	4,92	
2	-01	Хомут	2	5,36	
3	3.501.9-147.0-5.1.0.02	Швеллер	1	5,55	
4	3.501.9-147.0-5.1.0.03	Швеллер			
		Швеллер 12П ГОСТ 8240-72 / ВСТ3ПСБ-1ТУ14-1-3023-80	1	6,24	
5	3.501.9-147.0-5.1.0.04-01	Швеллер	1	2,40	
6	3.501.9-147.0-5.1.0.05	Швеллер ℓ=160			
		Швеллер 12П ГОСТ 8240-72 / ВСТ3ПСБ-1ТУ14-1-3023-80	1	1,66	
7	3.501.9-147.0-5.1.0.06	Фасонка	1	1.84	
		Стандартные изделия			
		ГОСТ 7798-70			
8		Болт М20х140	4	0,417	
9		Болт М18х80	1	0,212	
10		Гайка М18 ГОСТ 5915-70	2	0,047	
11		Шайба 18 ГОСТ 11371-78	2	0,015	
12		Гайка М20 ГОСТ 5915-70	8	0,063	
13		Шайба 20 ГОСТ 11371-78	8	0,017	

Нач.отд.	Михайлов		3.501.9-147.0-5.1.0.00
Н.контр.	Гордеев		
Гл.спец.	Гордеев		Крепление ригеля треугольного сечения к одиночным стойкам на полухомутах
Гл.инж.пр.	Савицкая		
Рук.гр.	Демина		
Вед.инж.	Спектор		
Ст.инж.	Леонова		

Стадия	Лист	Листов
Р		1

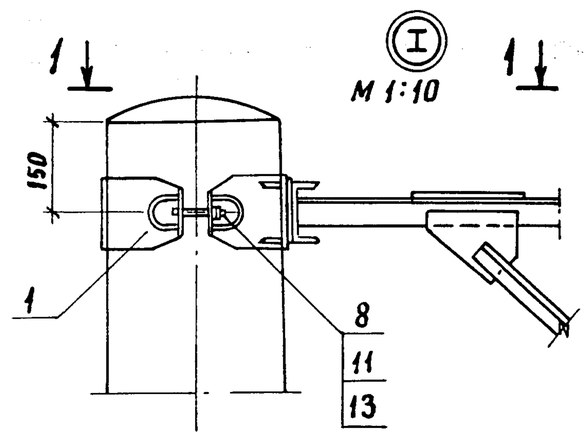
Гипропромтрансстрой

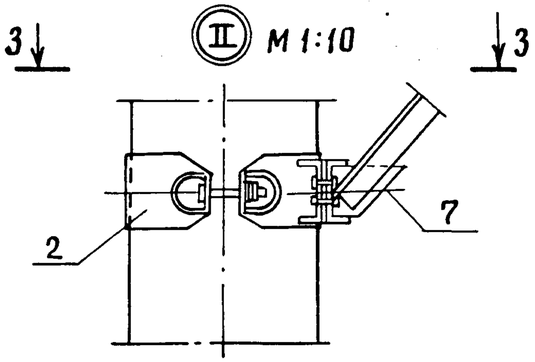
1317/1 42

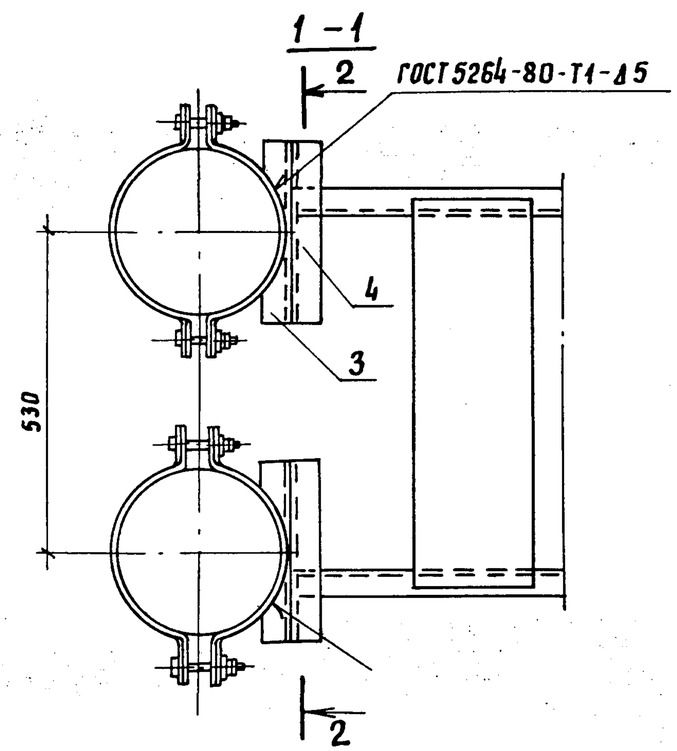
Взам.инв.№ | подпись и дата | Инв.№ подл.

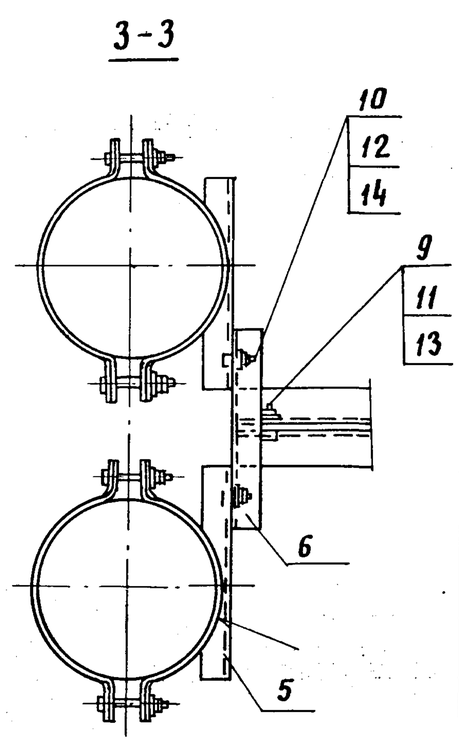
копировал:

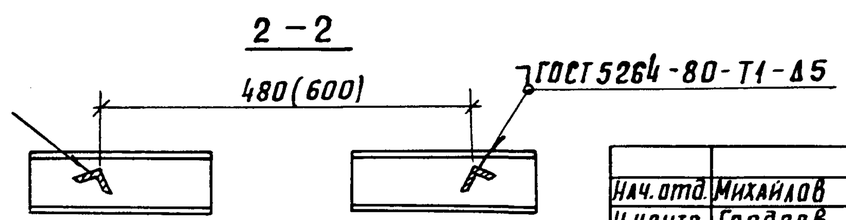
формат А3











Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, кг	Примечание
		Детали			
1	3.501.9-147.0-5.10.01	Хомут	4	4,92	
2	-01	Хомут	4	5,36	
3	3.501.9-147.0-5.10.04	Швеллер	2	2,42	
4	3.501.9-147.0-5.10.02	Швеллер С-300			
		Швеллер 12П ГОСТ 8240-72 / ВСт3пс6-1 ТУ14-1-3023-80			
			2	3,12	
5	3.501.9-147.0-5.2.0.03	Швеллер	2	2,40	
6	3.501.9-147.0-5.2.0.04	Швеллер	1	3,95	
7	3.501.9-147.0-5.1.0.05	Фасонка	1	1,83	
		Стандартные изделия			
		ГОСТ 7798-70			
8		Болт М20х140	8	0,417	
9		Болт М20х90	1	0,293	
10		Болт М12х45	4	0,057	
		ГОСТ 5915-70			
11		Гайка М20	18	0,063	
12		Гайка М12	8	0,015	
		ГОСТ 11371-78			
13		Шайба 20	18	0,017	
14		Шайба 12	8	0,006	

