Типовые конструкции, изделия и узлы зданий и сооружений

Серия 3.702.1-4

Унифицированные сборные железобетонные конструкции силосных сооружений предприятий по хранению и переработке зерна

Выпуск 0

Материалы для проектирования

Разработан: ЦНИИПромзернопроект

Главный инженер института /О.К. Довгалло/

Главный инженер проекта /Л.Н. Простосердов/

НИИЖБ

Зам. директора института /Ю.П. Гуща/

Утвержден протоколом Госстроя СССР от 13 мая 1988 г. № 28

Введены в действие с 1 августа 1988 г.

© ЦИТП Госстроя СССР, 1988

gost.e-ecolog.ru

Содержание альбома

Обозначение	Наименование	Стр.
3.702.1-4. 0-01 ПЗ	Пояснительная записка	2÷10
3.702.1-4. 0-02	Данные для расчета конструкций	11÷13
3.702.1-4. 0-03	Номенклатура изделий	14-26
3.702.1-4 0-04	Примеры схем расположения элементов	
	конструкций силосных корпусов типа СКС-3	27÷32
3.702.1-4 0-05	Примеры схем расположения элементов конст-	
	рукций силосных корпусов типа СКС-6(СКМ-6)	33-38
3.702.1-4. 0-06	Примеры схем расположения элементов	
	конструкций рабочего здания типа РЗС-3	37÷41
3.702.1-4. 0-07	Пример оформления дополнительного сбороч-	
	ного чертежа плит надсилосного перекрытия	
	с отверстиями	42-43
3.702.1-4. 0-08	Графики несущей способности колонн на	
	косое внецентренное сжатие.	44-63

1. Общая часть.

Настоящая серия разработана взамен 3.702/79 вып. 1÷8 „Унифицированные сборные железобетонные конструкции силосных сооружений предприятий по хранению и переработке зерна" в связи с изменением норм проектирования в части расчетных характеристик арматурных сталей, а также с учетом степени ответственности сооружений по назначению и с учётом результатов исследований работы стен силосов, выполненных ЦНИИПромзернопроектом совместно с НИИЖБ в 1980 ÷ 1984 г.г.

При переработке рабочих чертежей внесены следующие основные изменения:

- расширена номенклатура подсилосных колонн в зависимости от высоты подсилосного этажа и надсилосных колонн в зависимости от ширины надсилосного этажа и места установки колонн;
- в состав серии включены укрупнённые плиты размером 3×6 м надсилосных перекрытий, плиты и балки сборно-монолитных каркасных надстроек рабочих зданий элеваторов;
- разработаны графики несущей способности внецентренно-сжатых колонн;
- уменьшено в 1,5 раза количество соединительных болтов во внутренних стенах силосов (2 болта вместо 3-х) и дан вариант без болтов;
- изменены упоры для навивки предварительно напрягаемой арматуры, повышающие надёжность блоков:

				3.702.1-4.0-01 ПЗ			
ГИП	Простосердов			Пояснительная записка	Стадия	Лист	Листов
Н. контр.	Брауде				Р	1	16
Нач. отд.	Резниковский				ЦНИИПромзернопроект		
Гл. спец.	Кудрюмов						

- исключены из серии навесные железобетонные панели толщиной 120 мм как неэкономичные.

Конструкции, разработанные в настоящей серии, предназначены для применения в силосных сооружениях, разделенных на следующие основные типы, в зависимости от размера силосов и методов возведения:

СКС-3 - силосные корпуса сборной конструкции с квадратными силосами размером 3×3;

СКС-6 - то же, с круглыми силосами диаметром 6 м;

СКМ-6 - силосные корпуса с круглыми силосами диаметром 6 м. со стенами из монолитного железобетона;

РЗС-3 - рабочие здания элеваторов сборной конструкции с квадратными силосами размером 3×3 м.

Все силосные сооружения по высоте состоят из трех основных частей:

1) подсилосный этаж, включающий днища силосов;
2) силосная часть, включающая промежуточные этажи для рабочих зданий;
3) надсилосный этаж (или надстройка с несколькими этажами), включающий надсилосное перекрытие.

В настоящей серии разработаны изделия для проектирования всех трех частей сооружений типа СКС-3 и РЗС-3, а для сооружений типа СКС-6 и СКМ-6 - только для проектирования подсилосных и надсилосных этажей. Стены силосов этих сооружений разрабатываются при проектировании конкретных объектов из монолитного или сборного железобетона (см. например, шифр 1449 ЦНИИПромзернопроект „Конструкции для

3.702.1-4.0-01 ПЗ	Лист 2

сборных силосов диаметром 6 м", а также серию 3.702.1-3 „Сборные железобетонные предварительно-напряженные полигональные блоки силосов диаметром 6 м. для хранения зерна" и другие).

Рабочие чертежи в соответствии с характером их применения разделены на материалы для проектирования, материалы для заводов - изготовителей конструкций и материалы для строительно-монтажных организаций.

Серия 3.702.1-4 разработана в следующем составе:

Вып. 0 – Материалы для проектирования.

Вып. 1 – Колонны. Рабочие чертежи.

Вып. 2 – Изделия для днищ силосов. Рабочие чертежи.

Вып. 3 – Плиты и балки перекрытий. Рабочие чертежи.

Вып. 4 – Блоки стен силосов 3×3 м с ненапрягаемой арматурой. Рабочие чертежи.

Вып. 5 – Блоки стен силосов 3×3 м с напрягаемой арматурой. Рабочие чертежи.

Вып. 6 – Монтажные узлы. Рабочие чертежи.

Вып. 7 – Разные стальные изделия. Рабочие чертежи.

2. Конструктивные решения

2.1. Силосные корпуса типа СКС-3

2.1.1. Подсилосный этаж

Конструкция подсилосного этажа состоит из колонн, располагаемых по сетке 3×3 м, пирамидальных воронок и карнизов, устанавливаемых по периметру корпуса.

Колонны имеют квадратное сечение и пространственную капитель для опирания воронок. Колонны замоноличивают в стаканах фундамента.

Разработаны колонны трёх типоразмеров, позволяющих проектировать силосные корпуса с высотой подсилосного этажа до низа днищ силосов 3,6 м, 6,0 м и 7,2 м.

По колоннам на растворе устанавливают сборные железобетонные воронки и элементы карнизов, которые привариваются к закладным деталям колонн. Стыки элементов и воронок замоноличивают бетоном класса В22.5 на мелком щебне.

В изделиях днищ силосов, устанавливаемых по периметру корпуса, совмещены воронка и карниз. Они имеют конструктивную защиту горизонтальных швов от водопроницания. Стены подсилосного этажа предусмотрено выполнять из типовых панелей* производственных зданий.

2.1.2. Стены силосов

Стены силосов монтируют из объемных, угловых блоков и плоских панелей, имеющих координационную высоту 1,2 м. Объемные блоки устанавливают в шахматном порядке с перевязкой вертикальных швов в смежных рядах. Сопряжение элементов наружных стен осуществляют на стальных оцинкованных шпильках с заполнением горизонтальных и вертикальных швов цементным раствором. Сопряжение внутренних стен силосов производят, как правило, без установки шпилек с укладкой дополнительной арматуры в горизонтальных швах (безболтовой стык по а.с. № 977600). Стыки внутренних силосов силосных сооружений, имеющих встроенные помещения (рабочие здания элеваторов, склады сырья комбикормовых заводов и т.п.), выполняют с установкой стальных шпилек. Применение в таких сооружениях безболтовых стыков внутренних силосов без специального обоснования не допускается.

*Аналогичная конструкция наружных стен предусмотрена для подсилосного этажа, а так же для этих же этажей в других типах силосных корпусов и рабочих зданий.

Для объединения смежных силосов в укрупненную емкость в объемных элементах предусмотрено устройство перепускных отверстий (см. фрагмент плана стен силосов на чертеже 3.702.1-4. 0-04 лист 4).

Стены силосов по наружному периметру корпуса имеют конструктивную защиту горизонтальных стыков от водопроницания (стык в четверть6).

Защита вертикальных стыков и ниш для болтов от попадания атмосферной влаги предусматривается с помощью покрытия швов герметизирующими материалами (см. пункт 6)

Силосы в силосных корпусах для зерноперерабатывающих предприятий могут быть поделены стенами - перегородками на две или четыре части.

Для стен силосов могут применяться изделия из тяжелого бетона без предварительного напряжения арматуры (вып. 4), либо предварительно-напряженные конструкции (вып. 5). Применение в корпусе конструкций с напрягаемой и ненапрягаемой арматурой одновременно не рекомендуется.

2.1.3 Надсилосный этаж

Для перекрытий силосных сооружений применяют два типа конструктивных решений: сборные или сборно-монолитные.

Сборные перекрытия применяют при небольшом количестве технологических отверстий или их повторяемости на отдельных участках.

Сборно-монолитные перекрытия из ребристых плит и железобетонного монолитного слоя, укладываемого поверх сборных железобетонных плит, применяют при большом количестве и разнообразии технологических отверстий (по а.с. N 1127958), а также для создания перекрытия большей жесткости (например, для сейсмических районов)

Порядок работ по устройству сборно-монолитных перекрытий изложен в выпуске 6 настоящей серии (см. чертеж 3.702.1-4. 6-51).

Для сборного надсилосного перекрытия применяют плиты размером в плане 3х6 м и высотой 250 мм, перекрывающие сразу два силоса. Плиты, устанавливаемые по наружному контуру перекрытия, имеют карниз, а также паз на нижней поверхности, в который входит выступ наружной стены, служащий для защиты горизонтального шва от водопроницания.

Предусмотрена возможность устройства отверстий для установки лазовых люков, коробок электротермометров и закладных деталей для крепления колонн надстройки (см. примеры на черт. 3.702.1-4. С-07)

Для сборно-монолитного надсилосного перекрытия применяют плиты размером в плане 3х6 м высотой 190 мм, размером 3х3 м высотой - 190 мм. и угловые сборные плиты размером 3х3 м, высотой 250 мм.

Плиты размером 3х3 м устанавливают по наружному периметру перекрытия. Эти плиты имеют карниз и паз для выступа наружных стен. Толщина монолитного слоя - 60 мм.

Колонны надсилосного этажа и балки покрытия (серия 1.462. 1-10/80) образуют одноэтажные двух, трех или четырехпролетные рамы пролетами 6 и 9 м. Шаг рам в продольном направлении - 6 м. Крепление балок покрытия к колоннам - шарнирное. Жесткость конструкций надсилосного этажа в плоскости рам обеспечивается жестким креплением колонн к надсилосному перекрытию, а из плоскости рам - установкой стальных вертикальных связей. Покрытие надсилосной галереи выполняется из плит покрытий промышленных зданий шириной 3 м (ГОСТ 22701.0-77 или серия 1.865.1-4/84) и плит, совмещенных

с карнизами П60.21.3-5АIIIВ.

Примеры схем расположения элементов конструкций силосных корпусов типа СКС-3 даны на чертеже 3.702.1-4.0-04).

2.2. Силосные корпуса типа СКС-6; СКМ-6

2.2.1. Подсилосный этаж

Подсилосные этажи состоят из колонн, располагаемых по координационным осям сооружения в шахматном порядке и замоноличиваемых в стаканах фундаментов, капителей, кольцевых балок и плит днищ.

Разработаны колонны двух типоразмеров, что позволяет проектировать силосные корпуса с высотой подсилосного этажа до низа днищ силосов 4,8 м и 6,0 м

Колонны, устанавливаемые по периметру силосного корпуса, смещены с координационных осей внутрь корпуса на 200 мм.

По колоннам на растворе устанавливают сборные железобетонные капители, выпуски которых приваривают к закладным деталям оголовка колонн. По капителям монтируют элементы кольцевых балок, плиты днищ и элементы карнизов. Крепление элементов осуществляется сваркой закладных деталей, стыки элементов замоноличивают бетоном класса В22.5 на мелком щебне

На кольцевые балки устанавливают стальные выпускные воронки силосов (разрабатываются в конкретном проекте)

2.2.1. Надсилосный этаж

Надсилосное перекрытие монтируют из железобетонных ребристых плит, имеющих размеры 3х6 м (средние) и 3х6,25 (крайние). По торцевым сторонам силосного корпуса устанавливают сборные плиты трапециевидной формы. Плиты укладывают на стены полкой толщиной 100 мм по слою цементно-песчаного раствора марки М200. Конструкция перекрытия универсальная и может приниматься для силосов из монолитного и сборного

железобетона (по а.с. №1067183) В плитах возможно устройство отверстий для установки загрузочных и лазовых люков, коробок электротермометров и т.д.

Колонны надсилосной галереи и балки покрытия (серия 1.462.1-10/80 и 1.462.1-1/81) образуют одноэтажные трехпролетные рамы с пролетами 6 и 12 м. Шаг рам в продольном направлении - 6м. Крепление балок покрытия к колоннам - шарнирное. Устойчивость каркаса в плоскости рам обеспечивается жестким креплением колонн к надсилосному перекрытию, а из плоскости рам - установкой стальных вертикальных связей.

Покрытие выполняется из плит покрытий промышленных зданий шириной 3 м (ГОСТ 22701.0-77* или серия 1.865.1-4/84) и плит, совмещенных с карнизами П60.21.3-5АIIIВ.

Примеры расположения элементов надсилосных перекрытий и галерей даны на чертеже 3.702.1-4.0.05

2.3. Рабочие здания типа РЗС-3

Рабочие здания элеваторов могут проектироваться с использованием объемно-планировочных и конструктивных решений силосных корпусов с квадратными силосами 3х3 м При этом в пределах силосной части устраиваются производственные помещения пролетом 6 м. Изделия для устройства таких помещений в силосной части корпусов (силосные балки, доборные элементы и др.) помещены в выпуске 4.

Для части силосов рабочего здания, предусмотрены плоские панели, позволяющие делить ячейку 3х3 м на более мелкие емкости.

Перекрытия помещений, встроенных в силосную часть рабочих зданий и силосных корпусов, запроектированы сборно-монолитными с применением железобетонных плит высотой 150 мм размерами

в плане 3×6 м или 3×3 м Толщина монолитного слоя - 60 мм*

Для размещения технологического оборудования в рабочем здании в конкретном проекте разрабатывается двух-или трехэтажная надстройка каркасного типа (с конструкциями по серии 1.420-12 или 1.420-13)

Перекрытия в этих надстройках при большом количестве и разнообразии технологических отверстий, не позволяющем применить типовые сборные плиты, выполняют сборно-монолитными* из сборных железобетонных плит размером 3×5,55 м, высотой 430 мм (марка П55.30.4 выпуск 3), опирающихся на полки ригелей, и слоя монолитного железобетона, толщину которого (60 - 80 мм.) определяют в зависимости от действующей на перекрытие нагрузки (тип 3).

В местах установки провисающего оборудования могут предусматриваться участки монолитного перекрытия по второстепенным железобетонным балкам высотой 400 или 600 мм. Ширина балок 250 мм

Примеры схем расположения элементов конструкций рабочего здания даны на чертеже 3.702.1-4.0-06.

3. Маркировка изделий

Маркировка изделий для силосных сооружений принята по гост 25627-83 „Изделия железобетонные для силосных сооружений элеваторов и зерноперерабатывающих предприятий. Общие технические условия."

* а.с. N 1127958

Маркировка изделий, применение которых возможно как в надстройках каркасного типа силосных сооружений, так и в производственных зданиях зерноперерабатывающих предприятий (плита П55 30.4 и балки Б 55.26, Б55 2.4 сборно-монолитных перекрытий, а также плита покрытия П60.21.3-5АIIIв,совмещенная с карнизом), принята по ГОСТ 23009-78 „Конструкции и изделия бетонные и железобетонные сборные. Условные обозначения (марки)"

4 Расчет конструкций

Расчет конструкций выполнен в соответствии с действующими нормативами и вспомогательными документами

СНиП 2 01 07-85 „Нагрузки и воздействия"

СНиП 2 03 01-84„ бетонные и железобетонные конструкции"

СНиП 2 10 05-85 „Предприятия, здания и сооружения по хранению и переработке зерна"

„Пособие по проектированию предприятий, зданий и сооружений по хранению и переработке зерна (К СНиП 2 10 05-85)" ЦИТП Госстроя СССР, 1986 г

При расчете конструкций принято

удельный вес зерна - 7,85 $\frac{кН}{м^3}$ (800 $\frac{кгс}{м^3}$) ;

угол внутреннего трения зерна - 25° ;

отношение горизонтального давления к вертикальному - 0,44 ;

Высота стен силосов до - 31,2 м ;

суточная амплитуда температур наружного воздуха (для наружных стен силосов) – 10°С;

коэффициент перегрузки для зерна – 1,3;

нормативное давление ветра: – 0,48 кН/м² (48 кгс/м²);

вес снегового покрова – 1.0 кН/м² (100 кгс/м²);

коэффициент надежности по назначению – 0,95.

Эквивалентная равномерно распределенная нагрузка на надсилосные перекрытия – 1,96 кН/м² (200 кгс/м²);

с коэффициентом перегрузки – 1,2;

сосредоточенная нагрузка от коробки электротермометра в силосах:

диаметром 6 м – 29,4 кН (3000 кгс);

с ячейкой 3×3 м – 14,7 кН (1500 кгс);

с коэффициентом перегрузки – 1,3.

При расчете сборных плит сборно-монолитных перекрытий принято:

Эквивалентная равномерно-распределенная нагрузка от людей и транспортных средств в период возведения перекрытий:

для расчета полки плит – 2,45 кН/м² (250 кгс/м²);

то же, для расчета ребер плит – 1,47 кН/м² (150 кгс/м²);

коэффициент перегрузки – 1,3;

собственный вес бетона (монолитного слоя) толщиной 60 мм – 1,47 кН/м² (150 кгс/м²);

толщиной 80 мм (для плит П55 30 4) – 2,94 кН/м² (300 кгс/м²);

коэффициент перегрузки – 1,1.

Расчет сборно-монолитного перекрытия в стадии эксплуатации и назначение толщины монолитного слоя бетона должны производиться в конкретном проекте. В соответствии с указаниями „Руководства по проектированию железобетонных сборно-монолитных конструкций" Москва, Стройиздат, 1977, в зависимости от эксплуатационной нагрузки, наличия и размеров технологического оборудования и отверстий.

Для проектирования фундаментов силосных сооружений в конкретных типовых и индивидуальных проектах на стр 11 приведены данные по нагрузкам на фундаменты при различных объемно-планировочных решениях этих сооружений. При этом выделены два расчетных сочетания временных нагрузок:

1) полная загрузка сооружения зерном с учетом снеговых нагрузок;

2) частичная загрузка сооружения зерном ($\frac{2}{3}$ объема),

ветровая нагрузка и нагрузка от нормативного крена сооружения.

На стр. 44÷63 даны графики несущей способности колонн на внецентренное сжатие (см. 3.702.1-43.88 л 1-19)

Указания по расчету квадратных силосов размером 3×3 м даны на стр. 12 (см. 3.702.1-4.0-02 л. 2)

Расчетные схемы изделий для днищ силосов, силосной балки и доборных изделий для стен силосов даны на стр. 13 (см 3.702.1-4.0-02 л. 3)

5. Указания по монтажу конструкций

Монтаж конструкций должен производиться по проекту производства работ с учетом требований СНиП III-16-80. „Бетонные и железобетонные конструкции сборные" и ВСН-10-83 Минсельстроя СССР „Рекомендации по строительству сборных элеваторов" *

Монтаж воронок, капителей и других изделий днищ силосов „насухо" или на какие-либо прокладки категорически запрещается.

Монтаж железобетонного каркаса при применении плит типа П55.30.4 сборно-монолитных перекрытий следует вести в соответствии с указаниями, изложенными в серии 1.420-12.

При этом рекомендуется укладка бетона монолитного слоя до монтажа вышележащих ярусов каркаса. Дальнейший монтаж можно осуществлять только после набора бетоном монолитного слоя 50% проектной прочности.

* Допустимые отклонения от проектных размеров при изготовлении, укрупнительной сборке и монтаже сборных железобетонных элементов стен силосов следует принимать по приложению 3 „Пособия к СНиП 2.10.05-85". Москва, ЦИТП 1986 г.

В виде исключения, допускается монтаж каркаса высотой до 4 этажей без немедленной укладки бетона монолитного слоя, при условии связей по каждому ряду колонн (на период монтажа), сварки плит перекрытия между собой и поэтажном бетонировании зазоров между колоннами, ригелями и торцами плит перекрытий.

6. Указания по применению чертежей

Конструкции настоящей серии рассчитаны на применение в проектах силосных сооружений предприятий по хранению и переработке зерна, возводимых в районах с расчетной сейсмичностью не выше 6 баллов, непросадочными грунтами, расчетной температурой наружного воздуха не ниже минус 40°С и неагрессивной средой. Здания и сооружения приняты II степени огнестойкости.

При применении конструкций в районах с расчетной температурой ниже минус 40°С (ниже минус 30°С для закладных изделий) или при эксплуатации в агрессивной среде выбор марок стали и указания по защите конструкций от коррозии должны быть приведены в конкретном проекте.

Марку бетона конструкций по морозостойкости следует назначать в конкретных проектах в зависимости от их расположения в сооружении: для конструкций, постоянно подвергающихся атмосферным воздействиям - F 75, в остальных случаях — F 50 (см СНиП 2.03.01-84 табл. 9).

Тип герметизирующего материала для защиты вертикальных швов и ниш для болтов в наружных стенах силосов (см. п. 2.1.2) следует назначать в конкретном проекте (тиоколовая мастика ТУ 84-246-75 или др.

При разработке конкретных проектов сборных надсилосных перекрытий с применением плит по выпуску 3

23217 10

настоящей серии необходимо дать схемы расположения плит с учетом технологических отверстий, закладных или соединительных деталей для крепления каркаса надстройки и указаниями по их ориентации, а также дополнительные сборочные (арматурно - опалубочные) чертежи плит с нанесением технологических отверстий, закладных деталей и связанного с ними дополнительного армирования.

К марке плит с дополнительными отверстиями и закладными деталями добавляют третий цифровой индекс. В спецификацию включают чертежи плит настоящей серии соответствующего типоразмера и дополнительные сборочные чертежи (в раздел „Документация"), дополнительные закладные детали и арматурные изделия (в раздел „Сборочные единицы и детали") и скорректированный объем бетона (в раздел „Материалы"). Пример оформления дополнительных сборочных чертежей плит типа 2П3.2-1 в конкретных проектах дан на чертеже 3.702.1-4.0.07.

Плиты надсилосного перекрытия рассчитаны на установку термоподвесок, расположенных в любом месте силоса. В этом случае усилие от термоподвески передается на плиту через соединительную деталь МС-4 (см. деталь 11, вып. 7). Около отверстия для электротермометров устанавливают дополнительную арматуру в нижней зоне плиты в количестве 2ф12 AIII (в плитах для силосов 3×3) или 10 ф12 AIII (в плитах для силосов d=6м). В этих последних усилие от термоподвесок, устанавливаемых в звездочках, можно передавать на полку плиты через соединительную деталь МС4 только в том случае, если расстояние от оси звездочек до термоподвески $a \geq 600$ мм. При этом также устанавливают дополнительную арматуру. При расстоянии

$a < 600$ мм усилия передаются на стены силосов через стальные балки. Длина балок и угол между ними и опорным уголком (угол α) уточняют в конкретном проекте.

Для упрощения конструкции надсилосного перекрытия и экономии металла следует, по возможности, располагать термоподвески на расстоянии $a \geq 600$ мм (см. 3.702.1-4.0-05, лист 4).

При разработке конкретных проектов сборно-монолитных перекрытий необходимо в соответствии с действующей нагрузкой, размером и расположением технологических отверстий назначить толщину монолитного слоя бетона и его дополнительное армирование, разработать маркировочные схемы раскладки плит сборной части перекрытия с расположением, в необходимых случаях, закладных или соединительных деталей крепления каркаса к перекрытию. При назначении дополнительной арматуры монолитного слоя необходимо учитывать арматуру в сборной части перекрытия.

Сборно-монолитные конструкции перекрытий могут быть применены для перекрытий других зданий с большим количеством технологических отверстий (мельницы, комбикормовые заводы и др.).

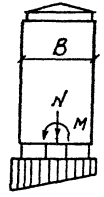
При разработке типовых и индивидуальных проектов с применением конструкций по настоящей серии, следует сокращать номенклатуру изделий за счет применения при объединении силосов минимального количества элементов стен силосов, отличающихся перепускными отверстиями, и упорядочения технологических отверстий в плитах надсилосного покрытия.

Сопряжения внутренних стен силосов следует назначать с учетом рекомендаций, данных в разделе 2 пояснительной записки.

Конструкции настоящей серии применяют в зданиях и сооружениях совместно с сериями 1.462.1 — 10/80; 1.420-12; 1.420-13; 1.865.1-4/84; 1.038.1-1, в.1; 3.702.1-3.

* Применение конструкций в районах с расчетной сейсмичностью 7...9 баллов допускается при применении специальных мероприятий (монтажные узлы и др.)

Фундаменты



№№ п/п	Наименование нагрузок	Наименование загруженной полное п	Наименование загруженной частичная ч	Примечания
1	Собственный вес конструкций	+	+	
2	Временная длительная на перекрытии	+	+	
3	Вес зерна в силосах (полный)	+	–	
4	Вес зерна в силосах при загрузке 2/3 силосного корпуса по ширине	–	+	
5	Снеговая	+	–	
6	Ветровая	–	+	

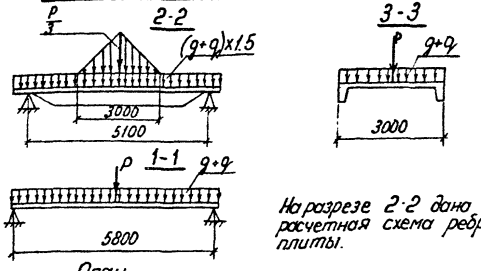
Таблица нагрузок на фундаменты

Таблица 2

№№ п/п	Типы силосных корпусов	Ширина корпуса B м	Вид загружения	Нагрузки: M мН·м·10⁻¹ (10³·тс·м) для расчета основания	M мН·м·10⁻¹ (10³·тс·м) для расчета конструкций	N мН·м·10⁻¹ (10³·тс) для расчета основания	N мН·м·10⁻¹ (10³·тс) для расчета конструкций
1	СКС-3-60	18	п	0	0	18,3	19,2
			ч	27,0	31,9	14,3	14,5
2	СКС-3-96	24	п	0	0	29,7	31,0
			ч	54,5	64,2	23,3	23,6
3	СКС-3-144	36	п	0	0	43,8	46,0
			ч	118,6	139,2	34,2	34,8
4	СКС-6-18 СКМ-6-18	18	п	0	0	21,8	21,5
			ч	37,6	44,5	17,6	16,6
5	СКС-6-24 СКМ-6-24	24	п	0	0	29,3	29,4
			ч	48,8	57,5	23,6	22,8
6	СКС-6-36 СКМ-6-36	36	п	0	0	43,4	44,3
			ч	105,1	123,9	34,8	33,4
7	СКС-6-32	24	п	0	0	36,2	36,4
			ч	68,6	80,8	28,6	27,4
8	СКС-6-48	36	п	0	0	54,2	55,1
			ч	140,7	164,5	42,6	41,4

Все нагрузки для расчета основания определены в уровне низа фундамента, а нагрузки для расчета конструкций – в уровне верхнего обреза фундаментов

Расчетная схема плит типа ПБ.1 – ПБ.3



На разрезе 2-2 дана расчетная схема ребра плиты.

