ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 1.020.1-4

КОНСТРУКЦИИ РАМНОГО КАРКАСА МЕЖВИДОВОГО ПРИМЕНЕНИЯ ДЛЯ МНОГОЭТАЖНЫХ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ, ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ЗДАНИЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

ВЫПУСК 0-2

УКАЗАНИЯ ПО ПОДБОРУ ЭЛЕМЕНТОВ КАРКАСА

gost.e-ecolog.ru

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 1.020.1–4

КОНСТРУКЦИИ РАМНОГО КАРКАСА МЕЖВИДОВОГО ПРИМЕНЕНИЯ ДЛЯ МНОГОЭТАЖНЫХ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ, ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ЗДАНИЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

ВЫПУСК 0-2

УКАЗАНИЯ ПО ПОДБОРУ ЭЛЕМЕНТОВ КАРКАСА

разработаны
ЦНИИПРОМЗДАНИЙ

ГЛ. ИНЖЕНЕР ИНСТИТУТА — В.В. ГРАНЕВ
ЗАВ. ОТДЕЛОМ — З.Н. КОДЫШ
ГЛ. ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА — А.Я. КЛЕБАНОВ
ГЛ. ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА — И.К. НИКИТИН

УТВЕРЖДЕНЫ
ГОССТРОЕМ СССР
ПРОТОКОЛ от 05.11.86 № АЧ-72
ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ с 01.07.87

Обозначение	Наименование	Стр.
I.020.I-4.0-2 000ПЗ	Пояснительная записка	2
I.020.I-4.0-2 00I	Графики несущей способности внецентренно-сжатых элементов прямоугольного сечения с симметричной арматурой.	I3
I.020.I-4.0-2 002	Номенклатура сечений колонн. Графики косого внецентренного сжатия сечений №№ I-48.	I5
I.020.I-4.0-2 003	Графики $\varrho_T = f(N)$ для колонн при $F_a = F_a'$	II2
I.020.I-4.0-2 004	Эпюры несущих способностей ригелей по поперечным силам и крутящим моментам.	II9
I.020.I-4.0-2 005	Эпюры предельных изгибающих моментов для ригелей	I22

1.020.1-4. 0-2 000

Нач.отд.	Кодыш		
ГИП	Клебанов		
Н.контр.	Клебанов		

Содержание

Стадия	Лист	Листов
Р		1

В выпуске 0-2 "Указания по подбору элементов каркаса" приведены графики зависимостей между M_x; M_y; N; $\lambda = \frac{l_0}{h}$, позволяющие по усилиям, полученным из статического расчета каркаса, подбирать армирование сечений колонн по прочности, а также проверять принятые в маркировочной схеме марки колонн по ширине раскрытия трещин "a_T". Кроме того, приведены материалы, позволяющие подбирать марки ригелей по изгибающим и крутящим моментам и поперечными силами – в зависимости от их несущих способностей.

I. Графики на стр. I3-I4, докум.00I предназначены для определения потребной растянутой (или сжатой) арматуры при симметричном армировании прямоугольных сечений колонн в зависимости от гибкости колонн "λ" и усилий M и N. При этом свободная длина колонн "l_0" в плоскости рамы принимается равной 0,9 Н этажа, а из плоскости – Н этажа. Графики могут применяться, как при расчете по СНиП II-2I-75, так и при расчете по СНиП 2.03.0I-84, т.к. соответствуют требованиям их обоих.

2. Графиками можно пользоваться при различных соотношениях усилий от длительных (M_{1e}) и полных (M_1) нагрузок.

$$\frac{M_{1e}}{M_1} = \frac{M_{дл} + N_{дл} \cdot \frac{h_0 - a'}{2}}{M + N \cdot \frac{h_0 - a'}{2}} ,$$

1.020.1-4. 0-2 000ПЗ

Нач.отд.	Кодыш		
ГИП	Клебанов		
ГИП	Никитин		
Ст.инж.	Янкилевич		
Н.контр.	Клебанов		

Пояснительная записка

Стадия	Лист	Листов
Р	1	11

ЦНИИПРОМЗДАНИЙ

22221

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

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

где $M_{дл}$, $N_{дл}$, M и N – усилия соответственно от длительно действующей части и от полной (в т.ч.от ветра) нагрузки

3. При $\lambda = \frac{l_0}{h}$, отличающейся от тех, для которых построены графики, допускается пользоваться линейной интерполяцией. Пример пользования графиками на стр.I3 и I4 (докум.OOI) приведен на стр.4 (л.3)[x].

4. Графики на стр. стр. I5 ÷ III, докум.002, предназначены для проверки выбранных сечений колонн по прочности на косое внецентренное сжатие; на совместное воздействие нормальной силы N и изгибающих моментов, действующих как в плоскости рамы (M_x), так и из плоскости (M_y). Этими же графиками можно пользоваться для проверки прочности колонн на "прямое" внецентренное сжатие, т.е. на совместное воздействие только N и M_x или только N и M_y.

5. Графики могут применяться как при расчете по СНиП II-2I-75, так и при расчете по СНиП 2.03.OI-84 с заменой марок бетона на классы бетона:

Марке бетона М200 по СНиП II-2I-75	соответствует	класс бетона BI5 по СНиП 2.03.OI-84
М300	соответствует	В22,5
М400	-"-	В30
М500	-"-	В40
М600	-"-	В45
М700	-"-	В50

x) В ссылках на документы по выпуску условно опущены обозначения серии и выпуска

6. Усилия N; M_x и M_y определяются из упругого расчета, без учета деформированной схемы.

Возможное влияние деформированной схемы каркаса на способность сечения воспринимать действующие на него усилия учитывается коэффициентами η_x и η_y, на которые умножаются изгибающие моменты соответственно M_x и M_y.

7. На каждой странице совместно с графиком $[N] = f(M_x; M_y)$ приведены графики $\eta_x = f(N; \frac{M_1^x{}_{дл}}{M_1^x}; H_{эт})$ и $\eta_y = f(N; \frac{M_1^y{}_{дл}}{M_1^y}; H_{эт})$

для высот этажей от 3,6 до 7,2м,

где $M_1^x{}_{дл} = M_q^{дл} + N_q^{дл} \cdot \frac{h_0 - a'}{2}$ – усилия от длительно действующей части нагрузки в плоскости рамы;

$M_1^y{}_{дл} = N_q^{дл} \cdot \frac{h_0 - a'}{2}$ – то же – из плоскости;

$M_1^x = M + N \frac{h_0 - a'}{2}$ – усилия от полной нагрузки (в т.ч.и от ветра) в плоскости рамы,

где $M = M_q^{дл} + M_w$; $N = N_q^{дл} + N_w$;

$M_1^y = M_w^y + N_q^{дл} \cdot \frac{h_0 - a'}{2}$ – усилия от полной нагрузки (в т.ч.и от ветра) из плоскости рамы.

Значения $M_q^{дл}$; $N_q^{дл}$; M_w и N_w как в плоскости, так и из плоскости рамы, определяются из статического расчета. Для некоторых габаритных схем рам при различных нагрузках эти значения приведены в вып. 0-I на стр. 73 ÷ I80, докум. 024-I3I.

Примеры пользования графиками на стр.стр. I5 ÷ III, докум.002, приведены на стр. 7, докум. 000ПЗ, л.6.

8. Графики на стр. стр. II2 ÷ II8, докум.003, предназначены для проверки принятых сечений колонн по ширине раскрытия нормальных трещин.

9. На графиках $a_т = f(M_q''; N_q'')$ усилия M_q'' и N_q'' определяются как сумма частных от деления усилий от расчетной постоянной нагрузки (собственного веса) q_1; q_2 и q_3 на коэффициент I,I и от расчетной вертикальной временной нагрузки P_2 (см.вып. 0 – I, стр. 29, докум.00I, табл.I) на усредненные коэффициенты перегрузки (см. вып. 0 – I, стр. 22, докум. 000П3, п.I3.2), которые могут быть приняты:

при нагрузке на ригель q = 5,0 тс/м – $K_{пер}$ = 2,560

7,0 тс/м – $K_{пер}$ = I,638

9,0 тс/м – $K_{пер}$ = I,576

II,0 тс/м – $K_{пер}$ = I,462

I4,5 тс/м – $K_{пер}$ = I,37I

I8,0 тс/м – $K_{пер}$ = I,327

При этом принимается η = I

Пример пользования графиками на стр. стр. II2 – II8 , докум. 003, приведены на стр. 7, докум. 000П3, л.6 и 7.

I0. В примерах использованы величины и размерности: силы – в тонно-силах (тс), где I тс ≈ 9,8I кН; моменты – в тонно-сила-метрах (тс .м), где I тс . м ≈ 9,8I кНм; нагрузки – в тс/м, тс/м^2, кгс/м^2, где I тс/м ≈ 9,8I кН/м, I тс/м^2 ≈ 9,8I кПа, Iкгс/м^2 9,8I Па; расчетные сопротивления – в кгс/см^2, где I кгс/см^2 ≈ 0,098I МПа, а также обозначения, принятые по СНиП II-2I-75 и соответствующие обозначениям по СНиП 2.03.0I-84 согласно таблице

СНиП II-2I-75	R_a	$R_{пр}$	F_a	F'_a	$m_{б1}$	$a_т$
СНиП 2.03.0I-84	R_s	$R_б$	A_s	A'_s	$\gamma_{б2}$	a_{crc}

При использовании в формулах расчетных сопротивлений $R_б$ и R_s в МПа величины „в" и „h_o" принимаются в мм, N – в Н, M – в Н·мм, A_s и A'_s – в мм^2.

Пример № I. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ ПОПЕРЕЧНОГО СЕЧЕНИЯ ПРОДОЛЬНОЙ АРМАТУРЫ КОЛОНН С ПОМОЩЬЮ ГРАФИКОВ ВНЕЦЕНТРЕННОГО СЖАТИЯ

Графиками на стр. I3 и I4, докум.00I, можно пользоваться для назначения площади сечения продольной арматуры колонн в тех случаях, когда усилия в рассматриваемом сечении действуют в одной плоскости. Например, в результате статического расчета поперечной рамы с высотой этажа Нэт = 6,0 м в опорном сечении колонны получены следующие усилия: $M_q^{дл}$ = 25 тс·м; M_w = 5 тс·м; $N_q^{дл}$ = I90 тс, N_w = I0 тс (с учетом коэффициента надежности по назначению γ_n).

Требуется подобрать сечение продольной арматуры колонны при бетоне марки 400.

В плоскости рамы свободная длина колонны принимается l_{ox} = 0,9× ×Н эт = 0,9 х 600 = 540 см.

Расчетный случай при подборе арматуры обычно оказывается при учете ветра ($m_{б1}$ = I,I).

Определяем коэффициенты

$$\alpha_m = \bar{m} = \frac{M \cdot \gamma_n}{m_{б1} \cdot R_{пр} \cdot в \cdot h_o^2} = \frac{2500000 + 500000}{1{,}1 \times 175 \times 40 \times 35^2} = 0.31$$

$$\alpha_n = \bar{n} = \frac{N \cdot \gamma_n}{m_{б1} \cdot R_{пр} \cdot в \cdot h_o} = \frac{190000 + 10000}{1{,}1 \times 175 \times 40 \times 35} = 0.74$$

Коэффициент $K_{дл} = \frac{M_{1c}}{M_1} = \frac{M_g^{дл} + N_g^{дл}\frac{h_o - a'}{2}}{M + N\frac{h_o - a'}{2}} =$

$= \frac{25 + 190\ \frac{0,35 - 0,05}{2}}{30 + 200\ \frac{0,35 - 0,05}{2}} = 0,89$ $\left|\begin{array}{l}<1,0\\>0,5\end{array}\right|$, следовательно

значения α_S надо определять по линейной интерполяции между значениями, соответствующими сплошным линиям графиков (при $K_{дл} = 1,0$) и значениями, соответствующими пунктирным линиям (при $K_{дл} = 0,5$).

Гибкость колонны $\lambda = \frac{l_{ox}}{h} = \frac{540}{40} = 13,5$

Поскольку графики для определения α_S приведены для гибкости $\lambda = 10$ и $\lambda = 15$, то при $\lambda = 13,5$ значение α_S определяется по линейной интерполяции

при $\left|\begin{array}{l}\alpha_m = 0,31\\ \alpha_n = 0,74\end{array}\right|$ при $\lambda = 10$ $K_{дл} = 1,0$ $\alpha_S = 0,30$

при $K_{дл} = 0,5$ $\alpha_S = 0,29$

при $K_{дл} = 0,89$ $\alpha_S = 0,298$

при $\left|\begin{array}{l}\alpha_m = 0,31\\ \alpha_n = 0,74\end{array}\right|$ при $\lambda = 15$ $K_{дл} = 1,0$ $\alpha_S = 0,38$

при $K_{дл} = 0,5$ $\alpha_S = 0,37$

при $K_{дл} = 0,89$ $\alpha_S = 0,378$

При $\lambda = 13,5$ и $K_{дл} = 0,89$

$$\alpha_S = 0,298 + \frac{0,378 - 0,298}{15 - 10} \times (13,5 - 10) = 0,354$$

Требуемая площадь арматуры определяется по формуле:

$$F_a = F_a' = \alpha_S \frac{\gamma_{b2} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o}{R_S} = \alpha_S \frac{m_{б1} \cdot R_{пр} \cdot b \cdot h_o}{R_a} =$$

$$= 0,354 \times \frac{1,1 \times 175 \times 40 \times 35}{3750} = 25,44\ см^2$$

Пример № 2 НАЗНАЧЕНИЕ ПЛОЩАДИ ПОПЕРЕЧНОГО СЕЧЕНИЯ ПРОДОЛЬНОЙ АРМАТУРЫ КОЛОНН С ПОМОЩЬЮ ГРАФИКОВ КОСОГО ВНЕЦЕНТРЕННОГО СЖАТИЯ

Принимаем те же исходные данные, что и в примере № 1

а) Определение площади сечения арматуры по усилиям, действующим в плоскости рамы без учета действия ветра.

Без учета ветра расчет ведется при коэффициенте $m_{б1} = 0,9$. В данном случае, коэффициент $\eta_x = \eta_в =$ 1 (согласно пункту 3,58 "Руководства по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого бетона без предварительного напряжения", Москва, 1978 г.).

Задаемся площадью арматуры $F_a = F_a' = 2\phi 28 A\text{III} + 2\phi 20 A\text{III} = 18,60 см2$ (сечение № 20В на стр.55, докум.002, л.41).

Несущая способность сечения при $M_y = 0$ определяется по оси абсцисс графика $[N] = f(M_x, M_y)$.

При $M_y = 0$, $N = 190$ тс несущая способность по моменту в плоскости рамы $[M_x] = 26$ тс · м $> M_{дл} = 25$ тс · м, т.е. принятого сечения арматуры достаточно для восприятия действующих усилий.

б) Проверка сечения арматуры по усилиям, действующим в плоскости рамы с учетом действия ветра.

При учете усилий от ветра расчет ведется при коэффициенте $m_{б1} = 1,1$, т.е. принятое сечение арматуры проверяем по графикам (сечение № 20А на стр. 54, докум. 002).

Согласно пункту 3.58 „Руководства...“

$$M = M_B \cdot \eta_B + M_\Gamma \cdot \eta_\Gamma$$

где $M_B = M_q^{дл}$

$M_\Gamma = M_w^x$

$\eta_B = 1$ (согласно подпункту "б" п.3.58 "Руководства...")

η_Γ – коэффициент, определяемый по графикам на соответствующих листах с графиками $N = f(M_x, M_y)$

Графики для определения коэффициентов $\eta = f(N)$ для высот этажей 3,6; 4,2; 4,8; 5,4; 6,0 и 7,2 м приведены с индексом " 0 ", " 0,5 " и " I,0 ", которые соответствуют величине коэффициента $K_{дл}$.

Поэтому при определении коэффициентов $\eta_x = \eta_y$ необходимо предварительно вычислять коэффициент $K_{дл} = \frac{M_{1\ell}}{M_1}$

где $M_{1\ell} = M_q^{дл} + N_q^{дл} \frac{h_o - a'}{2} = 25 + 190 \frac{0.35 - 0.05}{2} = 53,5$ тс·м

$M_1 = M + N \frac{h_o - a'}{2} = 25 + 5 + (190 + 10) \frac{0.35 - 0.05}{2} = 60,0$ тс·м

$K_{дл} = \frac{M_{1\ell}}{M_1} = \frac{53.5}{60.0} = 0.89$

Коэффициент η_x определяем по графику для ℓ_{ox} = 0,9 Нет. = 0,9 х 600 = 540 см при N = I90 ± I0 = 200 тс или I80 тс.

В данном случае принимается большее значение: N = 200 тс, т.к. увеличение нормальной силы приводит к увеличению армирования сечения, что видно из графика $[N] = f(M_x, M_y)$

при $K_{дл}$ = 0,5 η_x = I,3I

при $K_{дл}$ = I,0 η_x = I,40

По интерполяции, при $K_{дл}$ = 0,89 η_x = I,38.

Изгибающий момент, действующий в рассматриваемом сечении:

$$M = M_q^{дл} + M_w^x \cdot \eta_x = 25 + 5 \times 1.38 = 31.9 \text{ тс·м}$$

При N = 200 тс и M_y = 0 несущая способность сечения по моменту $[M_x]$ = 29,5 тс·м < M = 3I,9 тс·м, следовательно, для обеспечения прочности сечения принятой арматуры недостаточно и необходимо увеличить площадь ее сечения.

Задаемся следующим сечением арматуры:

$$F_a = F_a' = 2\phi 32 A\,III + 2\phi 20 A\,III = 22,37 \text{ см}^2$$

(сечение № 26А, стр. 66)

при $K_{дл}$ = 0,5 η_x = I,32

при $K_{дл}$ = I,0 η_x = I,37

$K_{дл}$ = 0,89 по интерполяции получаем η_x = I,36.

Действующий изгибающий момент:

$$M = M_q^{дл} + M_w^x \cdot \eta_x = 25 + 5 \times 1,36 = 31,8 \text{ тс·м}$$

При M_y = 0, N = 200 тс $[M_x]$ = 33,3 тс·м > 3I,8 тс·м

Следовательно, арматуры при расчете на усилия, действующие в

плоскости рамы, достаточно.

Пример № 3 ПРОВЕРКА СЕЧЕНИЯ АРМАТУРЫ ПО УСИЛИЯМ, ДЕЙСТВУЮЩИМ КАК В ПЛОСКОСТИ, ТАК И ИЗ ПЛОСКОСТИ РАМЫ (ПО КОСОМУ ВНЕЦЕНТРЕННОМУ СЖАТИЮ)

Проверка сечения № 26А на косое внецентренное сжатие ведется на усилия от постоянных и длительных нагрузок, действующих в плоскости рамы и усилия от ветра, действующего из плоскости рамы.

Усилия от нагрузок, действующих в плоскости рамы:

$M_x = M_q^{дл} = 25$ тс·м $\qquad N_q^{дл} = 190$ тс

Поскольку эти усилия, действующие в опорном сечении колонны, возникают от вертикальных нагрузок, то коэффициент $\eta_x = 1$.

Принимаем усилие, возникающее от воздействия ветра из плоскости рамы, равным $M_w^y = 8{,}0$ тс·м

В этом случае $\eta_y \neq 1$

Коэффициент $K_{дл} = \frac{M_{tc}}{M_1} = 1$

При $N = 190$ тс по графику определяем $\eta_y = 1{,}52$.