Нач. отд.	Михайлов	
Н. контр.	Гордеев	
Гл. спец.	Гордеев	
Гл. инж. пр.	Савицкая	
Рук. гр.	Демина	
Вед. инж.	Спектор	
Ст. инж.	Леонова	

1317/1 | 43

3.501.9-147.0-5.2.0.00

Крепление ригеля треугольного сечения к спаренным стойкам на полухомутах

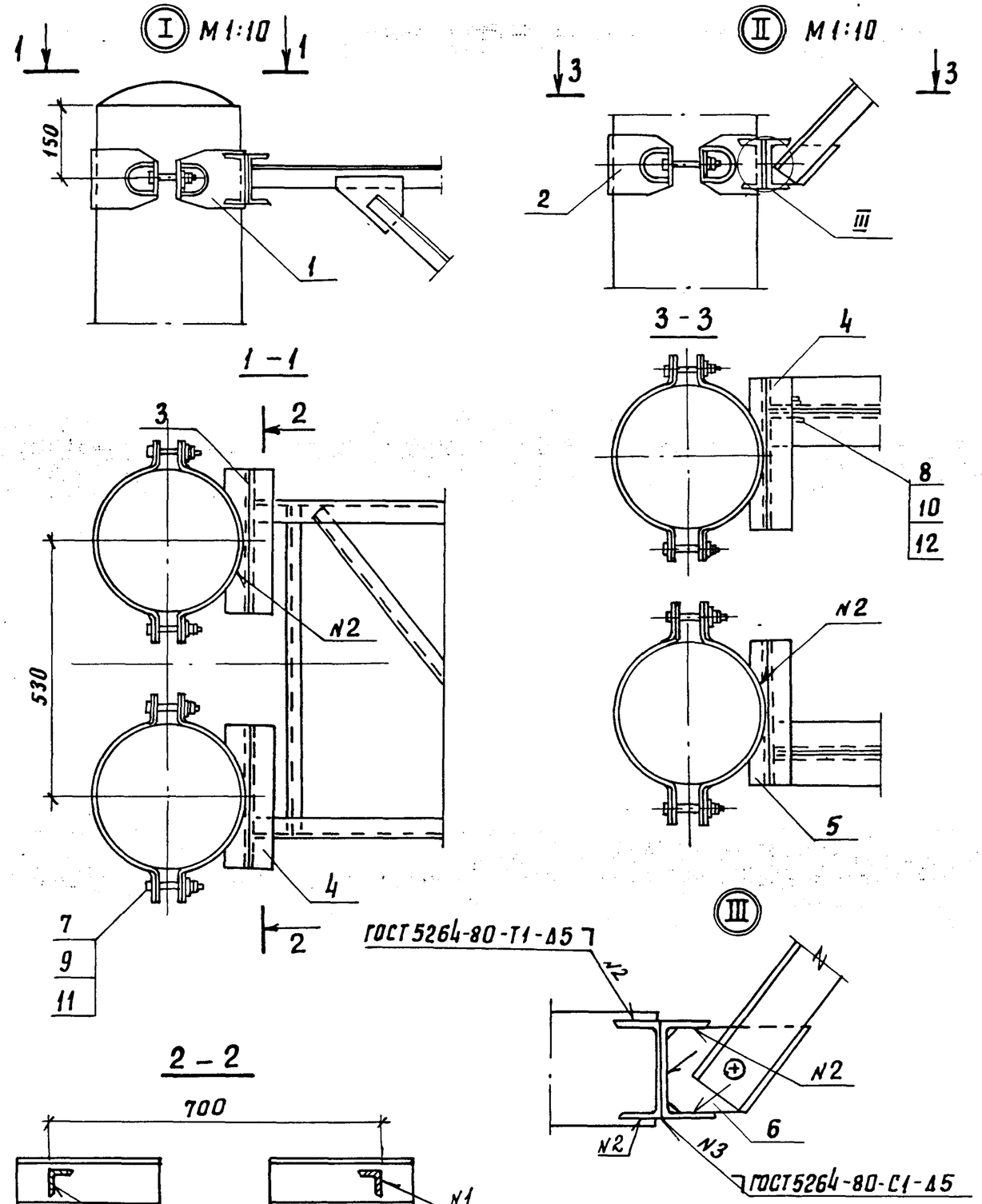
Стадия	Лист	Листов
Р		1

Гипропромтрансстрой

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

Копировал: Подр

Формат А3



Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, кг	Примечание
		Детали			
1	3.501.9-147.0-5.1.0.01	Хомут	4	4,92	
2	-01	Хомут	4	5,35	
3	3.501.9-147.0-5.1.0.04	Швеллер	2	2,42	
4	3.501.9-147.0-5.2.0.02	Швеллер ℓ=300			
		Швеллер 12П ГОСТ 8240-72 / ВСт3ПС6.1 ТУ14-1-3023-80			
			4	3,12	
5	3.501.9-147.0-5.1.0.04-01	Швеллер	2	2,40	
6	3.501.9-147.0-5.1.0.06-02	Фасонка	2	0,92	
		Стандартные изделия			
		ГОСТ 7798-70			
7		Болт М20х140	8	0,417	
8		Болт М18х80	2	0,212	
		ГОСТ 5915-70			
9		Гайка М20	16	0,063	
10		Гайка М18	4	0,047	
		ГОСТ 11371-78			
11		Шайба 20	16	0,017	
12		Шайба 18	4	0,015	

Нач.отд.	Михайлов		
Н.контр.	Гордеев		
Гл.спец.	Гордеев		
Гл.инж.пр.	Савицкая		
Рук.гр.	Демина		
Вед.инж.	Спектор		
Ст.инж.	Леонова		

1317/1 | 44

3.501.9-147.0-5.3.0.00

Крепление ригеля прямоугольного сечения к спаренным стойкам на полухомутах

Стадия	Лист	Листов
Р		1

Гипропромтрансстрой

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

Копировал: Лаф.