План

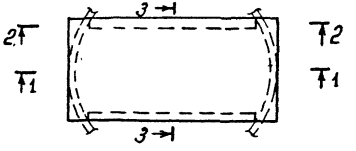


Таблица 3

Вид нагрузки	Расчетная нагрузка: для расчета прочности	для расчета по раскрытию трещин и деформациям
1. Собственный вес плиты с заливкой швов и весом пола – g кН/м² (кгс/м²)	4,4 (450)	3,9 (400)
2. Полезная нагрузка на перекрытие – q кН/м² (кгс/м²)	2,4 (250)	1,9 (200)
3. Нагрузка от термоподвесок – P кН (кгс)	36,3 (3700)	28,0 (3000)

Все нагрузки длительнодействующие

ГИП	Заскирко		
И. контр.	Кратенко		
Нач. отд.	Ильинский		
Гл. спец.	Ульянов		

3702.1-4.0-02

Данные для расчета конструкций

Стадия	Лист	Листов
Р	1	3

ЦНИИпромзернопроект

Элементы стен квадратных силосов с ячейкой 3 м. х 3 м.

Нагрузки

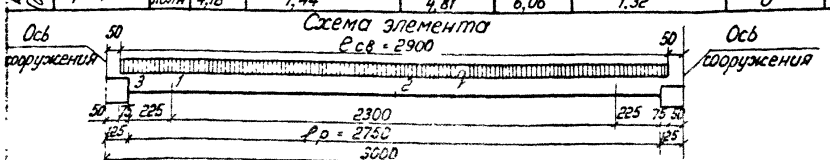
Таблица 4

NN п/п	Классификация нагрузок	Наименование нагрузок	Нормативн. $q_н$ $\frac{Н \cdot 10^{-1}}{м^2}$ $\left(\frac{кгс}{м^2}\right)$	Расчетные: Наружные стены, Предельные состояния первой и второй группы: Несущая способность, п, п/т	Несущая способность, q	Деформации, п	Деформации, q	Раскрытие трещин, п	Раскрытие трещин, q	Внутренние стены: Несущая способность, п, п/т	Несущая способность, q	Деформации, п	Деформации, q	Раскрытие трещин, п	Раскрытие трещин, q
1	Временные длительные	Основное горизонтальное давление зерна на стены	1450	1,3	1885	1,0	1450	1,0	1450	1,3	1885	1,0	1450	1,0	1450
2		Дополнительное горизонтальное давление от локальных воздействий (30%)	87	1,3	113	1,0	87	1,0	87	1,3	113	1,0	87	1,0	87
3	Кратковременные	Дополнительное горизонтальное давление от температурного воздействия	172	1,1×0,9	170			1,0×0,9	155						
4		Дополнительное горизонтальное давление от локальн. воздействий (70%)	203	1,3	264			1,0	203	1,3	264			1,0	203
	Суммарные комбинации нагрузок				2432		1537	Дл. 1537 / Полн 1895			2262		1537	Длит. 1537 / Полн 1740	

Таблица 5

Расположение стеновых элементов в корпусе	Предельные состояния	Классификация нагрузок	Расчетные нагрузки q	Усилия, Номера точек 1: M_1	Q_1	N_1	2: M_2	Q_2	N_2	3: M_3	Q_3	N_3
Наружные стены (объемн эл + плоский эл.)	Несущая способность	полн.	5,84	-2,02	6,71	8,47	2,25	0	8,47	-3,68	8,03	8,47
	Деформации	Длит	3,69	-1,02	4,24	5,35	1,42	0	5,35	-2,07	5,07	5,35
	Раскрытие трещин	Дл. кратк полн	3,69 0,85 4,55	-1,27 -0,30 -1,58	4,24 0,99 5,23	5,35 1,25 6,60	1,42 0,33 1,76	0 0 0	5,35 1,25 6,60	-2,32 -0,54 -2,87	5,07 1,18 6,26	5,35 1,25 6,60
Внутренние стены (объемн эл + объемн эл.)	Несущая способность	Полн.	5,43	-1,88	6,24	7,87	1,71	0	7,87	-3,42	7,47	7,87
	Деформации	Длит.	3,69	-1,27	4,24	5,35	1,16	0	5,35	-2,32	5,07	5,35
	Раскрытие трещин	Дл кр. полн	3,69 0,49 4,18	-1,27 -0,17 -1,44	4,24 0,56 4,81	5,35 0,71 6,06	1,16 0,15 1,32	0 0 0	5,35 0,71 6,06	-2,32 -0,31 -2,63	5,07 0,67 5,75	5,35 0,71 6,06

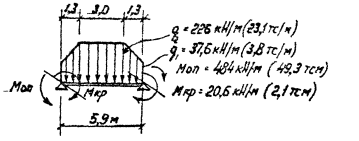
Схема элемента



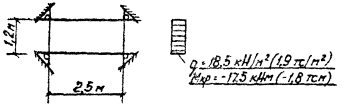
1. Все нагрузки и усилия в сечениях определены в соответствии с действующими нормативами:
   СНиП 2.01.07-85 „Нагрузки и воздействия"
   СНиП 2.03.01-84 „Бетонные и железобетонные конструкции".
   СНиП 2.10.05-85 „Предприятия, здания и сооружения по хранению и переработке зерна."
   „Пособие по проектированию предприятий, зданий и сооружений по хранению и переработке зерна". ЦИТП Госстроя СССР. 1986 г.
2. Расчетные нагрузки в таблице усилий собраны с высоты 2,4 м.
3. Элементы СБУ3.3-1 и СБУ3.4-1 рассчитаны на приложение зерновой нагрузки только изнутри.

В таблице усилий моменты даны в $кНм \cdot 10^{-1}$ (тс · м), поперечные и нормальные силы в $кН \cdot 10^{-1}$ (тс)

Расчетная схема балки БС 3.1

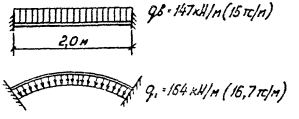


Расчетная схема доборного элемента СП 3.4

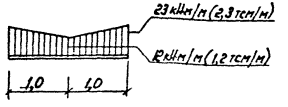


Расчетная схема кольцевой балки 4 ДК 6.1

а) От вертикальных и горизонтальных нагрузок

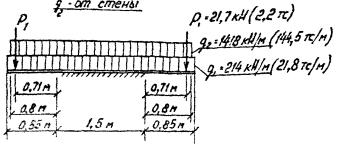


б) От крутящего момента



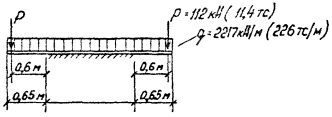
Расчетная схема капители КАП 6.1

P_1 - от ДП 6.2
q_1 - от днищ
q_2 - от стены

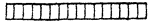


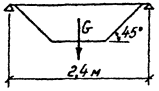
Расчетная схема капители КАП 6.2

P - от ДП 6.1



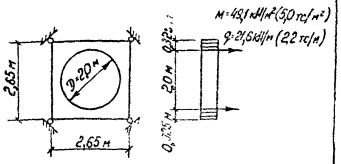
Расчетная схема воронки В 3.1



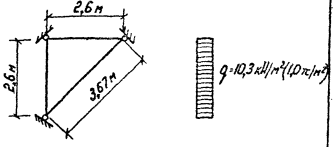


Моп. = 16,7 кНм (1,7 тсм)
Мпр = 21,6 кНм (2,2 тсм)
G - вес воронки с зерном
G = 79,5 кН (8,1 тс)

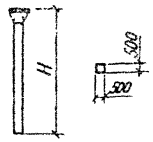
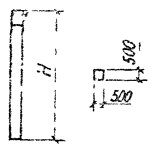
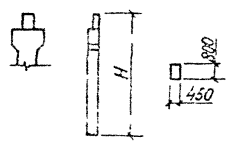
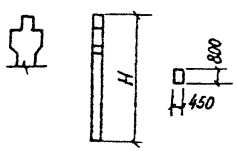
Расчетная схема плиты днища ДП 6.1

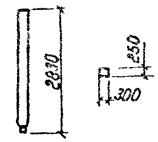
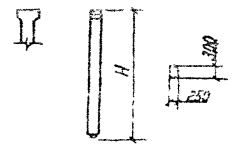
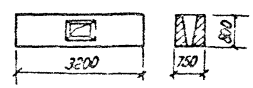
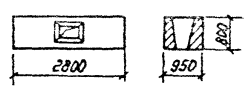


Расчетная схема плиты днища ДП 6.2



Нагрузки в схемах даны для расчета на прочность (при $\gamma_n > 1$)

п.п.	Изделие	Изделие	Эскиз	H, мм	T	Бетона	Бетона, м³	Стали, кг	Вытяжка
1	Колонны подсилосные для квадратных силосов 3×3	К3.1-1		6550	4,5	В22.5	1,8	181,7	1
2		К3.1-2				В27.5		181,7	
3		К3.1-3				В30		181,7	
4		К3.1-4-1				В30		403,3	
5		К3.2-1		4150	3,3	В27.5	1,3	158,7	
6		К3.3-1		7750	5,3	В30	2,1	254,1	
7		К3.4-1-1		6650	4,5	В22.5	1,8	193,0	
8		К3.4-2-1				В27.5		193,0	
9		К3.4-3-1				В30		193,0	
10		К3.4-4-1				В30		397,4	
11		К3.5-1-1		4150	3,3	В27.5	1,3	163,6	
12		К3.6-1-1		7750	5,3	В30	2,1	269,6	
13	Колонны подсилосные для круглых силосов d=6,0 м	К5.1-1-1		6920	6,5	В30	2,6	428,0	
14		К6.1-2-1						518,6	
15		К6.2-1-1		5720	5,5		2,2	363,0	
16		К6.2-2-1						435,6	
17		К6.3-1		6920	6,8	В30	2,7	421,6	
18		К6.3-2						512,2	
19		К6.4-1		5720	5,5		2,2	356,6	
20		К6.4-2						429,2	

п.п.	Изделие	Изделие	Эскиз	H, мм	T	Бетона	Бетона, м³	Стали, кг	Вытяжка
21	Колонны надсилосные	К3.10-1-1		2830	0,53	В22.5	0,21	52,5	1
22		К3.10-1-3						58,1	
23		К3.10-1-4						60,4	
24		К3.7-1		3230	0,53		0,27	58,2	
25		К3.7-1-2						63,8	
26		К3.7-1-1						71,6	
27		К3.8-1		3430	0,70	В22.5	0,28	60,3	
28		К3.8-1-2						65,9	
29		К3.8-1-1						73,7	
30		К3.9-1		4030	0,83		0,33	65,5	
31		К3.9-1-2						71,1	
32		К3.9-1-1						78,9	
33	Капители	КАП6 1		3200	4,5	В22.5	1,8	153,1	2
34		КАП6 2		2800	4,8	В22.5	1,9	144,2	

ГИП	Простосердов		
Н контр	Брауде		
Нач отд	Резниковский		
Гл спец	Курдюмов		
Ст инж	Костарева		

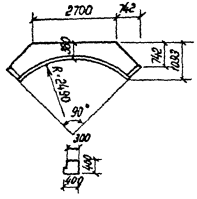
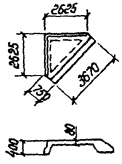
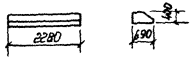
3.702.1-4.0-03

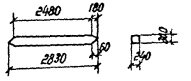
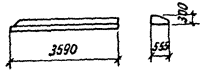
Номенклатура изделий

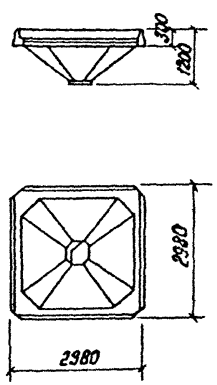
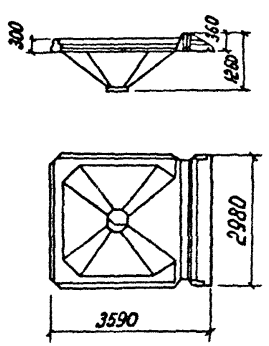
Стадия	Лист	Листов
Р	1	13

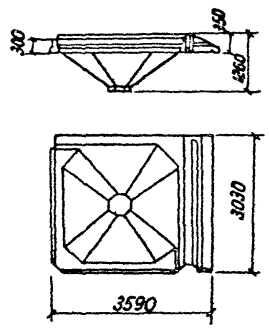
Цниипромзернопроект

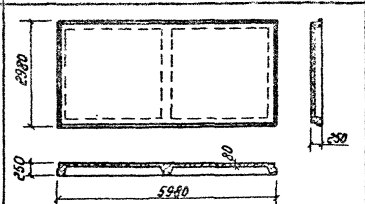
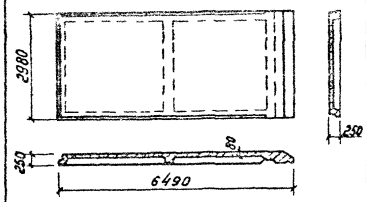
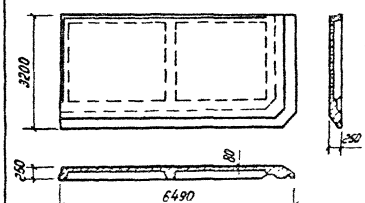
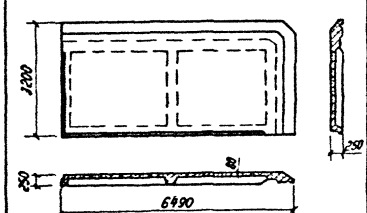
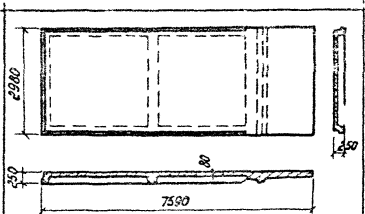
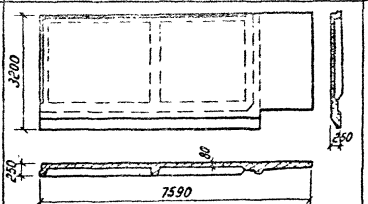
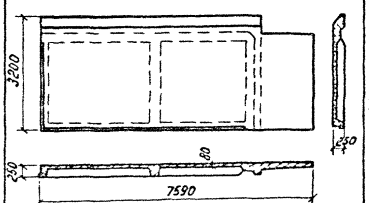
23217 1S

№ п.п.	Наимен. изделий	Марка изделия	Эскиз	Вес, т	Класс бетона	Объем бетона, м³	Расход стали, кг	№ выпуска
35	Криволинейная балка днищ	4ДК6.1		1,9	В22.5	0,75	148,6	2
36	Плиты днищ	ДП6.1		2,5	В22.5	1,0	112,2	
37		ДП6.2		2,3	В22.5	0,93	48,1	
38	Балки днищ	Д6.1		1,1	В22.5	0,42	14,4	

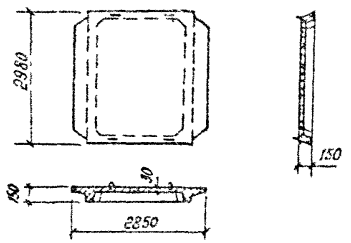
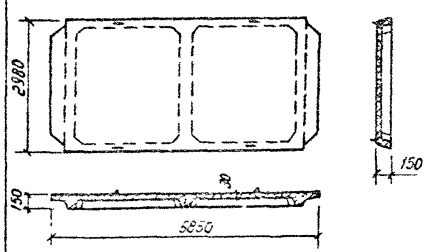
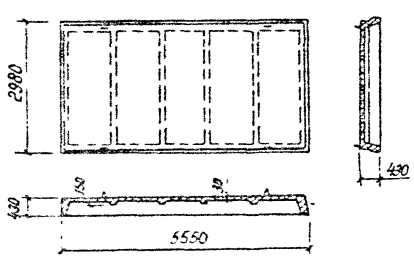
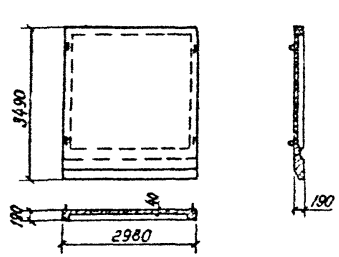
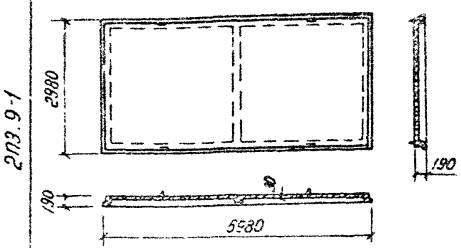
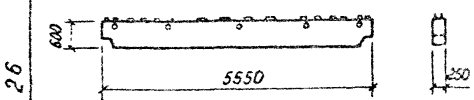
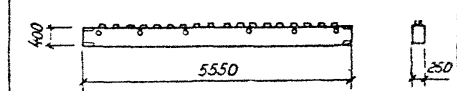
№ п.п	Наимен. изделий	Марка изделия	Эскиз	Вес, т	Класс бетона	Объем бетона, м³	Расход стали, кг	№ выпуска
39	Балки днищ	ДЗ.1		0,88	В22.5	0,35	23,5	2
40		ДЗ.2		0,48	В22.5	0,19	15,6	
41		ДЗ.3		0,88	В22.5	0,35	30,8	

№ п.п	Наим. изделий	Марка изделия	Эскиз	Масса, т	Класс бетона	Объем бетона, м³	Расход стали, кг	№ выпуска
42	Воронки	В3.1		4,0	В22.5	1,6	243,4	2
43		В3.3		5,0	В22.5	2,0	275,2	

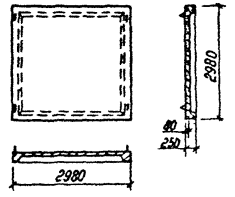
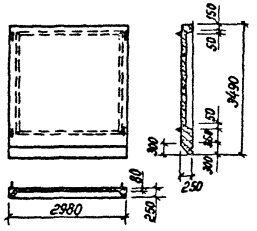
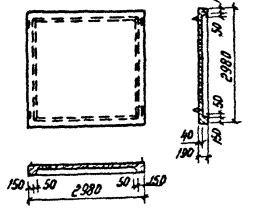
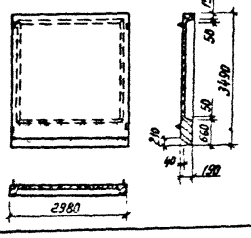
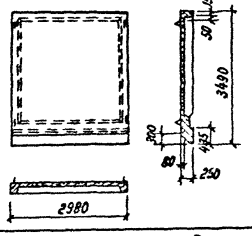
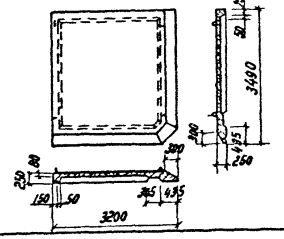
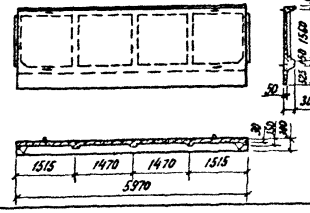
№ п.п	Наим. изделий	Марка изделия	Эскиз	Масса, т	Класс бетона	Объем бетона, м³	Расход стали, кг	№ выпуска
44	Воронки	В3 2		5,3	В22.5	2,1	253,6	2

№ п.п.	Наименование изделия	Марка изделия	Эскиз	Масса, т	Класс бетона	Объем бетона, м³	Расход стали, кг	№ выпуска
45	Плиты подсилосных перекрытий квадратных силосов 3х3	2П3.1-1		5,0	В22,5	2,0	172,1	3
46		2П3.2-1		5,8	В22,5	2,3	184,0	
47		2П3.3-1		6,8	В22,5	2,7	188,5	
48		2П3.4-1		6,8	В22,5	2,7	189,5	
49	Плиты подсилосных перекрытий квадратных силосов 3х3	2П3.5-1		7,0	В22,5	2,8	191,4	3
50		2П3.6-1		7,8	В22,5	3,1	195,5	
51		2П3.7-1		7,8	В22,5	3,1	195,5	

Плиты поз. 45:51 - для сборных перекрытий.

№ п.п	Наименование элемента	Марка элемента	Эскиз	Масса, т	Класс бетона	Объем бетона, м³	Расход стали, кг	Масса выпуска кг
52	Плиты для помещений, встроенных в силосную часть	ПЗ 8-1		1,1	В22,5	0,43	71,9	3
53		2ПЗ 8-1		1,8	В22,5	0,73	138,2	
54	Плиты перекрытий в коридорных надстройках	ПБ5 30.4		3,7	В22,5	1,48	197,5	
55	Плиты надсилосных перекрытий квадратных силосов 3х3	ПЗ 7-1		2,1	В22,5	0,85	66,3	
56	Плиты надсилосных перекрытий квадратных силосов 3х3	2ПЗ 9-1		2,75	В22,5	1,1	179,3	3
57	Балки перекрытий в коридорных надстройках	Б55 26		2,03	В22,5	0,81	133,3	
58		Б55.2 4		1,38	В15	0,55	116,7	

Плиты поз. 52÷56 для сборно-монолитных перекрытий

№ п.п.	Наименование изделия	Марка изделия	Эскиз	Масса, т	Класс бетона	Объем бетона, м³	Расход стали, кг	№ выпуска
59	Плиты навесных перекрытий квадратных силосов 3×3	П3.1-1		2,8	В22.5	1,2	80,8	3
60		П3.4-1		3,4	В22.5	1,5	88,8	
61		П3.5-1		1,6	В22.5	0,65	64,9	
62		П3.6-1		2,2	В22.5	0,89	72,8	
63	Плиты навесных перекрытий квадратных силосов 3×3	П3.2-1		3,3	В22.5	1,4	87,8	3
64		П3.3-1		4,0	В22.5	1,7	8[illegible]	
65	Плита покрытия с карнизом	ПБО.21.3-5АIIIВ		2,5	В22.5	1,0	91,0	

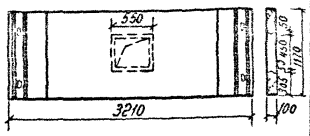
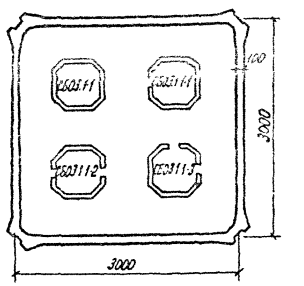
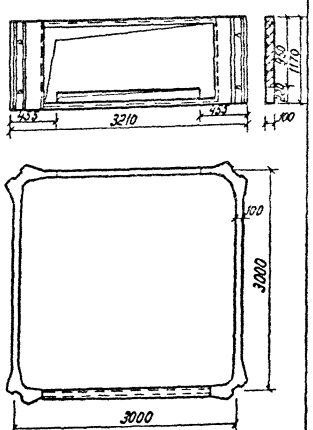
Плиты поз. 59, 60, 63, 64 для сборных перекрытий

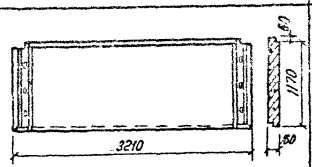
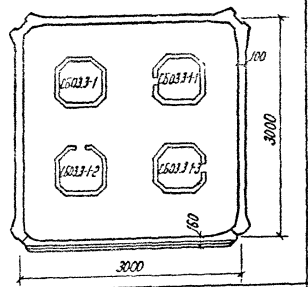
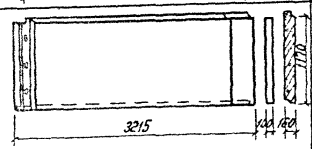
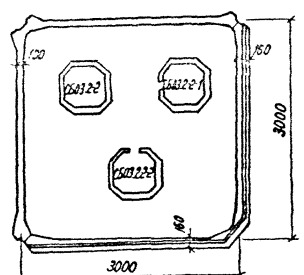
Плиты поз. 61, 62 для сборно-монолитных перекрытий,

ПБО.21.3-5АIIIВ - плита покрытия с карнизом.