Таким образом, проверку надо вести с учетом момента из плоскости рамы $M_y = M_w^y \cdot \eta_y = 8 \times 1.52 = 12{,}16$ тс·м

По графику при $M_y = 12{,}16$ тс·м и $N = 190$ тс несущая способность сечения по моменту $[M_x] = 27{,}0$ тс·м $> M_q^{дл} =$ $= 25{,}0$ тсм.

Таким образом, убеждаемся, что принятое сечение арматуры $Fa = Fa' = 2\phi 32 A\overline{III} + 2\phi 20 A\overline{III} = 22{,}37 см^2$ удовлетворяет требованию прочности сечения по косому внецентренному сжатию.

Расхождения между арматурой, полученной в результате расчета в I и 2 примерах получены за счет того, что графики (стр. 13 – 14, докум. 001) дают несколько большие сечения арматуры в запас прочности за счет того, что они построены в предположении, что полный изгибающий момент умножается на коэффициент η, а не только момент от горизонтальных нагрузок.

Пример № 4 ПРОВЕРКА ВНЕЦЕНТРЕННО СЖАТОГО СЕЧЕНИЯ КОЛОННЫ ПО ШИРИНЕ РАСКРЫТИЯ ТРЕЩИН

Расчет сечения по ширине раскрытия трещин производится по усилиям от действия постоянных и длительно действующих нормативных нагрузок.

Например, в результате статического расчета рамы, равномерно распределенная эквивалентная нагрузка на ригели которой составляет 9,0 тс/м, в рассматриваемом сечении, армированном $Fa = Fa' = 2\phi 40 A\overline{III} = 25{,}13 см^2$, получены следующие расчетные усилия:

$M_q^{дл} = 22{,}07$ тс.м; $\qquad N_q^{дл} = 25{,}25$ тс.

Расчетные усилия от собственного веса:

$M_{с.в.}^{р} = 9{,}74$ тс. м; $\qquad N_{с.в.}^{р} = 13{,}88$ тс.

Требуется проверить сечение по ширине раскрытия трещин при эксплуатации здания в слабо агрессивной среде (допустимая ширина раскрытия трещин при арматуре класса AIII $[a_т] = 0{,}2$ мм при длительном действии нагрузки).

Для решения поставленной задачи сначала необходимо определить усилия от нормативных нагрузок:

– расчетные усилия от временной длительно действующей нагрузки

$M_р^{дл} = M_q^{дл} - Mсв = 22{,}07 - 9{,}74 = 12{,}33$ тс.м

$N_р^{дл} = N_q^{дл} - N_{св} = 25{,}25 - 13{,}88 = 11{,}37$ тс;

– нормативные усилия от длительно действующих нагрузок могут быть получены путем деления расчетных усилий на усредненный коэффициент перегрузки, зависящий от величины нагрузки на ригели (при q = 9 тс/м $K_{пер}$ = I,576):

$$M_н^{дл} = \frac{M_р^{дл}}{K_{пер}} = \frac{12,33}{1,576} = 7,82 \text{ тс·м}$$

$$N_н^{дл} = \frac{N_р^{дл}}{K_{пер}} = \frac{11,37}{1,576} = 7,21 \text{ тс;}$$

– нормативные усилия от постоянно действующих нагрузок получаются путем деления расчетных усилий на коэффициент перегрузки $K_{пер}$ = I,I:

$$M_н = \frac{M_{с.в.}^{р}}{K_{пер}} = \frac{9,74}{1,1} = 8,85 \text{ тс·м}$$

$$N_н = \frac{N_{с.в.}^{р}}{K_{пер}} = \frac{13,88}{1,1} = 12,62 \text{ тс}$$

– суммарные нормативные усилия в сечении:

$M_н = M_{дл}^{н} + M_{с.в.}^{н} = 7,82 + 8,85 = 16,67$ тс·м

$N_н = N_{дл}^{н} + N_{с.в.}^{н} = 7,21 + 12,62 = 19,83$ тс.

По этим усилиям определяем ширину раскрытия трещин в рассматриваемом сечении. Для этого необходимо воспользоваться графиком $a_т = f(M^н, N^н)$ для $Fa = Fa' = 2\phi 40$ A III $= 25,13$ см^2 (стр. II6, докум. 003,л.5).

Откладывая по оси ординат графика значение Мн = I6,67, по оси абсцисс определяем, что при $N_н$ = I9,83 ≈ 20 тс $a_т$ = 0,I7 мм < $[a_т]$ = 0,2 мм. Следовательно, принятое сечение арматуры удовлетворяет предъявляемым к нему требованиям.

Пример № 5 ПРОВЕРКА СЕЧЕНИЯ АРМАТУРЫ НА ДЕЙСТВИЕ СКИМАЮЩЕЙ СИЛЫ N ПРИ $e_o = e_o^{сл}$

Проверка из плоскости рамы. N = 430 тс; Марка бетона 500. Высота этажа $H_{эт.}$ = 4,8 м

Усилия от влияния $e_o = e_o^{сл}$: $Me_o^{y_{сл}} = N \cdot \frac{1}{30} h_{сеч.} = 430,0 \cdot \frac{1}{30} \cdot 0,40 = 5,73$ тс·м

В плоскости y : по графикам $\eta = f(N)$ НА СТР. 78 ПРИ $H_{эт.} = 480$см и $K_{дл} = 1$ ПРИ $l_o = H_{эт.}$, $\eta = 1,77$ $Me_o^{y_{сл}} \cdot \eta = 5,73 \cdot 1,77 = 10,14$ тс·м

По графику $N = f(M_x; M_y)$ по оси y находим:

при N = 430 тс несущая способность по моменту $[M_y] = 10,2$ тс·м ⩾ $Me_o^{y_{сл}} \cdot \eta = 10,14$ тс·м

Следовательно, принятой арматуры $Fa = Fa' = 2\phi 32$ A III $+ 2\phi 28$ A III = 28,4 см^2 – достаточно. Момент в плоскости рамы M_x не учитывается.

Пример № 6 ПОДБОР МАРКИ РИГЕЛЯ ПЕРЕКРЫТИЯ

На ригель пролетом 8,6 м действуют нагрузки, определенные в вып. 0 – I, стр. 3I – 33, 38, 39, докум. 002 и 005. Расположение и величины этих нагрузок, определенных с учетом коэффициента $\gamma_п$ = 0,95, приведены на рис. I. При этом сосредоточенные силы от оборудования, расположенного по одну сторону от ригеля, обозначаются через $P_{лi}$, а по другую сторону – через $P_{пi}$, силы от крановой нагрузки P_{max} и P_{min} и равномерно распределенная нагрузка $q_п$ считаются приложенными по оси сечения ригеля

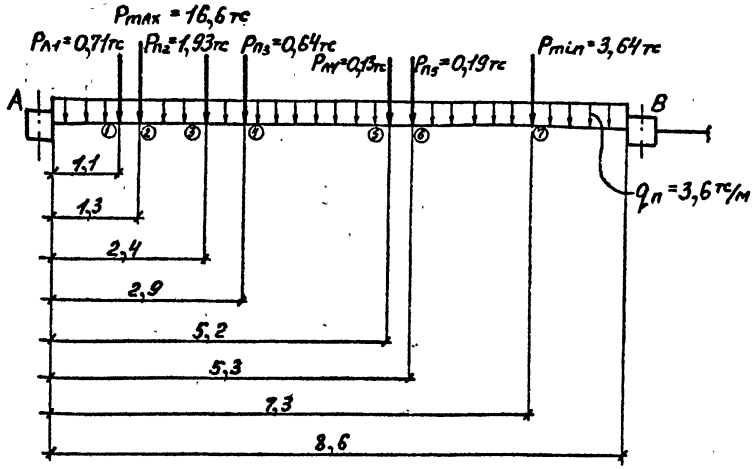


Рис. I

Определяем эквивалентную равномерно распределенную нагрузку путем приравнивания максимальных моментов в опорных и пролетных сечениях от заданной и равномерно распределенной нагрузки. При этом рассматриваем ригель с абсолютно жесткими заделками концов по граням колонн.

Моменты, вызванные сосредоточенными силами P, определяем по формулам:

для опорных сечений

$$M_A = -\frac{P a \ell^2}{\ell^2}, \qquad M_B = -\frac{P a^2 \ell}{\ell^2}$$

для пролетного сечения

при $x < a$

$$M_x = \frac{P_B}{\ell} x + \left(\frac{M_A y}{\ell} + \frac{M_B x}{\ell}\right),$$

при $x > a$ $\quad M_x = \frac{P a}{\ell} y + \left(\frac{M_A y}{\ell} + \frac{M_B x}{\ell}\right),$

где a и b – расстояние от точки приложения силы P до опоры соответственно А и В (рис. 2);

x и y – расстояние от рассматриваемого сечения до опоры соответственно А и Б.

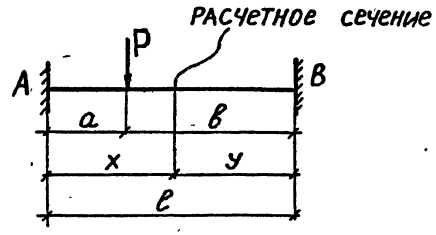


Рис. 2

Моменты, вызванные равномерно распределенной нагрузкой q:

для опорных сечений

$$M_A = M_B = -\frac{q\ell^2}{12},$$

для пролетного сечения

$$M = q\left(\frac{xy}{2} - \frac{\ell^2}{12}\right)$$

Определяем момент в опоре А от заданных нагрузок

$$M_A = -\frac{\sum P_i a_i b_i^2}{l^2} - \frac{q_n l^2}{12} = -\frac{0{,}71\cdot 1{,}1\cdot 7{,}5^2 + 16{,}6\cdot 1{,}3\cdot 7{,}3^2 +}{8{,}6^2}$$

$$\frac{+1{,}93\cdot 2{,}4\cdot 6{,}2^2 + 0{,}64\cdot 2{,}9\cdot 5{,}7^2 + 0{,}13\cdot 5{,}2\cdot 3{,}4^2 + 0{,}19\cdot 5{,}3\cdot 3{,}3^2 +}{8{,}6^2}$$

$$\frac{+3{,}64\cdot 7{,}3\cdot 1{,}3^2}{8{,}6^2} - \frac{3{,}6\cdot 8{,}6^2}{12} = -20{,}23 - 22{,}19 = -42{,}42 \text{ тс·м}$$

Эквивалентная нагрузка по моменту в опоре А равна

$$q_A = -\frac{12 M_A}{l^2} = \frac{12\cdot 42{,}42}{8{,}6^2} = 6{,}88 \text{ тс/м}$$

Аналогично определяем момент в опоре В и соответствующую эквивалентную нагрузку

$$M_B = -\frac{\sum P_i a_i^2 b_i}{l^2} - \frac{q_n l^2}{12} = -\frac{0{,}71\cdot 1{,}1^2\cdot 7{,}5 + 16{,}6\cdot 1{,}3^2 7{,}3 +}{8{,}6^2}$$

$$\frac{+1{,}93\cdot 2{,}4^2\cdot 6{,}2 + 0{,}64\cdot 2{,}9^2\cdot 5{,}7 + 0{,}13\cdot 5{,}2^2\cdot 3{,}4 + 0{,}19\cdot 5{,}3^2\cdot 3{,}3 +}{8{,}6^2}$$

$$\frac{+3{,}64\cdot 7{,}3^2\cdot 1{,}3}{8{,}6^2} - 22{,}19 = -30{,}2 \text{ тс·м}$$

$$q_B = -\frac{12 M_B}{l^2} = \frac{12\cdot 30{,}2}{8{,}6^2} = 4{,}90 \text{ тс/м}$$

Определяем моменты в ряде пролетных сечений от всех нагрузок: на расстоянии 2,9 м от опоры А (т.е. при $X = 2{,}9$ м, $y = 5{,}7$ м)

$$M_{2.9} = \frac{\sum_{i=1}^{4} P_i a_i}{l} y + \frac{\sum_{i=5}^{7} P_i b_i}{l} x + \frac{M_A y + M_B x}{l} + q_n \frac{xy}{2} =$$

$$\frac{(0{,}71\cdot 1{,}1 + 16{,}6\cdot 1{,}3 + 1{,}93\cdot 2{,}4 + 0{,}64\cdot 2{,}9)\cdot 5{,}7 + (0{,}13\cdot 3{,}4 + 0{,}19\cdot 3{,}3 +}{8.6}$$

$$\frac{+3{,}64\cdot 1{,}3)\cdot 2{,}9 - (42{,}42\cdot 5{,}7 + 30{,}2\cdot 2{,}9)}{8{,}6} + 3{,}6\,\frac{2{,}9\cdot 5{,}7}{2} =$$

$$= \frac{28{,}35\cdot 5{,}7 + 5{,}8\cdot 2{,}9 - 329{,}37}{8{,}6} + 29{,}75 = 12{,}54 \text{ тс·м}$$

на расстоянии 4 м от опоры А (т.е. при $X = 4$ м, $y = 4{,}6$ м)

$$M_{4.6} = \frac{28{,}35\cdot 4{,}6 + 5{,}8\cdot 4 - (42{,}42\cdot 4{,}6 + 30{,}2\cdot 4)}{8{,}6} + 3{,}6\,\frac{4\cdot 4{,}6}{2} = 14{,}5 \text{ тс·м}$$

в середине пролета (т.е. при $X = y = 4{,}3$ м)

$$M_{4.3} = \frac{28{,}35\cdot 4{,}3 + 5{,}8\cdot 4{,}3 - (42{,}42\cdot 4{,}3 + 30{,}2\cdot 4{,}3)}{8{,}6} + 3{,}6\,\frac{4{,}3^2}{2} = 14{,}3 \text{ тс·м}$$

Определяем эквивалентную нагрузку по максимальному моменту в пролете

$$M_{4,0} = 14{,}5 \text{ тс м}$$

$$q_{пр} = \frac{M_{4,0}}{\frac{x_y}{2} - \frac{e^2}{12}} = \frac{14{,}5}{\frac{4 \cdot 4{,}6}{2} - \frac{8{,}6^2}{12}} = 4{,}80 \text{ тс/м}$$

Окончательно принимаем максимальную эквивалентную нагрузку $q_{экв} = q_A = 6{,}88$ тс/м

Принимаем предварительно ригель марки 1РДР 6.86-70АтУ-К, рассчитанный на действие равномерно распределенной нагрузки 7,7 тс/м, и проверим его на действие поперечных сил.

Определим эпюру поперечных сил на действие заданных нагрузок. Поперечная сила в опоре А (опорная реакция) равна

$$Q_A = \frac{\sum P_i b_i}{\ell} + q_п \frac{\ell}{2} = \frac{0{,}71 \cdot 7{,}5 + 16{,}6 \cdot 7{,}3 + 1{,}93 \cdot 6{,}2 + 0{,}64 \cdot 5{,}7 +}{8{,}6}$$

$$\frac{+ 0{,}13 \cdot 3{,}4 + 0{,}19 \cdot 3{,}3 + 3{,}64 \cdot 1{,}3}{8{,}6} + 3{,}60 \frac{8{,}6}{2} = 32{,}68 \text{ тс}$$

Тогда поперечные силы в местах приложения сосредоточенных сил равны:

на расстоянии от опоры А 1,1 м
$Q_1 = 32{,}88 - 3{,}6 \cdot 1{,}1 = 28{,}72$ тс

то же 1,3 м $Q_2 = 28{,}72 - 0{,}71 - 3{,}6 \cdot 0{,}2 = 27{,}29$ тс

то же 2,4 м $Q_3 = 27{,}99 - 16{,}6 - 3{,}6 \cdot 1{,}1 = 6{,}73$ тс

то же 2,9 м $Q_4 = 6{,}73 - 1{,}93 - 3{,}6 \cdot 0{,}5 = 3{,}00$ тс

то же 5,2 м $Q_5 = 3{,}00 - 0{,}64 - 3{,}6 \cdot 2{,}3 = -5{,}92$ тс

то же 5,3 м $Q_6 = -5{,}92 - 0{,}13 - 3{,}6 \cdot 0{,}1 = -6{,}41$ тс

то же 7,3 м $Q_7 = -6{,}41 - 0{,}19 - 3{,}6 \cdot 2{,}0 = -13{,}80$ тс

то же 8,6 м $Q_8 = -13{,}80 - 3{,}64 - 3{,}6 \cdot 1{,}3 = -22{,}12$ тс

За счет влияния поворотов узлов поперечные силы могут возрасти (на величину до 15%). Поэтому принимаем: $Q_A = 32{,}68 \cdot 1{,}15 = 37{,}58$ тс; $Q_1 = 28{,}72 \cdot 1{,}15 = 33{,}03$ тс; $Q_2 = 27{,}29 \cdot 1{,}15 = 31{,}38$ тс.

Сопоставляя эти поперечные силы с эпюрой предельных поперечных сил, приведенной на стр. 119, докум. 004, для ригеля марки 1РДР 6.86 - 70 АтУ-К можно видеть, что прочность ригеля по поперечной силе обеспечена.

Определим поперечную силу на опоре А отдельно, от нагрузок, расположенных по одну сторону от ригеля и по другую сторону, принимая в каждом случае $q_п = 0{,}5 \cdot 3{,}6 = 1{,}8$ тс/м, $P_{max} = 0{,}5 \cdot 16{,}6 = 8{,}3$ тс и $P_{min} = 0{,}5 \cdot 3{,}64 = 1{,}82$ тс

$$Q_{A1} = \frac{0{,}71 \cdot 7{,}5 + 8{,}3 \cdot 7{,}3 + 0{,}13 \cdot 3{,}4 + 1{,}82 \cdot 1{,}3}{8{,}6} + 1{,}8 \frac{8{,}6}{2} = 15{,}73 \text{ тс}$$

$$Q_{A2} = Q_A - Q_{A1} = 32{,}68 - 15{,}73 = 16{,}95 \text{ тс}$$

Поскольку поперечные силы Q_{A1} и Q_{A2} отличаются друг от друга менее чем в 2 раза, на основании п. 7. 2.7 пояснительной записки выпуска 0-1 проверку ригеля на совместные действия изгиба и кручения можно не производить.

Проверим, огибает ли эпюра моментов от принятой равномерно распределенной нагрузки 7,7 тс/м эпюру моментов от заданной нагрузки на участке отрицательных моментов на приопорных участках ригеля.

Определим моменты от нагрузки 7,7 тс/м в сечениях на опоре А,

а также в точках приложения первых трех сосредоточенных сил

$$M_A^{(q)} = -\frac{q\ell^2}{12} = -\frac{7{,}7 \cdot 8{,}6^2}{12} = -47{,}46 \text{ тс·м}$$

$$M_1^{(q)} = 7{,}7\left(\frac{1{,}1 \cdot 7{,}5}{2} - \frac{8{,}6^2}{12}\right) = -15{,}70 \text{ тс·м}$$

$$M_2^{(q)} = 7{,}7\left(\frac{1{,}3 \cdot 7{,}3}{2} - \frac{8{,}6^2}{12}\right) = -10{,}92 \text{ тс·м}$$

$$M_3^{(q)} = 7{,}7\left(\frac{2{,}4 \cdot 6{,}2}{2} - \frac{8{,}6^2}{12}\right) = 9{,}83 \text{ тс·м} > 0$$

Моменты в тех же сечениях от заданной нагрузки

$M_A = -42{,}42$ тс · м (см. выше)

$$M_1 = \frac{28{,}85 \cdot 7{,}5 + 5{,}8 \cdot 1{,}1 - (42{,}42 \cdot 7{,}5 + 30{,}2 \cdot 1{,}1)}{8{,}6} + 3{,}6\,\frac{1{,}1 \cdot 7{,}5}{2} = -0{,}11 \text{ тс·м}$$

$$M_2 = \frac{28{,}85 \cdot 7{,}3 + 5{,}8 \cdot 1{,}3 - (42{,}42 \cdot 7{,}3 + 30{,}2 \cdot 1{,}3)}{8{,}6} + 3{,}6\,\frac{1{,}3 \cdot 7{,}3}{2} = 1{,}87 \text{ тс·м} > 0$$

Абсолютные значения отрицательных моментов от нагрузки $q = 7{,}7$ тс/м повышают соответствующие моменты от заданной нагрузки. Таким образом, эпюра моментов от $q = 7{,}7$ тс/м, полученная из расчета рамы при невыгоднейшей комбинации прочих нагрузок, будет огибать аналогичную эпюру моментов от заданной нагрузки, и следовательно, обрывы стержней верхней арматуры в ригеле принятой марки располагаются на достаточном удалении от опоры.