Формат А3

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.,кг	Примечание
		Документация			
	3.501.9-147.0-0.0.0 00 ПЗ	Пояснительная записка			
		Сборочные единицы			
1	3.501.9-147.0-6.1.1.00	Ветвь оголовка	2	19,05	
		Детали			
2	3.501.9-147.0-6.1. 0.01	Лидерная балка ℓ=750			
		Уголок 50х50х5 ГОСТ 8509-86 / ВСт3ПС6-1 ТУ14-1-3023-80			
			2	2,83	
3	3.501.9-147.0-6.1.0.02	Накладка рифленая	2	0,97	
4	-01	Накладка рифленая	2	1,66	
5	3.501.9-147.0-6.1.0.03	Ребро	8	0,17	
6	3.501.9-147.0-6.1.0.04	Распорка	3	1,67	
7	3.501.9-147.0-6.1.0.05	Прижим	2	2,25	
8	3.501.9-147.0-6.1.0.06	Заземляющий выпуск			
		ℓ=250			
		ф12 А III ГОСТ 5781-82	1	0,222	

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.,кг	Примечание
		Стандартные изделия			
9		Болт М20х140 ГОСТ 7798-70	4	0,417	
10		Болт М12х130 ГОСТ 7798-70	4	0,133	
11		Гайка М20 ГОСТ 5915-70	8	0,063	
12		Гайка М12 ГОСТ 5915-70	8	0,015	
13		Шайба 20 ГОСТ 11371-78	8	0,017	
14		Шайба 12 ГОСТ 11371-78	8	0,006	

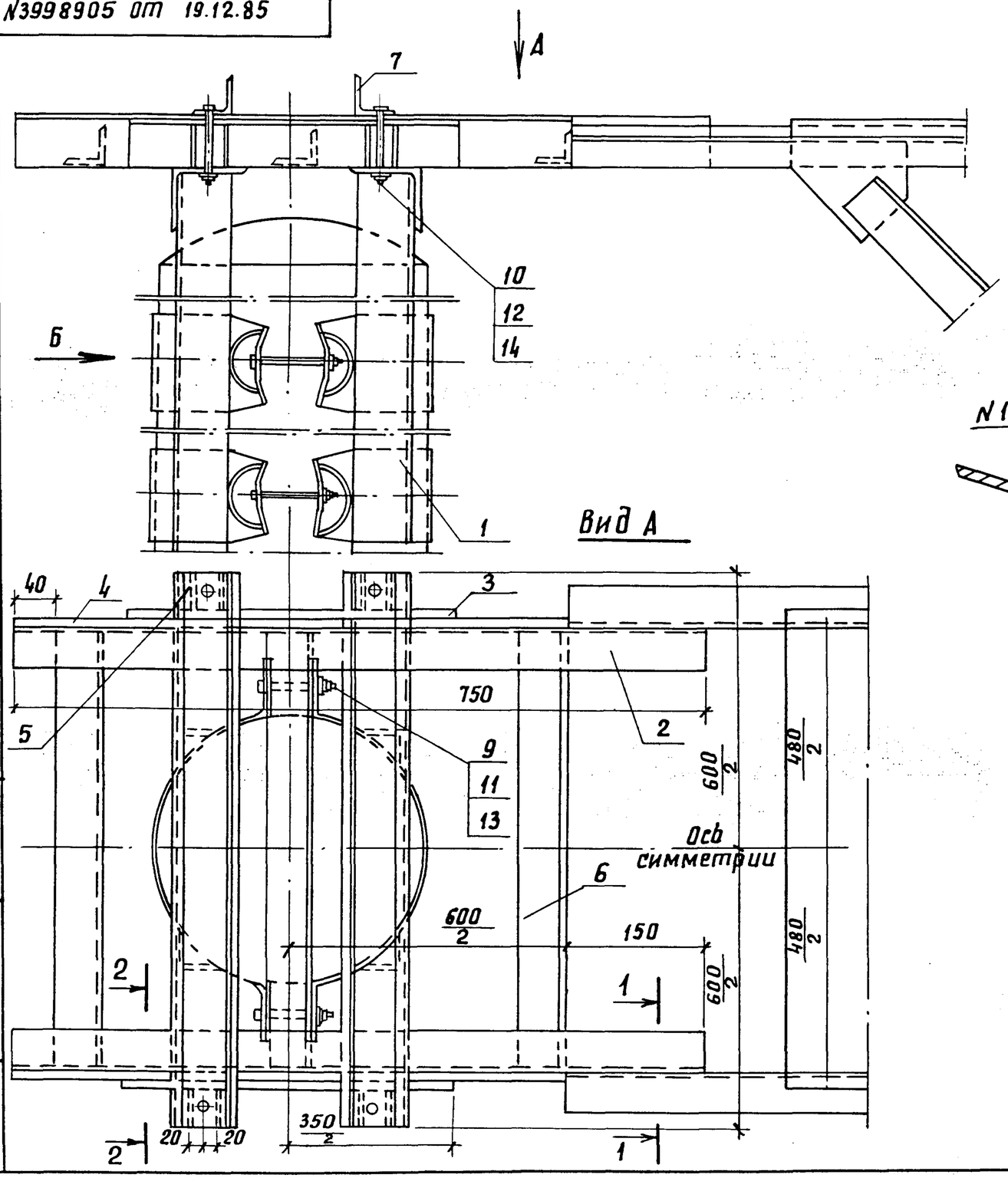
Нач.отд.	Михайлов		3.501.9-147.0-6.1.0.00
Н.контр.	Гордеев		
Гл.спец.	Гордеев		Крепление ригеля к одиночным стойкам с компенсирующим устройством КУ-1
Гл.инж.пр.	Сабицкая		Стадия: Р; Лист: 1; Листов: 3
Рук.гр.	Демина		Гипропромтрансстрой
Вед.инж.	Спектор		
Ст.инж.	Леонова		

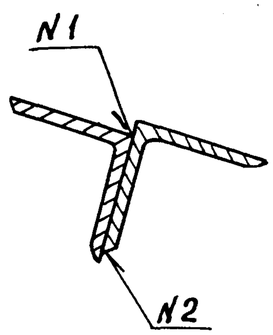
Взам.инв.№ | Подпись и дата | Инв.№ подл.