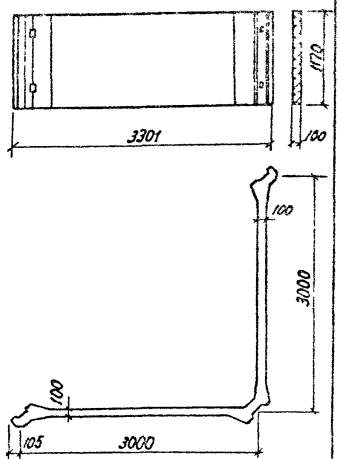
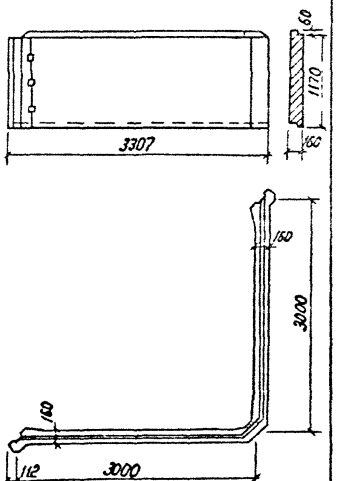
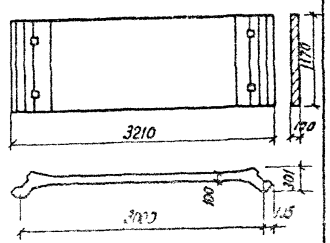
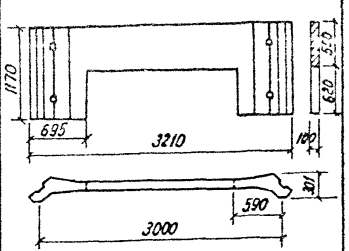
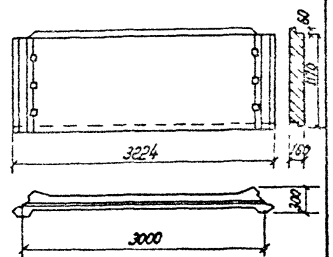
№№ п.п.	Наим. издел.	Марка издел.	Эскиз	Масса, т	Класс бетона	Объем бетона, м³	Расход стали, кг	№№ выпуска
66	Плиты надсилосных перекрытий круглых силосов d = 6.0 м	п6.1-1	1060 в; 600 б; 3930 а	5,3	822.5	2,1	154,7	3
67		п6.2-1	1160 в; 730 б; 3670 а	5,2		2,08	155,1	
68		п6.3-1		5,4	822.5	2,15	154,5	

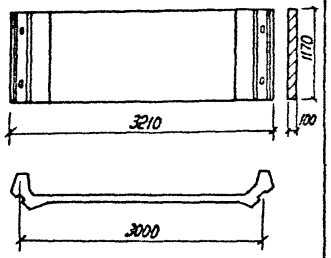
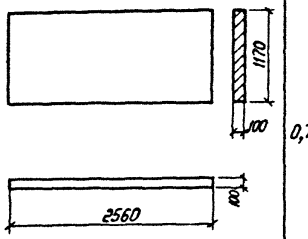
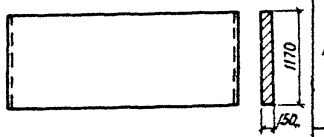
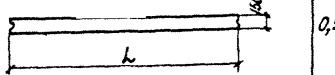
№№ п.п.	Наим. издел.	Марка издел.	Эскиз	Масса, т	Класс бетона	Объем бетона, м³	Расход стали, кг	№№ выпуска
69	Плиты надсилосных перекрытий круглых силосов d=6.0 м	п6.4-1-1	2350 а	2,6	822.5	1,03	63,7	3
70		п6.4-1-2	2500 а					
71		п6.4-1-3	2200 а					

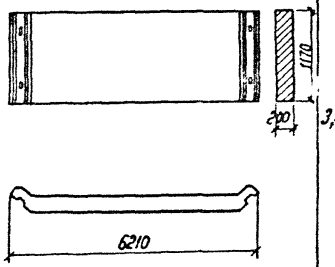
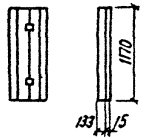
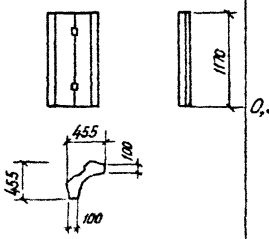
№ п.п.	Наименование изделий	Марка изделия	Эскиз	Масса, т	Класс бетона	Объем бетона, м³	Расход стали, кг	№ выпуска
72	Блоки стен силосов с ненапрягаемой арматурой	СБ03.1-1 СБ03.1А-1-1*		3,8	В22,5	1,5	124,3	4
73		СБ03.1-1-1 СБ03.1А-1-1*		3,8		1,5	123,2	
74		СБ03.1-1-2 СБ03.1А-1-2*		3,8		1,5	122,1	
75		СБ03.1-1-3 СБ03.1А-1-3*						
76		СБ03.1-1-4		3,0	В22,5	1,20	156,3	

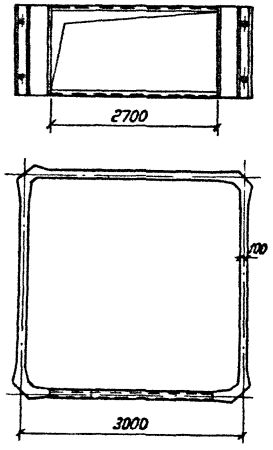
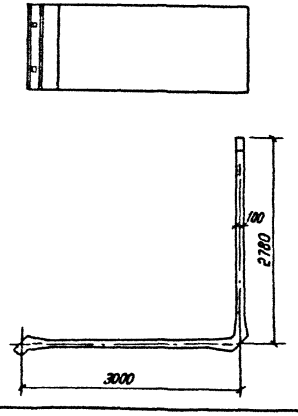
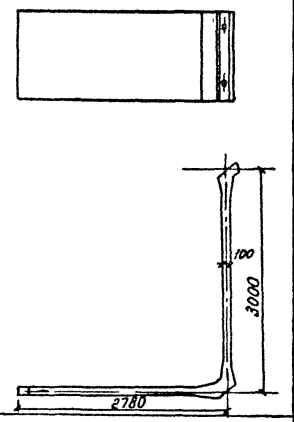
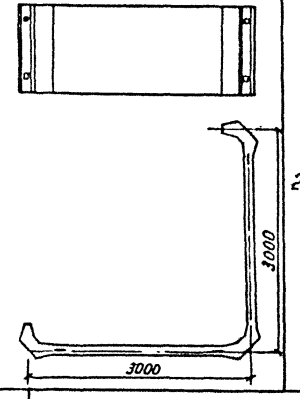
№ п.п.	Наименование изделий	Марка изделия	Эскиз	Масса, т.	Класс бетона	Объем бетона, м³	Расход стали, кг	№ выпуска
77	Блоки стен силосов с ненапрягаемой арматурой	СБ03.3-1					126,0	4
78		СБ03.3-1-1			В22,5			
79		СБ03.3-1-2		4,3		1,7	125,3	
80		СБ03.3-1-3						
81		СБ03.2-2		4,8		1,9	128,9	
82		СБ03.2-2-1		4,5	В22,5	1,8	127,8	
83		СБ03.2-2-2						

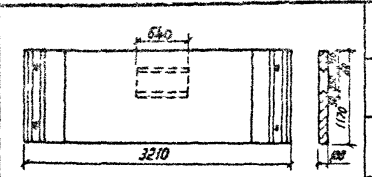
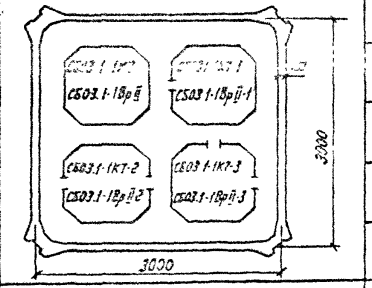
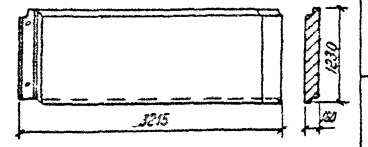
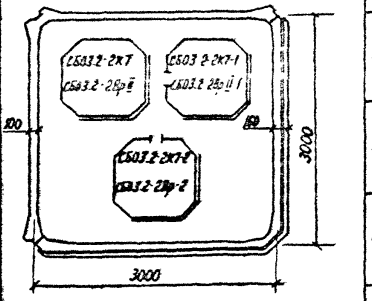
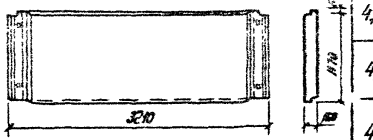
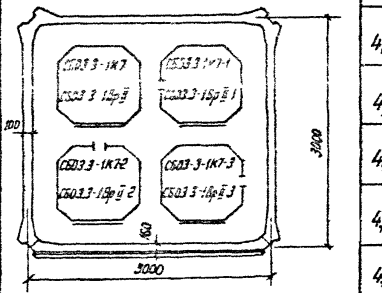
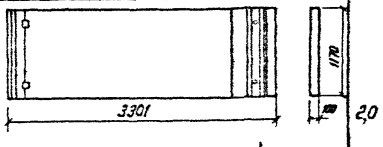
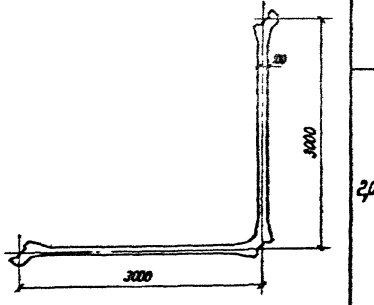
* Блоки с индексом „А" отличаются от соответствующих им блоков без индекса отсутствием отверстий для болтов в углах блоков

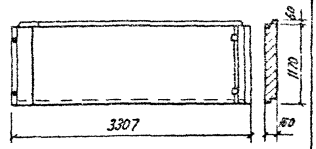
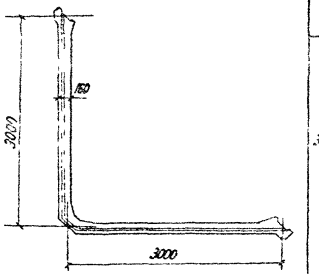
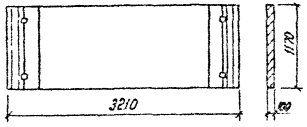
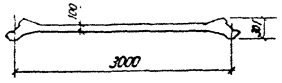
№ п.п	Наименование изделий	Марка изделия	Эскиз	Масса, т	Класс бетона	Объем бетона, м³	Расход стали, кг	№ выписки
84	Блоки стен силосов с ненапрягаемой арматурой	СБУЗ 1-1		2,0	В22,5	0,70	79,3	4
85		СБУЗ.2-2		3,0	В22,5	1,2	67,2	4
86	Панели стен силосов с ненапрягаемой арматурой	СПЗ 1-1		1,1	В22,5	0,43	39,5	4
87		СПЗ 1-1-1		0,78	В22,5	0,31	25,2	4
88		СПЗ 2-1		1,5	В22,5	0,61	33,5	4

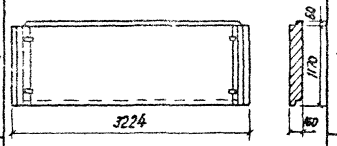
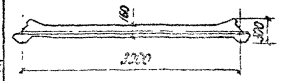
№ п.п	Наимен изделий	Марка изделия	Эскиз	Масса, т	Класс бетона	Объем бетона, м³	Расход стали, кг	№ выпуска
89	Панели стен силосов	СП3.3-1		1,2	В22,5	0,49	45,4	4
90		СП3.4		0,75	В22,5	0,3	58,6	4
91		СП35 L=2820		1,23	В22,5	0,49	26,8	4
92		СП36 L=1300		0,55		0,22	12,8	

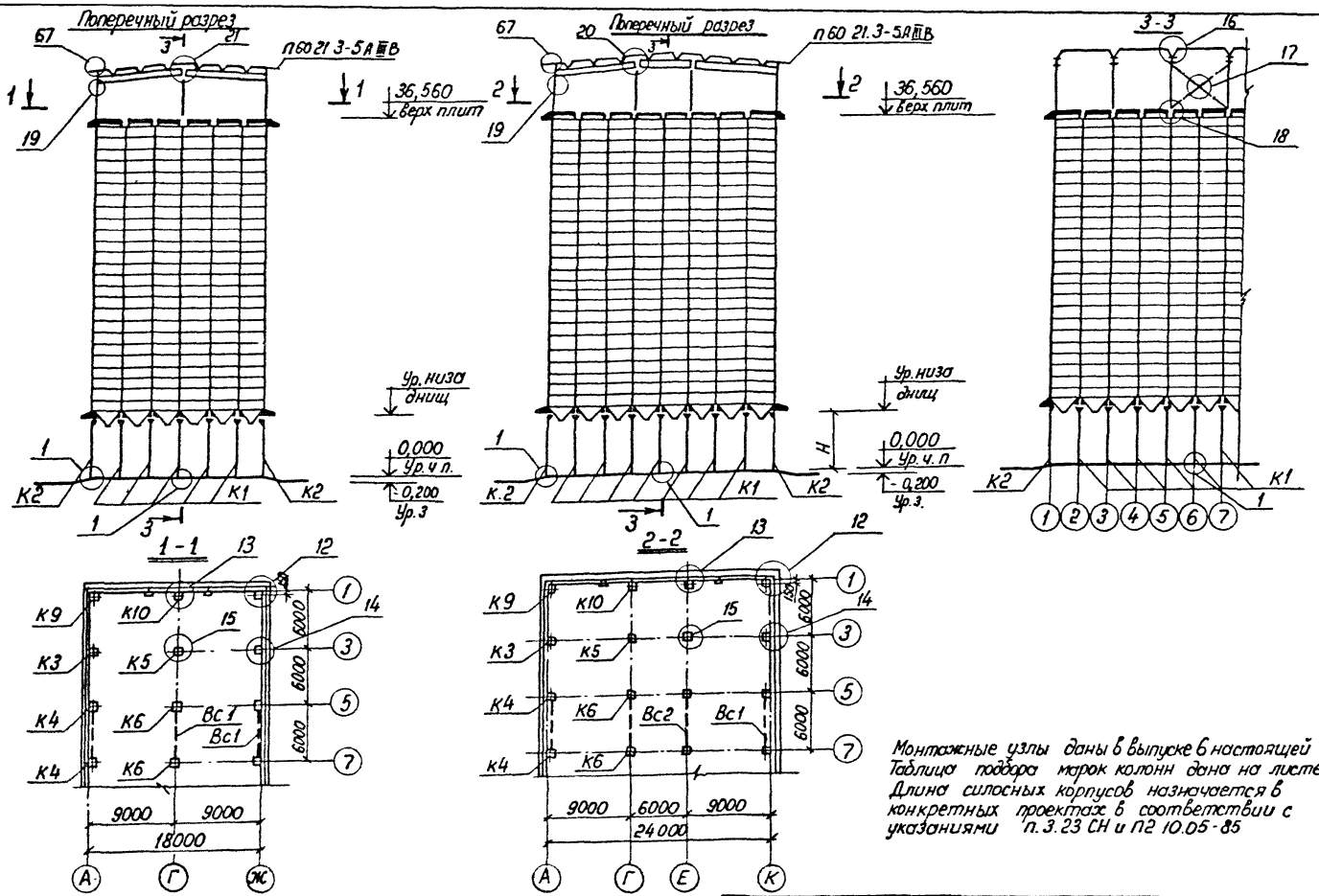
№ п п	Наимен изделий	Марка изделия	Эскиз	Масса, т	Класс бетона	Объем бетона, м³	Расход стали, кг	№ выпуска
93	Силосная балка	БС3.1		3,45	В22,5	1,38	356,9	4
94	Силосные блоки доборные	СБД3.1		0,20	В22,5	0,08	2,0	4
95		СБД3.2						
96		СБД33		0,3	В22,5	0,12	2,6	4

№ пп	Наимен изделия	Марка изделия	Эскиз	Масса, т	Класс бетона	Объем бетона, м³	Расход стали, кг	№ выпуска
97	Блоки стен силосов с ненапрягаемой арматурой	СБУЗ.1-1-5		3,1	В22.5	1,2	159,5	4
98		СБУ3 3-1		1,8	В22.5	0,73	82,6	
99	Блоки стен силосов с ненапрягаемой арматурой	СБУ3.4-1		1,8	В22.5	0,73	82,6	4
100		СБУ3.5-1		2,1	В22.5	0,85	85,4	

№ п/п	Марка элемента	Эскиз	Масса, т	Класс бетона	Объем бетона, м³	Расход стали, кг	№ выпуска
101	Блоки стен силосов с напрягаемой арматурой		3,8	В22,5	1,52	108,6	5
102			3,7		1,48		
103			3,7		1,48		
104			3,7		1,48		
105			3,8		1,52	110,5	
106			3,7		1,48		
107			3,7		1,48		
108			3,7		1,48		
109			4,7	В27,5	1,90	120,6	5
110			4,6		1,84		
111			4,6		1,84		
112			4,7		1,90	122,5	
113			4,6		1,84		
114			4,6		1,84		
115	Блоки стен силосов с напрягаемой арматурой		4,2	В22,5	1,70	114,0	5
116			4,1		1,64		
117			4,1		1,64		
118			4,1		1,64		
119			4,2		1,70	115,8	
120			4,1		1,64		
121			4,1		1,64		
122			4,1		1,64		
123			2,0		0,80	55,6	5
124			2,0	В22,7	0,80	56,5	

№ п/п	Наименование изделия	Марка изделия	Эскиз	Масса, т	Класс бетона	Объем бетона, м³	Расход стали, кг	№ выпуска
125	Блоки стен силосов с напрягаемой арматурой	[illegible]		3,0	В27.5	1,2	63,7	5
126		[illegible]		3,0	В27.5	1,2	64,6	
127		[illegible]		1,1	В22.5	0,43	28,4	5
128		[illegible]		1,1	В22.5	0,43	28,8	

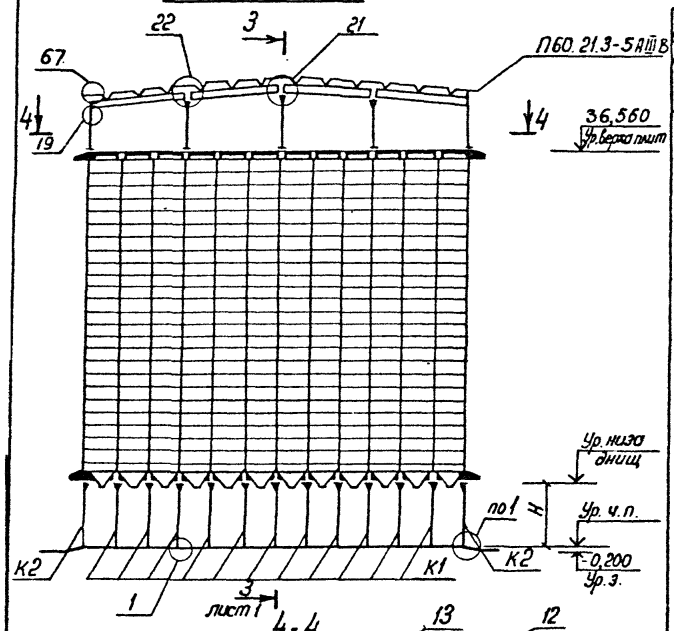
№ п/п	Наименование изделия	Марка изделия	Эскиз	Масса, т	Класс бетона	Объем бетона, м³	Расход стали, кг	№ выпуска
129	Панель стен силосов с напрягаемой арматурой	[illegible]		1,5	В22.5	0,61	31,2	5
130		[illegible]		1,5	В22.5	0,61	31,6	



Монтажные узлы даны в выпуске 6 настоящей серии
Таблица подбора марок колонн дана на листе 2
Длина силосных корпусов назначается в конкретных проектах в соответствии с указаниями п. 3.23 СН и П2 10.05-85

				3.702.1-4.0-04	
ГИП	Простоведов				
Н. контр.	Брауде			Примеры схем расположения элементов конструкций силосных корпусов типа СКС 3	Стадия: Р; Лист: 1; Листов: 6
Нач. отд.	Казимировский				ЦНИИПРОМЗЕРНОПРОЕКТ
Гл. спец.					

Поперечный разрез



4-4

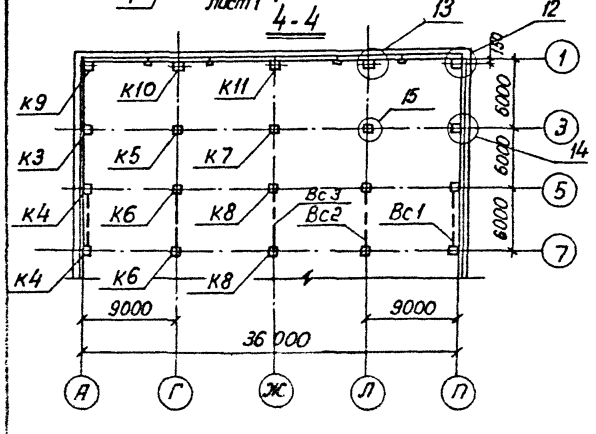


Таблица подбора марок колонн — Таблица 1

Ветровой район СССР	Ширина сплошная каркаса	Наименование этажа	Высота этажа Нм	Наименование колонн	Условная марка колонн: К1	К2	К3	К4	К5	К6	К7	К8	К9	К10	К11
					Рабочие марки колонн по выпуску 1										
I-IV	18 м.	Подсилосный этаж	6,0	крайняя		К3.4-1-1									
				средняя	К3.1-1										
			3,6	крайняя		К3.5-1-1									
				средняя	К3.2-1										
			7,2	крайняя		К3.6-1-1									
				средняя	К3.3-1										
	24 м	Надсилосный этаж		крайняя рядовая			К3.10-1-1								
				крайняя связевая				К3.10-1-3							
				средняя торцевая									К3.10-1-4		
				средняя рядовая					К3.8-1						
				средняя связевая						К3.8-1-2					
				средняя торцевая										К3.8-1-1	
	36 м	Подсилосный этаж	6,0	крайняя		К3.4-1-1									
				средняя	К3.1-2										
			3,6	крайняя		К3.5-1-1									
				средняя	К3.2-1										
			7,2	крайняя		К3.6-1-1									
				средняя	К3.3-1										
		Надсилосный этаж		крайняя рядовая			К3.10-1-1								
				крайняя связевая				К3.10-1-3							
				угловая торцевая									К3.10-1-4		
				средняя рядовая					К3.8-1		К3.9-1				
				средняя связевая						К3.8-1-2		К3.9-1-2			
				средняя торцевая										К3.8-1-1	К3.9-1-1

Схема расположения элементов днищ

Пример

Все незамаркированные элементы марки В1

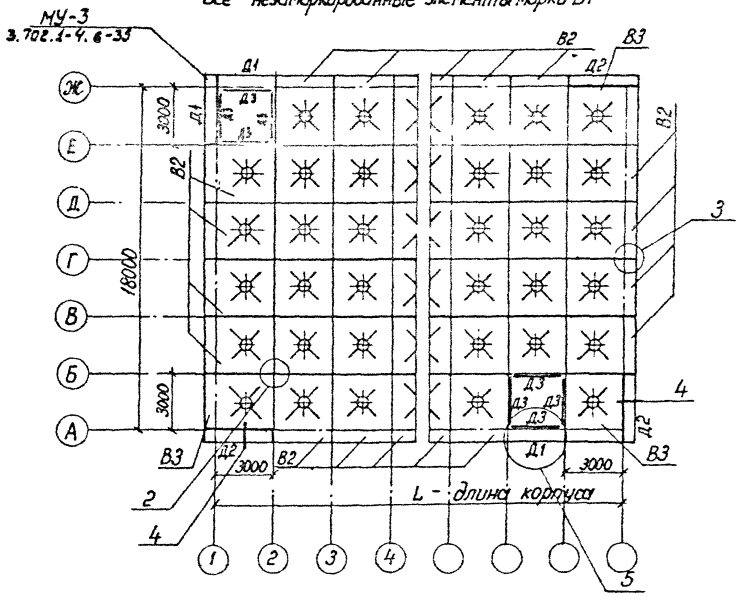


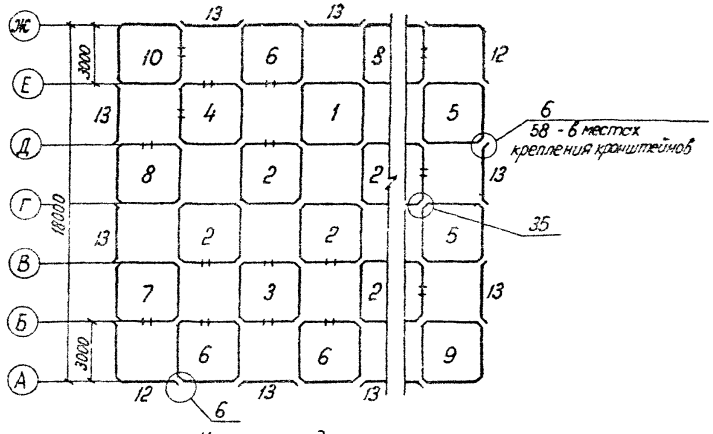
Таблица подбора воронок и днищ

Таблица 2

Условная марка	Рабочая марка элемента по выпуску	
	Воронок	Днищ
В1	В3 1	
В2	В3 3	
В3	В3 2	
Д1		Д3.1
Д2		Д3.3
Д3		Д3.2

Фрагмент плана стен силосов

Четные ряды



Нечетные ряды

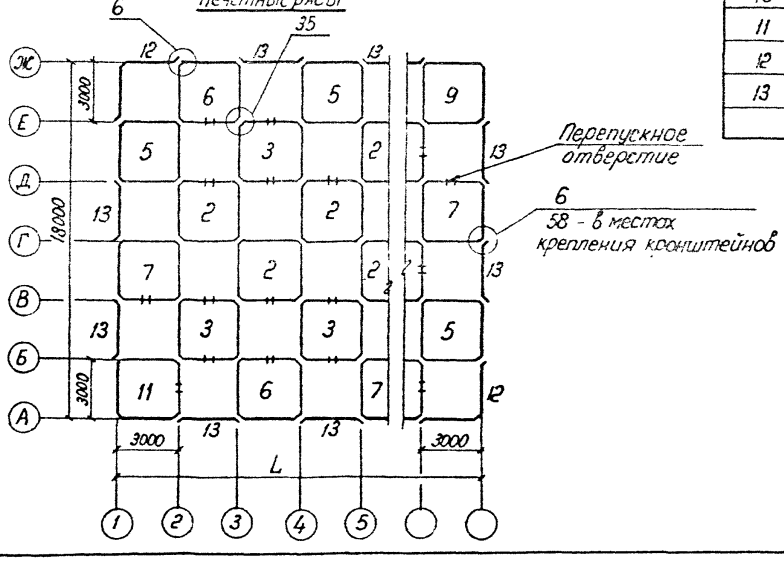


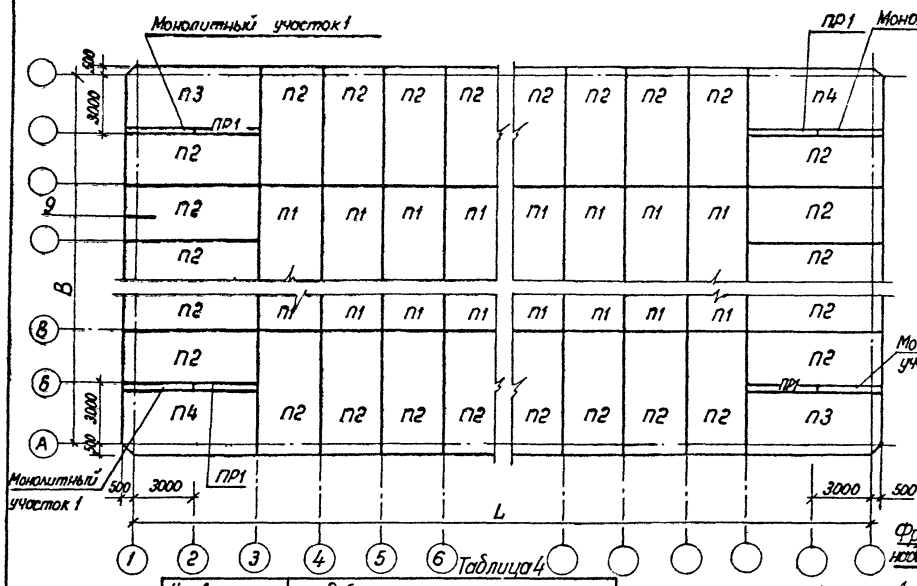
Таблица подбора блоков стен силосов Таблица 3