В противном случае следует производить расчет рамы на действие заданной нагрузки и сравнивать полученную эпюру моментов (при учете невыгоднейшей комбинации нагрузок) с эпюрами предельных изгибающих моментов, приведенными на стр. I22, докум. 005. При этом, если эпюра материалов не огибает полученную эпюру моментов, следует стержни верхней опорной арматуры, имеющие обрывы в пролете, удлинять на значение $\Delta\ell$ (рис. 3).

Окончательно принимаем ригель перекрытия марки I РДР 6.86 – -70 АтУ-К.

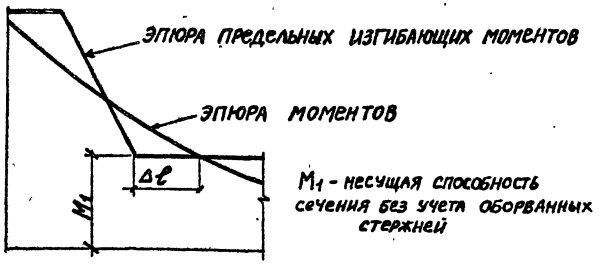
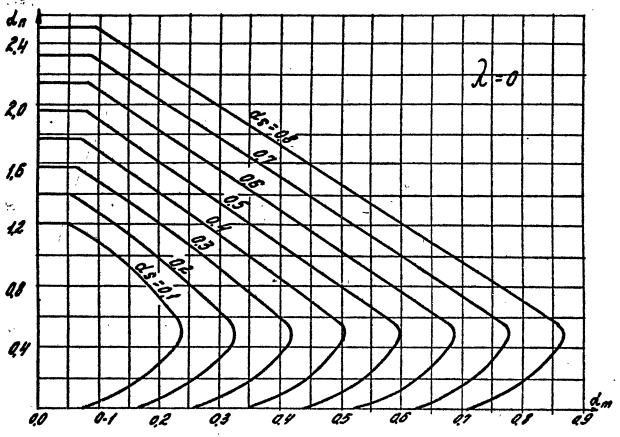
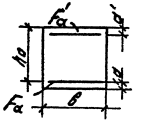


Рис.3





$F_a = F_a'$

$$\lambda = \frac{l_0}{h}; \quad d_n = \frac{N}{R_s b h_0}$$

$$d_m = \frac{M}{R_s b h_0^2}; \quad d_s = \frac{R_s A_s}{R_s b h_0 \gamma_{b2}} = \frac{R_a \cdot F_a}{m_{b_1} \cdot R_{пр} \cdot b h_0}$$

Примечания

1. Сплошная линия - при $M_e/M_1 = 1$
- пунктирная линия - при $M_e/M_1 = 0,5$ (см. пояснительную записку п.1.2).

2. При $M_e/M_1 < 0,5$ значения a_s определяются линейной экстраполяцией

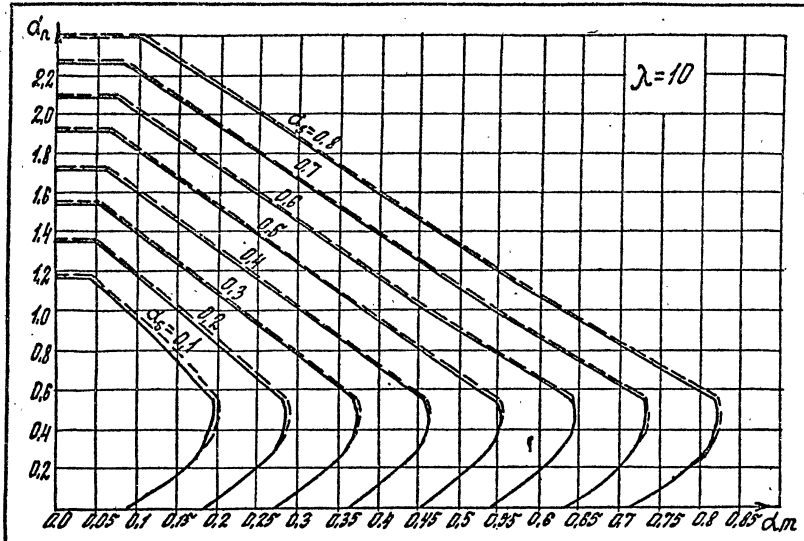
3. Значения M определяются из расчета по недеформированной схеме без учета коэффициента η.

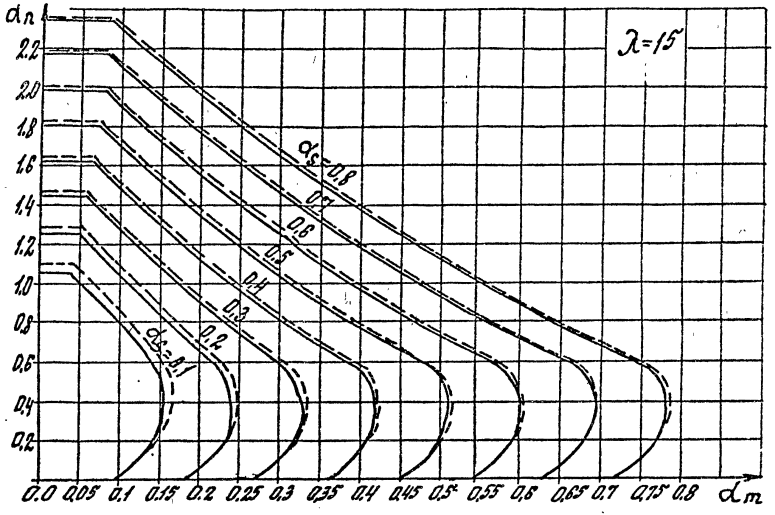
4. Графиками допускается пользоваться при бетонах марок 200 ÷ 700 по СНиП II-21-75 или классов В15-В50 по СНиП 2.03.01-84 при $a = a'$ от 0,05h_0 до 0,15h_0.

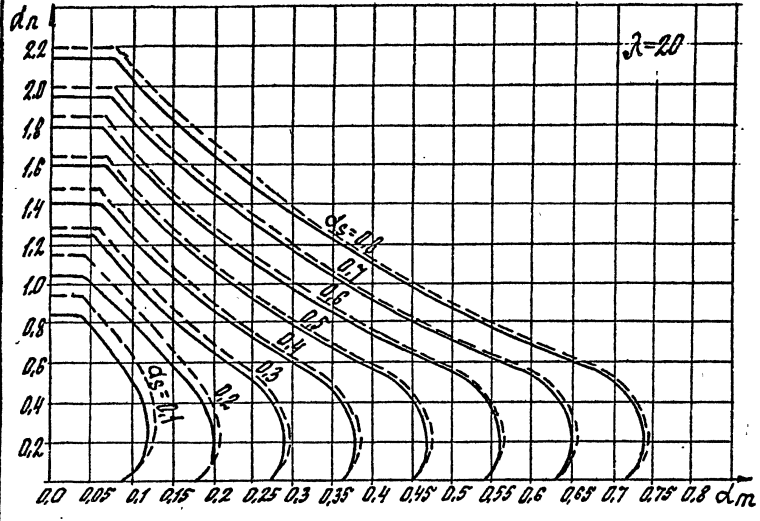
5. При назначении расчетного сопротивления бетона осевому сжатию R_s (по СНиП 2.03.01-84) или $R_{пр}$ (по СНиП II-21-75) необходимо учитывать коэффициент условий работы бетона (соответственно γ_{b2} или m_{b_1})

			1.020.1-4.02 001			
Нач.отд.	Кобыш		Графики несущей способности внецентренно - сжатых элементов прямоугольного сечения с симметричной арматурой	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Клевцов			Р	1	2
ГИП	Клевцов			ЦНИИПромзданий		
ГИП	Никитин					
Отдел	Янкилевич					

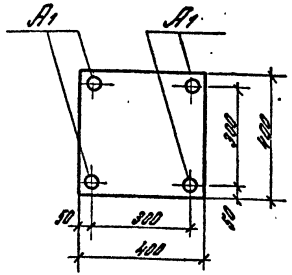
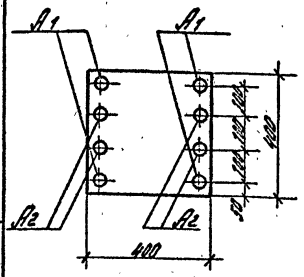
Инв.№подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№







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

Эскиз	N N сечений	Рис.	Марка бетона	Армирование A_1	Армирование A_2	$F_a = F_a'$ см²	Графики см. стр.
 Рис. 1	1	1	300	4Ф20 А III	—	6.28	16,17
	2		400				18,19
	3		500				20,21
	4		300	4Ф22 А III		7.60	22,23
	5		400				24,25
	6		500				26,27
	7		300	4Ф25 А III		9.82	28,29
	8		400				30,31
	9		500				32,33
	10		300	4Ф28 А III		12.32	34,35
	11		400				36,37
	12		500				38,39
 Рис. 2	13	2	300	4Ф22 А III	4Ф20 А III	13.88	40,41
	14		400				42,43
	15		500				44,45
	16	1	300	4Ф32 А III	—	16.09	46,47
	17		400				48,49
	18		500				50,51
	19	2	300	4Ф28 А III	4Ф20 А III	18.55	52,53
	20		400				54,55
	21		500				56,57
	22	1	300	4Ф36 А III	—	20.36	58,59
	23		400				60,61
	24		500				62,63

N N сечений	Рис.	Марка бетона	Армирование A_1	Армирование A_2	$F_a = F_a'$ см²	Графики см. стр.
25	2	300	4Ф32 А III	4Ф20 А III	22.37	64, 65
26		400				66, 67
27		500				68, 69
28	1	300	4Ф40 А III	—	25.13	70, 71
29		400				72, 73
30		500				74, 75
31	2	400	4Ф32 А III	4Ф28 А III	28.40	76, 77
32		500				78, 79
33		600				80, 81
34	2	400	4Ф40 А III	4Ф22 А III	32.73	82, 83
35		500				84, 85
36		600				86, 87
37	2	400	4Ф36 А III	4Ф32 А III	36.45	88, 89
38		500				90, 91
39		600				92, 93
40	2	400	4Ф36 А III	4Ф36 А III	40.72	94, 95
41		500				96, 97
42		600				98, 99
43	2	400	4Ф40 А III	4Ф36 А III	45.49	100, 101
44		500				102, 103
45		600				104, 105
46	2	400	4Ф40 А III	4Ф40 А III	50.26	106, 107
47		500				108, 109
48		600				110, 111

1. Графики $\ell = \ell_x$ построены из условия действия в плоскости X момента, равного предельному по прочности при данной нормальной силе N;
2. Графики $\ell = \ell_y$ построены из условия действия в плоскости Y момента $N \cdot h \cdot \delta_{e\,min}$, где h - высота сечения колонн; $\delta_{e\,min}$ - см. СНиП 2.03.01-84, п. 3.6 (по СНиП II-21-75, п. 3.6 - момент равен $N \cdot h \cdot \ell$).
3. Графиками допускается пользоваться при $M_y \leq N \cdot h \cdot \delta_{e\,min}$.

Н.контр.	Клебанов	
Нач.отд.	Колыш	
ГИП	Кандаков	
Рук.гр.	Скворцов	
Ст.инж.	Инж.-исполн.	
Нач.отд.	Лавшитин	
Вед.инж.	Колпаков	
Рук.гр.	Мусинский	

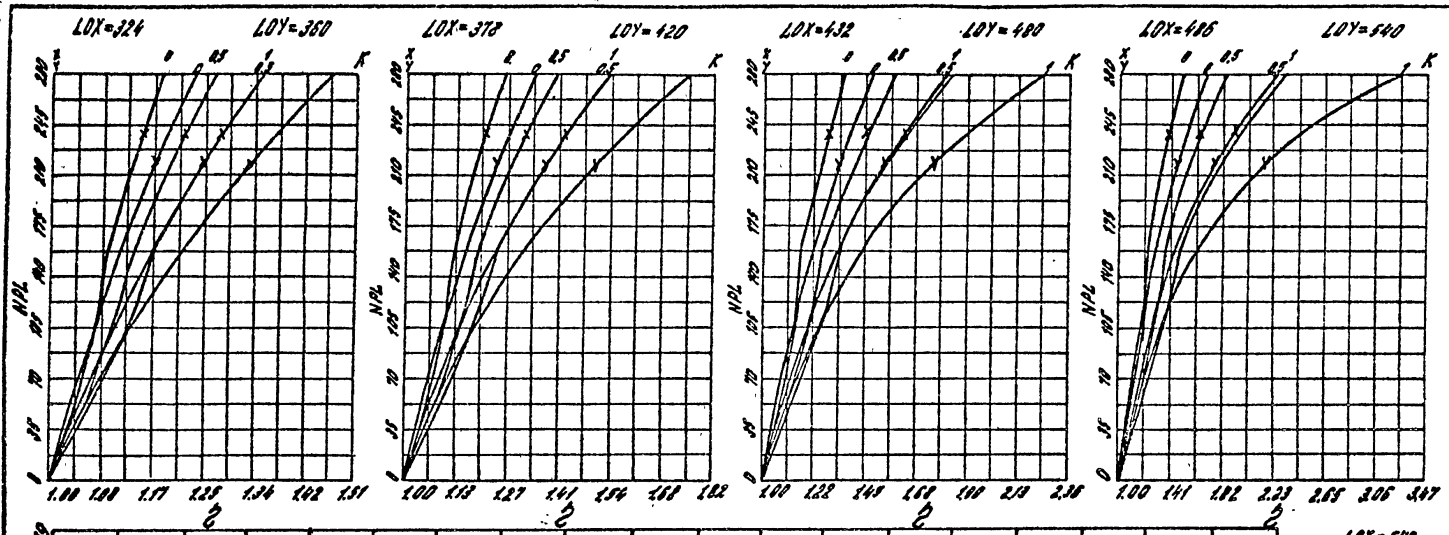
1.020.1-4.0-2 002

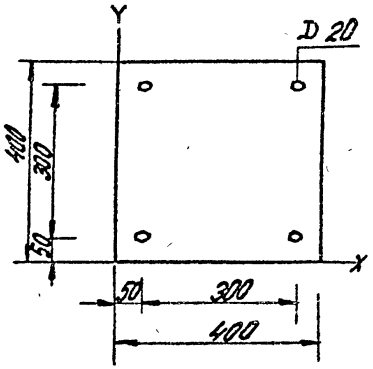
Номенклатура сечений колонн. Графики косого внецентренного сжатия сечений N N 1-48