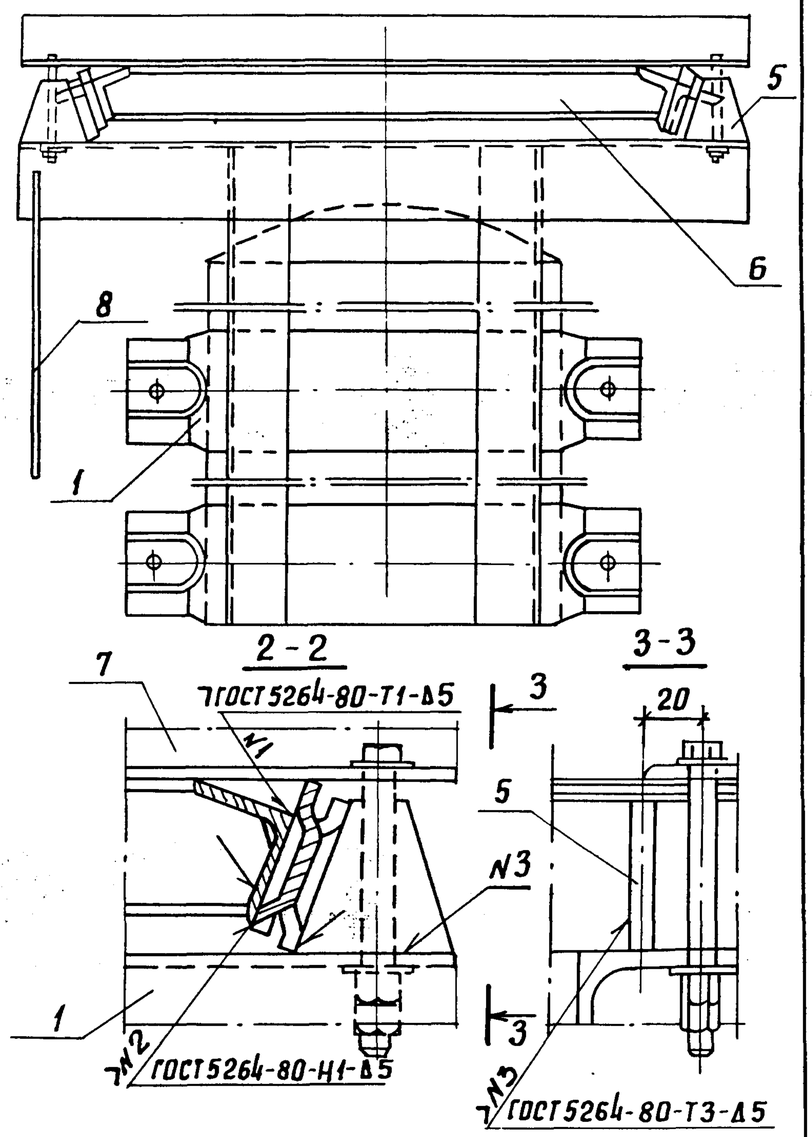
1317/1 | 45 | 3.501.9-147.0-6.1.0.00 | Лист 2

копировал: | формат А4

А.С. СССР N 1331680
зарегистрировано 22.04.87
заявка
N3998905 от 19.12.85







1317/1	46
3.501.9-147.0-6.1.0.00	Лист 3

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

копировал: Кар-

формат А3

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед.кг	Примечание
		Документация			
	3.501.9-147.0-0.0.0.00 ПЗ	Пояснительная записка			
		Сборочные единицы			
1	3.501.9-147.0-6.1.1.00-01	Ветвь оголовка	4	16,99	
		Детали			
2	3.501.9-147.0-6.1.0.01	Лидерная балка ℓ=750			
		Уголок $\frac{50\times50\times5\ ГОСТ\ 8509-86}{ВСт3пс6-1\ ТУ14-1-3023-80}$			
			2	2,83	
3	3.501.9-147.0-6.1.0.02	Накладка рифленая	2	0,97	
4	-01	Накладка рифленая	2	1,66	
5	3.501.9-147.0-6.1.0.03	Ребро	3	0,17	
6	3.501.9-147.0-6.1.0.04	Распорка	3	1,67	
7	3.501.9-147.0-6.1.0.05	Прижим	2	2,26	
8	3.501.9-147.0-6.1.0.06	Заземляющий выпуск			
		ℓ=250			
		ф12А III ГОСТ 5781-82	1	0,222	

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед.кг	Примечание
		Стандартные изделия			
9		Болт М20х140 ГОСТ 7798-70	8	0,417	
10		Болт М12х130 ГОСТ 7798-70	4	0,133	
11		Гайка М20 ГОСТ 5915-70	16	0,063	
12		Гайка М12 ГОСТ 5915-70	8	0,015	
13		Шайба 20 ГОСТ 11371-78	16	0,017	
14		Шайба 12 ГОСТ 11371-78	8	0,006	

Нач.отд.	Михайлов		3.501.9-147.0-6.2.0.00
Н.контр.	Гордеев		
Гл.спец.	Гордеев		Крепление ригеля к спаренным стойкам с компенсирующим устройством КУ-2
Гл.инж.пр.	Савицкая		
Рук.гр.	Демина		
Вед.инж.	Спектор		
Ст.инж.	Леонова		