Условная марка блока	Рабочая марка блока стен силосов	
	по выпуску 4	по выпуску 5
1	СБ03.1А-1А	СБ03.1-К7; СБ03.1-Вр II
2	СБ03.1А-1-1	СБ03.1-К7-1; СБ03.1-Вр II-1
3	СБ03.1А-1-2	СБ03.1-К7-2; СБ03.1-Вр II-2
4	СБ03.1А-1-3	СБ03.1-К7-3; СБ03.1-Вр II-3
5	СБ03.3-1	СБ03.3-К7; СБ03.3-Вр II
6	СБ03.3-1-2	СБ03.3-К7-2; СБ03.3-Вр II-2
7	СБ03.3-1-3	СБ03.3-К7-3; СБ03.3-Вр II-3
8	СБ03.3-1-1	СБ03.3-К7-1; СБ03.3-Вр II-1
9	СБ03.2-2	СБ03.2-К7; СБ03.2-Вр II
10	СБ03.2-2-1	СБ03.2-К7-2; СБ03.2-Вр II-2
11	СБ03.2-2-2	СБ03.2-К7-1; СБ03.2-Вр II-1
12	СБУ3.2-2	СБУ3.2-К7; СБУ3.2-Вр II
13	СП3 3.1	СП3.2-К7; СП3.2-Вр II

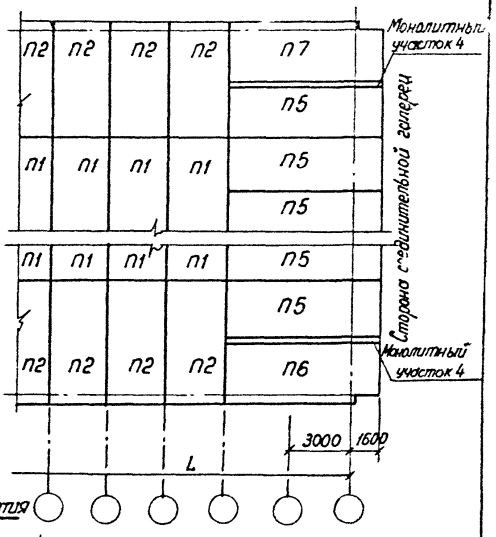
Расположение кронштейнов определяется в конкретных проектах

Схемы расположения плит сборного подсилосного перекрытия

Отдельно стоящий силосный корпус



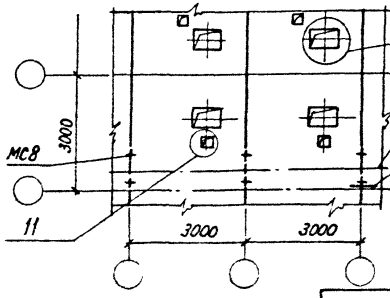
Фрагмент для силосного корпуса с верхней соединительной галереей



Фрагмент плана подсилосного перекрытия

Таблица 4

Условная марка плиты по схеме	Рабочая марка плиты по выпуску 3
П1	2П. 3. 1 - 1
П2	2П 3.2 - 1
П3	2П 3.3 - 1
П4	2П 3.4 - 1
П5	2П 3.5 - 1
П6	2П 3.6 - 1
П7	2П 3.7 - 1
ПР1*	5ПБ 30 - 27



Монолитные участки 1, 4 даны в выпуске 6 настоящей серии

*Перемычки смотреть в серии 1.038.1-1 вып.1

3.702.1-4.0-04

Лист 5

Схема расположения плит сборно-монолитного надсилосного перекрытия

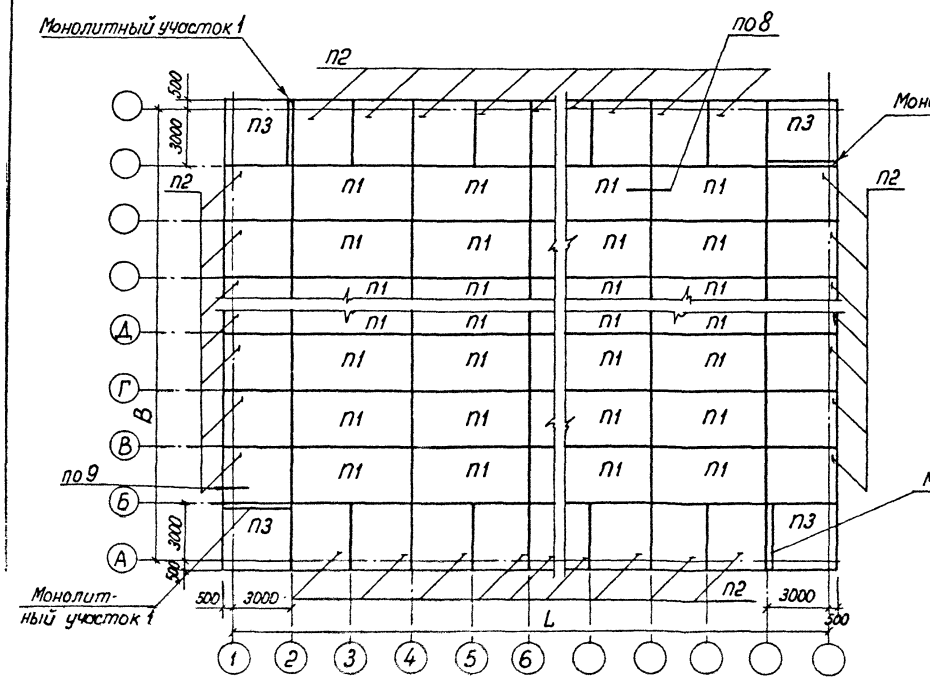
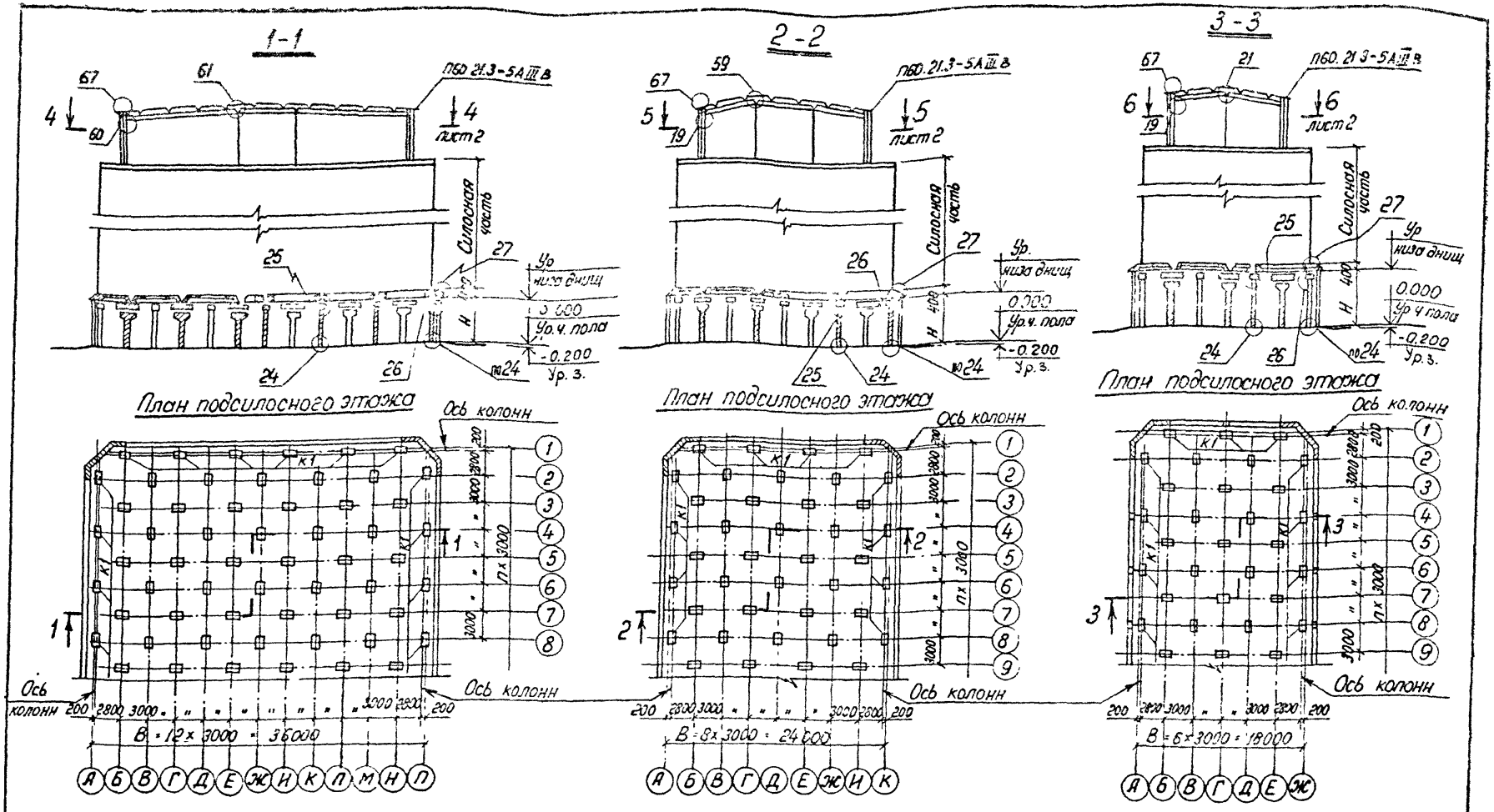


Таблица подбора марок плит Таблица 5

Условная марка плиты по схеме	Рабочая марка плит по вып 3
	марка плиты
п1	2П3.9-1
п2	П3.7-1
п3	П3.3-1

Монолитный участок выполнять при бетонировании монолитной части перекрытия. Монолитный участок 1 дан в выпуске 6. Монолитная часть перекрытия не показана. Указания по её устройству и устройству отверстий см. выпуск документ 3.702.1-4.6-51



Монтажные узлы даны в вып. 6 настоящей серии.
Таблица подбора марок колонн дана на листе 2.
Длина силосных корпусов назначается в конкретных проектах в соответствии с п 3.23 СНиП 2.10.05-85.
Все незамаркированные колонны подсилосного этажа марки К2 (средние).
Указания по конструкциям силосной части даны в пояснительной записке пункт 1

ГИП	Арастасородов		
Н контр.	Брауде		
Нач отд	Резниковский		
Гл спец	Курдюмов		
Ст инж.	Косторева		

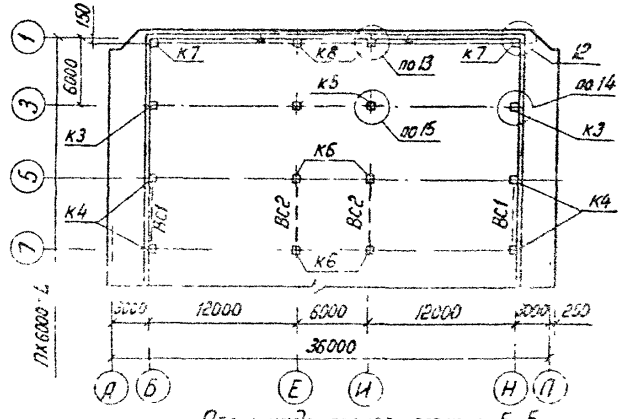
3.702.1-4. 0-05

Примеры схем расположения элементов конструкций силосных корпусов типа СКС-6 (Скм-6)

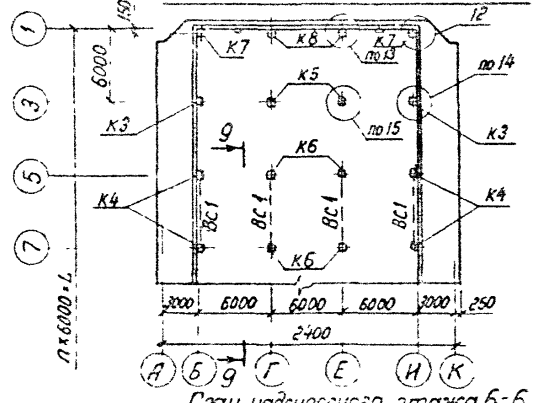
Стадия	Лист	Листов
Р	1	4

ЦНИИПРОМЗЕРНОПРОЕКТ

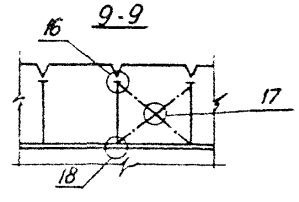
План надсилосного этажа 4-4



План надсилосного этажа 5-5



Сечение 9-9



План надсилосного этажа 6-6

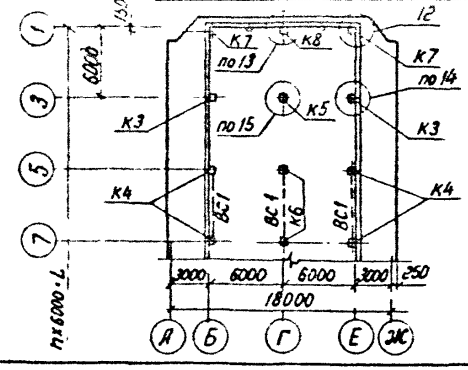
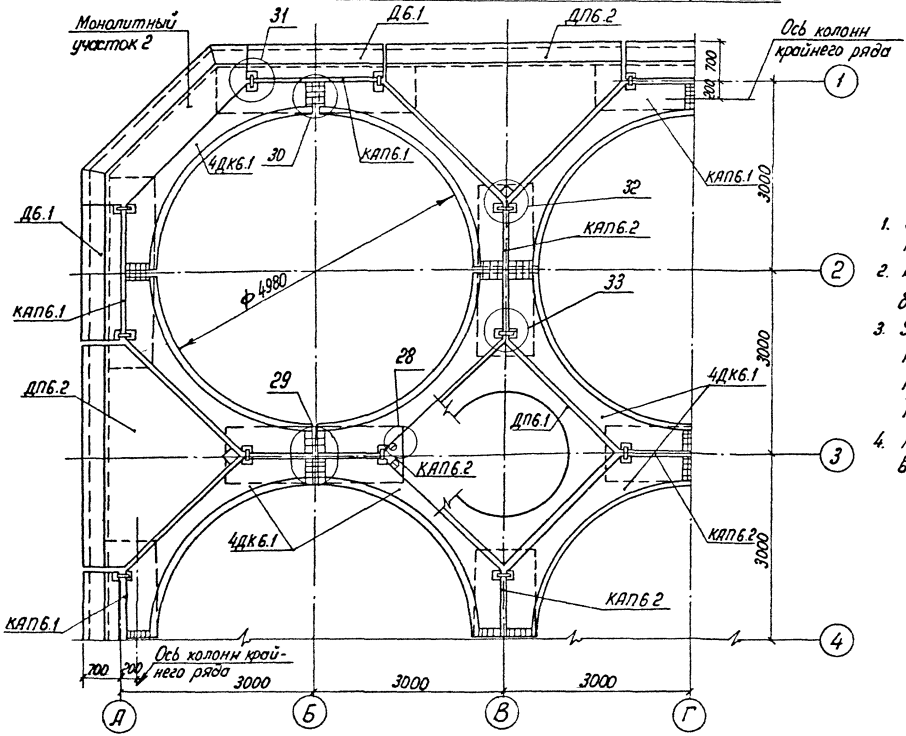


Таблица подбора марок колонн

Таблица 1

Ветровой район СССР	Ширина сил. корпуса	Наим. этажа	Высота этажа H, м	Наимен. колонны	Условная марка колонн							
					К1	К2	К3	К4	К5	К6	К7	К8
					Рабочая марка колонн по вып. 1							
I-IV	18 м	подсилосный	6,0	крайняя	К6.1-1-1							
				средняя		К6.3-1						
			4,8	крайняя	К6.2-1-1							
				средняя		К6 4-1						
	24 м	надсилосный		крайняя рядовая			К3 10-1-1					
				крайняя связевая				К3.10-1-3				
				крайняя торцевая							К3.10-1-4	
				средняя рядовая					К3.7-1			
				средняя связевая						К3 7-1-2		
				средняя торцевая								К3.7-1-1
	36 м	подсилосный	6,0	крайняя	К6 1-2-1							
				средняя		К6 3 2						
			4,8	крайняя	К6 2-2-1							
				средняя		К6.4-2						
		надсилосный		крайняя рядовая			К3 10-1-1					
				крайняя связевая				К3 10-1-3				
				крайняя торцевая							К3 10 1-4	
				средняя рядовая					К3.8-1			
				средняя связевая						К3.8-1-2		
				средняя торцевая								К3.8-1-1

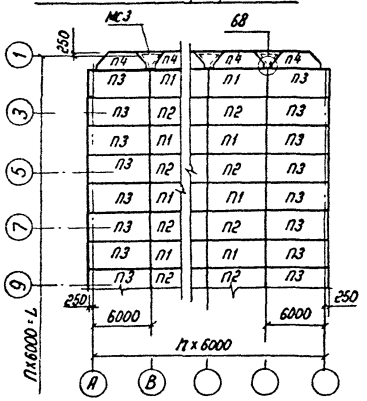
Фрагмент плана подсилосного перекрытия.



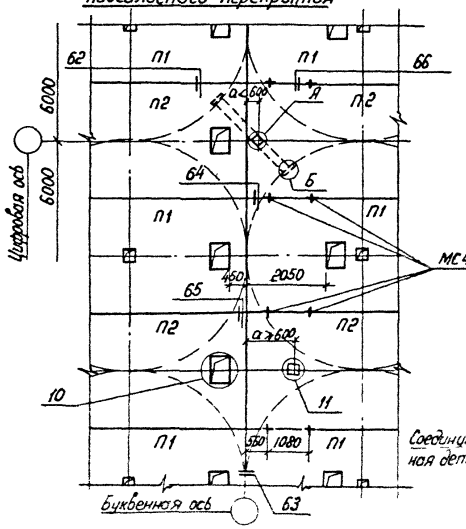
1. Элементы днищ монтируют на цементном растворе марки 200.
2. Вертикальные швы замоноличивают бетоном класса В15 на мелком заполнителе.
3. Установку элементов ДП6.2, ДБ.1 и бетонирование монолитных участков производят после возведения стен подсилосного этажа.
4. Монолитный участок 2 дан в выпуске 6 настоящей серии.

3.702.1-4.0-05	Лист 3

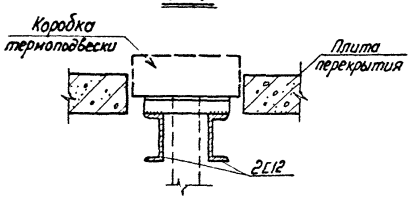
Схема расположения плит надсилосного перекрытия

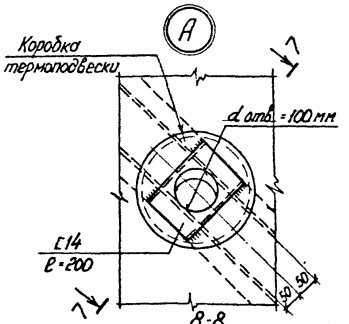


Фрагмент плана надсилосного перекрытия

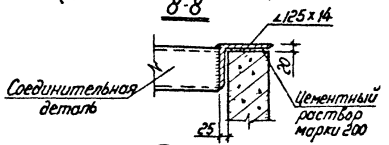


7-7





8-8



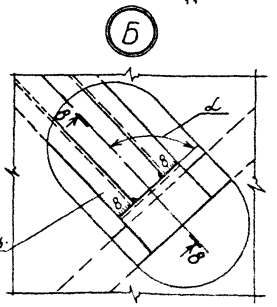


Таблица подбора марок плит

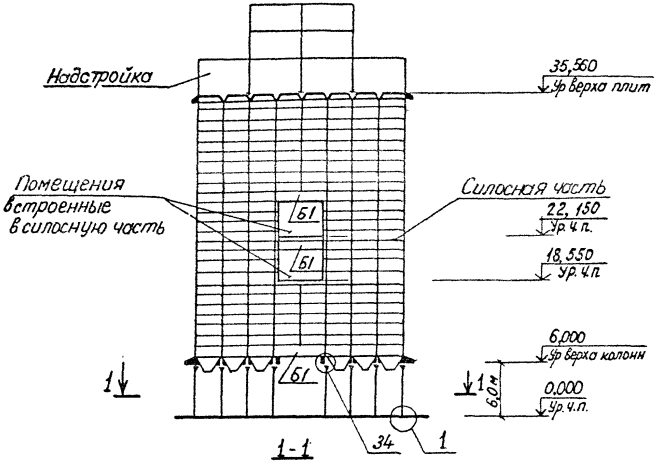
Таблица 1

Условная марка плиты	Рабочая марка плиты по выпуску 3 для силосных корпусов		
	типа СКС 6		типа СКМ 6
	по серии 3.702.1-3	по шифру 1449 ЦНИИЭП	
П1	П6.1-1	П6.1-1	П6.2-1
П2	П6.2-1	П6.2-1	П6.2-1
П3	П6.3-1	П6.3-1	П6.3-1
П4	П6.4-1	П6.4-1	П6.4-1

Указания по размещению термоподвесок в плитах даны в пояснительной записке в пункте 6 „Указания по применению чертежей".

При монтаже плиты ориентировать в соответствии с положением технологических отверстий.

Поперечный разрез



1-1

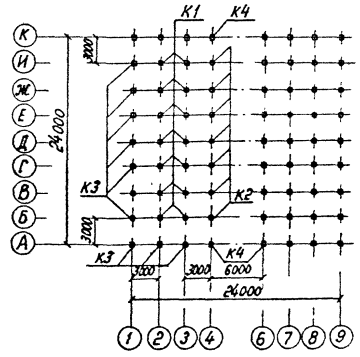


Таблица подбора марок колонн, таблица 1

Условная марка колонн	Рабочая марка колонн по выпуску 1
К1	К3.1-1
К2	К3.1-4-1
К3	К3.4-1
К4	К3.4-4-1

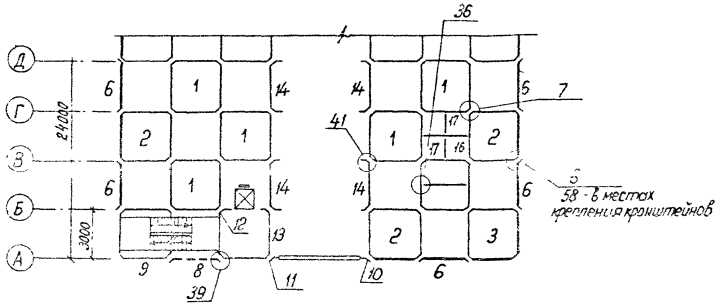
Монтажные узлы даны в выпуске 6 настоящей серии. Днища выполнять аналогично днищам силосных корпусов см. чертеж 3.702.1-4.0-04 лист 3.

				3.702.1-4.0-06			
ГИП	Простосердов			Примеры схем расположения элементов конструкций рабочего здания типа РЗС-3	Стадия	Лист	Листов
м. контр	Брауде				Р	1	5
Нач отд	Резниковский						
Гл. спец.	Курдюмов				цниитромзернопроект		
Вед инж.	Куцаденкова						

23217 38

Фрагмент плана стен силосов на отм. 18.550

Четные ряды



Фрагмент плана стен силосов на отм. 18.550

Нечетные ряды

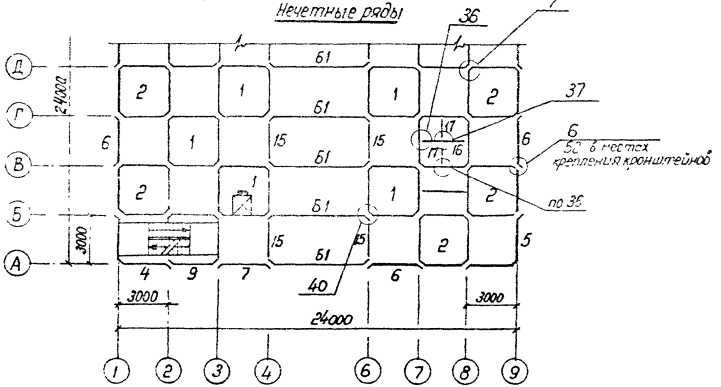


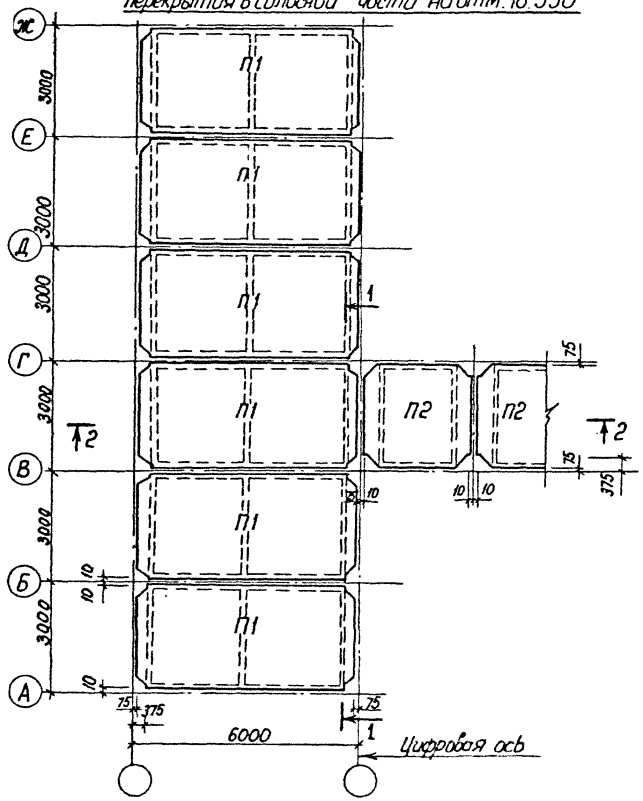
Таблица подбора блоков стен силосов. Таблица 2

Условная марка блока	Рабочая марка блока стен силосов по вып. 4
1	СБО 3.1-1
2	СБО 3.3-1
3	СБО 3.2-2
4	СБУ 3.1-1
5	СБУ 3.2-2
6	СП 3.2-1
7	СП 3.1-1
8	СП 3.1-1-1
9	СБО 3.1-1-4
10	СД Б 3.1
11	СД Б 3.2
12	СД Б 3.3
13	СБУ 3.5-1
14	СП 3.3-1
15	СП 3.4
16	СП 3.5
17	СП 3.6
Б1	БС 3.1

Расположение кронштейнов определяется в конкретном проекте.