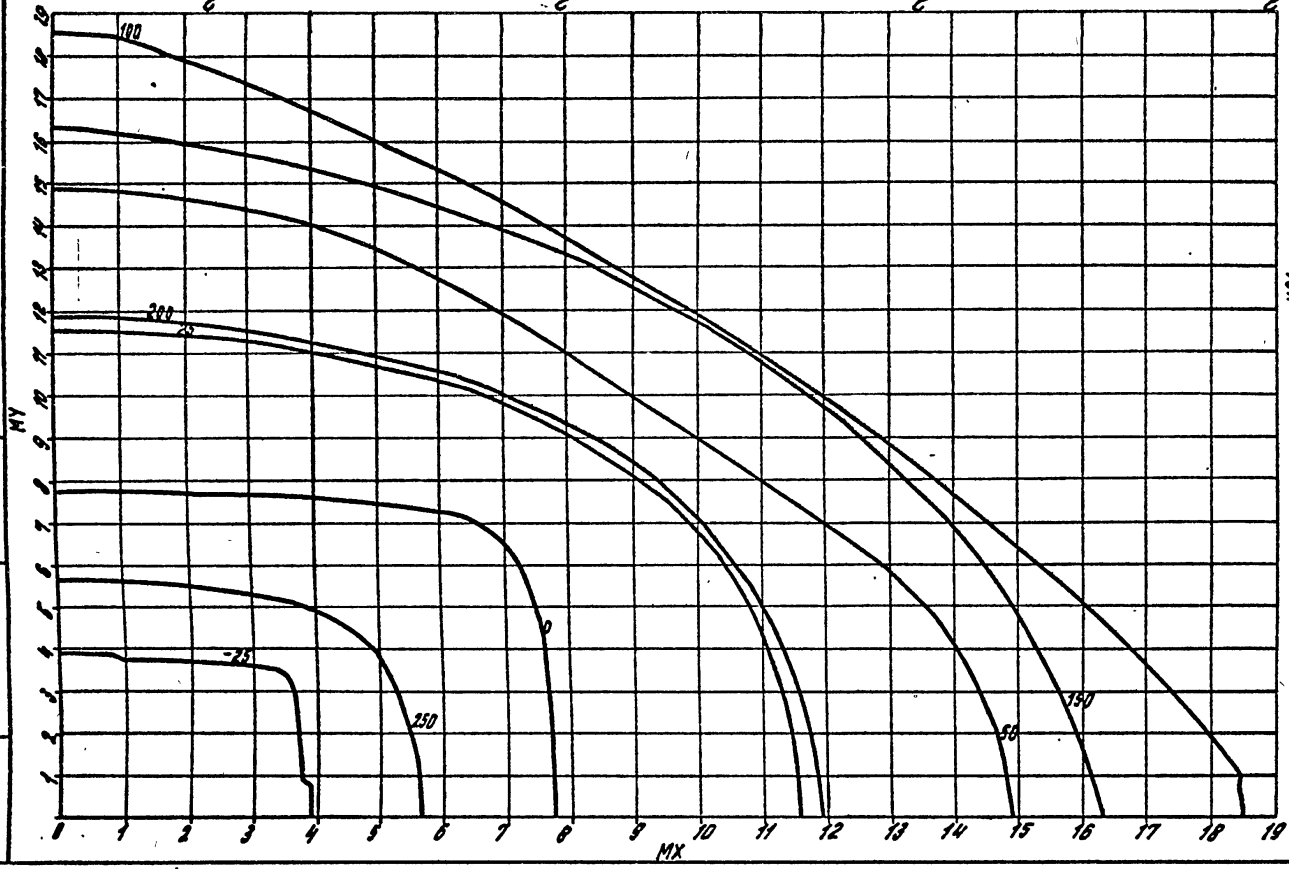
Стадия	Лист	Листов
Р	1	97

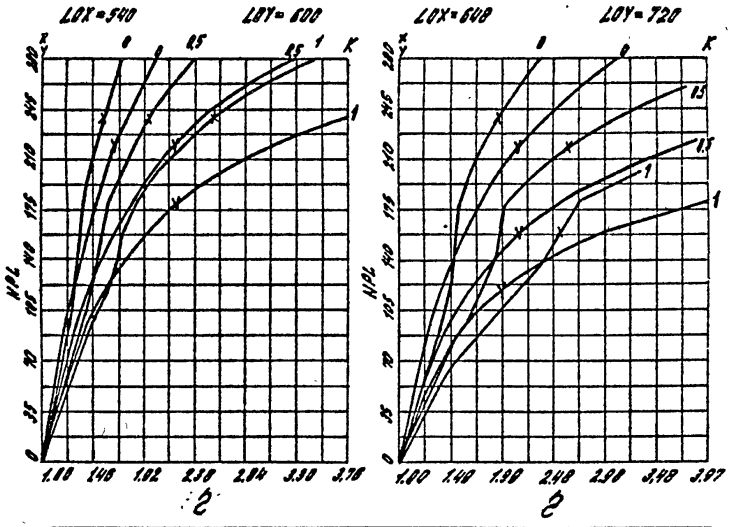
ЦНИИпромзданий

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









Сечение N 1А Бетон М 300
Сталь А-III mq = 1.1

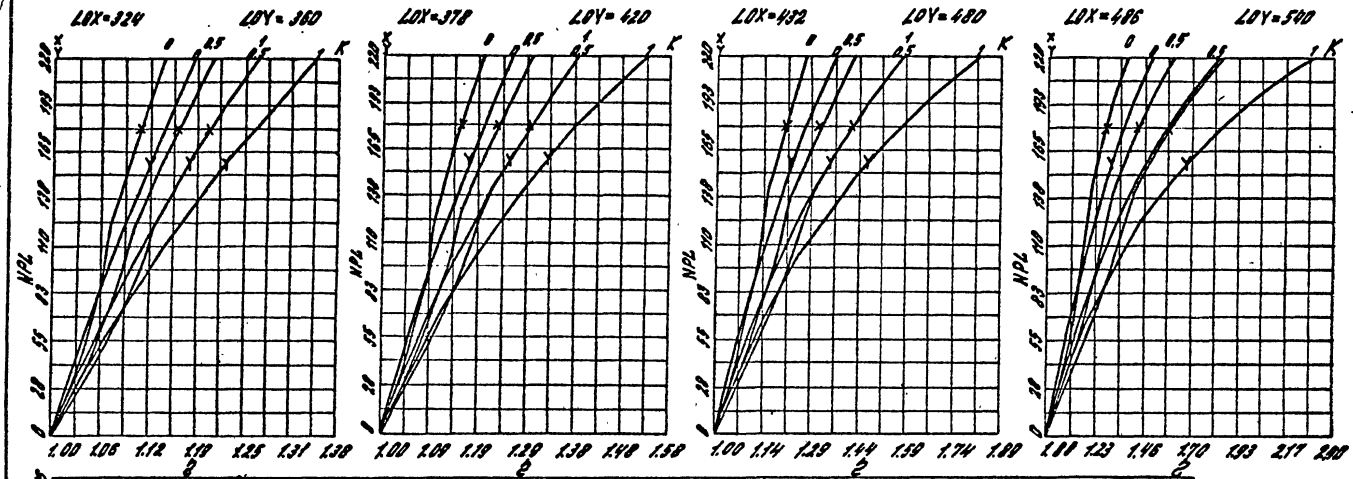
Нач. отд. Авдотьин В.С.
Вед. инж. Карпаев А.Н.
ГИП. Клебанов А.А.

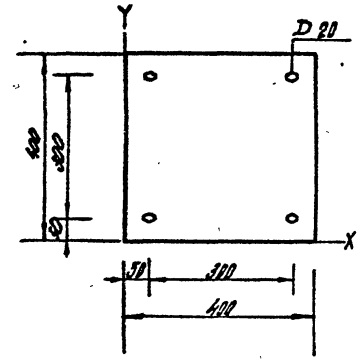
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

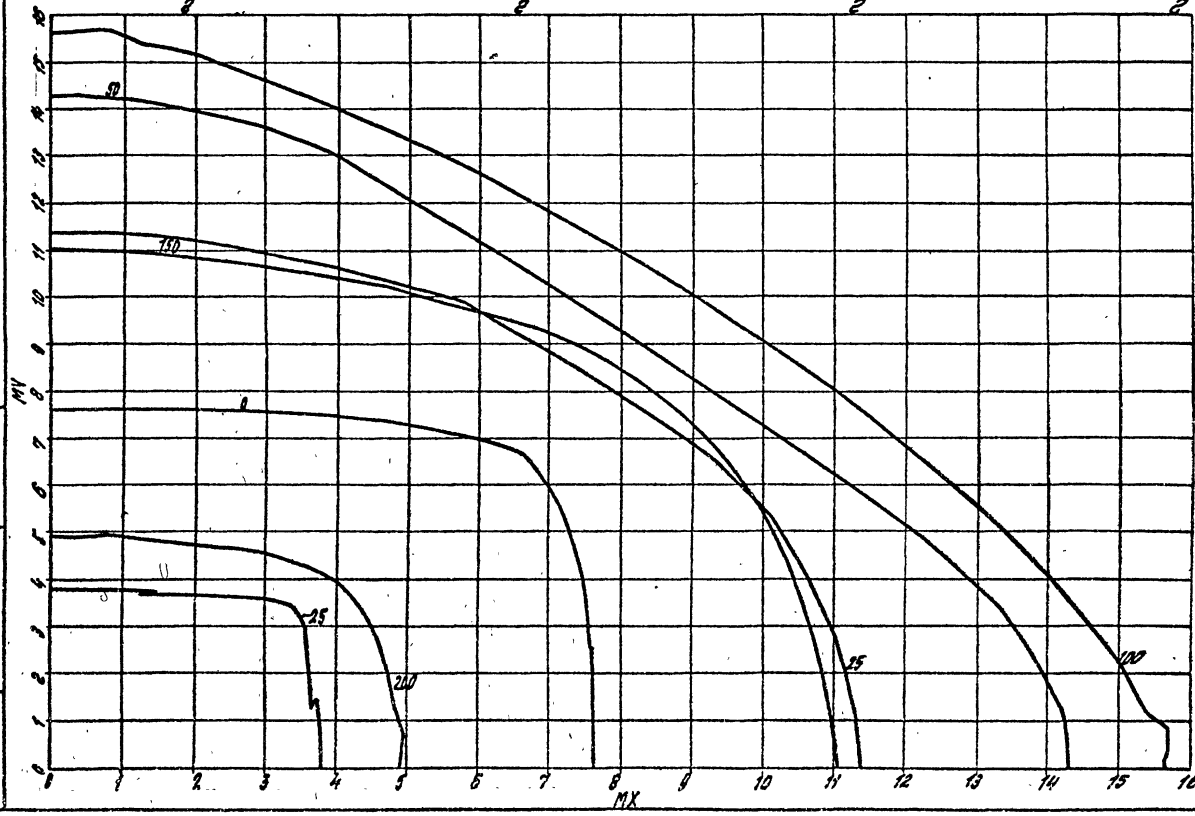
1.020.1-4. 0-2 002

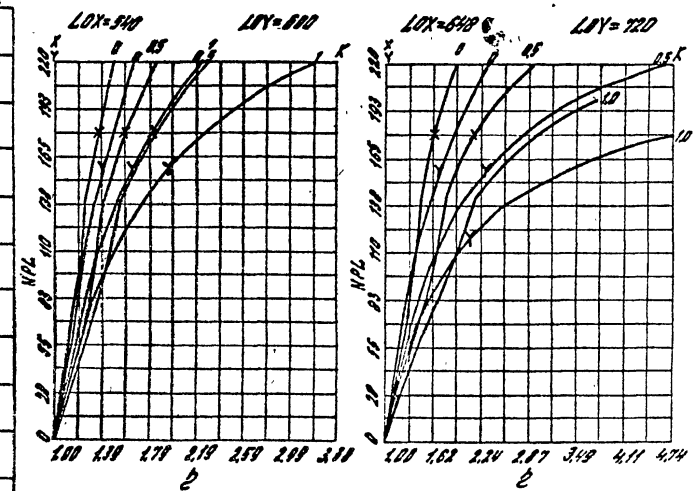
Лист 2

22221









Сечение N 1В Бетон М 300
Сталь А-III $m_{б_1}$ = 0,9

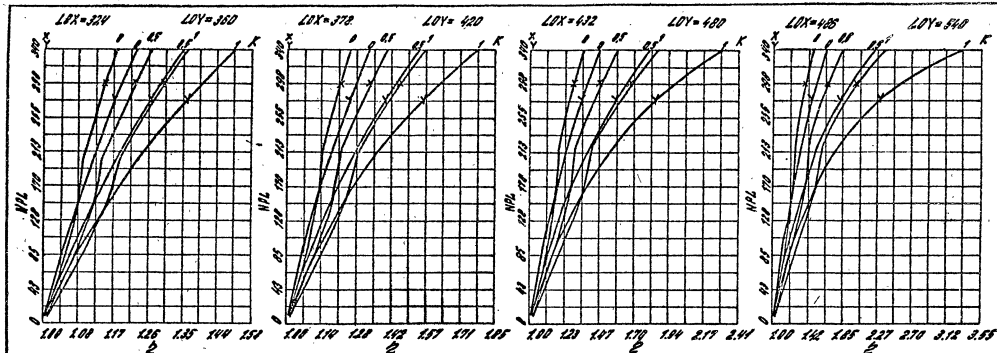
1.020.1-4. 0-2 002

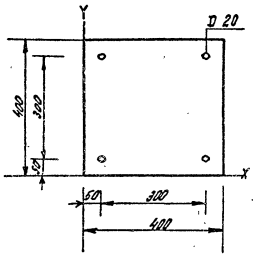
Лист 3

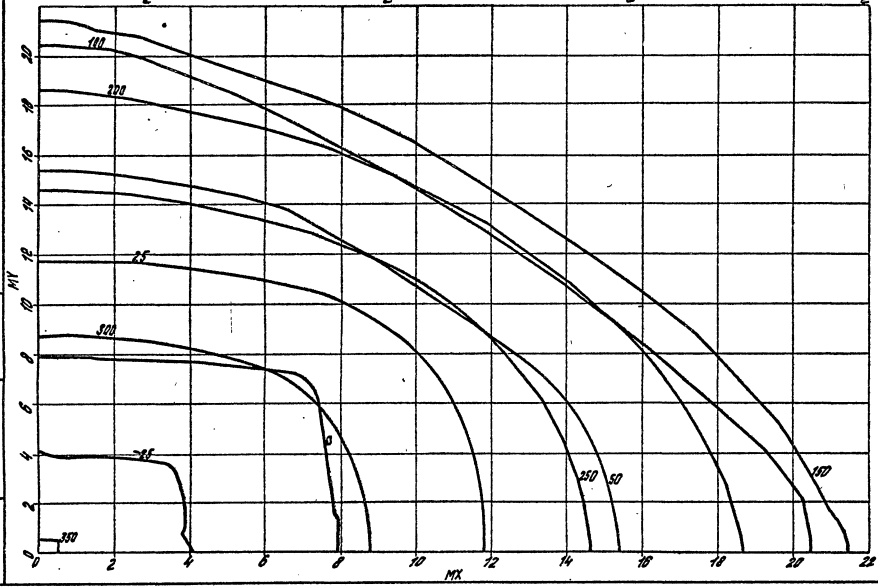
22221 10

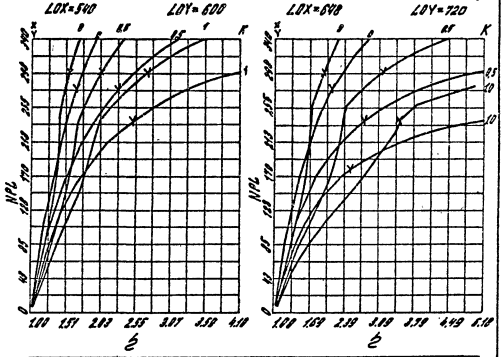
Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
Гип. Клебанов А.А.

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









Сечение N 2А Бетон М 400
Сталь А-III $m_{б_1}$ = 1,1

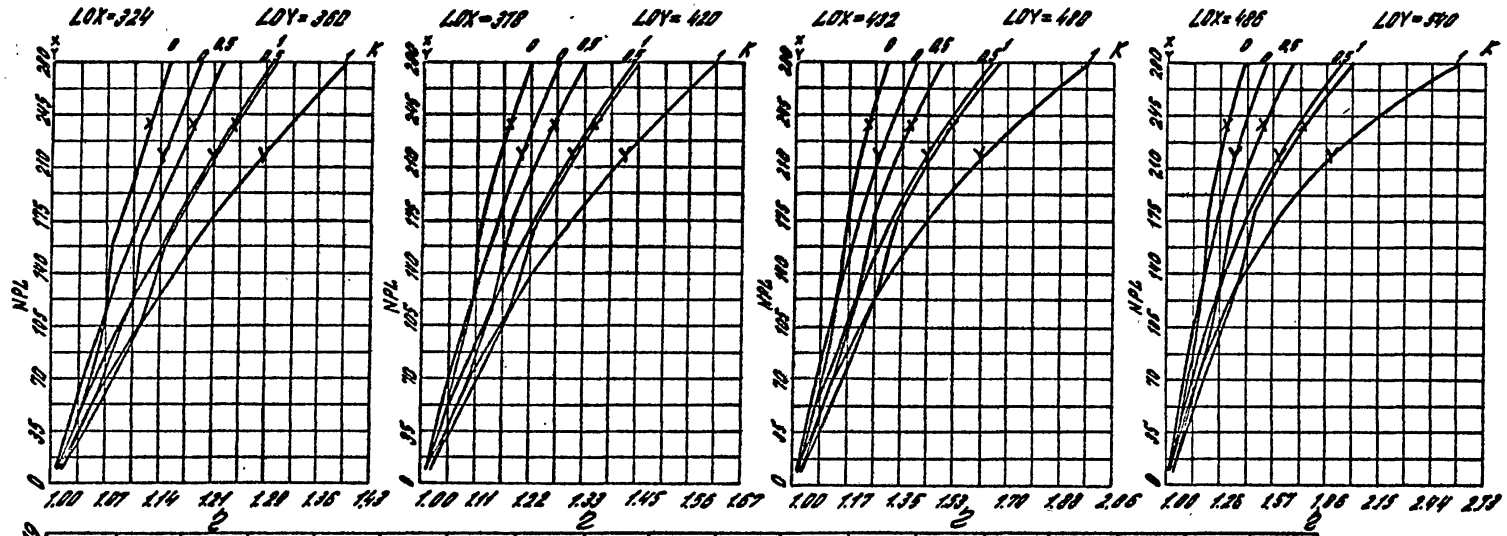
1.020. 1-4. 0-2 002

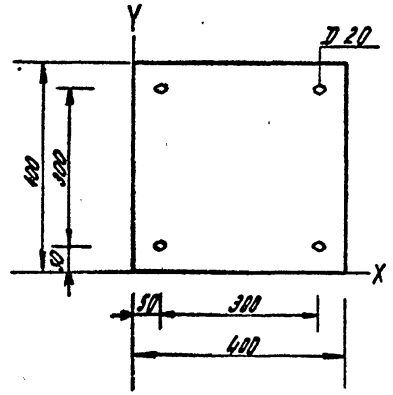
Лист 4

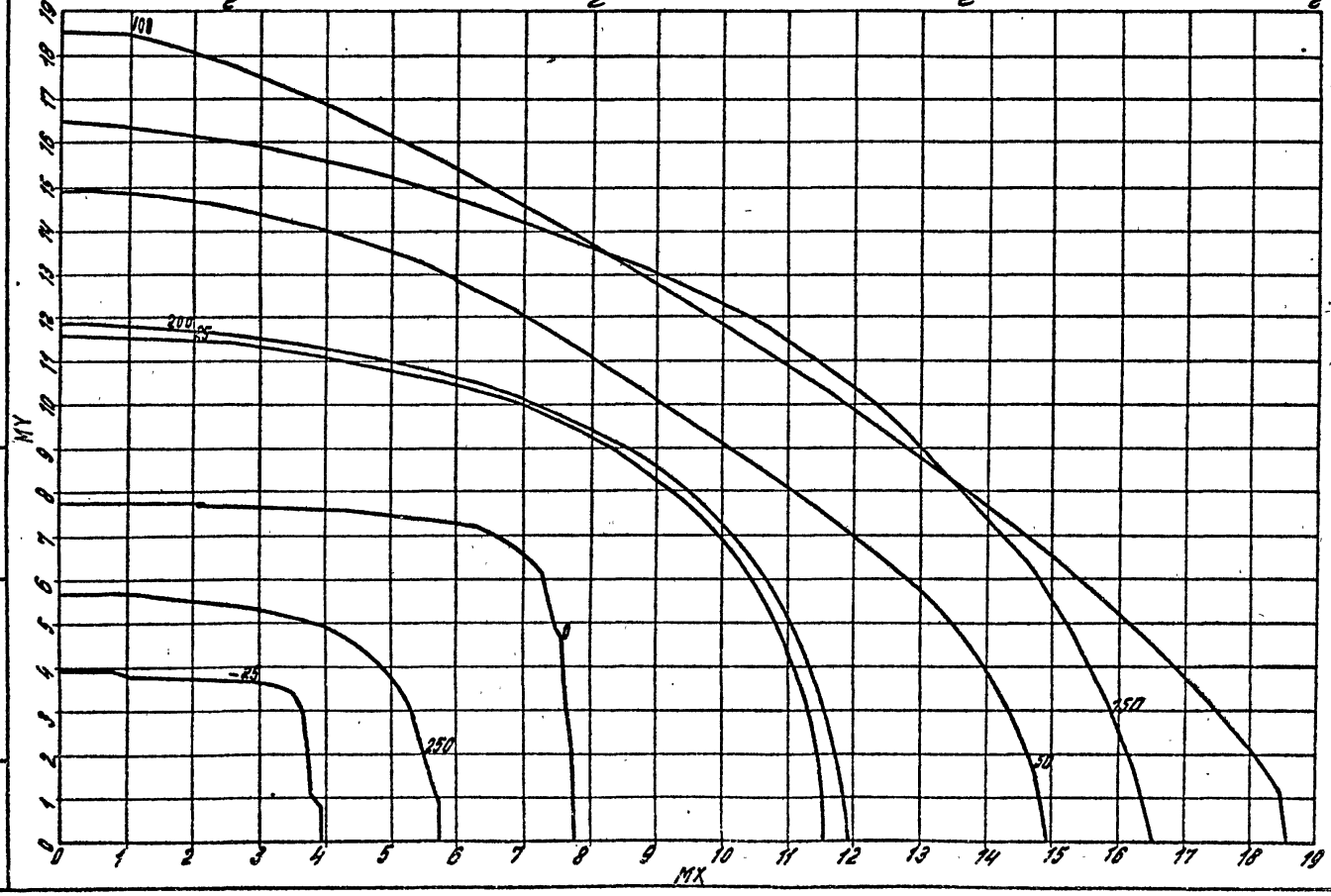
22221

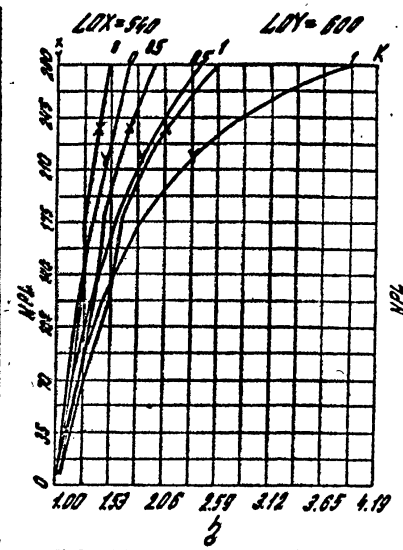
Нач. отд. Лазитман В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
ГИП. Клебанов А.Я.