Стадия	Лист	Листов
Р	1	3

Гипропромтрансстрой

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

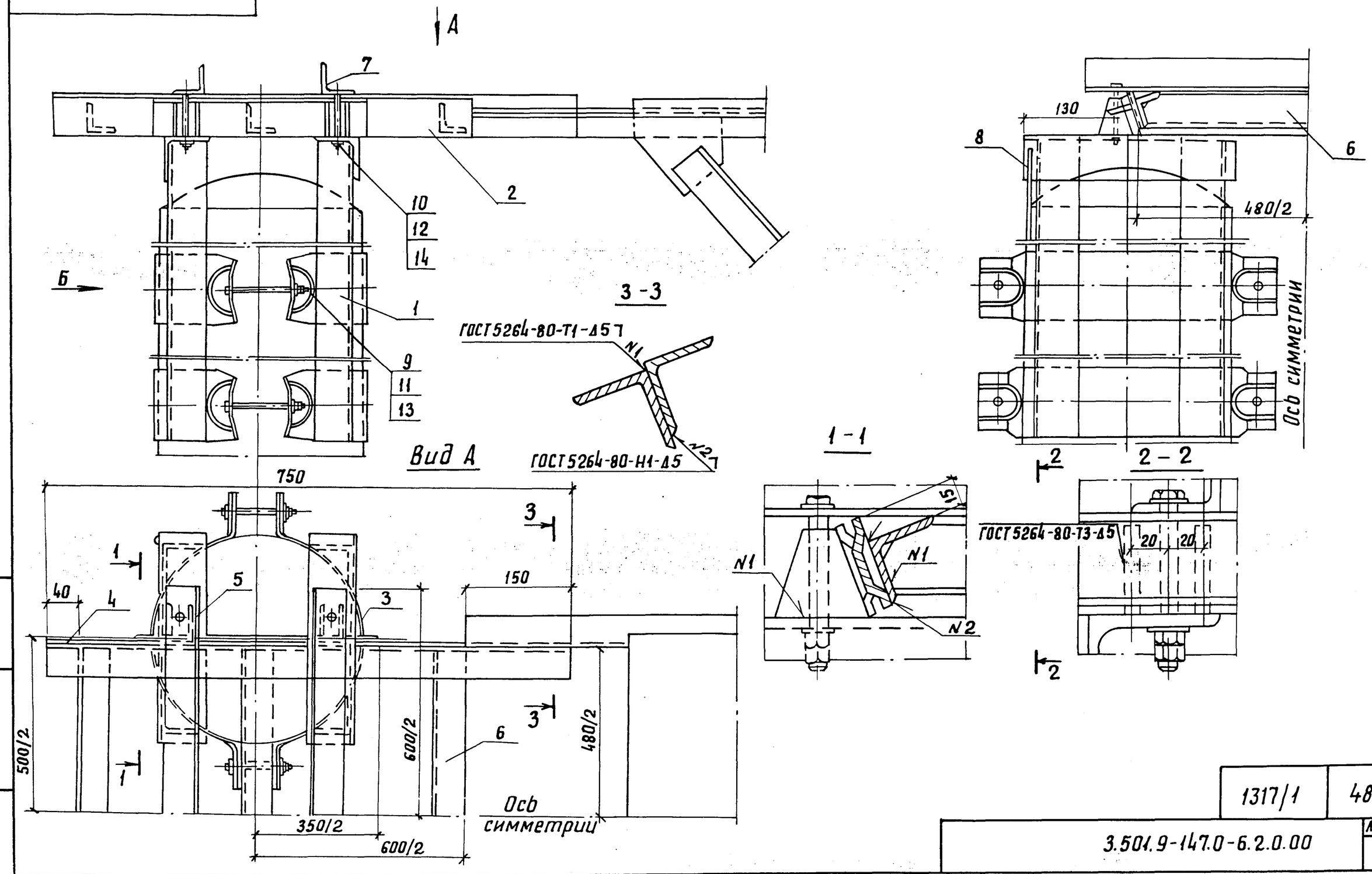
копир. формат А4

1317/1	47	3.501.9-147.0-6.2.0.00	Лист 2

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

копир. формат А4

АС СССР N1331680
ЗАРЕГИСТРИРОВАН 22.04.87
ЗАЯВКА
N3998905 ОТ 19.12.86



1317/1	48

3.501.9-147.0-6.2.0.00

ЛИСТ 3

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

Копировал:

Формат А3

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед.,кг	Примечание
		Документация			
	3.501.9-147.0-0.0.0.00.ПЗ	Пояснительная записка			
		Сборочные единицы			
1	3.501.9-147.0-6.1.1.00-02	Ветвь оголовка	4	16,99	
		Детали			
2	3.501.9-147.0-6.1.0.01	Лидерная балка ℓ=750			
		Уголок $\frac{50\times50\times5\ ГОСТ\ 8509-86}{ВСт3пс6-1\ ТУ14-1-3023-80}$	2	2,83	
3	3.501.9-147.0-6.1.0.02	Накладка рифленая ℓ=350	2	0,97	
4	-01	Накладка рифленая ℓ=600	2	1,66	
5	3.501.9-147.0-6.1.0.03	Ребро	8	0,17	
6	3.501.9-147.0-6.1.0.04-01	Распорка	3	2,12	
7	3.501.9-147.0-6.1.0.05-01	Прижим	2	2,71	
8		Заземляющий выпуск ℓ=250			
		ф12А-III ГОСТ 5781-82	1	0,222	

Нач.отд.	Михайлов		3.501.9-147.0-6.3.0.00
Рук.гр.	Гордеев		
Гл.спец.	Гордеев		Крепление ригеля к спаренным стойкам с компенсирующим устройством КУ-3
Гл.инж.пр.	Савицкая		Стадия: Р; Лист: 1; Листов: 3
Рук.гр.	Демина		
Вед.инж.	Спектор		Гипропромтрансстрой
Ст.инж.	Леонова		

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

Копировал: | Формат А4

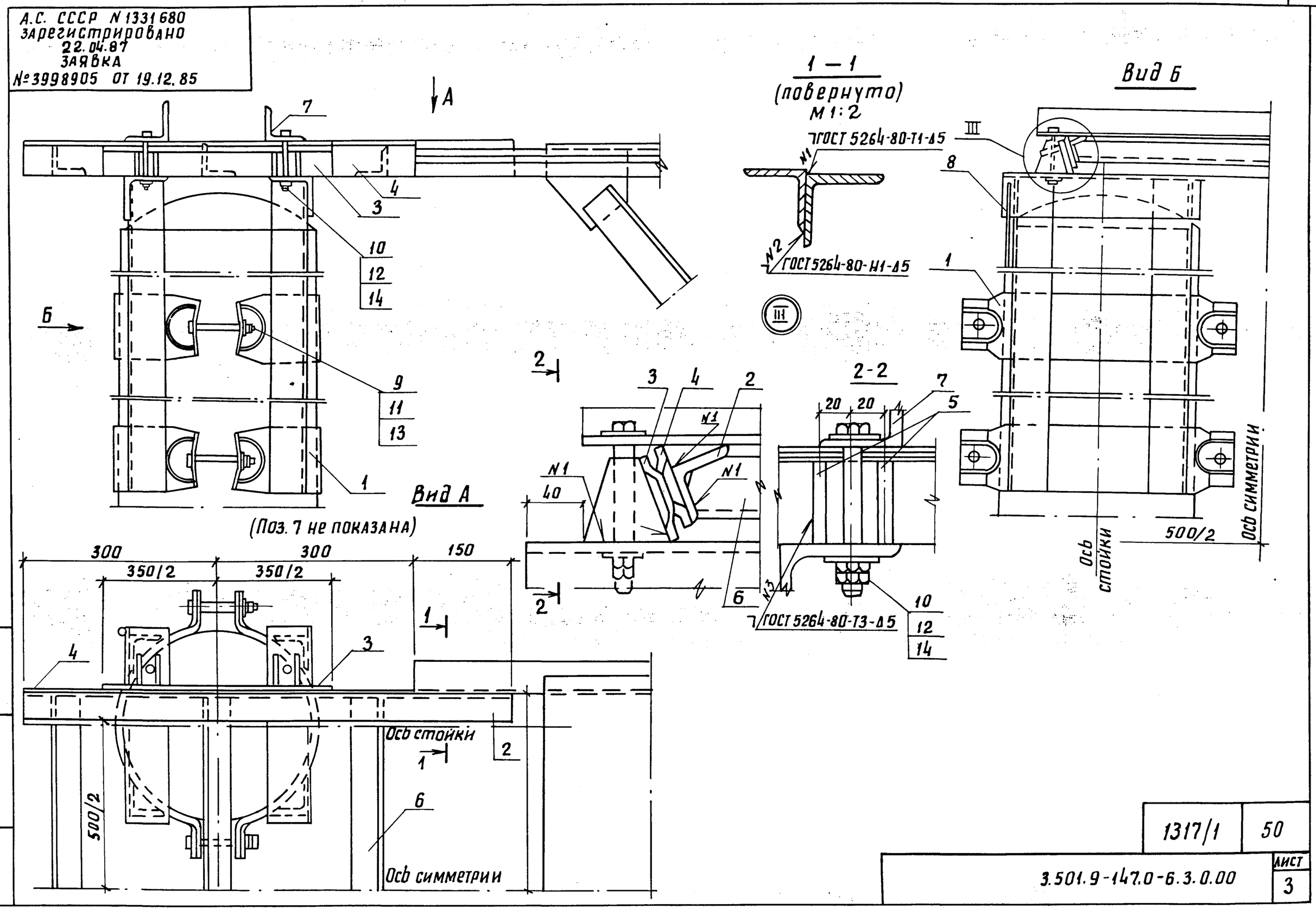
Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед.,кг	Примечание
		Стандартные изделия			
9		Болт М20х140 ГОСТ 7798-70	8	0,417	
10		Болт М12х130 ГОСТ 7798-70	4	0,133	
11		Гайка М20 ГОСТ 5915-70	16	0,063	
12		Гайка М12 ГОСТ 5915-70	3	0,015	
13		Шайба 20 ГОСТ 11371-78	8	0,017	
14		Шайба 12 ГОСТ 11371-78	8	0,006	