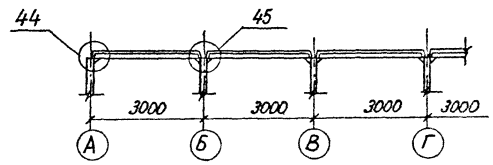
Монтажные узлы даны в 6 выпуске настоящей серии.

Фрагмент плана сборно-монолитного перекрытия в силосной части на отм. 18.550

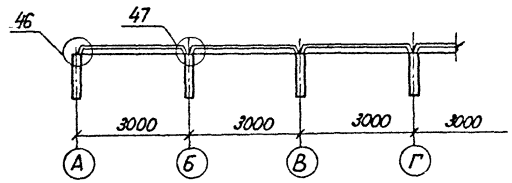


1-1

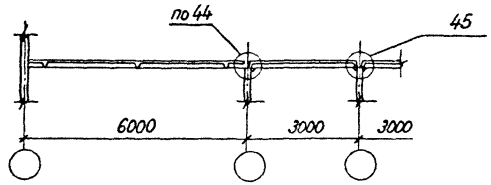
При опирании плит на стены силосов



При опирании плит на силосные балки



2-2



Монолитная часть перекрытия не показана и разрабатывается в конкретном проекте (см. пункты 2.3 и 6)

Таблица 3

Условная марка плиты по схеме	Рабочая марка плиты по выпуску 3
П1	2П3 8 - 1
П2	П3 8 - 1

Схема расположения плит сборно-монолитного подсилосного перекрытия

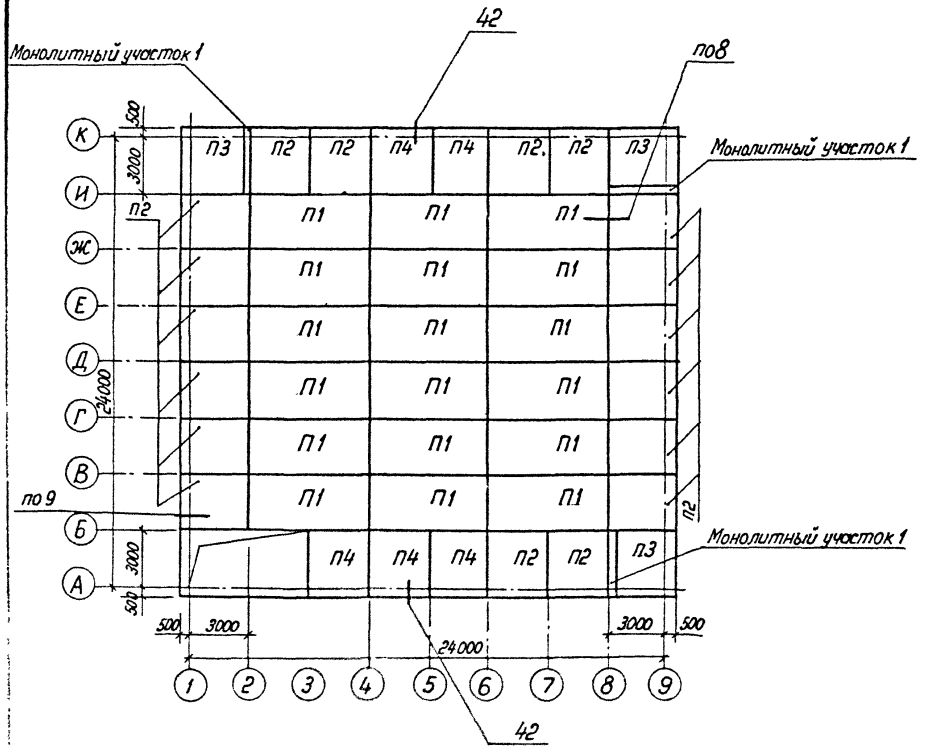
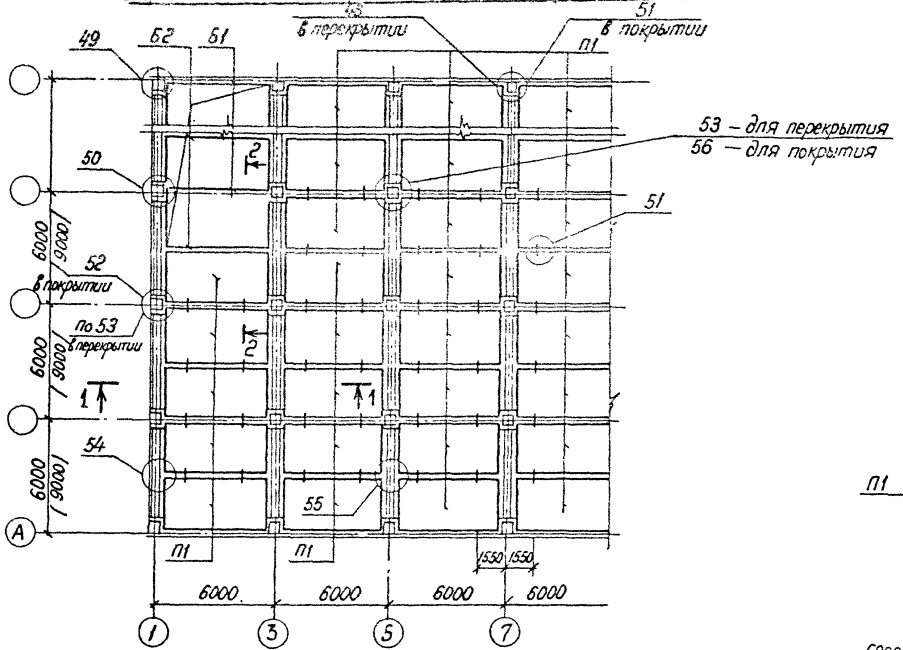


Таблица подбора марок плит. Таблица 4

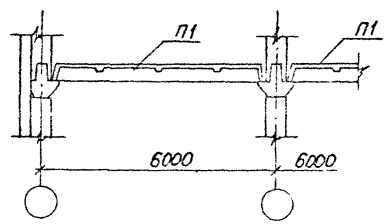
Условная марка плиты по схеме	Рабочая марка плиты по вып. 3
	Марка плиты
П1	2П3.9-1
П2	П3.7-1
П3	П3.3-1
П4	П3.6-1

Монолитный участок выполнять при бетонировании монолитной части перекрытия.
Монолитный участок 1 дан в выпуске 6 настоящей серии.
Монолитная часть перекрытия не показана.

Фрагмент схемы расположения плит сборно-монолитного перекрытия (покрытия) жилой части



1-1



2-2

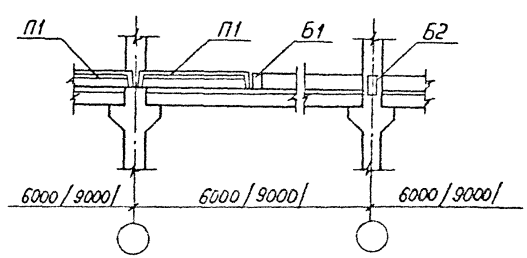
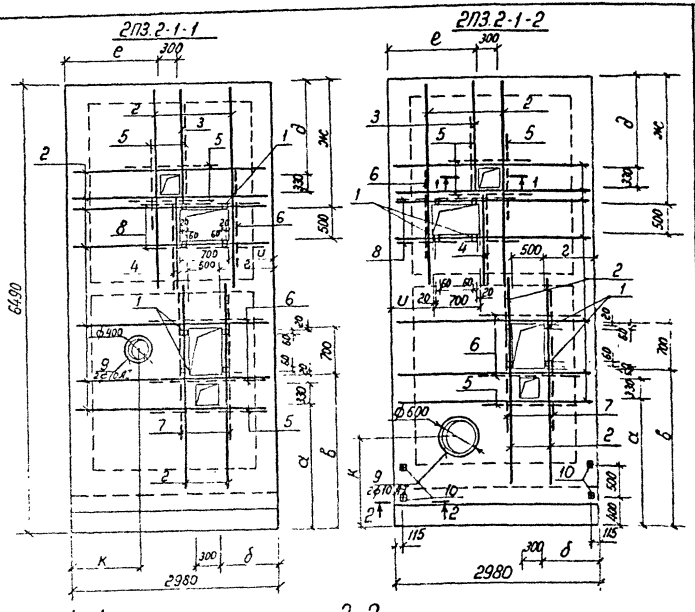
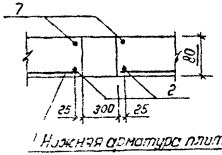


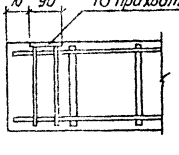
Таблица 5

Условная марка плиты по схеме	Рабочая марка плиты и балок по выпуску 3
П1	П55.30.4
Б1	Б55.2.4
Б2	Б55.26

Монолитная часть перекрытия не показана.







Знаками Х-Х-ХХ условно обозначен шифр конкретного объекта строительства.

На планах пунктиром показана верхняя окаймляющая арматура плиты

Таблица 1

Обозначение	Марка	а	б	в	г	д	е	ж	и	к	Объем бетона, м³	Масса, т
		Размеры, мм										
Х-Х-ХХ.0.0.00	2П3.2-1-1	Размеры назначаются в конкретном проекте.									2,3	5,8
-01	2П3.2-1-2										2,3	5,8

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
			3.702.1-4.3-30.0.0.00	Плита типа 2П3.2-1		
			Х-Х-ХХ.00.0.0 ВМС	Ведомость расхода стали на дополнительные арматурные и закладные изделия		
				Сборочные единицы и детали		
		1	1.400-15.8.1.110-03	Изделие закладное Мн101-6	8	
				ф10 А III ГОСТ 5781-82		
БЧ		2	Х-Х-ХХ.0.0.02	ℓ=2940	11	20,0 кг
БЧ		3	Х-Х-ХХ.0.0.03	ℓ=1800	1	1,1 кг
БЧ		4	Х-Х-ХХ.0.0.04	ℓ=1300	2	1,6 кг
БЧ		5	Х-Х-ХХ.0.0.05	ℓ=1400	5	4,3 кг
БЧ		6	Х-Х-ХХ.0.0.06	ℓ=1500	3	2,8 кг
БЧ		7	Х-Х-ХХ.0.0.07	ℓ=2100	2	2,6 кг
БЧ		8	Х-Х-ХХ 0.0.08	ℓ=1700	2	2,1 кг
				Материалы		
				Бетон класса В22.5		См. таблицу.
				Переменные данные для исполнений		
				Х-Х-ХХ.0.0.00		для 2П3.2-1-1
				Сборочные единицы и детали		
БЧ		9	Х-Х-ХХ.0.0.09	ф10 А I ГОСТ 5781-82; ℓ=1760	2	2,2 кг
11		10	Х-Х-ХХ.0.0.00	отсутствует		
				Х-Х-ХХ.0.0.00-01		для П3.2-1-2
				Сборочные единицы и детали		
11		10	Х-Х-ХХ.0.0.00	Изделие закладное М2	4	
БЧ		9	Х-Х-ХХ.0.0.10	ф10 А I ГОСТ 5781-82; ℓ=2390	2	2,9 кг

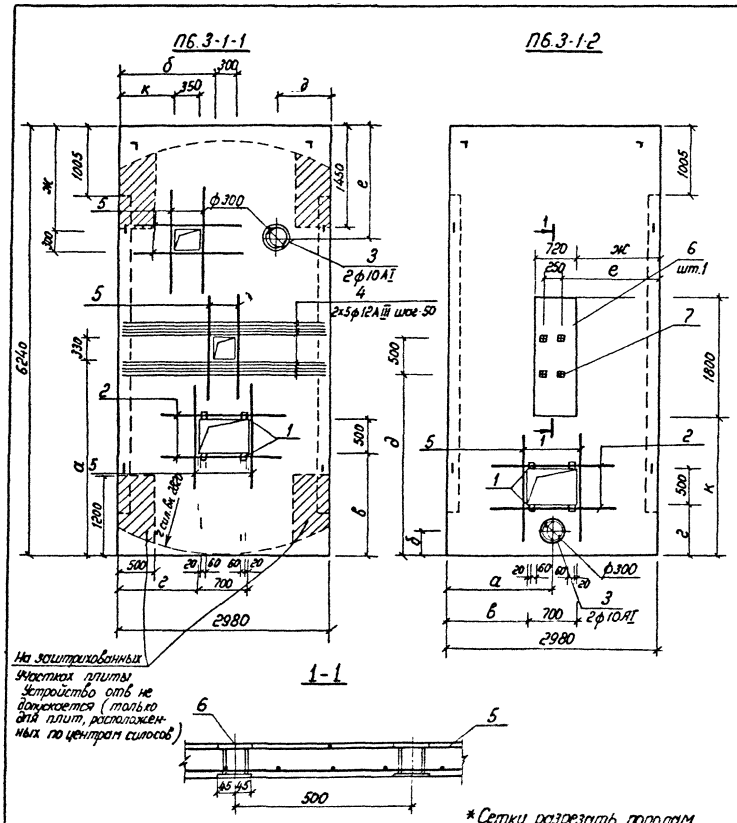
ГИП	Простосердов		
Н. контр.	Брауде		
Нач. отд.	Резниковский		
Гл. спец.	Курдюмов		12.84
Вед. инж.	Куцабенкова		

3.702.1-4.0-07

Пример оформления дополнительного сборочного чертежа плит надсилосного перекрытия с отверстиями

Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

Цницпромзернопроект



Обозначение	Марка	а, мм	б, мм	в, мм	г, мм	д, мм	е, мм	ж, мм	к, мм	Объем бетона, м³	Масса, т
Х-Х-ХХ.00.00	ПБ 3-1-1	Размеры назначаются в конкретном								2.1	5,2
-01	ПБ 3-1-2	проекте								2,1	5,2

Таблица 2

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
			3.702 1-4.3-25.0.0.00	Плита типа ПБ.3-1		
			Х-Х-ХХ.00.00 ВМС	Ведомость расхода стали на дополнительные арматурные и закладные изделия		
				Сборочные единицы и детали		
		1	1.400-15.В1.110-03	Изделие закладное Мн101-6	4	
БЧ		2	Х-Х-ХХ.0.0.01	ф10 AIII ГОСТ 5781-82; ℓ=1700	2	2,1 кг
БЧ		3	Х-Х-ХХ.0.0.02	ф10 AI ГОСТ 5781-82; ℓ=1525	2	1,8 кг
				Материалы		
				Бетон класса В22,5		см. таблицу
				Переменные данные для исполнений		
				Х-Х-ХХ.0.0.00		для ПБ.3-1-1
				Детали		
БЧ		4	Х-Х-ХХ.0.0.03	ф12 AIII ГОСТ 5781-82; ℓ=2940	10	26,1 кг
БЧ		5	Х-Х-ХХ.0.0.04	ф10 AIII ГОСТ 5781-82; ℓ=1500	8	7,2 кг
				Х-Х-ХХ.0.0.00-01		для ПБ.3-1-2
				Сборочные единицы и детали		
БЧ		6	Х-Х-ХХ.0.0.05	1/2С 4Вр1-200 / 4Вр1-200 ГОСТ 8478-81	1,8	м
11		7	Х-Х-ХХ.0.0.06	Изделие закладное М2		
БЧ		5	Х-Х-ХХ.0.0.04	ф10 AIII ГОСТ 5781-82; ℓ=1500	2	1,8 кг

Ключ для подбора графиков

Марка колонны	Расчетная длина, м		№ листа с графиком
	Lox	Loy	
К3.1-1	6,0	6,0	2;3
К3.4-1			
К3.1-2			4;5
К3.4-2			
К3.1-3			6;7
К3.4-3			
К3.1-4			12;13
К3.4-4			
К3.2-1	3,6	3,6	8;9
К3.5-1			
К3.3-1	7,2	7,2	10;11
К3.6-1			
К3.7-1	3,88	2,58	18;19
К3.8-1	4,12	2,74	
К3.9-1	4,84	3,22	
К3.10-1	3,40	2,26	
К6.1-1	5,35	5,35	14;15
К6.3-1			
К6.1-2			16;17
К6.3-2			
К6,2-1	4,15	4,15	14;15
К6.4-1			
К6.2-2			16;17
К6.4-2			

Расчетная длина колонн принята:

1. для колонн типа К3.1 ÷ К3.6 – равной конструктивной длине колонны за вычетом длины заделки её в стакан фундамента (550 мм);
2. для колонн типа К6.1 ÷ К6.4 – равной длине колонны до верха консоли за вычетом длины заделки колонны в стакан фундамента (800 мм);
3. для колонн типа К3.7 ÷ К3.10 – равной конструктивной длине колонны умноженной на коэффициент 1,2 (в плоскости рамы) или 0,8 (в плоскости связей).

Графики предназначены для проверки несущей способности колонн на косое внецентренное сжатие.

Графики построены по заданию ЦНИИпромзернопроект в отделе автоматизации проектирования института ЦНИИпромзданий с использованием программного комплекса "REG-RET"

Для каждого сечения колонн построено два графика несущей способности при значениях коэффициента $\gamma_{b2} = 0.90$ и $\gamma_{b2} = 1.1$. (таб. 15 СНиП 2.03.01-84)

На каждом листе изображены:

1. сечение ствола колонн с расположением арматурных стержней;
2. графики коэффициента $\eta = F(N, K)$, которые содержат для каждой расчетной длины колонн (l_{ox} и l_{oy}) три кривых, зависящих от коэффициента, учитывающего влияние длительного действия нагрузки на прогиб элемента (п. 3.6 СНиП 2.03.01-84);
3. графики зависимости предельных изгибающих моментов Mx и My от нормальной силы N.

Для проверки несущей способности колонны по действующим внешним усилиям N, Mox и Moy, а также при известном значении коэффициента $K = \frac{M_{ol} + N l \cdot \frac{h}{2}}{M_o + N \cdot \frac{h}{2}}$ следует найти коэффициенты η_x и η_y, соответствующие силе N. (Индекс l соответствует длительной нагрузке).

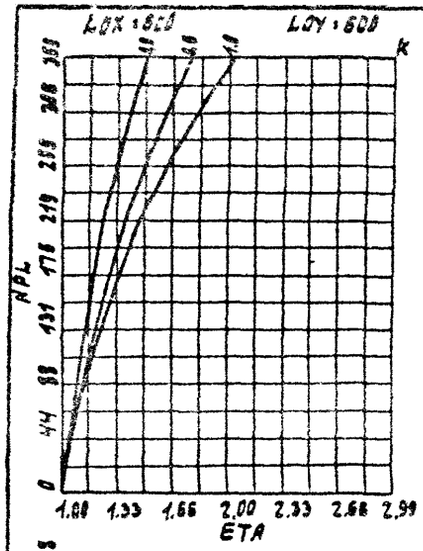
Далее вычисляются координаты $MX = M_{ox} \cdot \eta_x$ и $MY = M_{oy} \cdot \eta_y$, точка с этими координатами наносится на график несущей способности. Если эта точка лежит в области, ограниченной кривой N и осями координат, несущая способность сечения обеспечена.

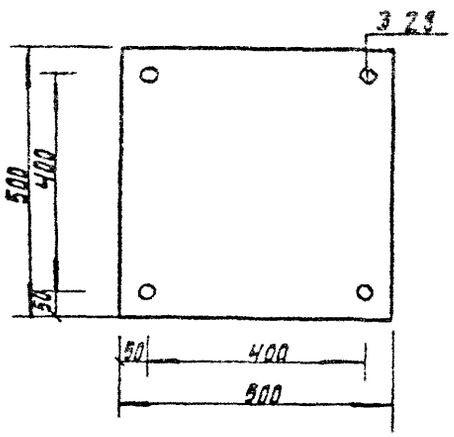
При определении моментов Mox и Moy необходимо учитывать требования П.5.34 СН и П2.10.05-85 и П.1.21 СН и П2.03.01-84, принимая коэффициент надежности по назначению равным 0.95. Приведенные на графиках величины имеют следующую размерность: N, NPL – [тс]; Mx, My – [тс × м]; LOX, LOY – [м]; K, ETA – безразмерные величины

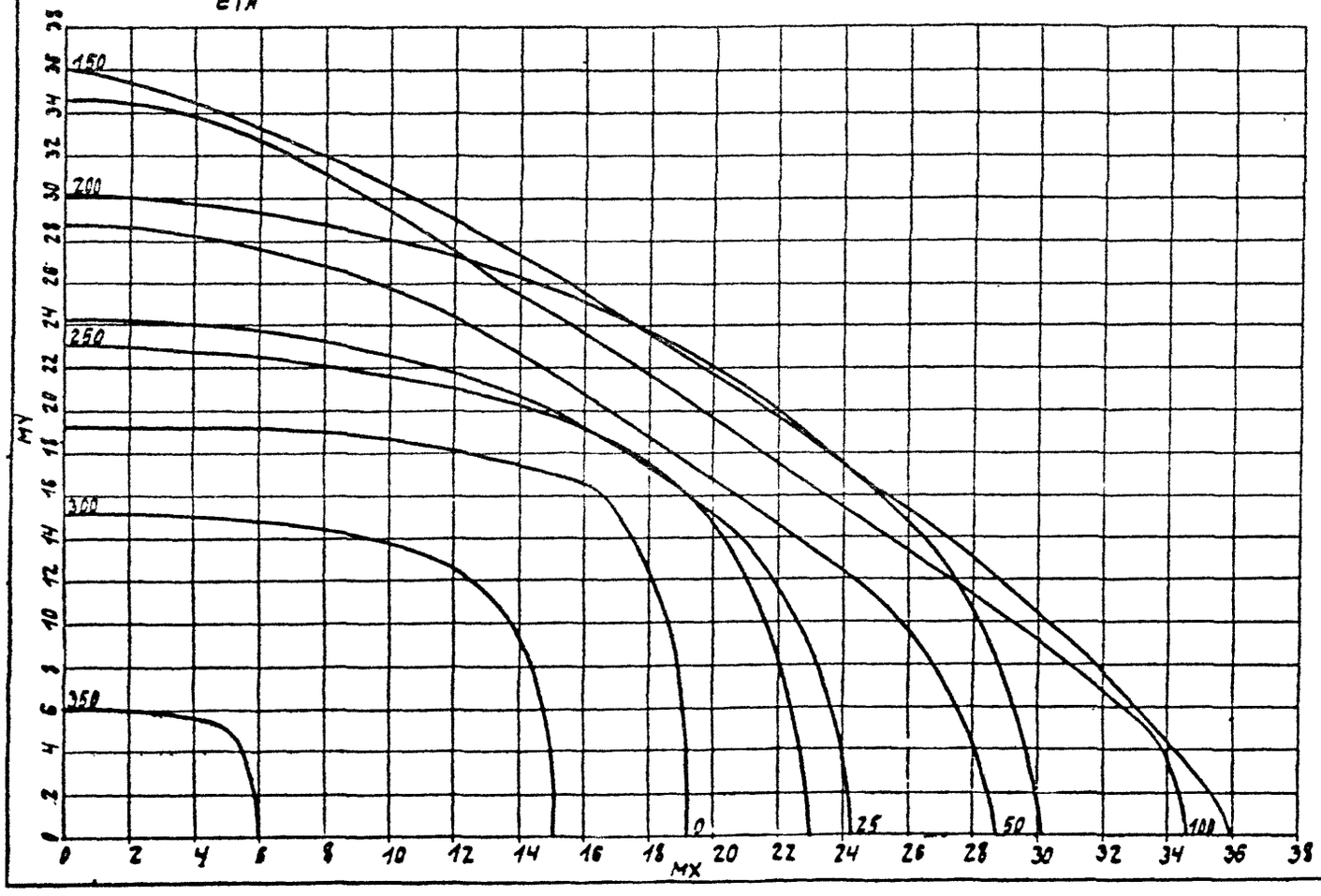
Учитывая, что графики несущей способности вычерчены ЭВМ, приняты следующие обозначения: NPL соответствует силе N; LOX – l_{ox}; LOY – l_{oy}; ETA – η (сплошные кривые – η_x, пунктирные – η_y).