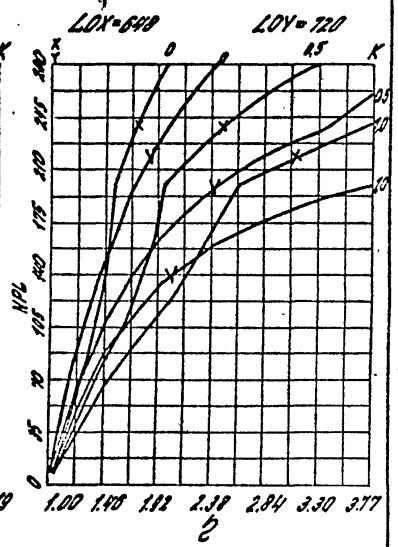
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №











Сечение N 2В Бетон М 400
Сталь А-III $m_{б_1}$ =0.9

1.020. 1-4. 0-2 002

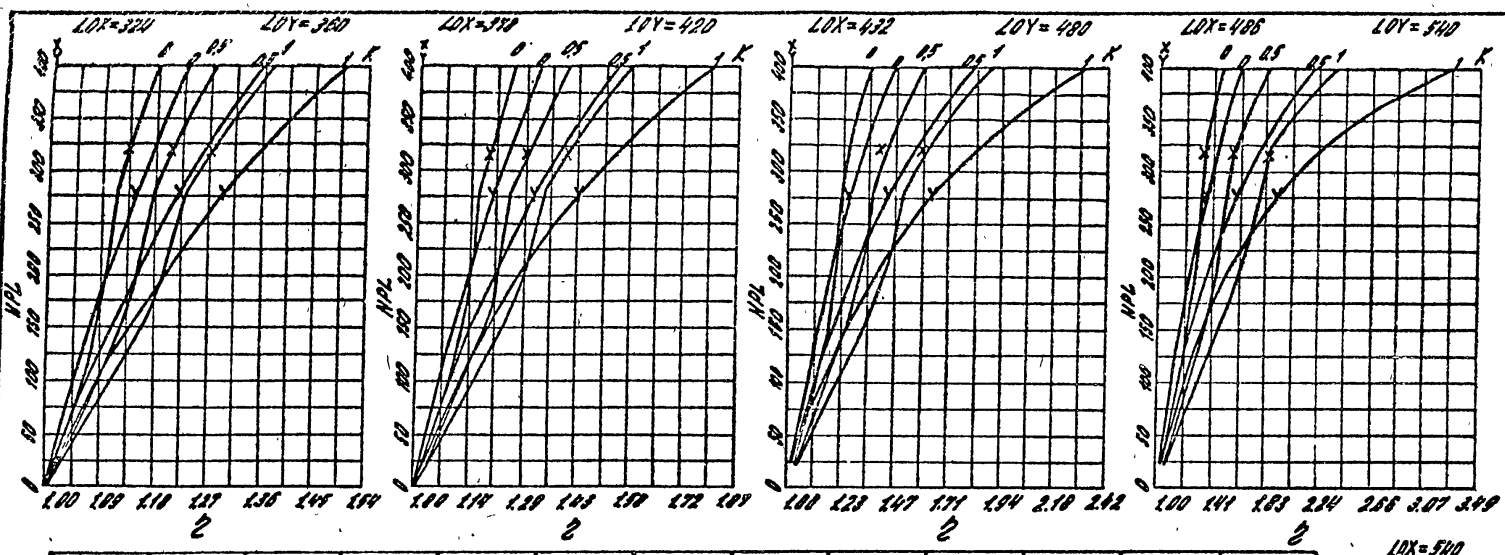
Лист 5

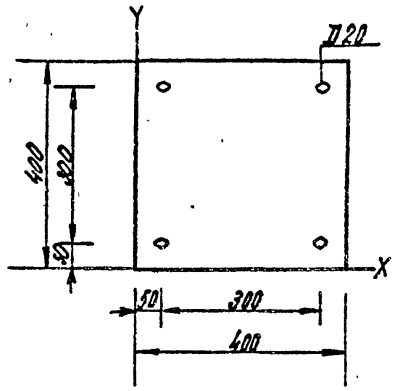
22221 11

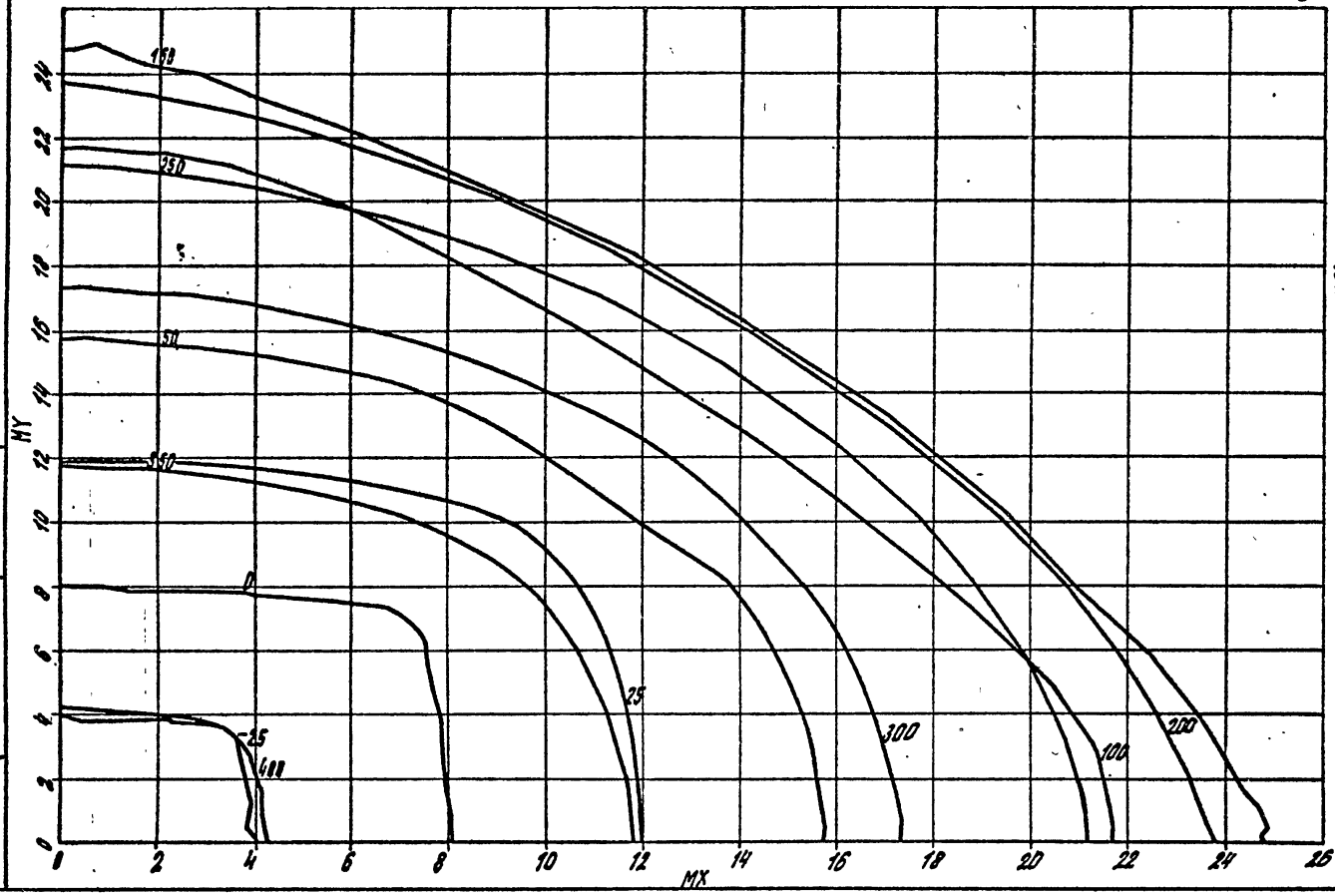
Нах. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.

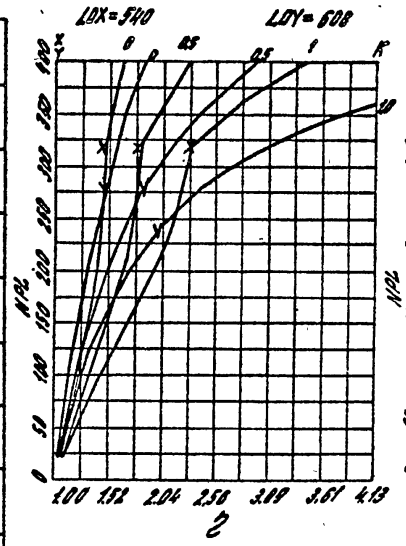
ГИП. Клебанов А.А.

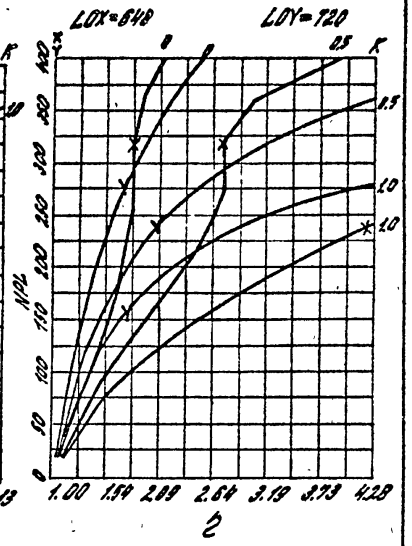
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №











Сечение N 3А Бетон М 500
Сталь А-III $m_{б_1}$ = 1.1

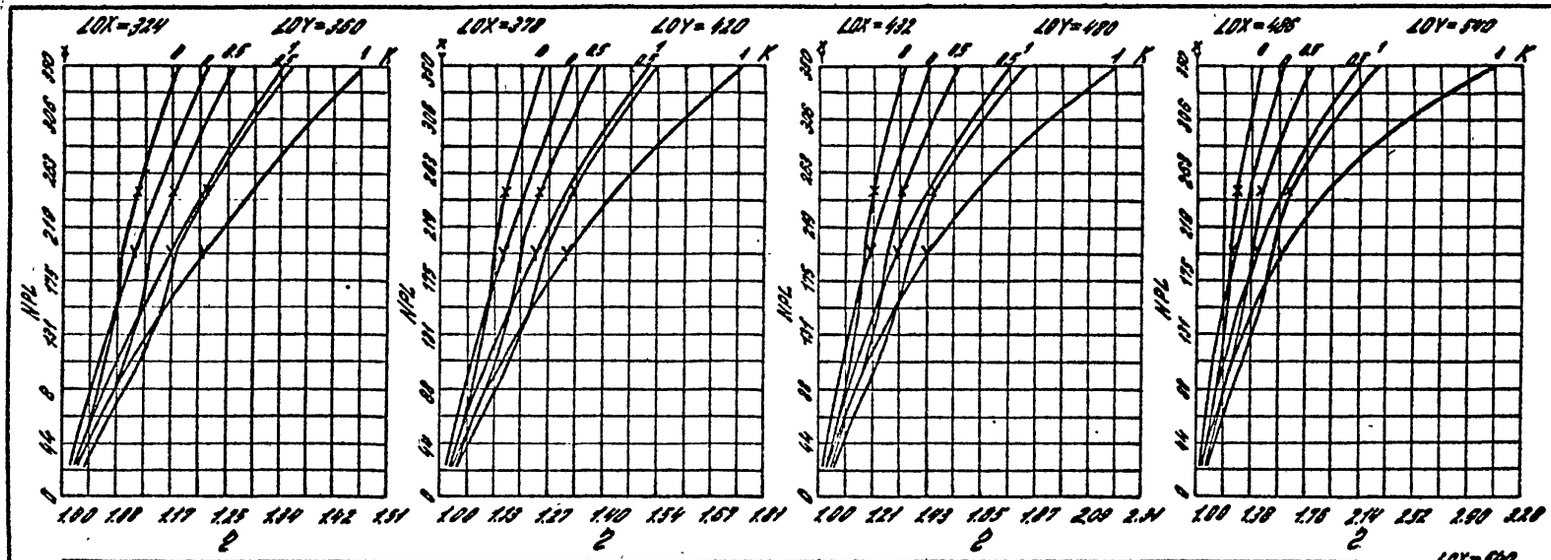
1.020. 1-4. 0-2 002

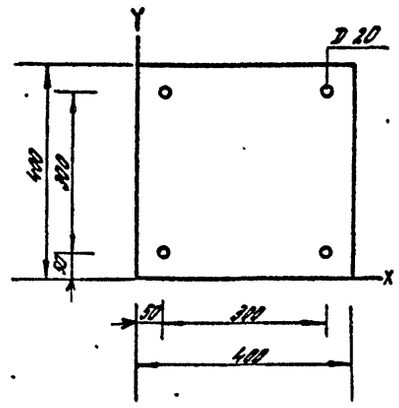
Лист 6

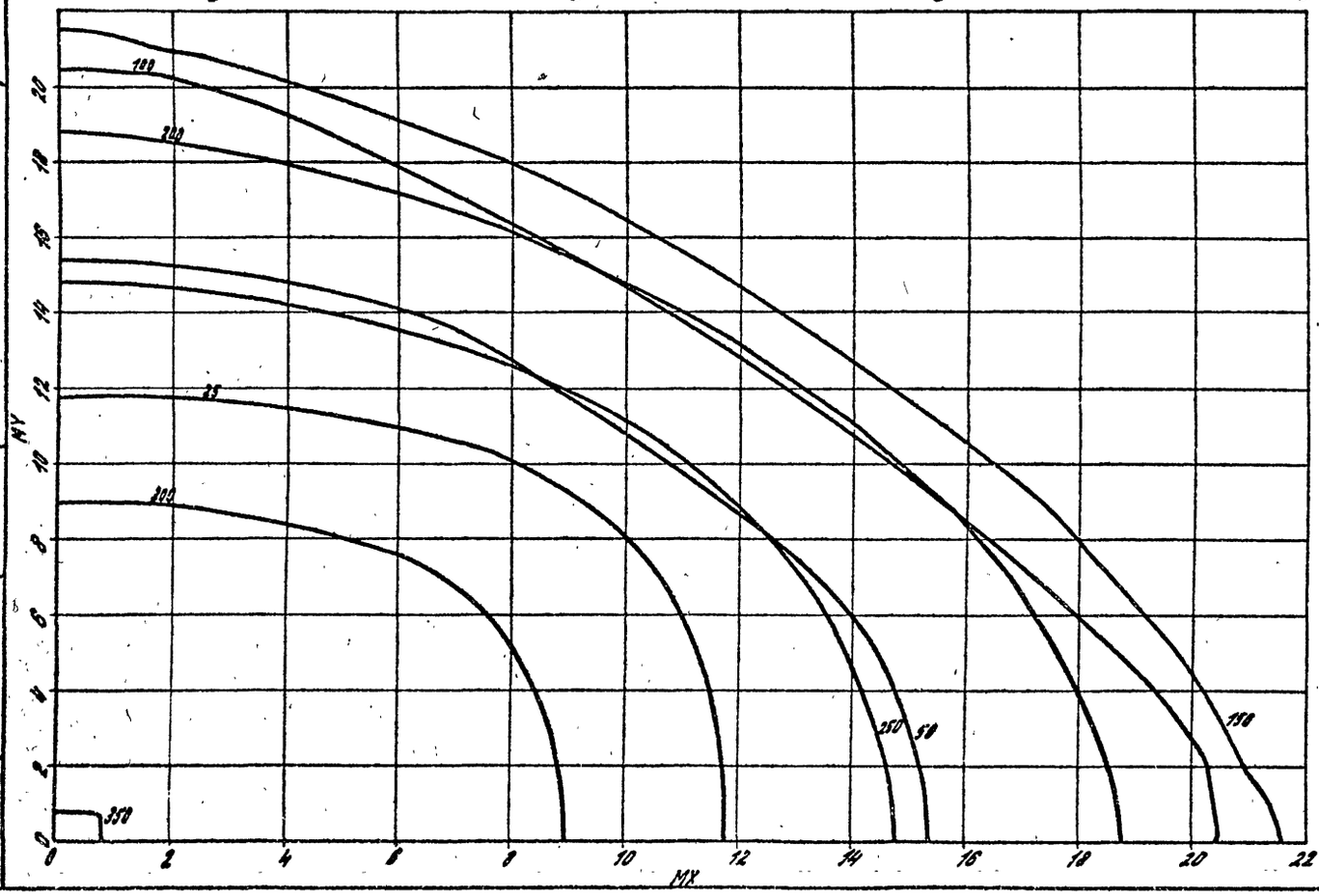
22221

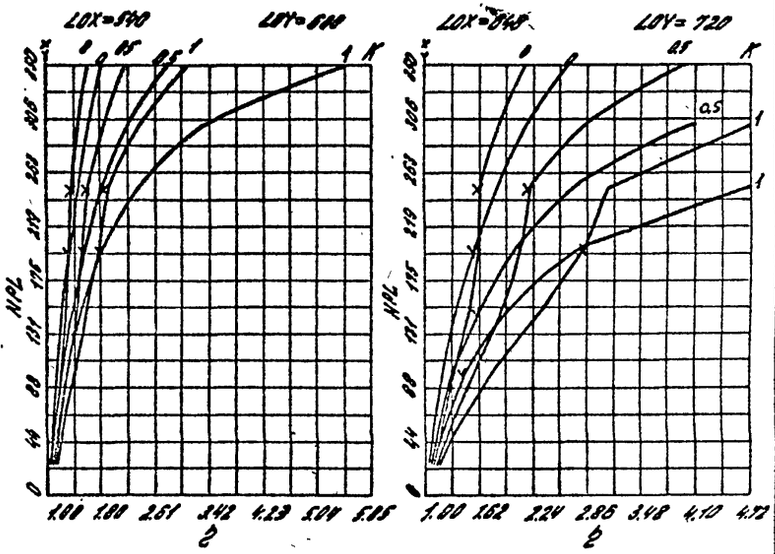
Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Карнаев А.И.
ГИП. Клебанов А.Я.