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

1317/1	49	3.501.9-147.0-6.3.0.00	Лист 2

Копировал: | Формат А4

А.С. СССР N 1331680
зарегистрировано
22.04.87
заявка
№3998905 от 19.12.85



1317/1	50

3.501.9-147.0-6.3.0.00

Лист 3

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

Копировал: Лавр

Формат А3

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.кг	Примечание
		Документация			
	3.501.9-147.0-0.0.0.00.ПЗ	Пояснительная записка			
		Сборочные единицы			
1	3.501.9-147.0-6.1.1.00-03	Ветвь оголовка	4	16,99	
		Детали			
2	3.501.9-147.0-6.4.0.01	Лидерная балка ℓ=850			
		Уголок $\frac{50\times50\times5\ ГОСТ\ 8509-86}{ВСт3пс6-1\ ТУ\ 14-1-3023-80}$	2	3,21	
3	3.501.9-147.0-6.1.0.02	Накладка рифленая ℓ=350	2	0,97	
4	-01	Накладка рифленая ℓ=600	2	1,66	
5	3.501.9-147.0-6.4.0.02	Ребро ℓ=50			
		Полоса $\frac{8\times50\ ГОСТ\ 103-76}{ВСт3пс6\ ГОСТ\ 380-71}$	8	0,16	
6	3.501.9-147.0-6.4.0.03	Распорка ℓ=700			
		Уголок $\frac{45\times45\times5\ ГОСТ\ 8509-86}{ВСт3пс6-1\ ТУ\ 14-1-3023-80}$	1	2,36	
7	3.501.9-147.0-6.1.0.05-02	Прижим	2	3,02	
8		Заземляющий выпуск ℓ=250	1	0,222	
		Ф12АIII ГОСТ 5871-82			

Нач.отд.	Михайлов		3.501.9-147.0-6.4.0.00
Н.контр.	Гордеев		
Гл.спец.	Гордеев		Крепление ригеля к спаренным стойкам с компенсирующим устройством КУ-4
Гл.инж.пр.	Савицкая		
Рук.гр.	Демина		
Вед.инж.	Спектор		
Ст.инж.	Леонова		

Стадия	Лист	Листов
Р	1	3

Гипропромтрансстрой

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

копировал: | формат А4

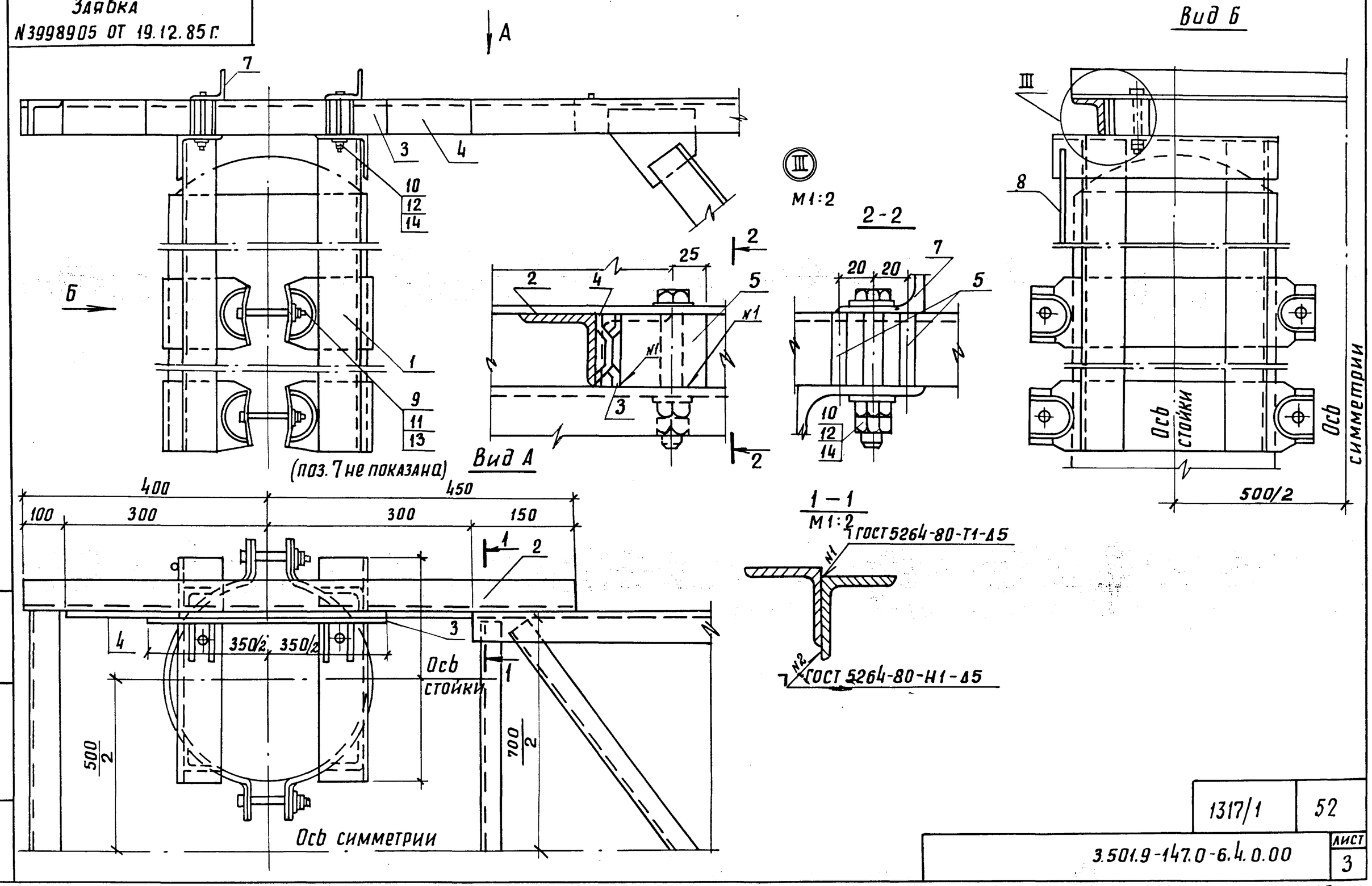
Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.кг	Примечание
		Стандартные изделия			
9		Болт М20х140 ГОСТ 7798-70	8	0,417	
10		Болт М12х130 ГОСТ 7798-70	4	0,133	
11		Гайка М20 ГОСТ 5915-70	15	0,063	
12		Гайка М12 ГОСТ 5915-70	6	0,015	
13		Шайба 20 ГОСТ 11371-78	8	0,017	
14		Шайба 12 ГОСТ 11371-78	6	0,006	

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

1317/1	51	3.501.9-147.0-6.4.0.00	Лист 2

копировал: | формат А4

А.С. СССР N 1331680
зарегистрировано 22.04.87г.
Заявка
N 3998905 от 19.12.85г.