				3.702.1-4. 0-08			
ГИП	Простосердов			Графики несущей способности колонн на косое внецентренное сжатие.	Стадия	Лист	Листов
Н контр	Сатгаиз				Р	1	19
Нач отд	Резниковский				ЦНИИпромзернопроект		
Гл спец	Кураюмов		12.10.84				

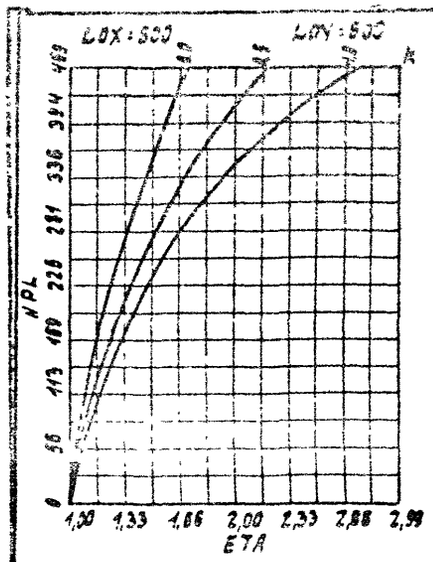
23217 45

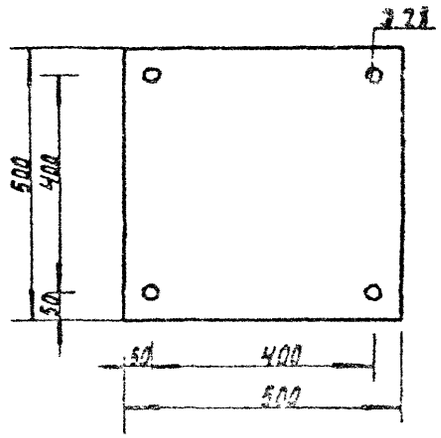


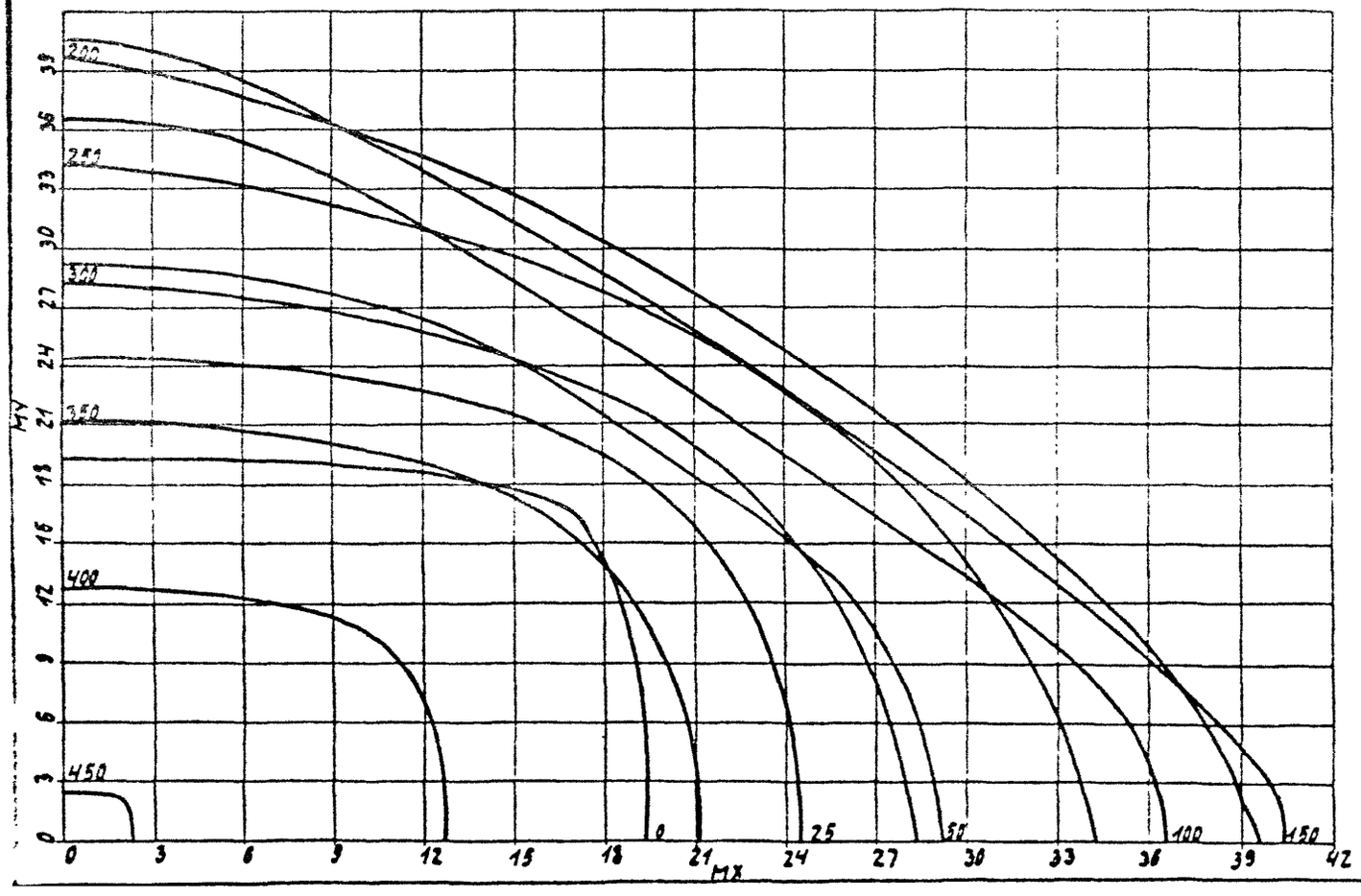




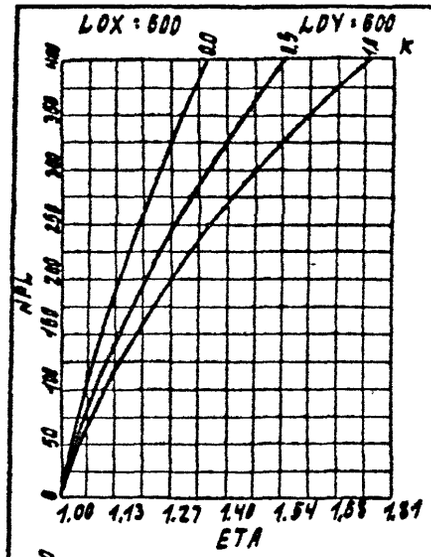
Сечение N 1	Бетон В22.5
Сталь А-III	$\gamma_{b2} = 0.90$

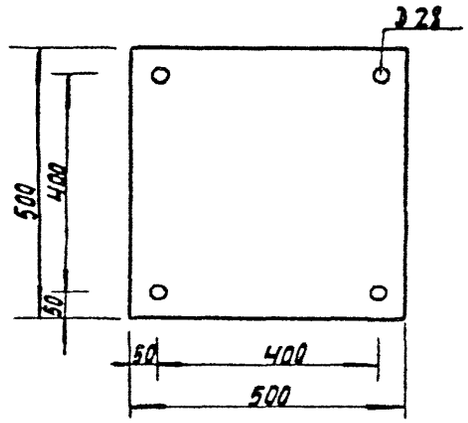


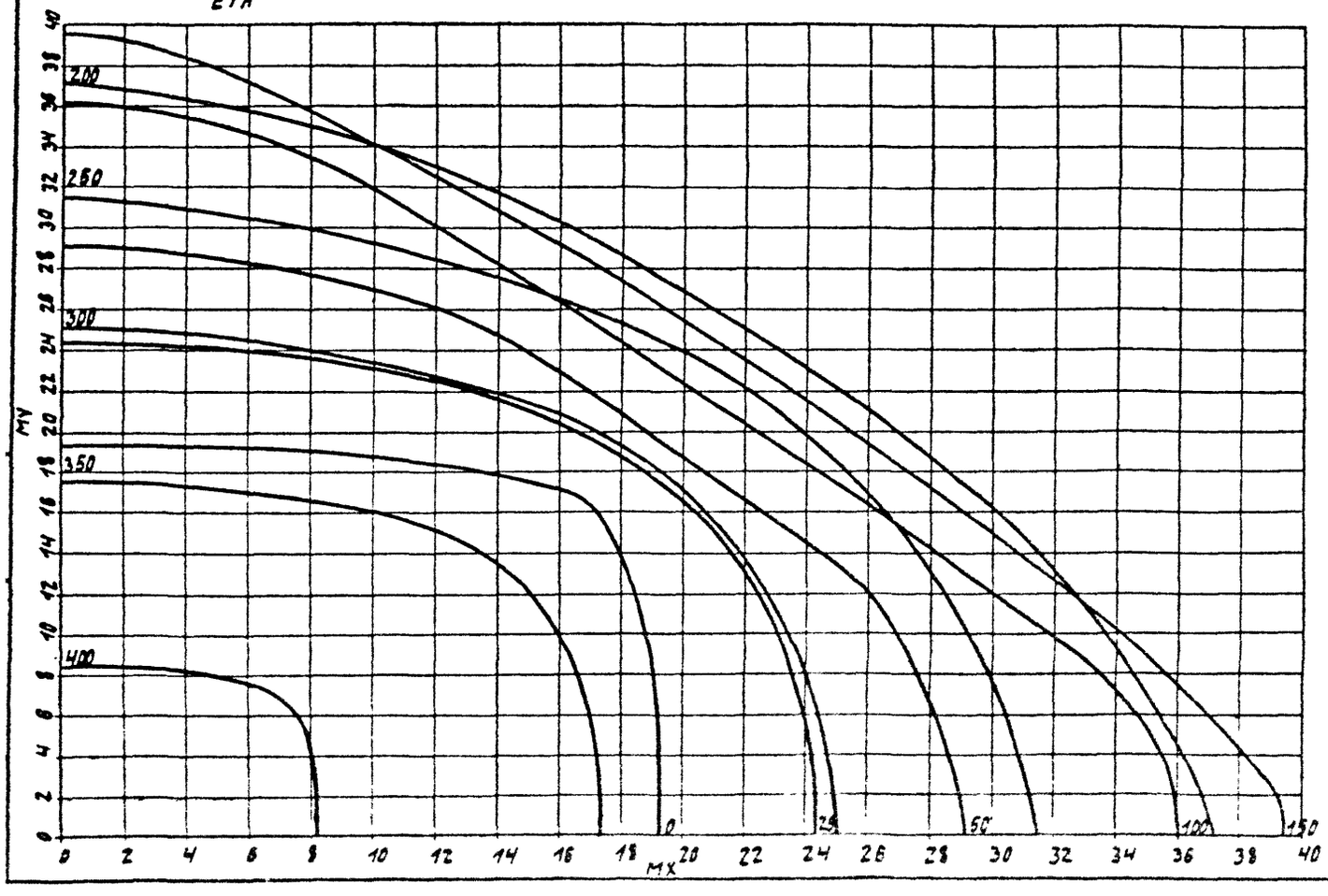




Сечение N 1А	Бетон В 22.5
Сталь А-III	γ_{b2} = 1,10



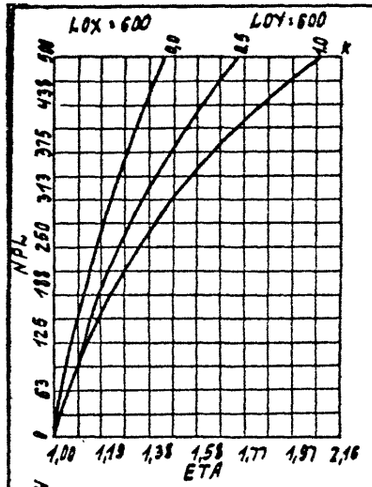


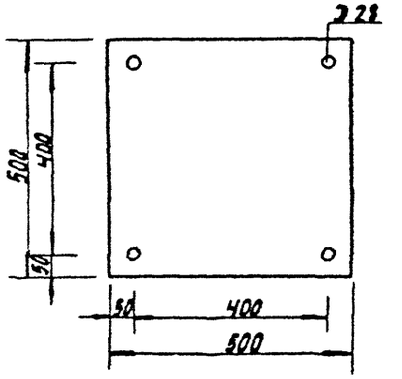


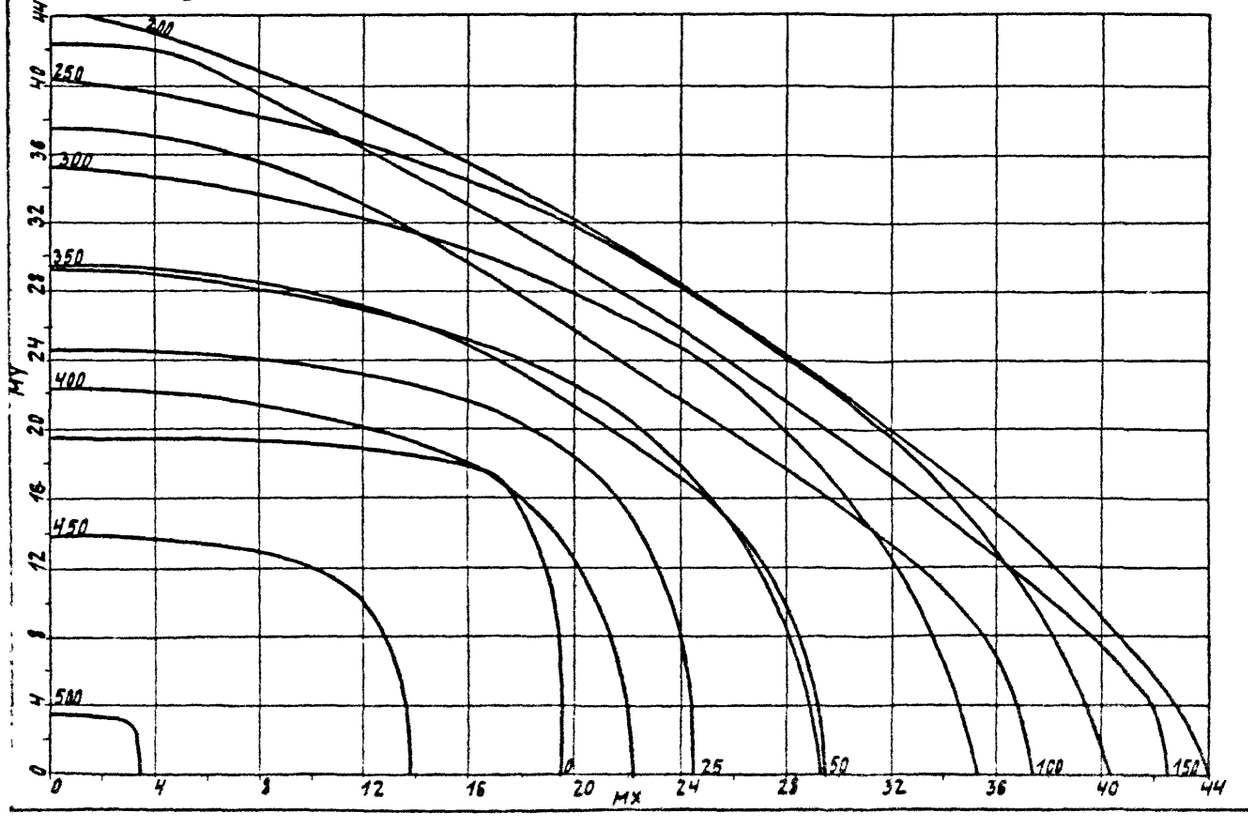
Сечение N 2	Бетон В 27.5
Сталь А-III	$\gamma_{B2} = 0.90$

3.702.1-4.0-08	Лист 4

23217 48

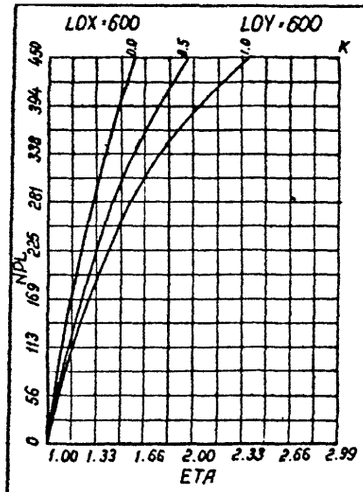


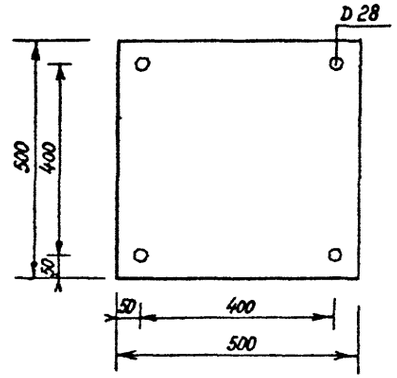


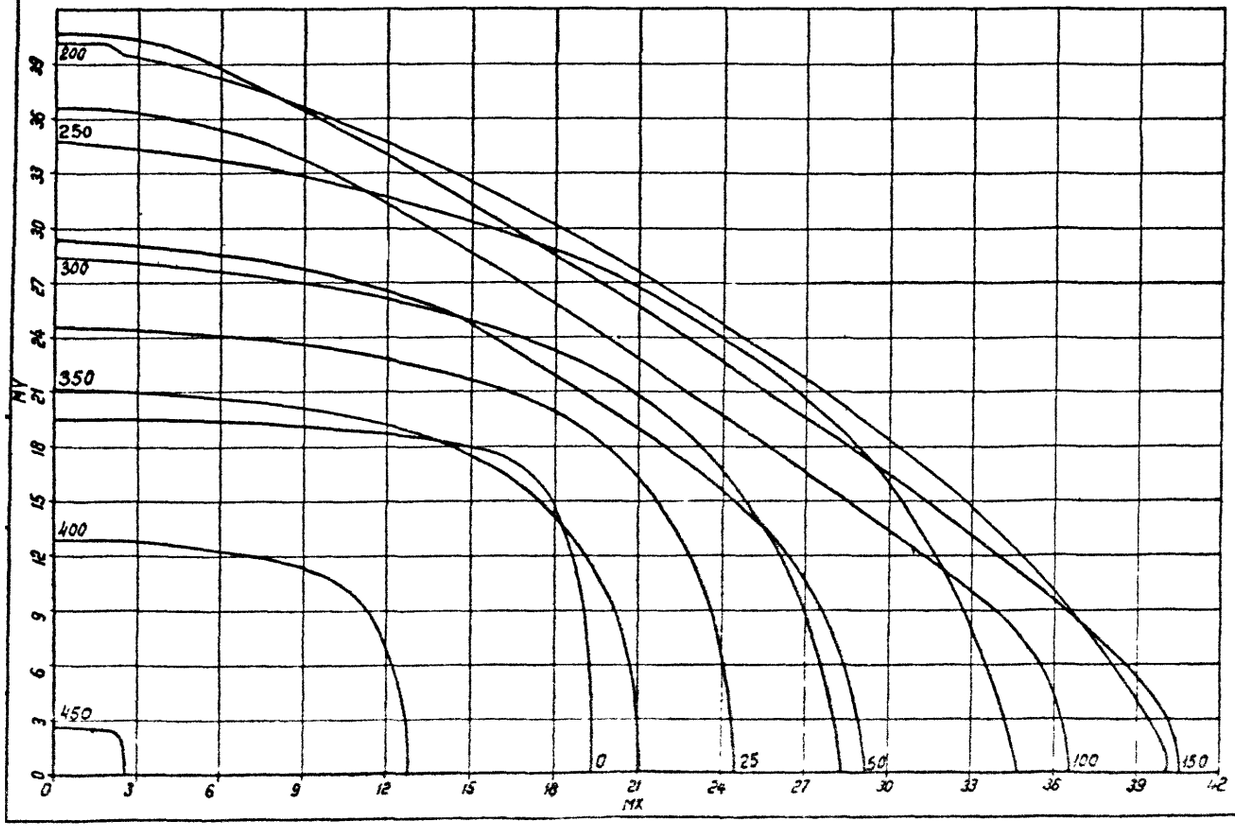


Сечение N 2А	Бетон В 27.5
Сталь А-III	$\gamma_{B2} = 1,10$

3.702.1-4.0-08	Лист 5



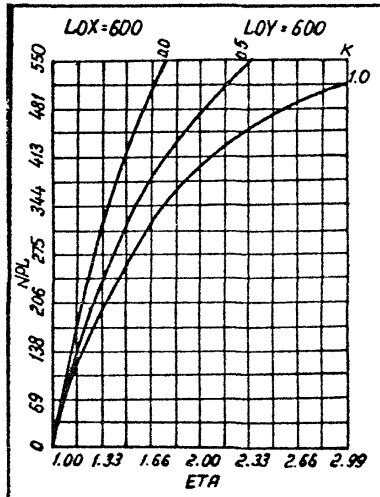


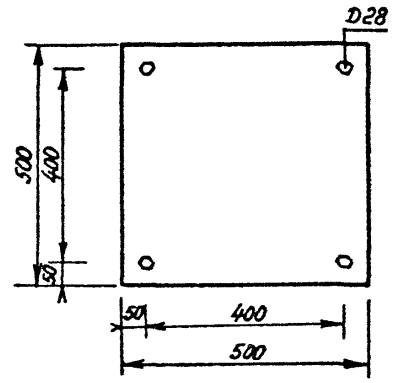


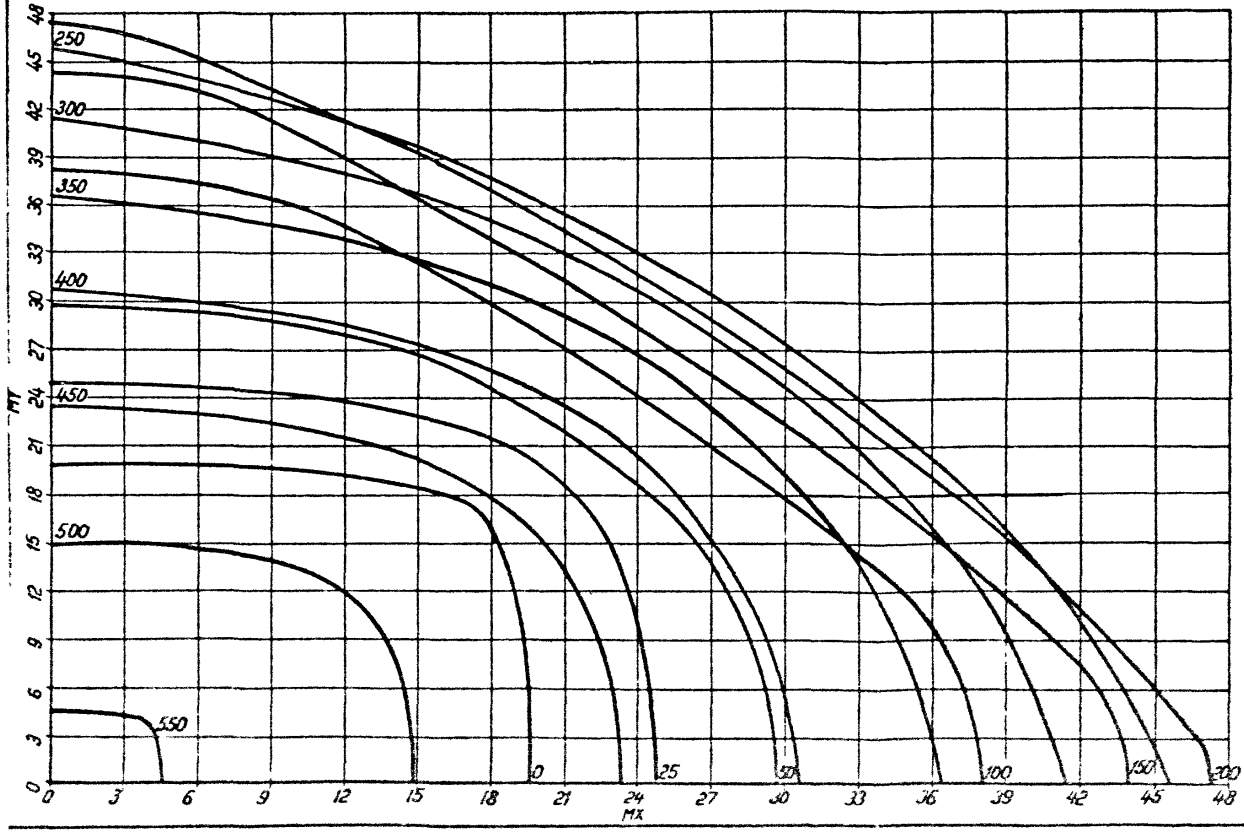
сечение N 3	бетон В30
сталь А-III	γ_{b2} = 0,90