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









Сечение N 38 Бетон М 500
Сталь А-III $m_{б_1}$ = 0.9

1.020. 1-4. 0-2 002

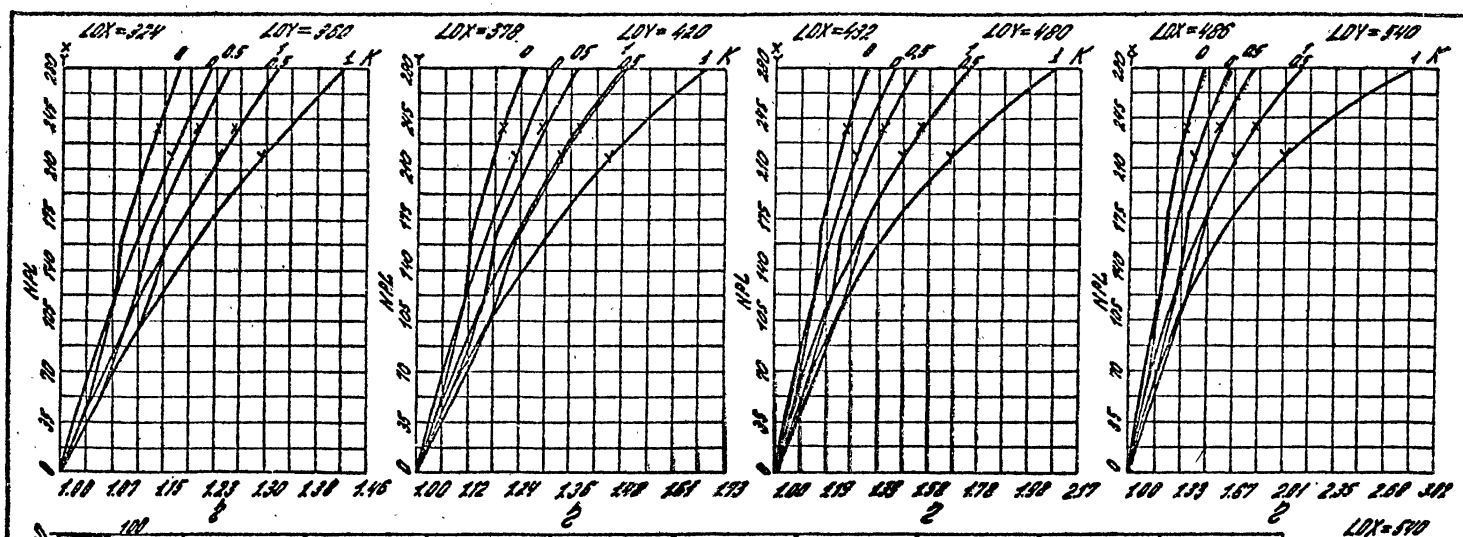
Лист 7

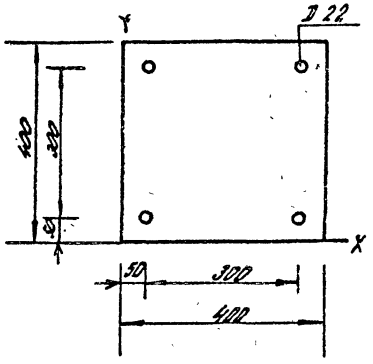
22221 12

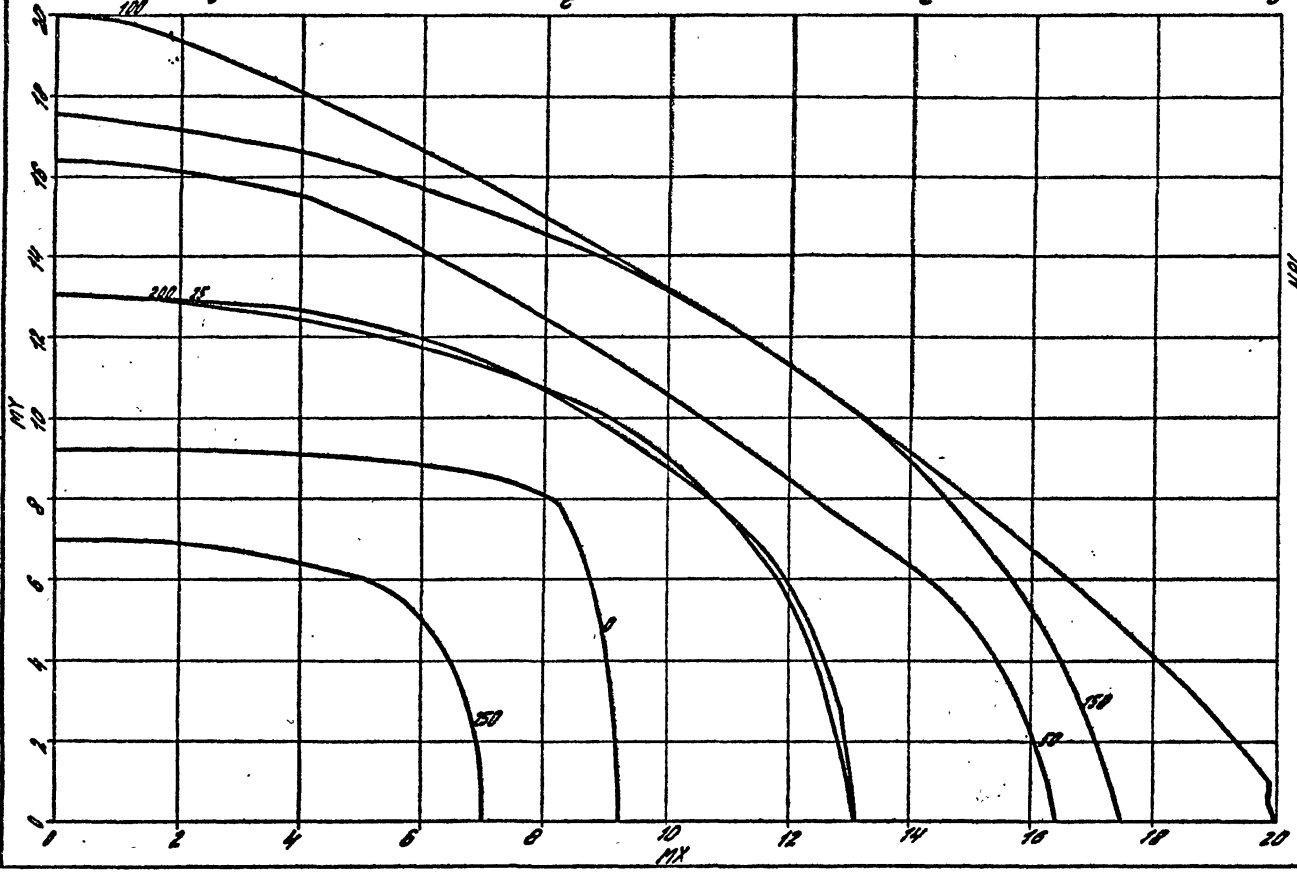
ГИП. Клебанов А.А.

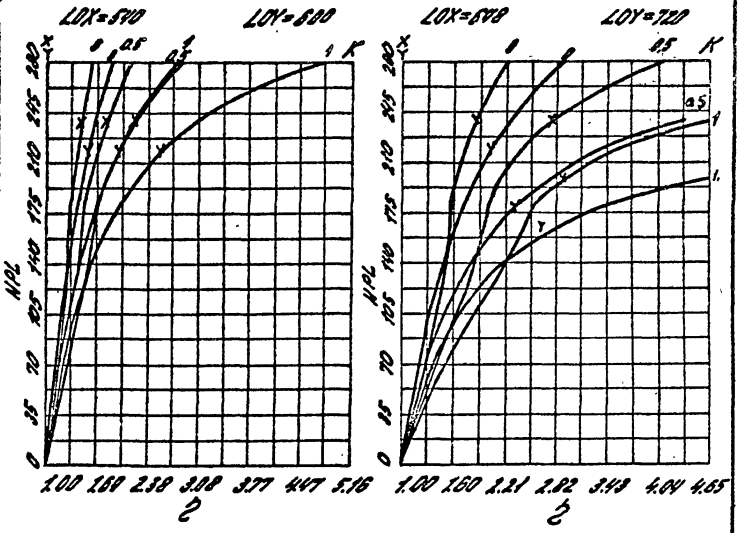
Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.

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









Сечение N 4А	Бетон М 300
Сталь А-III	$m_{б_1}$ = 1.1

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

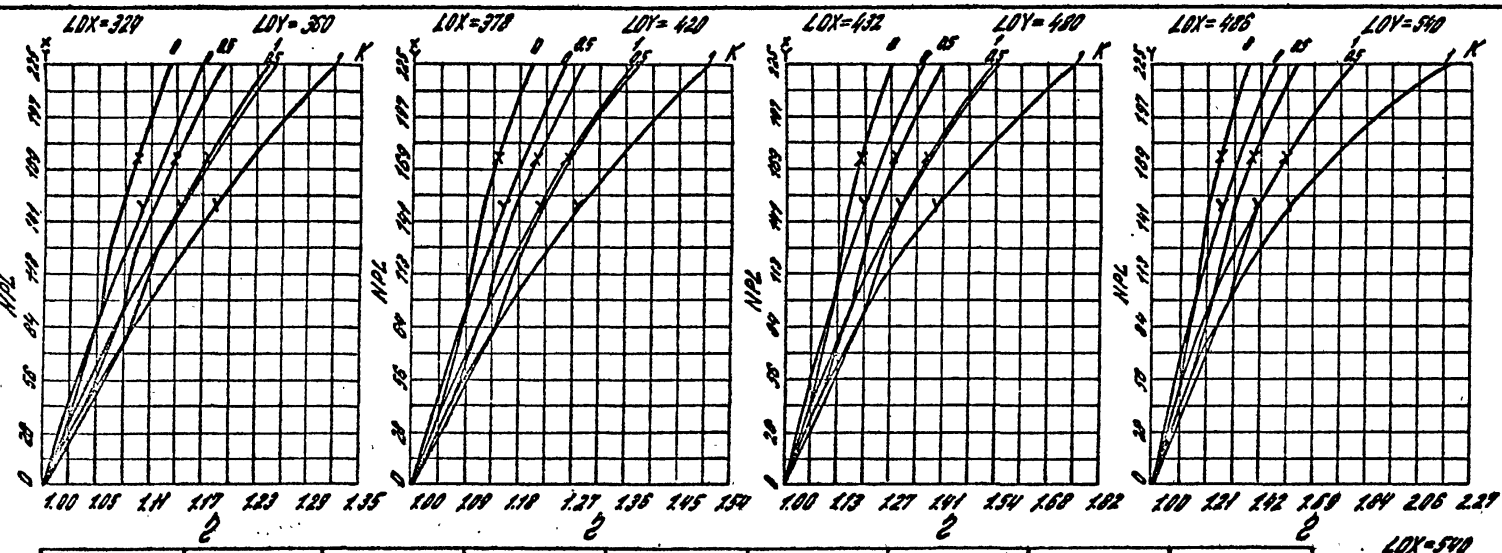
Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Корнеев А.Н.

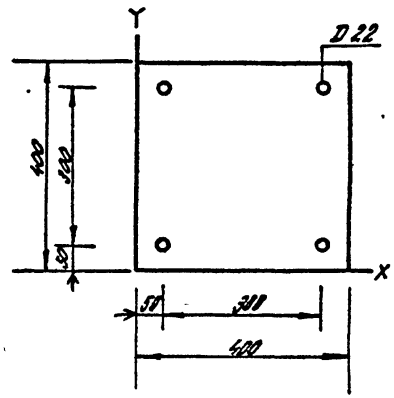
ГИП Клебанов А.А.

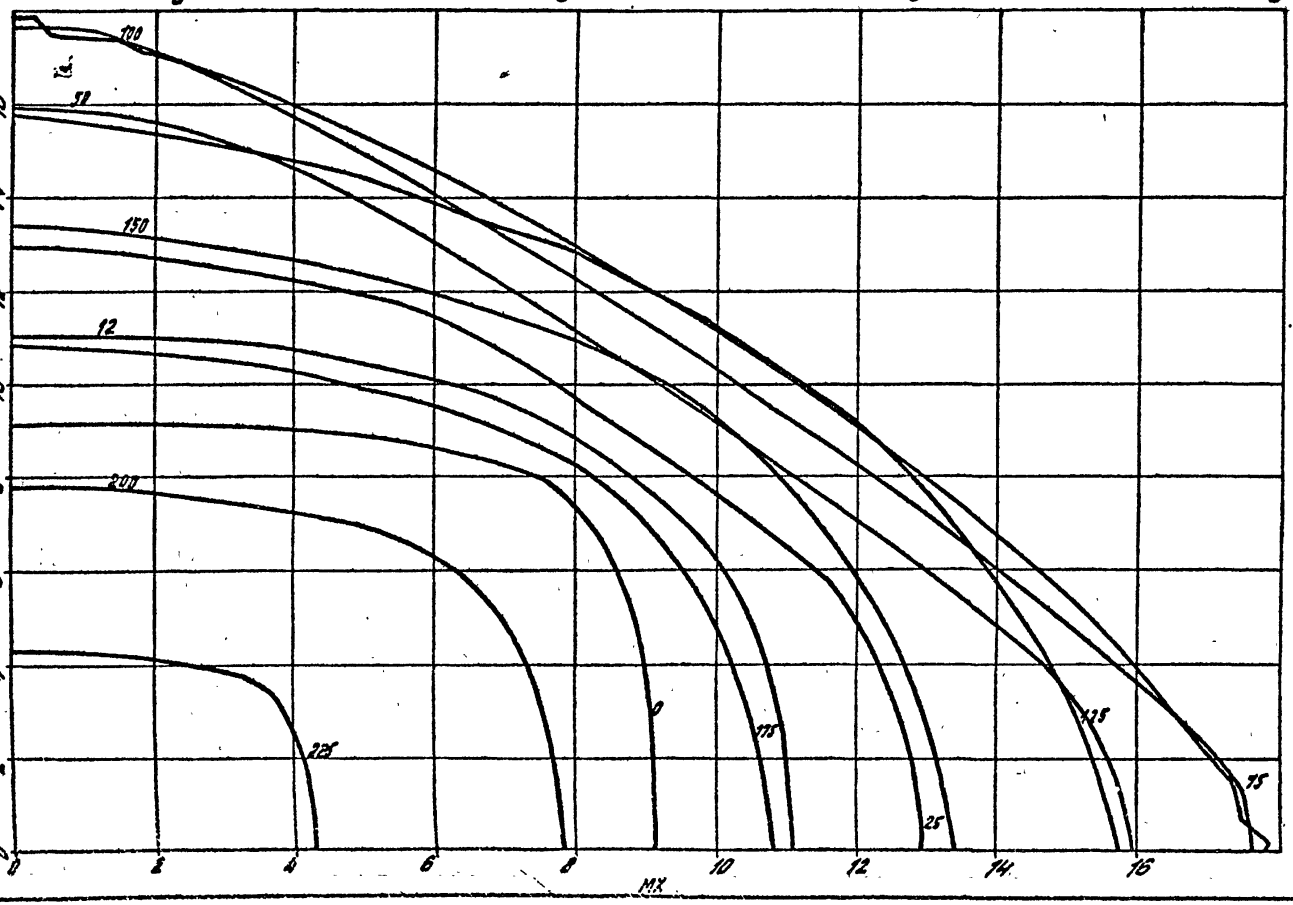
1.020.1-4.0-2 002

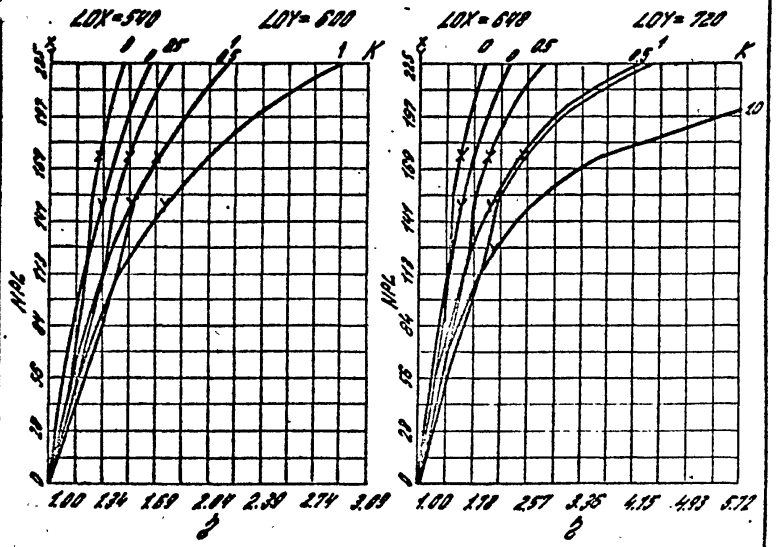
Лист 8

22221









Сечение N 4В Бетон М 300
Сталь А-III $m_{б_1}$ = 0.9

1.020. 1-4. 0-2 002

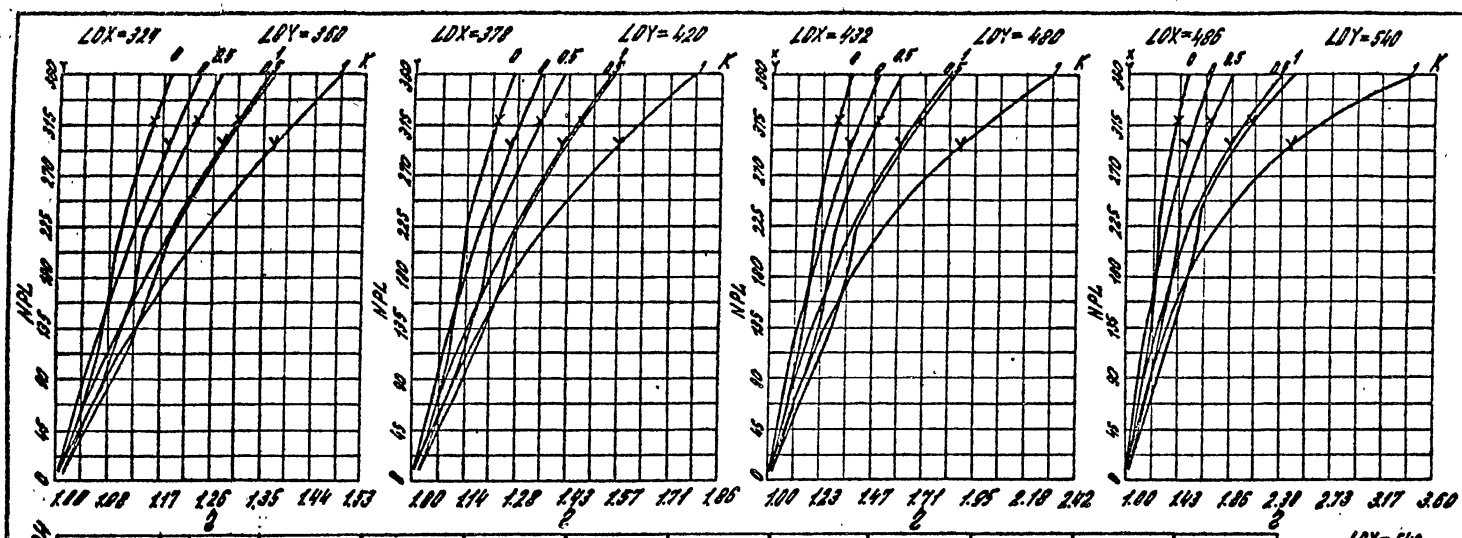
Лист 9

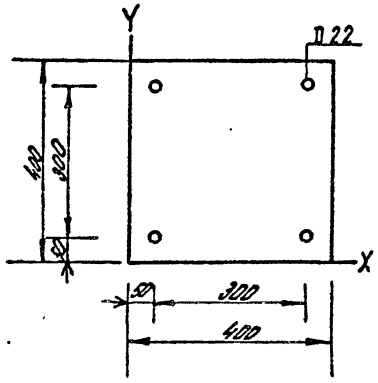
22221 13

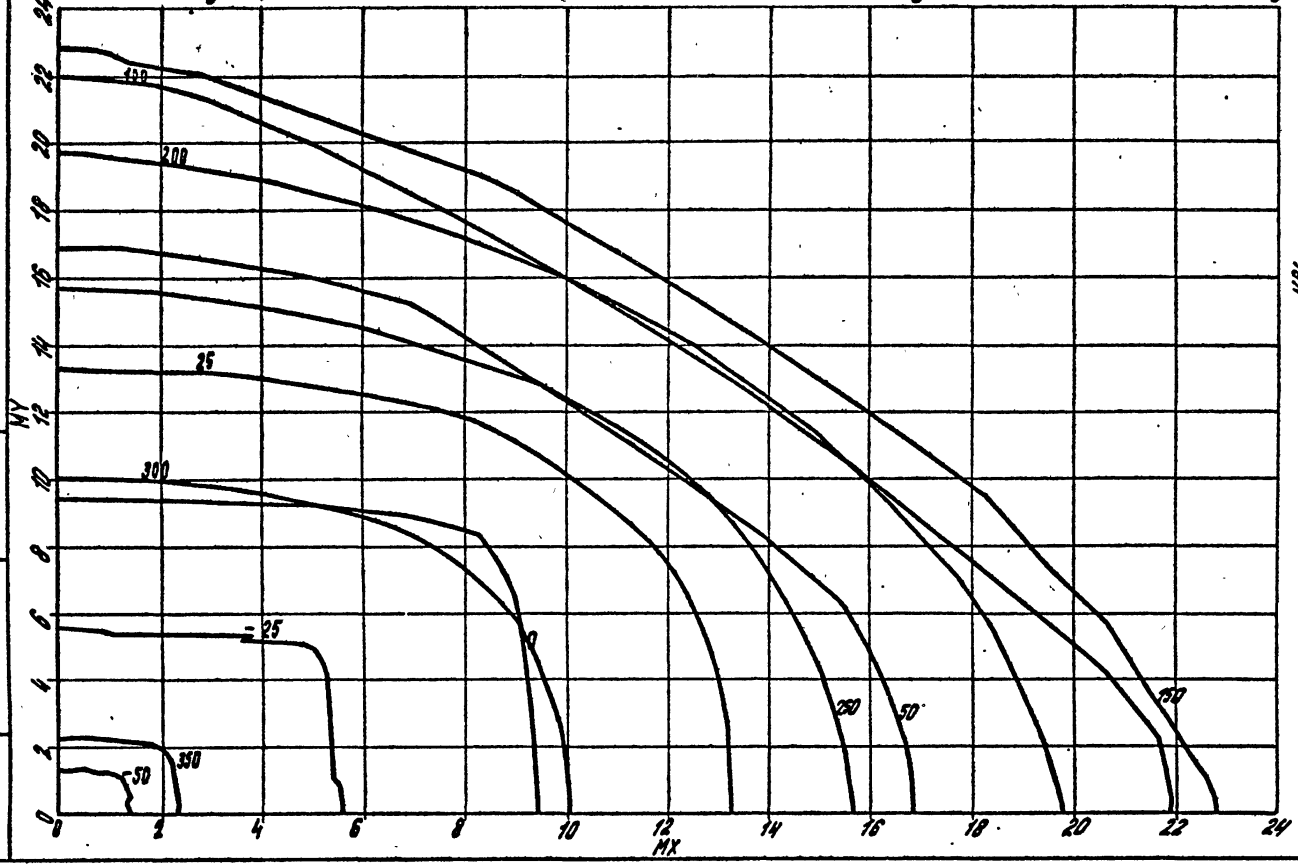
Нач. отд. Ловитман В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.