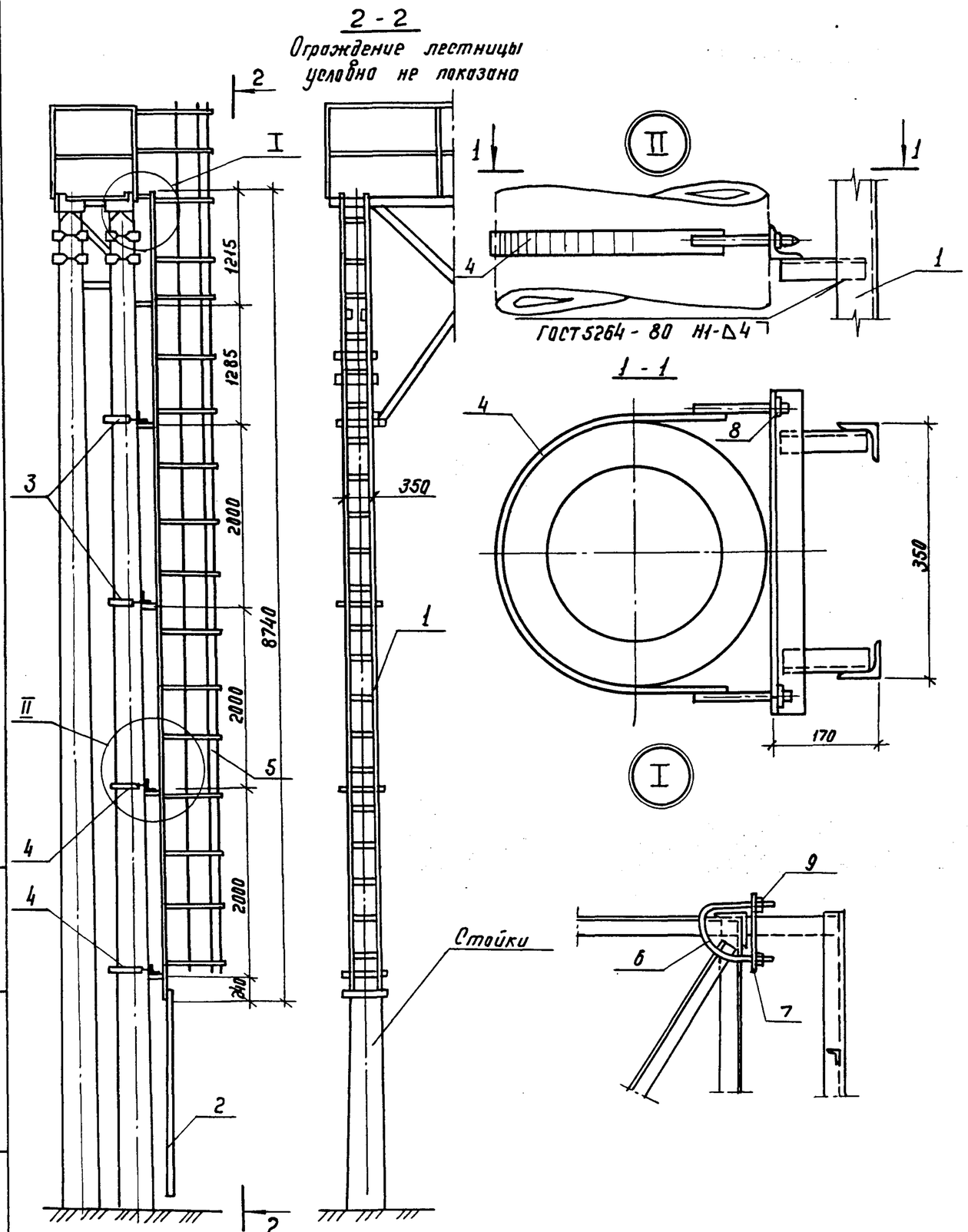


Инв. N подл.	Подпись и дата	Взам. инв. N

1317/1	52
3.501.9-147.0-6.4.0.00	Лист 3

копир. Sakp-

формат А3



Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг.	Примечание
		Сборочные единицы			
1	3.501.9 - 147.0 - 7.1.0.00	Лестница	1	62,17	
2	3.501.9 - 147.0- 7.2.0.00	Лестница переносная	1	6,89	
3	3.501.9 - 147.0 - 7.3.0.00	Хомут	2	0,97	
4	- 01	Хомут	2	1,10	
5	3.501.9- 147.0- 7.4.0.00	Устройство ограждающее	1	73,50	
		Детали			
6	3.501.9-147.0-7.0.0.02	Болт - скоба ℓ = 330			
		Круг $\frac{\text{В16 ГОСТ 2590-71}}{\text{ВСт3пс6 ГОСТ 380-71}}$	2	0,52	
7	3.501.9-147.0-7.0.0.01	Планка	2	0,26	
		Стандартные изделия			
8		Гайка М12 ГОСТ 5915-70	8	0,015	
9		Гайка М16 ГОСТ 5915-70	4	0,033	

Нач. отд.	Михайлов		
Н. контр.	Гордеев		
Гл. спец.	Гордеев		
Гл. инж. пр.	Савицкая		
Рук. гр.	Демина		
Ст. инж.	Леонова		
Инженер	Патрикеев		

3.501.9-147.0 - 7.0.0.00

Крепление лестницы для подъема на поперечину с освещением.