3702 1-4. 0-08	Лист 6

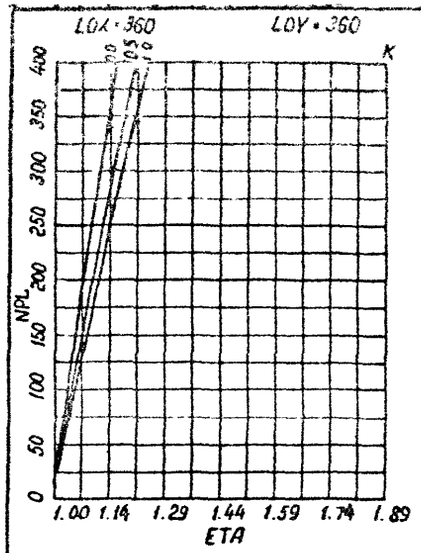
23217 50

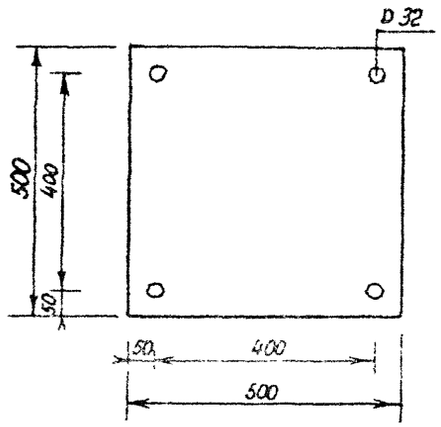


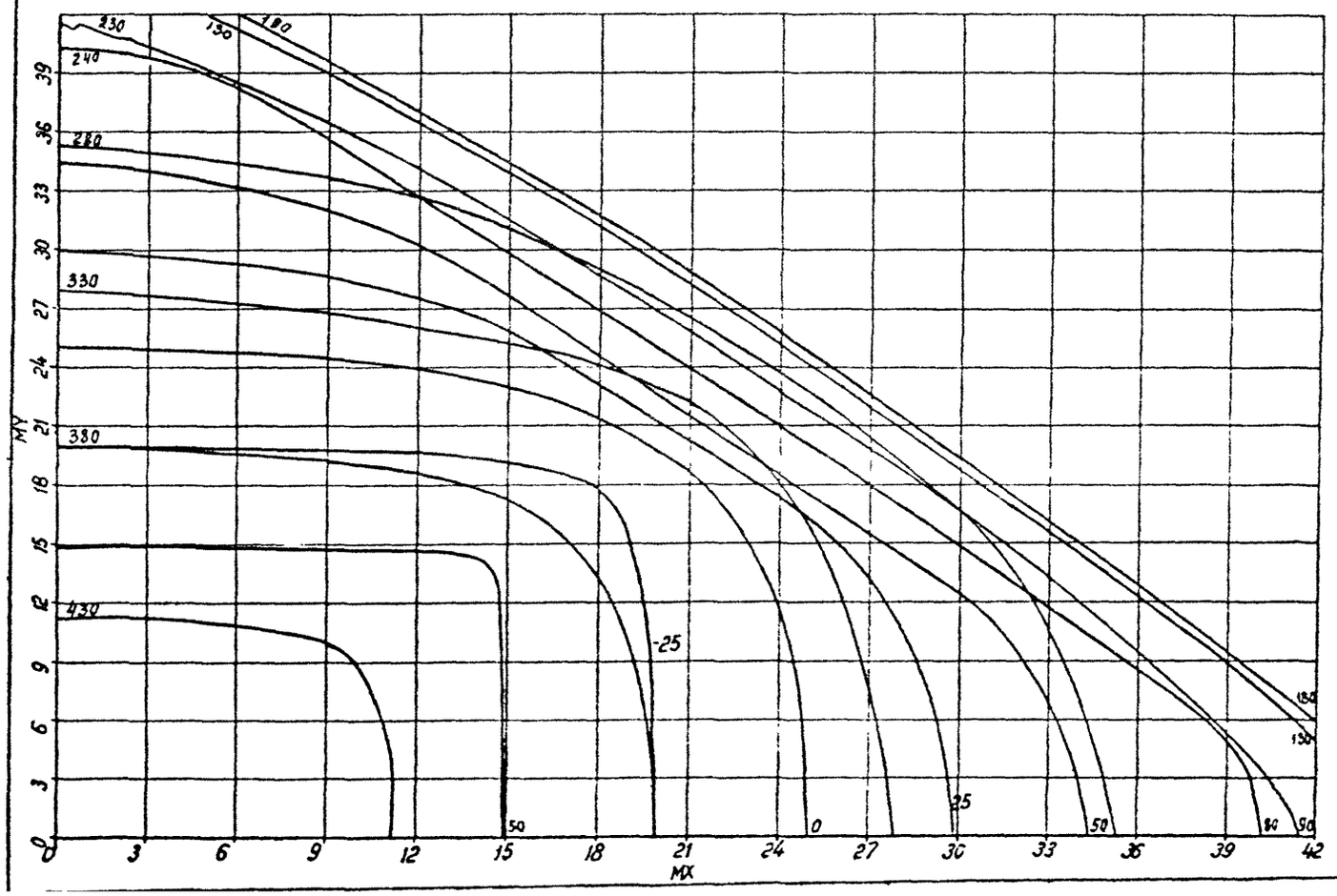




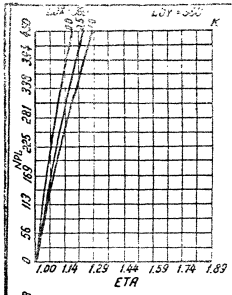
сечение N 3 А	бетон В30
сталь А-III	$\gamma_{b2} = 1,10$

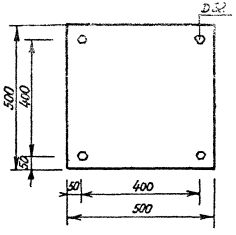


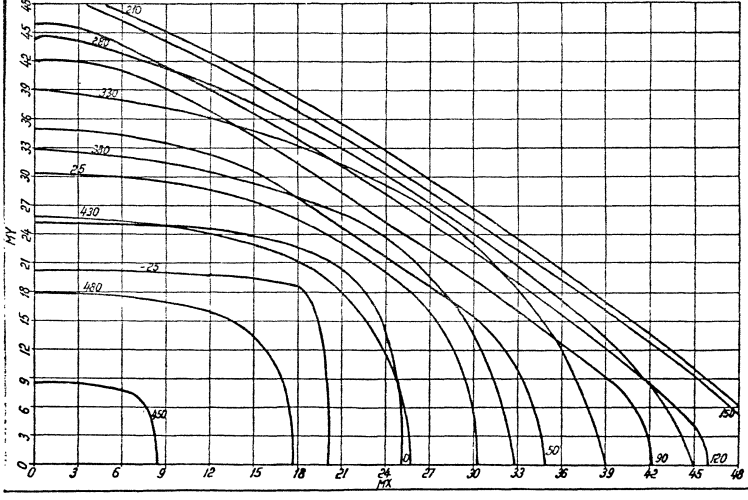




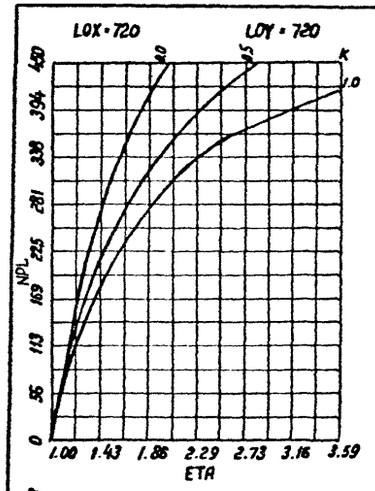
сечение N 4	бетон В 27.5
сталь А - III	$\gamma_{в2}$ = 0,90

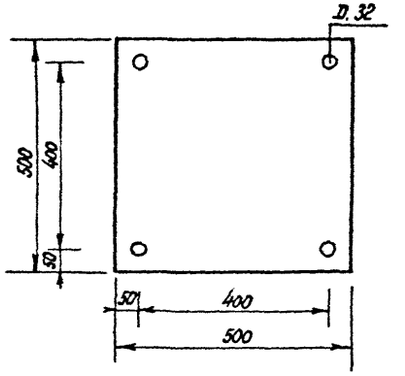


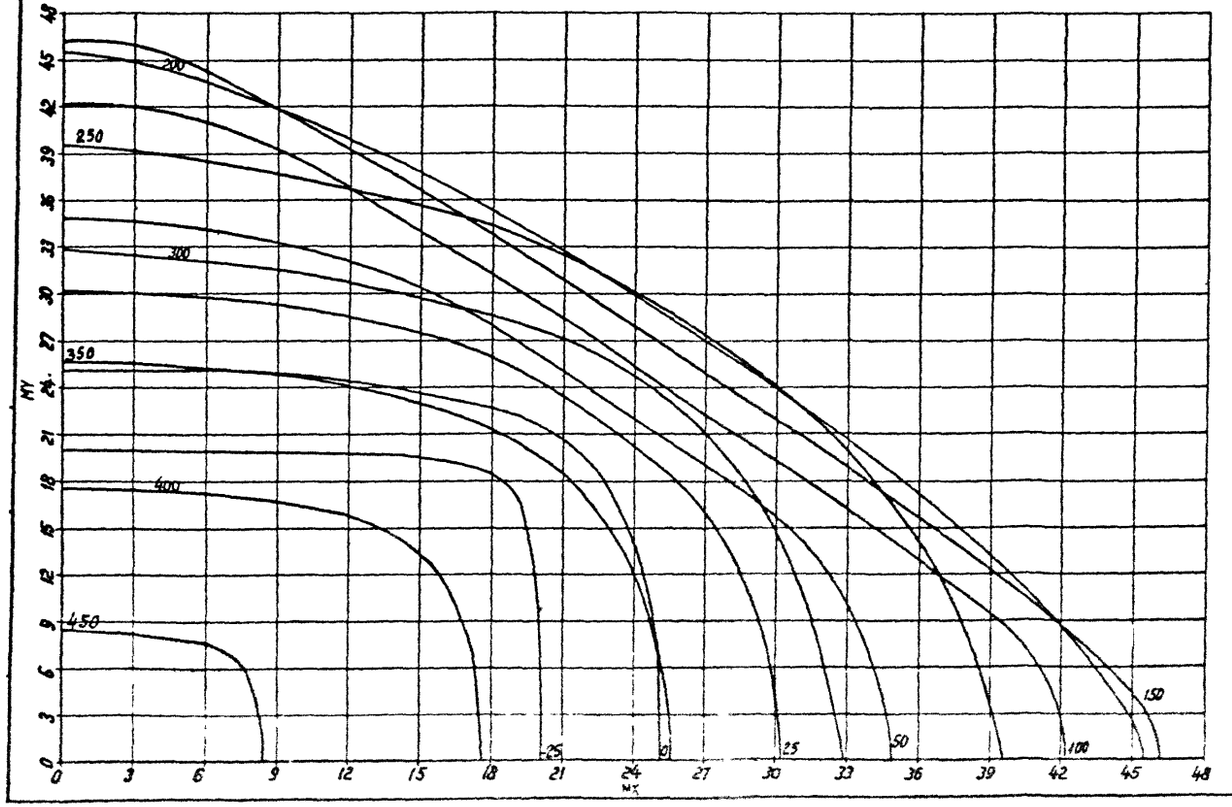




сечение N4.А	бетон В27.5
сталь А-III	$\gamma_{b2} = 1{,}10$

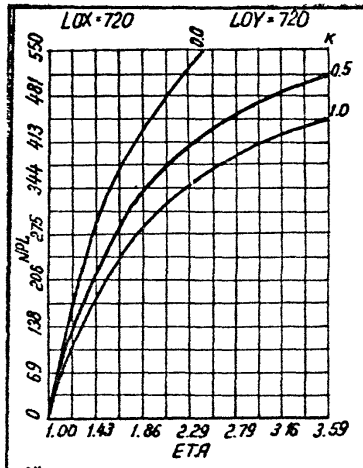


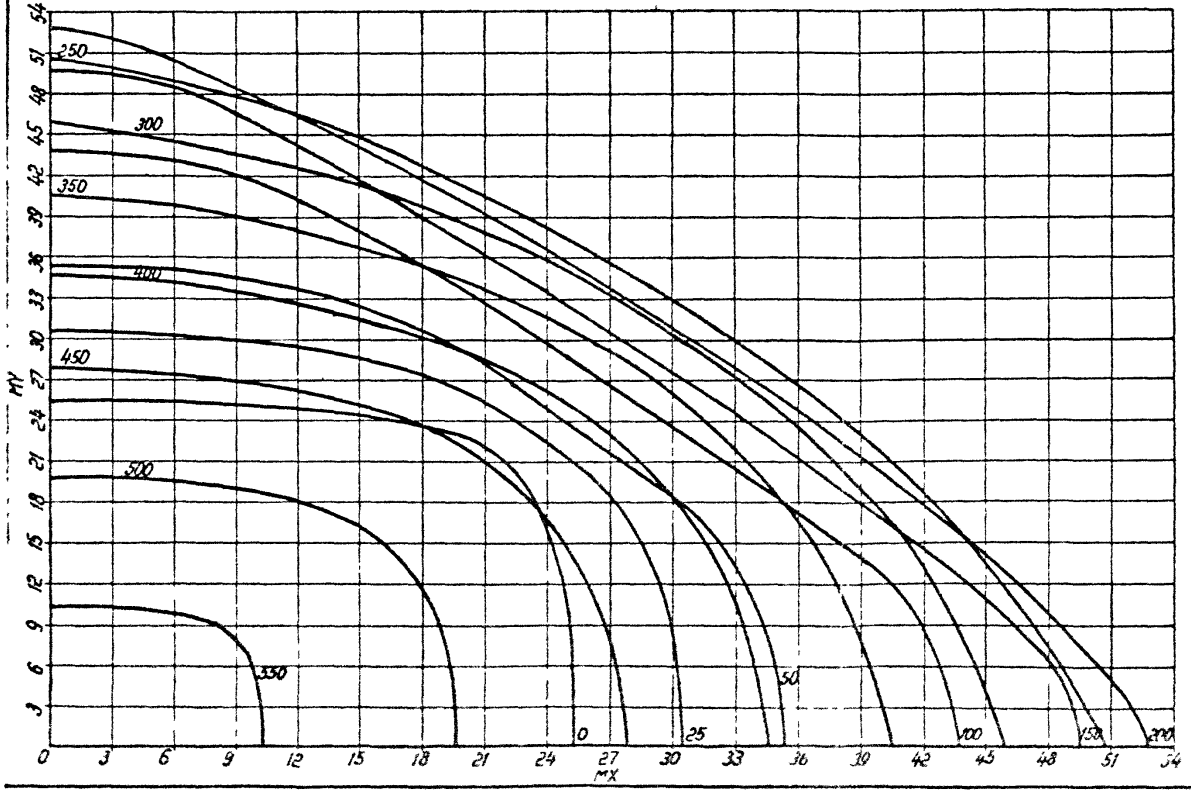


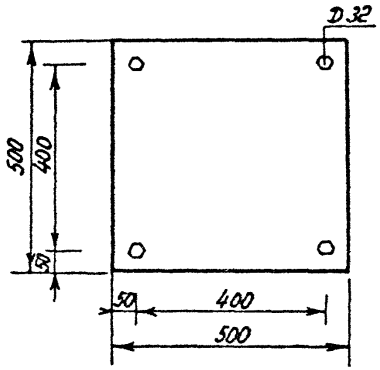


сечение №5	бетон В30
сталь А-III	$\gamma_{b2} = 0{,}90$

3.702.1-4.0-08	Лист 10





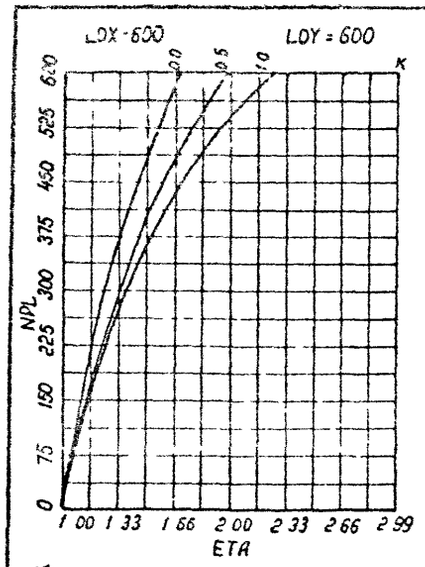


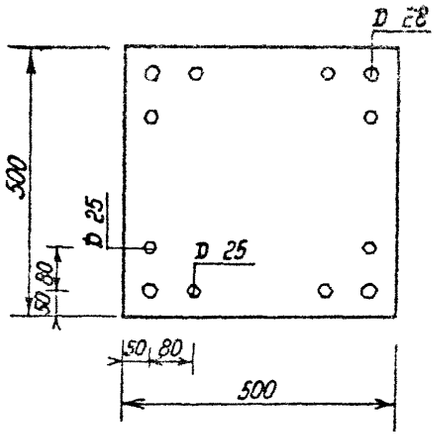
сечение N5 А бетон В30
сталь А-III $\gamma_{в2} = 1,10$

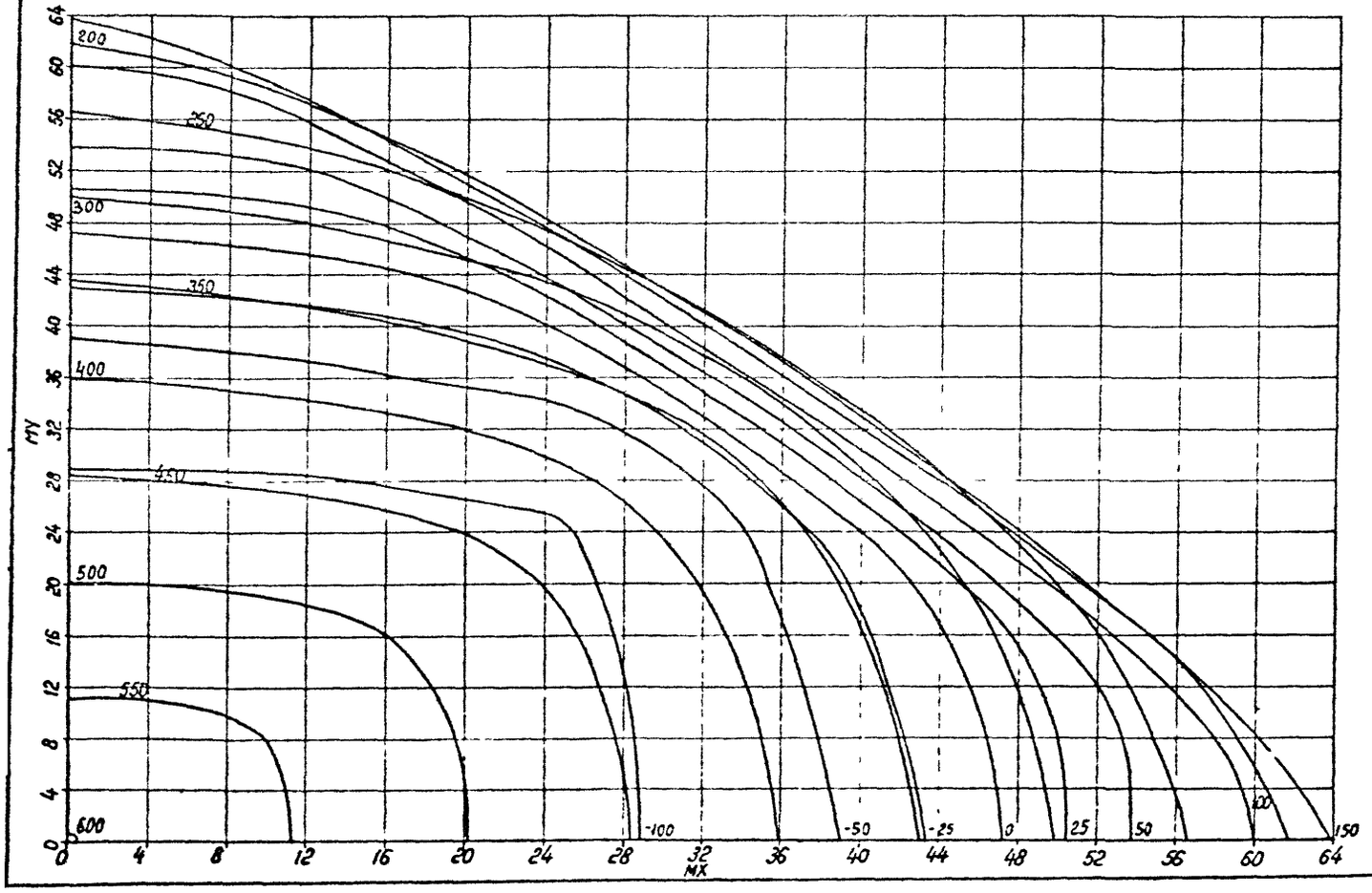
3.702.1-4 0-08

Лист 11

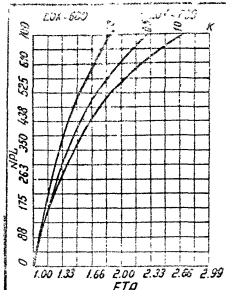
23217 55

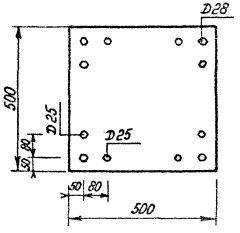


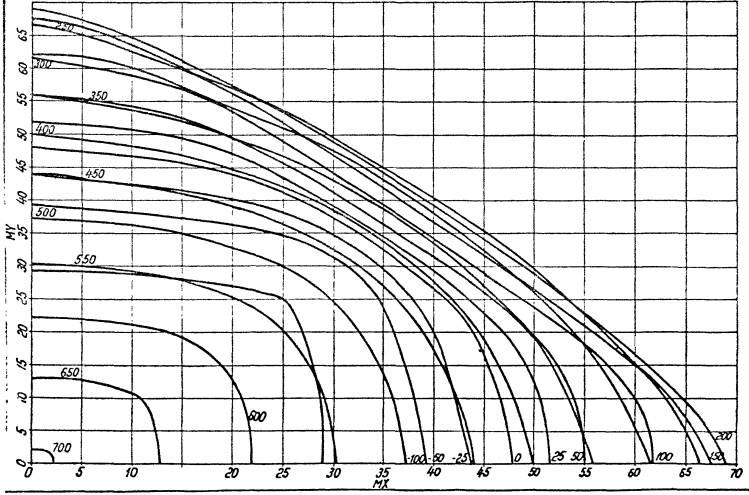




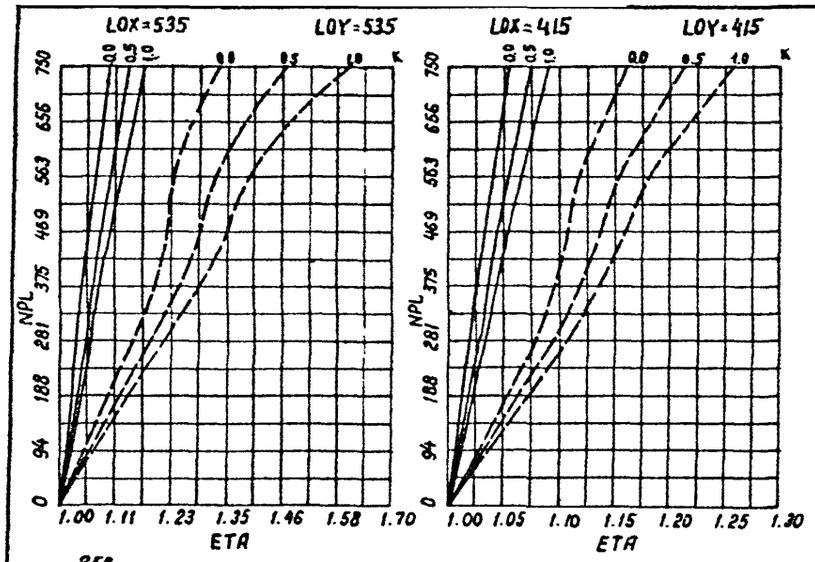
сечение N6	бетон B30
сталь A-III	$\gamma_{b2} = 0{,}90$