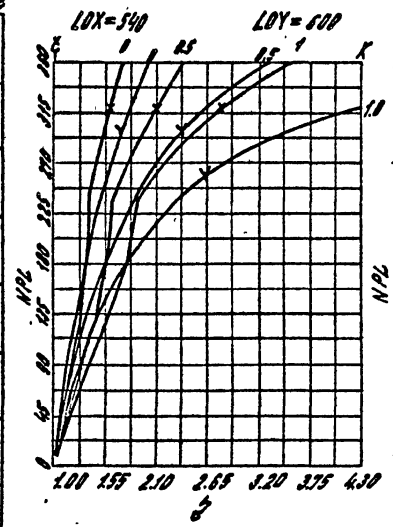
ГИП. Клебанов А.Я.

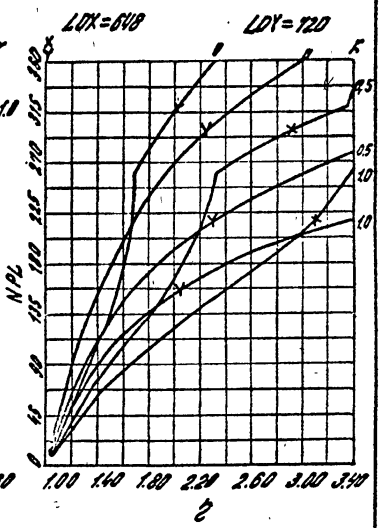
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв.











Сечение N 5А Бетон М 400
Сталь А-III $m_{б_1}$ = 1.1

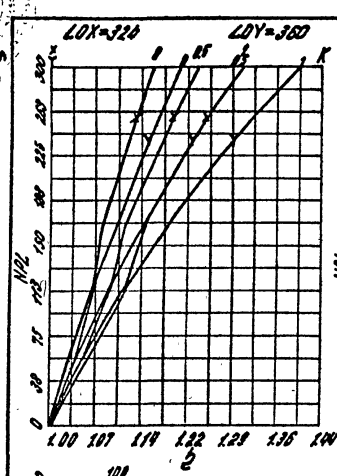
1.020.1-4.0-2 002

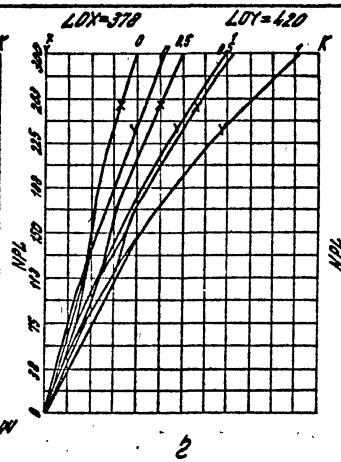
Лист 10

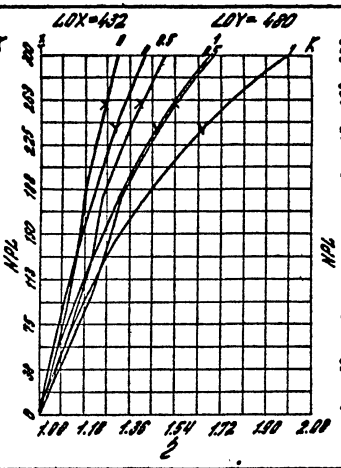
22221

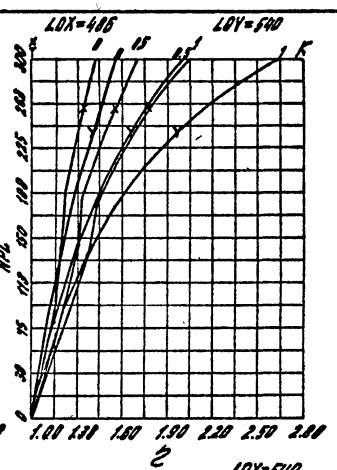
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

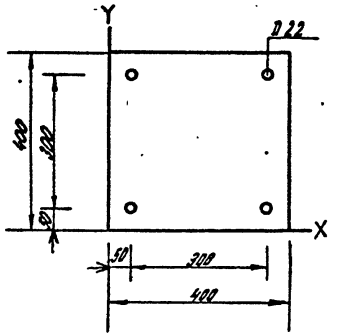
Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
ГИП. Клебанов А.А.

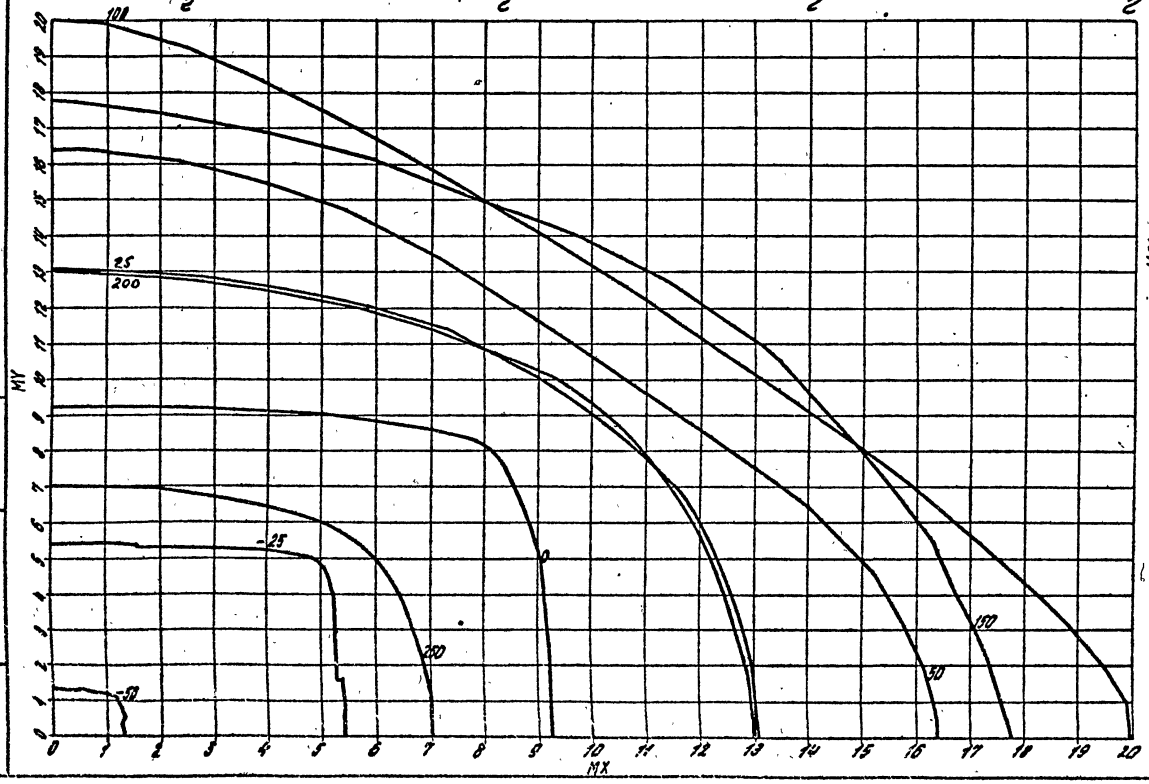


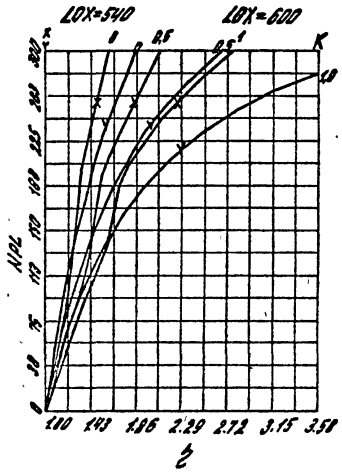


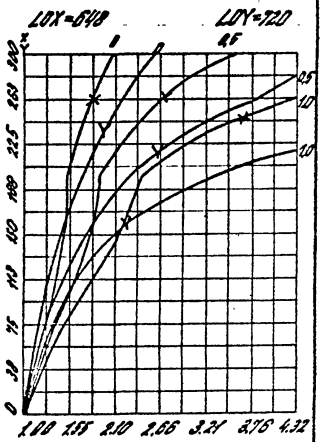












Сечение N 5В Бетон М 400
Сталь А-III $m_{б_1}$ = 0.9

1.020.1-4.0-2 002

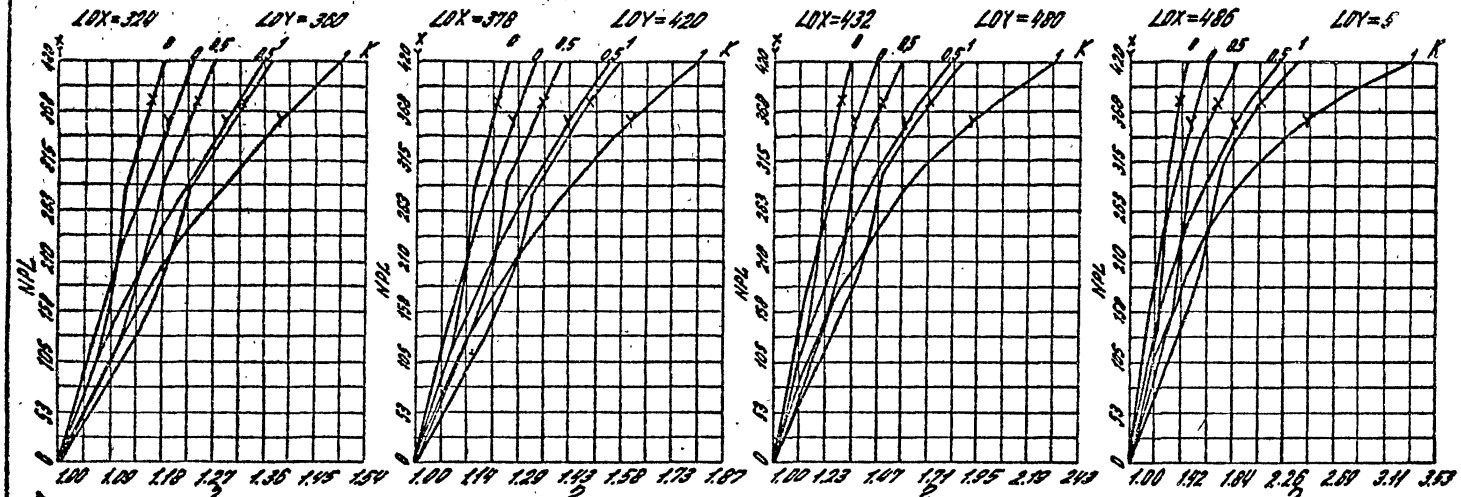
Лист 11

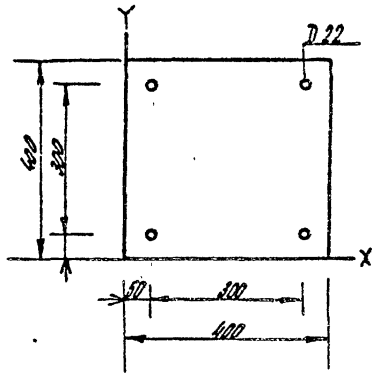
22221

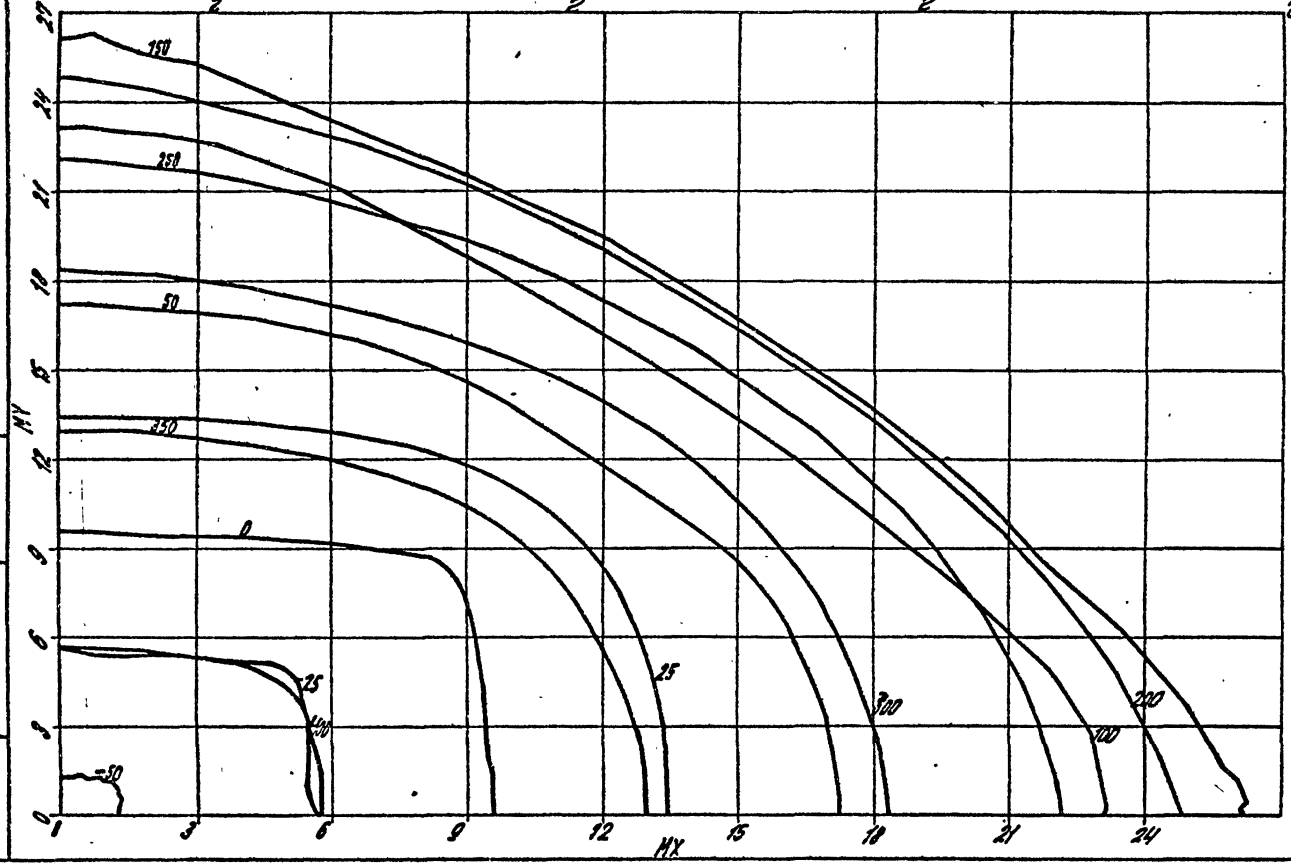
14

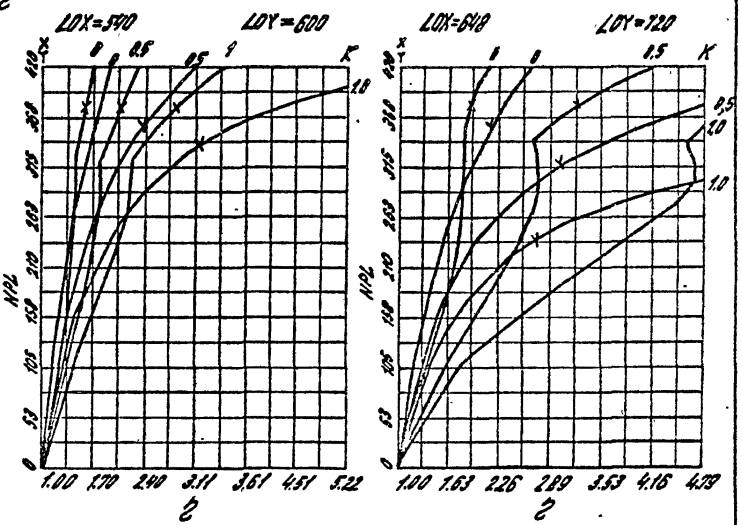
Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
Гип. Клебанов А.А.