Стадия	Лист	Листов
Р		1

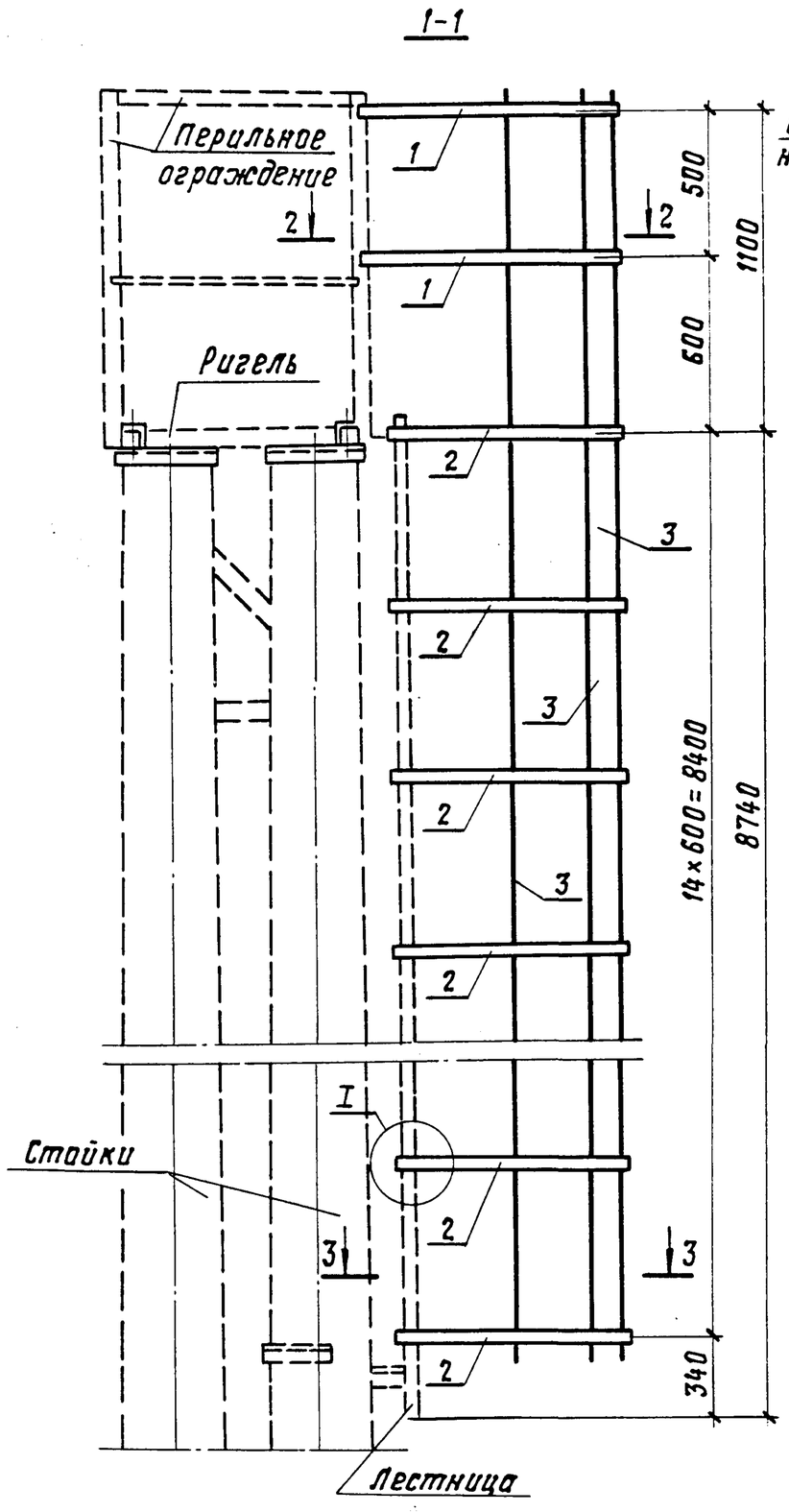
Гипропромтрансстрой

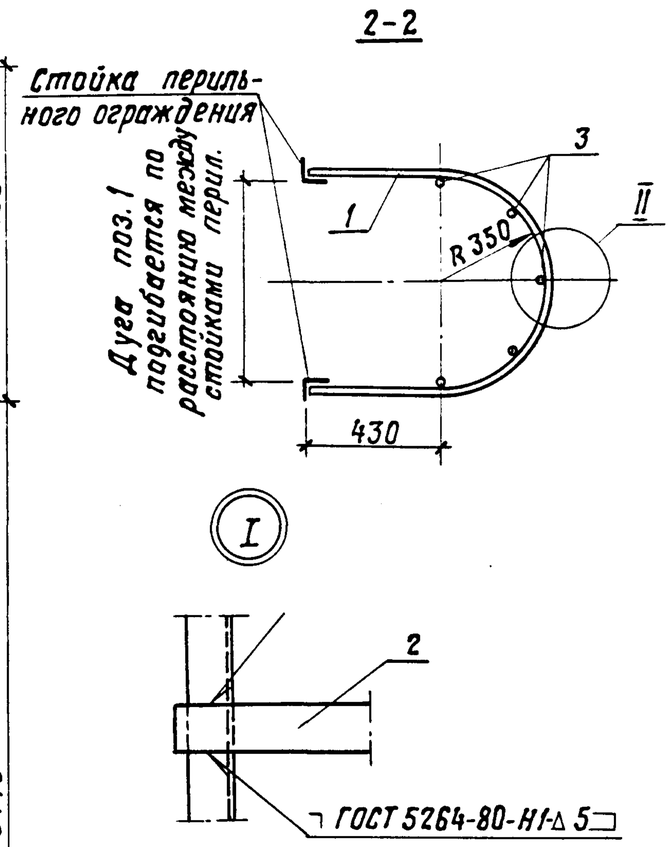
1317/1 | 53

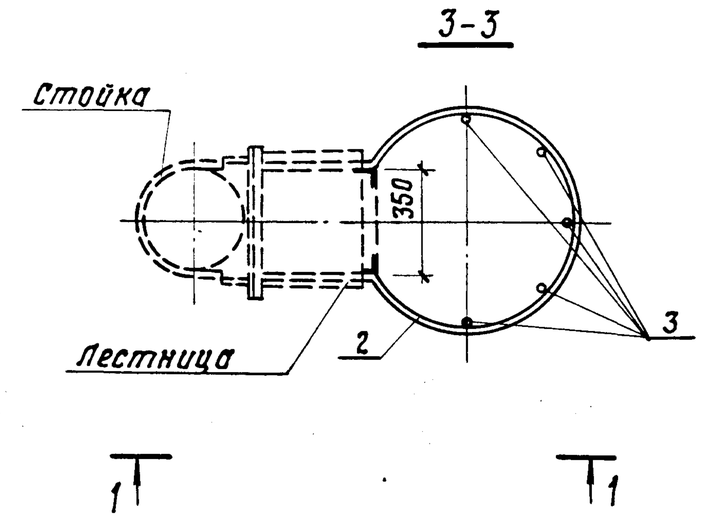
Копир.

Формат А3

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







Марка поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
		Детали			
1	3.501.9-147.0-7.3.0.01-02	Дуга	2	2,47	
2	3.501.9-147.0-7.4.0.01	Дуга ℓ=1960 мм	15	2,47	
3	3.501.9-147.0-7.4.0.02	Связь ℓ=9550			
		Круг В10 ГОСТ 2590-71* / ВСт3сп5 ГОСТ 380-71	5	5,90	

Нач.отд.	Михайлов		3.501.9-147.0-7.4.0.00
Н.контр.	Гордеев		
Гл.спец.	Гордеев		Устройство ограждающее и его крепление.
Гл.инж.пр.	Савицкая		Стадия: Р; Лист: ; Листов: 1
Рук.гр.	Демина		
Ст.инж.	Леонова		Гипропроттрансстрой
Инженер	Патрикеев		

1317/1 54

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

Копировал: Вом

Формат А3