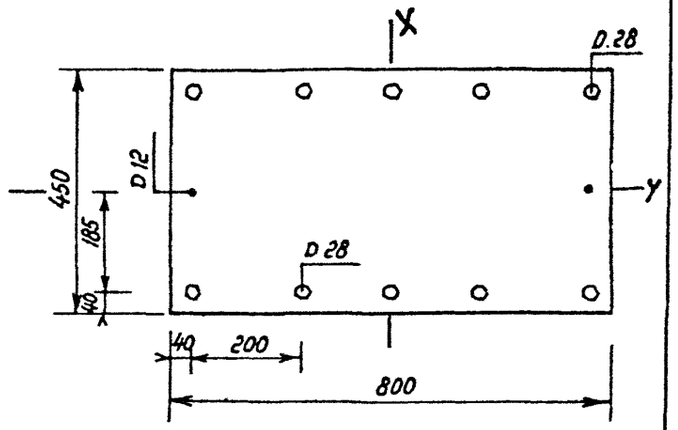


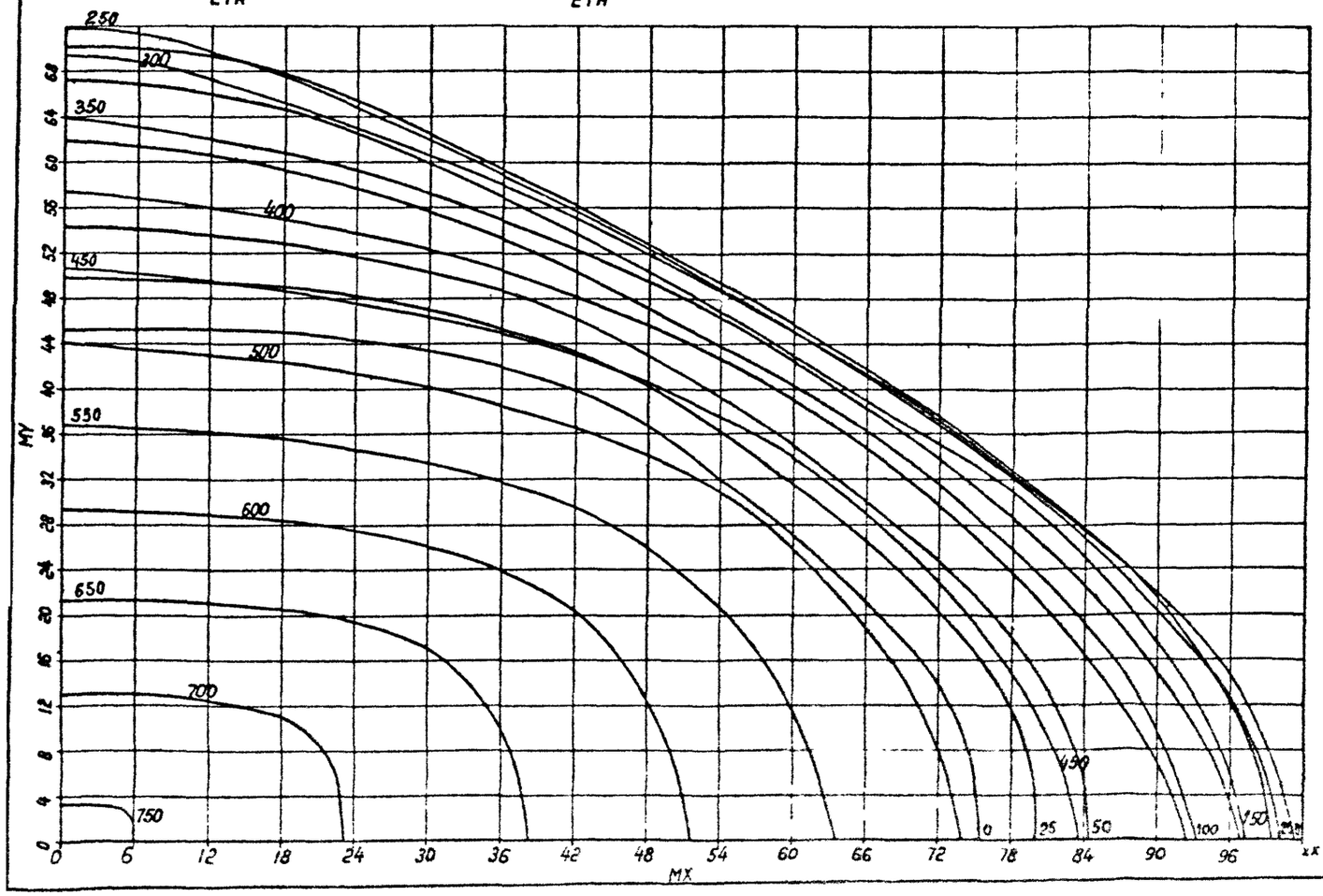




сечение N 6 А	бетон В30
сталь А-III	$\gamma_{B2} = 1,1$

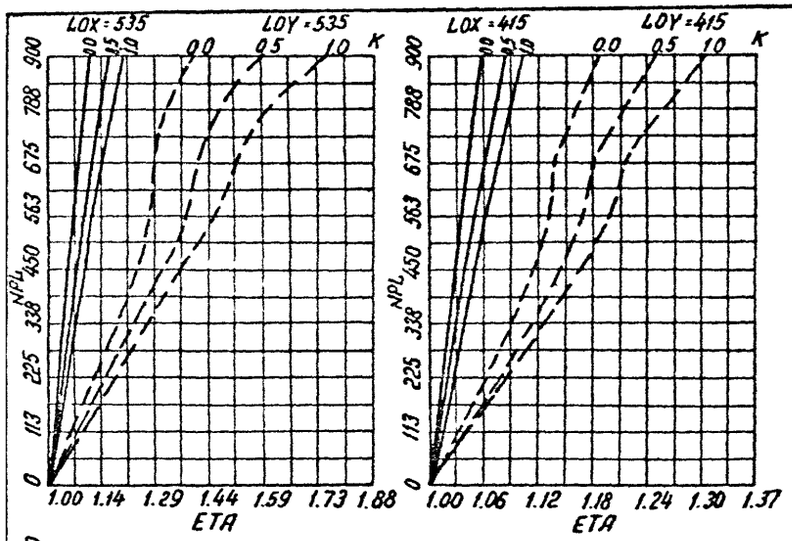


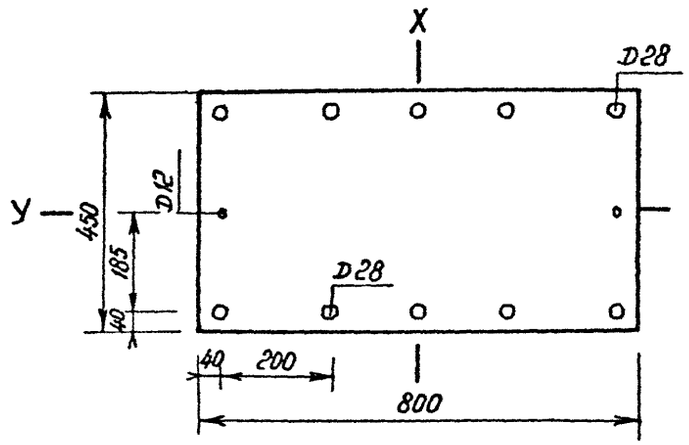


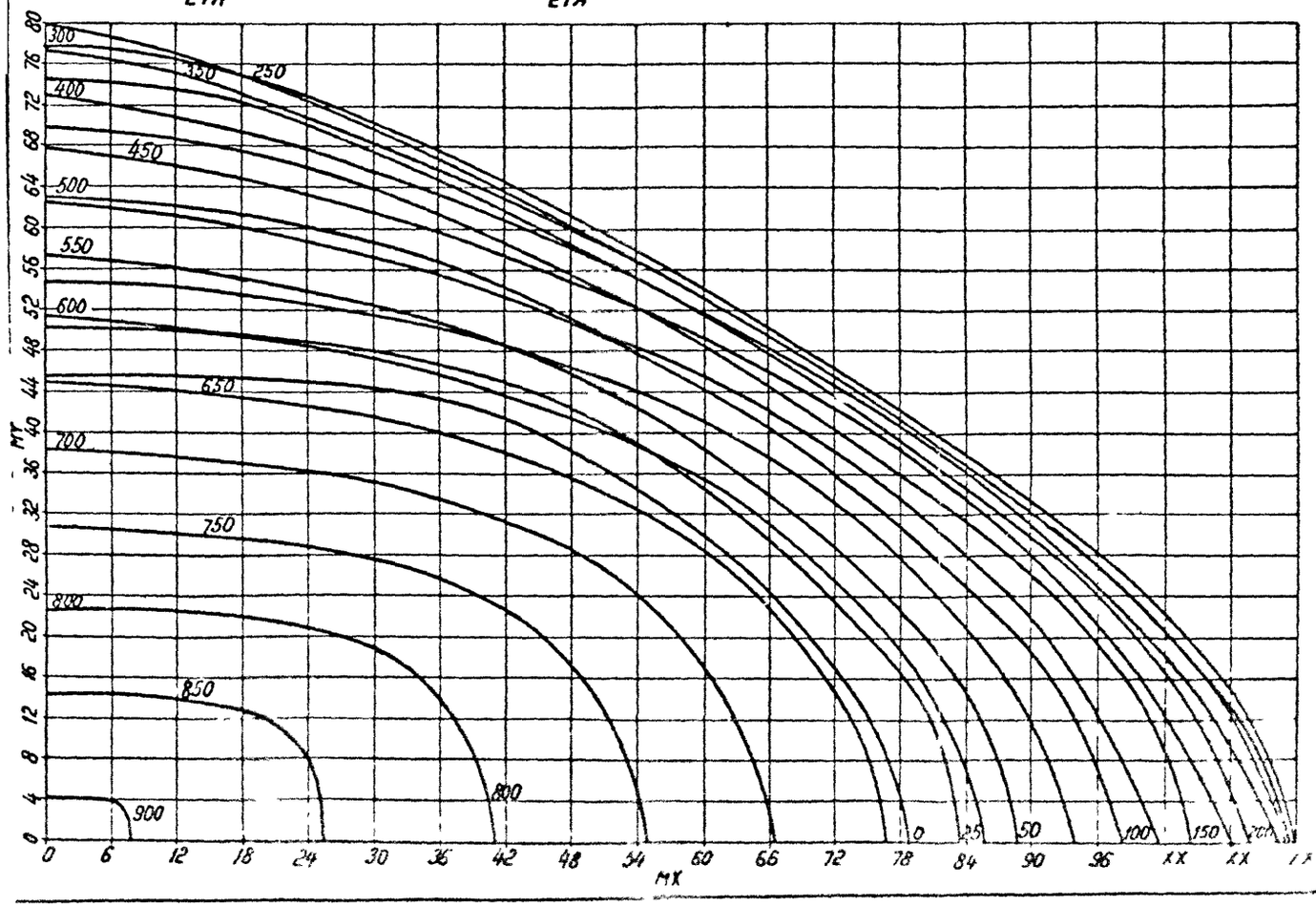


сечение N 7	бетон В30
сталь А-III	$\gamma_{b2} = 0{,}90$

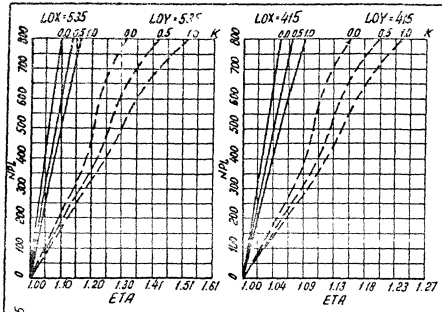
23217 58

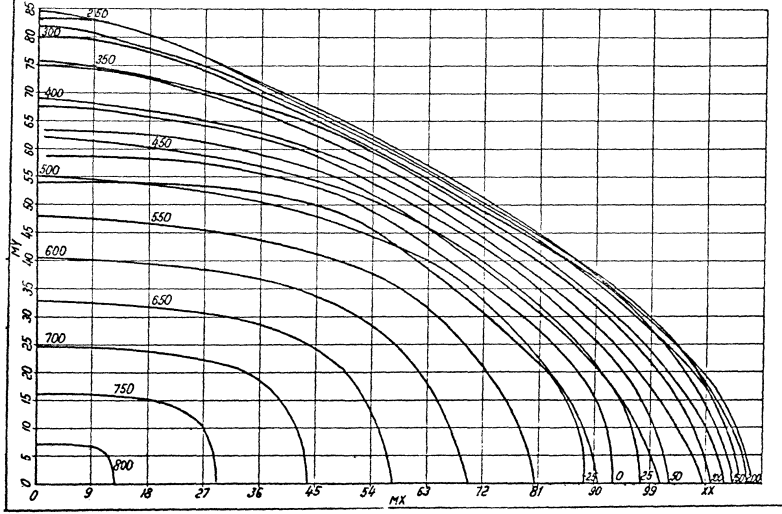


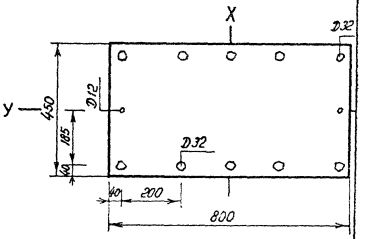




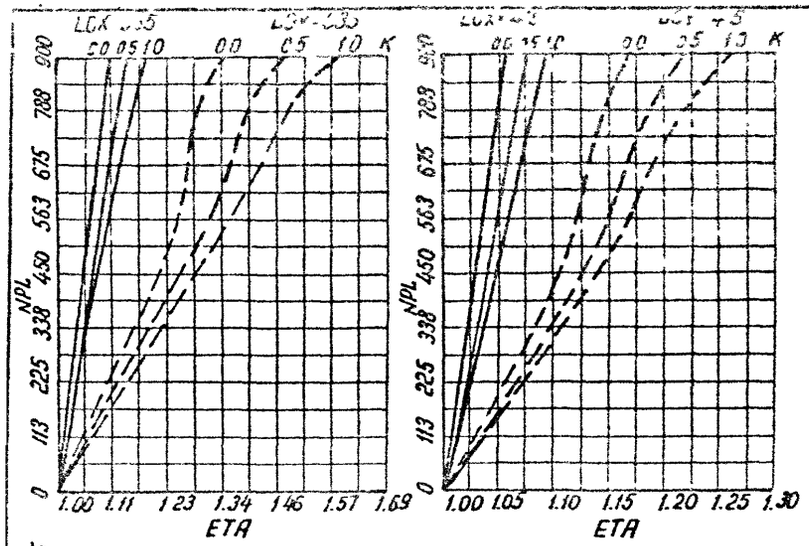
сечение N 7А	бетон В30
сталь А-III	$\gamma_{b2} = 1{,}10$

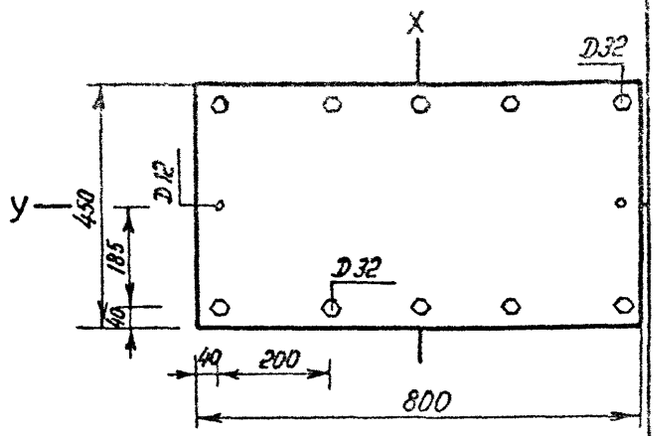


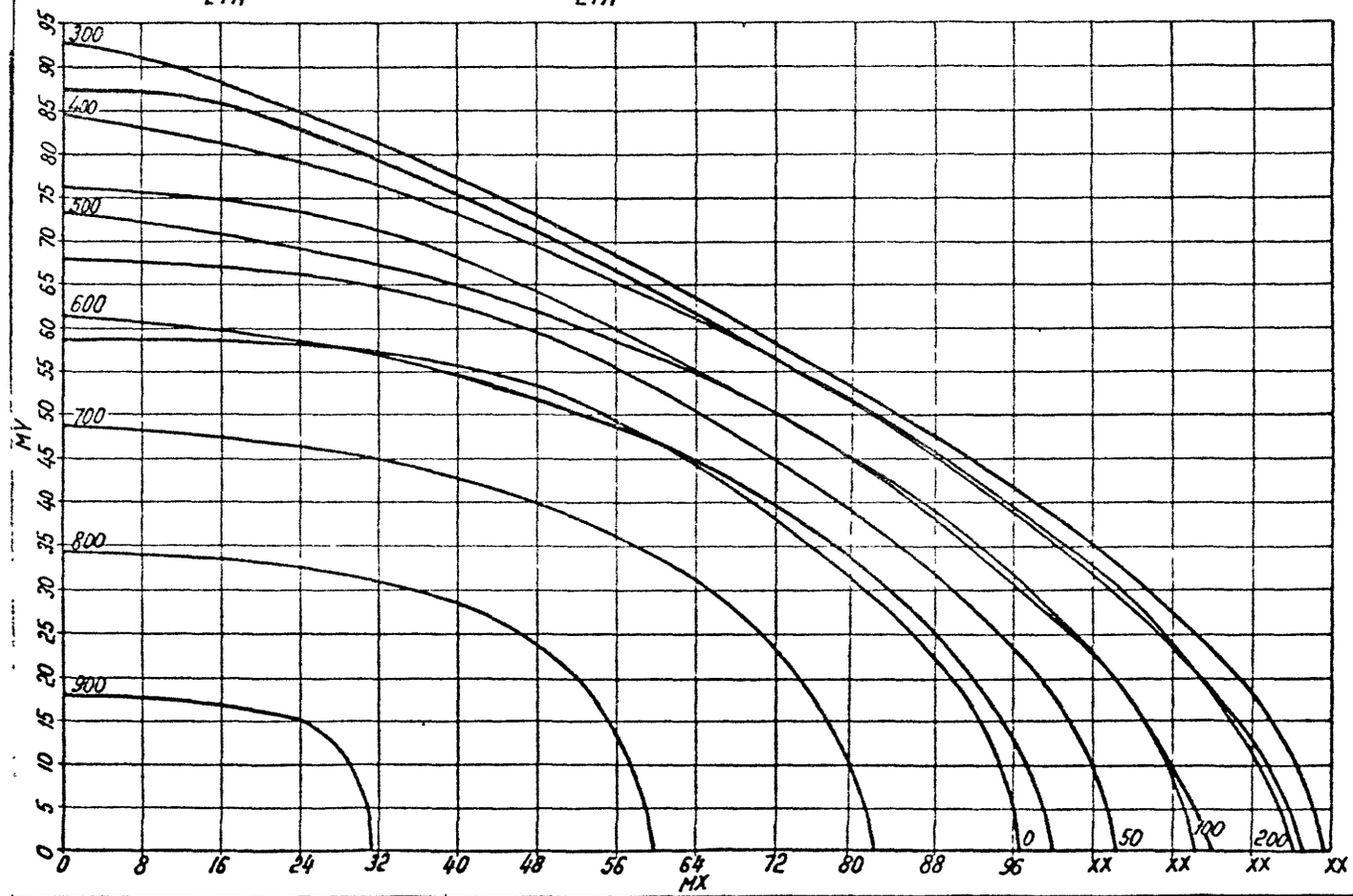




сечение N8	бетон В30
сталь А III	γ_{b2} = 0,90



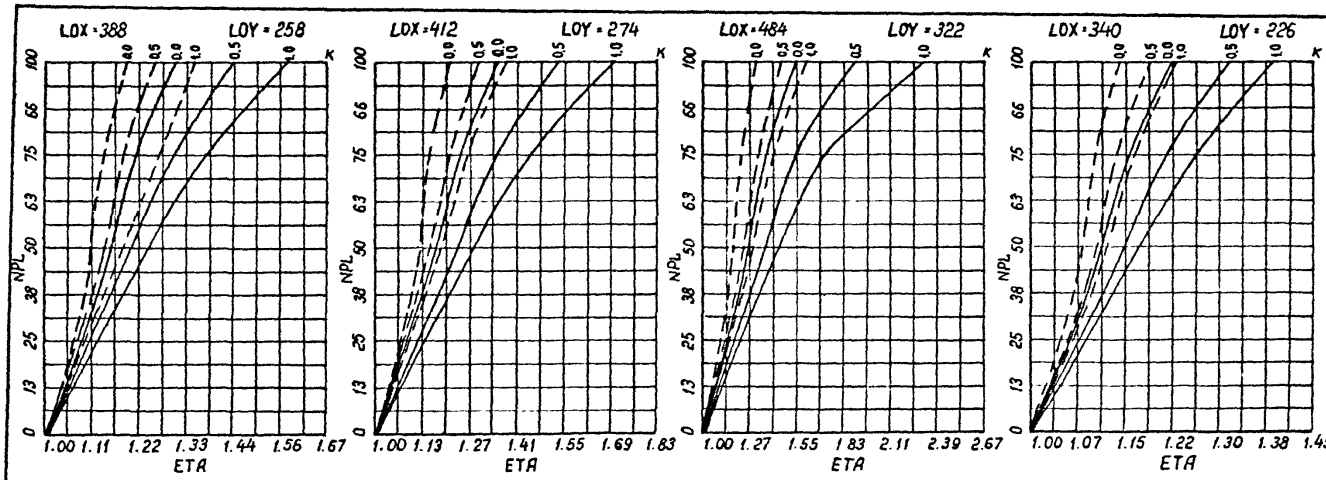


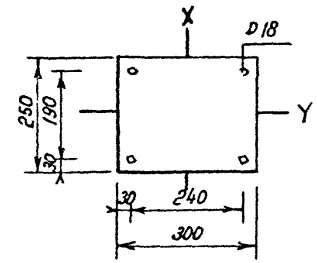


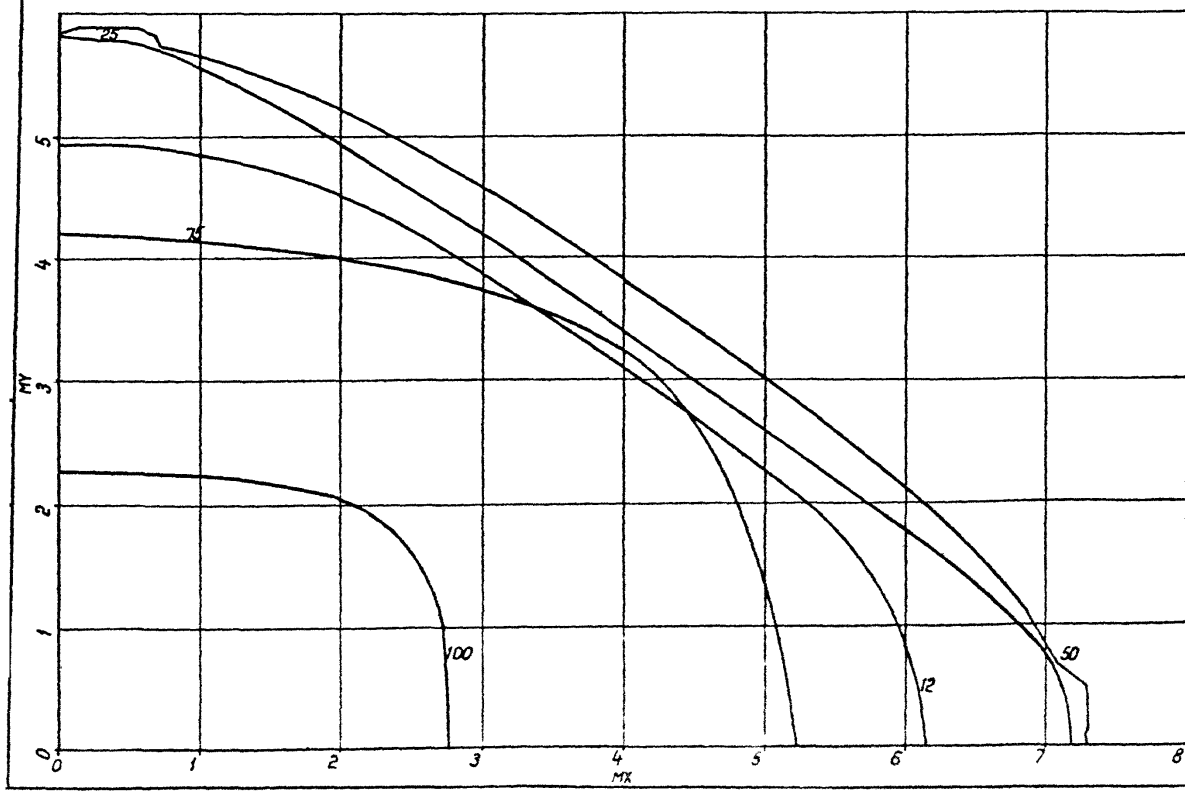
сечение N8А	бетон В30
сталь А-III	$\gamma_{b2} = 1,10$

3.702.1-4.0-08	Лист 17

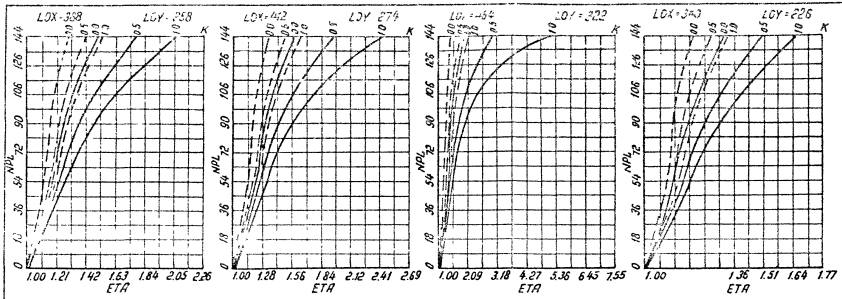
23217 61

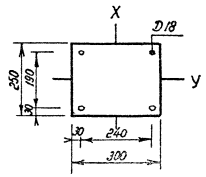


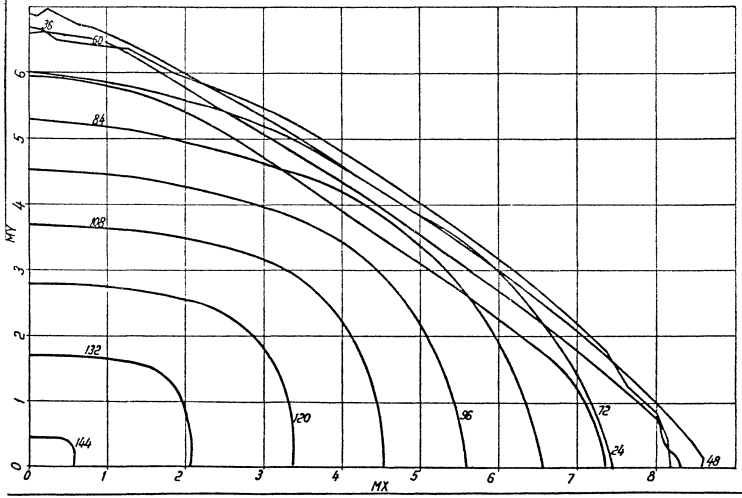




сечение N 9	бетон В22.5
сталь А-III	$\gamma_{b2} = 0,90$







сечение N 9А	бетон В22.5
сталь А-III	$\gamma_{b2} = 1,10$

Пример проверки несущей способности колонны.

Дано:

Колонна подсилосного этажа К6.1-1-1

расчетные длины колонны – $l_0^x = 4{,}15$ м; $l_0^y = 4{,}15$ м;

арматура – 10ф28 А-III, 2ф12 А-III; бетон - В30

Действующие усилия (см. схему)

$N = N_e = 700$ тс.

$M_{ox} = 7{,}05$ тс×м (ветер); $M_{oxe} = 0$, $e_{ox} = \frac{7{,}05}{700} = 0{,}01$ м;

$M_{oy} = 1{,}50$ тс×м (ветер); $M_{oye} = 0$; $e_{oy} = \frac{1{,}50}{700} = 0{,}002$ м.

Определяем значение случайного эксцентриситета по п. 1.21 СНиП2.03.01-84;

$e_{ax} = e_{ay} = \frac{l_0^x}{600} = \frac{4{,}15}{600} < 0{,}01$ м; $e_{ay} = \frac{h}{30} = \frac{0{,}450}{30} = 0{,}015$ м

$e_{ax} = \frac{B}{30} = \frac{0{,}800}{30} = 0{,}0267$ м. Согласно п. 5.34 СНиП2.10.05-85 при расчете подсилосных колонн случайный эксцентриситет следует принимать не менее 2,5 см. Поэтому за расчетные изгибающие моменты приняты моменты от максимальных случайных эксцентриситетов:

$M_{ox} = 700 \times 0{,}0267 = 18{,}7$ тс×м;

$M_{oy} = 700 \times 0{,}025 = 17{,}5$ тс×м.

Поскольку при этом длительное значение изгибающего момента равно его полному значению, принимаем коэффициент $K = 1$ и $\gamma_{b2} = 0{,}9$.

Колонне К6 1-1-1 соответствует сечение № 7, лист 14. По верхнему графику при $NPL = N = 700$ тс и $K = 1$ находим:

$\eta_x = 1{,}08$; $\eta_y = 1{,}23$.

Определяем приведенные значения изгибающих моментов с учетом гибкости колонны:

$MX = M_{ox} \times \eta_x = 18{,}7 \times 1{,}08 = 20{,}2$ тс×м;

$MY = M_{oy} \times \eta_y = 17{,}5 \times 1{,}23 = 21{,}5$ тс×м.

По нижнему графику на том же листе находим, что точка с координатами 20,2 тс×м и 21,5 тс×м лежит вне области, ограниченной кривой с пометкой 700 тс. то есть, прочность колонны К6.1-1-1, соответствующей сечению № 7, недостаточна.

Проверяем на указанные действующие усилия прочность колонны К6.1-2-1, которой соответствует сечение № 8 на листе 16. При $NPL = N = 700$ тс и $K = 1$ по верхнему графику:

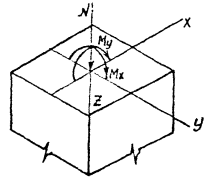
$\eta_x = 1{,}07$; $\eta_y = 1{,}20$

$MX = M_{ox} \times \eta_x = 18{,}7 \times 1{,}07 = 20{,}0$ тс×м;

$MY = M_{oy} \times \eta_y = 17{,}5 \times 1{,}20 = 21{,}0$ тс×м.

По нижнему графику находим, что точка с координатами 20,0 тс×м и 21,0 тс×м лежит внутри области, ограниченной кривой с пометкой 700 тс. Прочность сечения обеспечена.

Схема усилий, действующих на колонну.



gost.e-ecolog.ru