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









Сечение N 6А Бетон М 500
Сталь А-III $m_{б_1}$ = 1.1

1.020. 1-4. 0-2 002

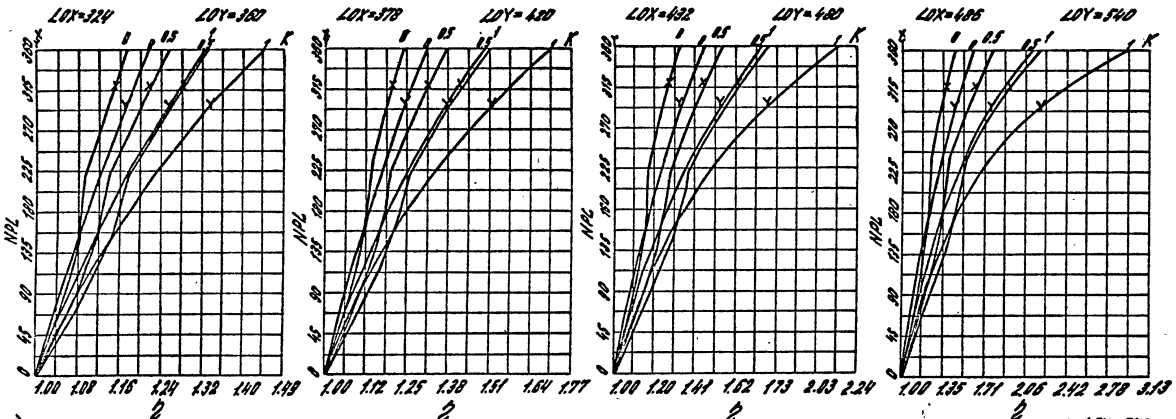
Лист 12

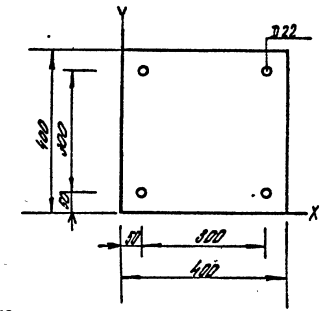
22221

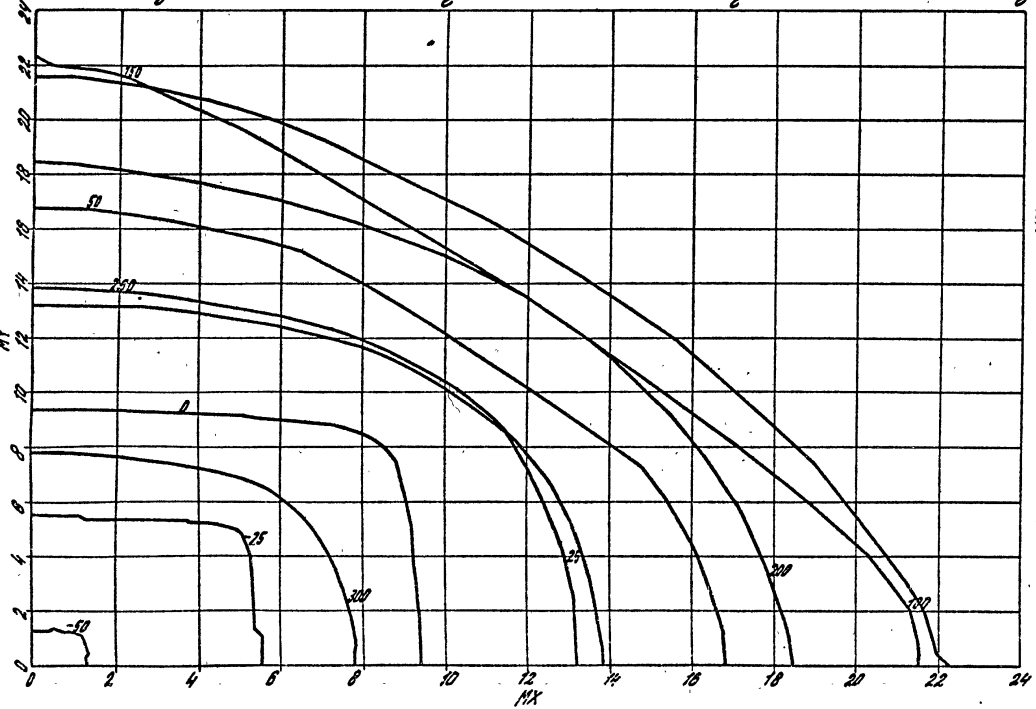
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

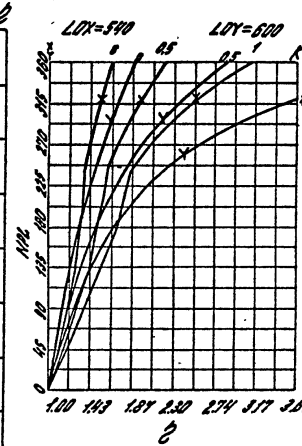
Нач. отд. Лавитман А.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.

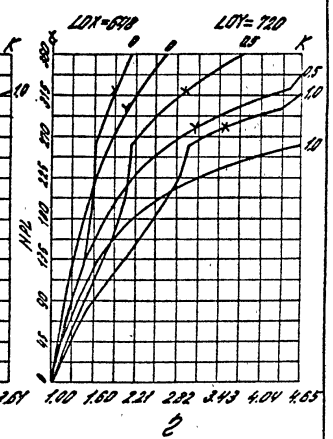
ГИП. Клебанов А.Я.











Сечение N 6В Бетон М500
Сталь А-III $m_{б_1}$ = 0,9

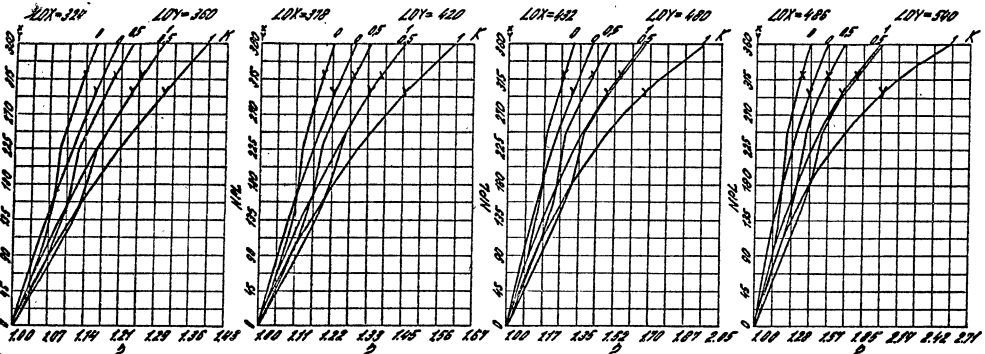
1.020.1-4.0-2 002

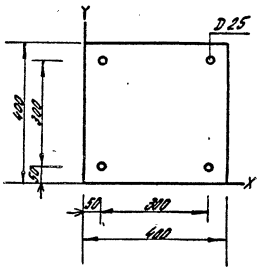
Лист 13

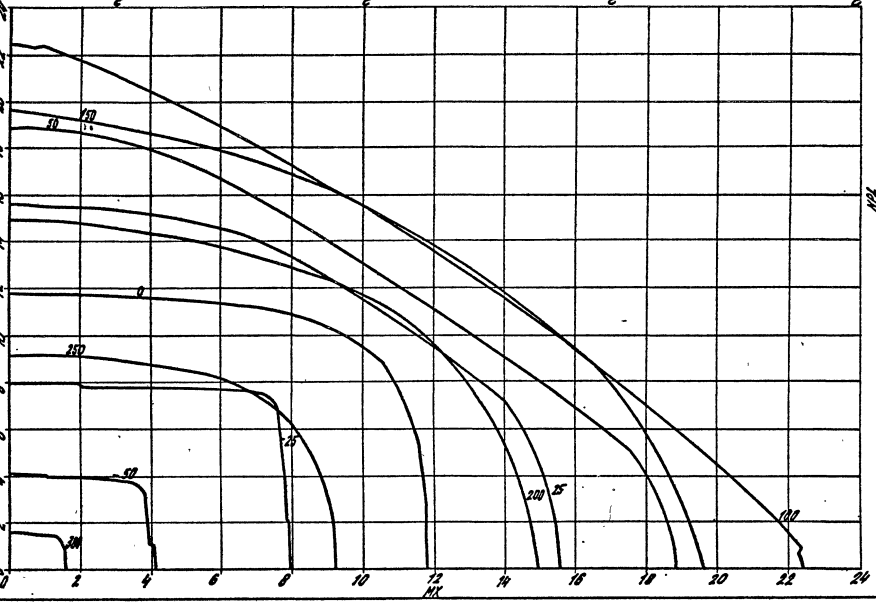
22221 15

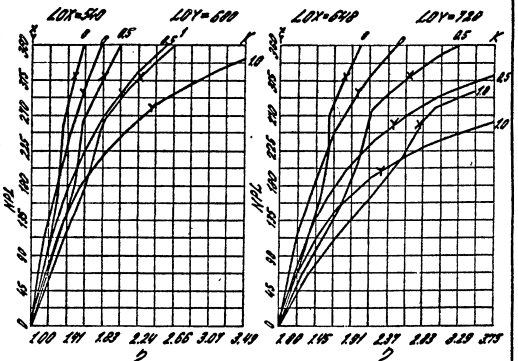
Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
ГИП. Клебанов А.А.

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









Сечение N 7А
Сталь А-III

Бетон М 300
$m_{б_r}$ = 1.1

1.020. 1-4. 0-2 002

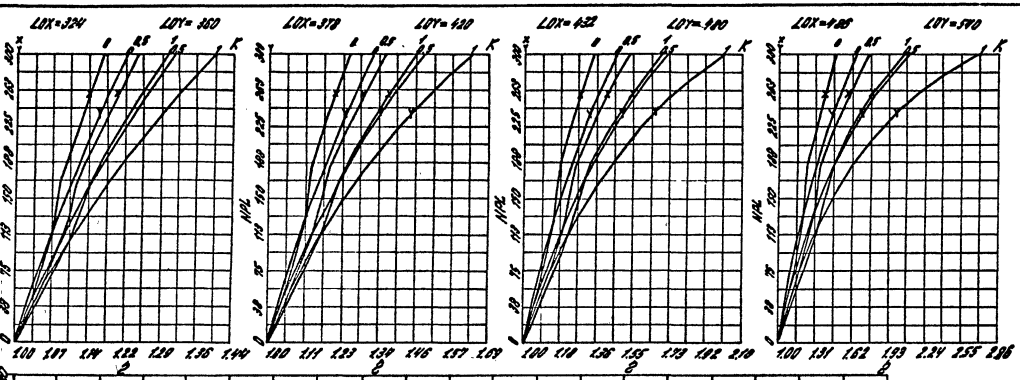
Лист 14

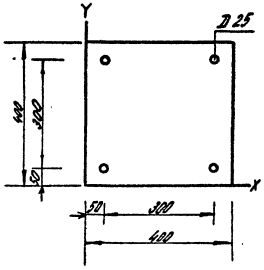
22221

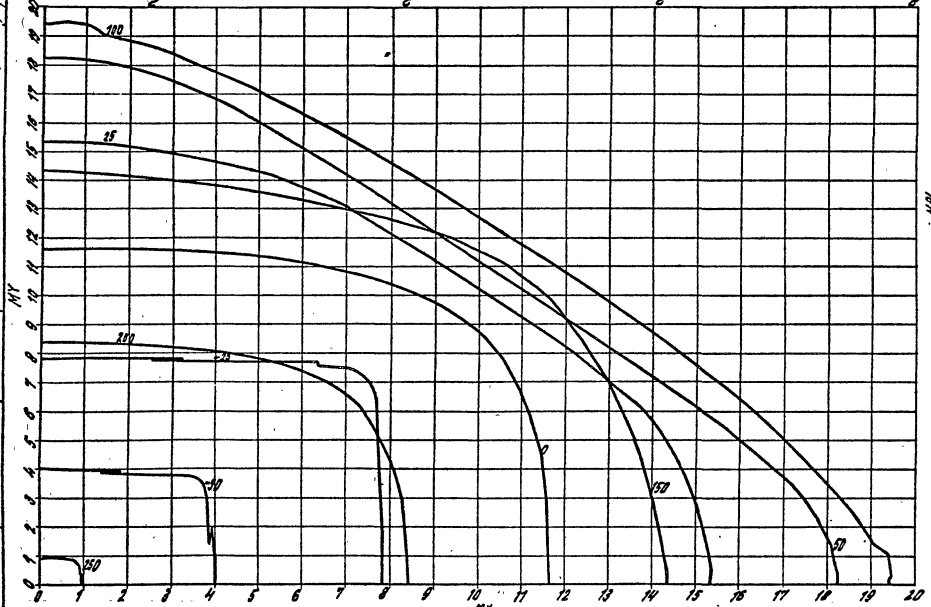
Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.

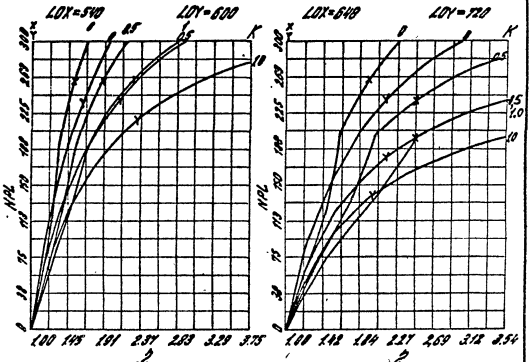
ГИП Клебанов А.Я.

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









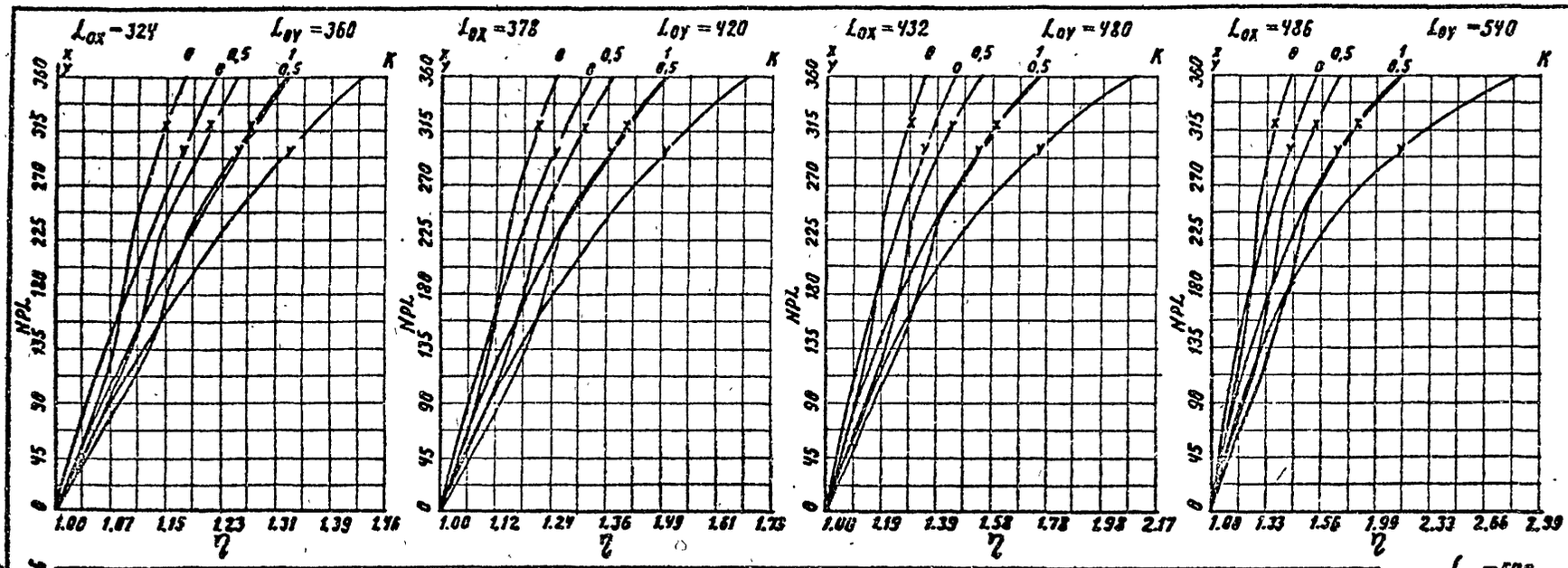
Сечение 7 В	Бетон М 300
Сталь А-III	$m_{б_1}$ = 0.9

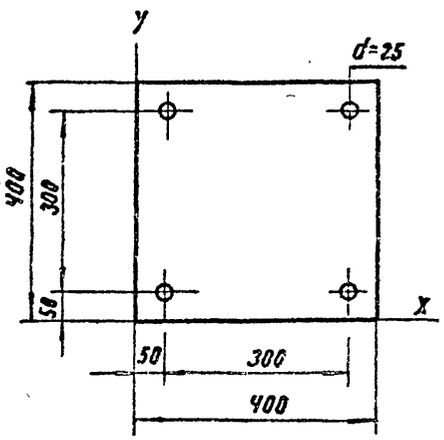
Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
ГИП Клебанов А.Я.

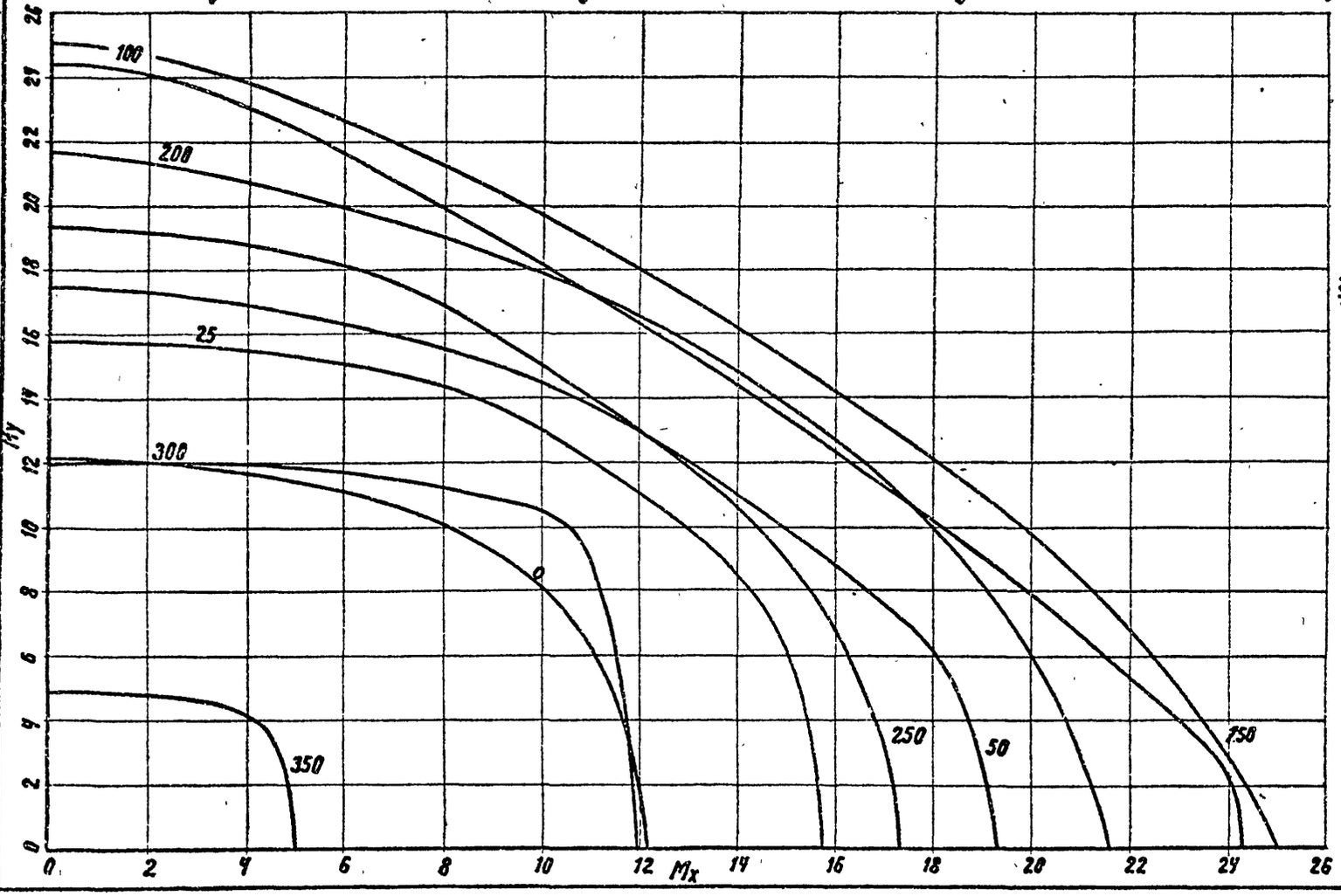
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

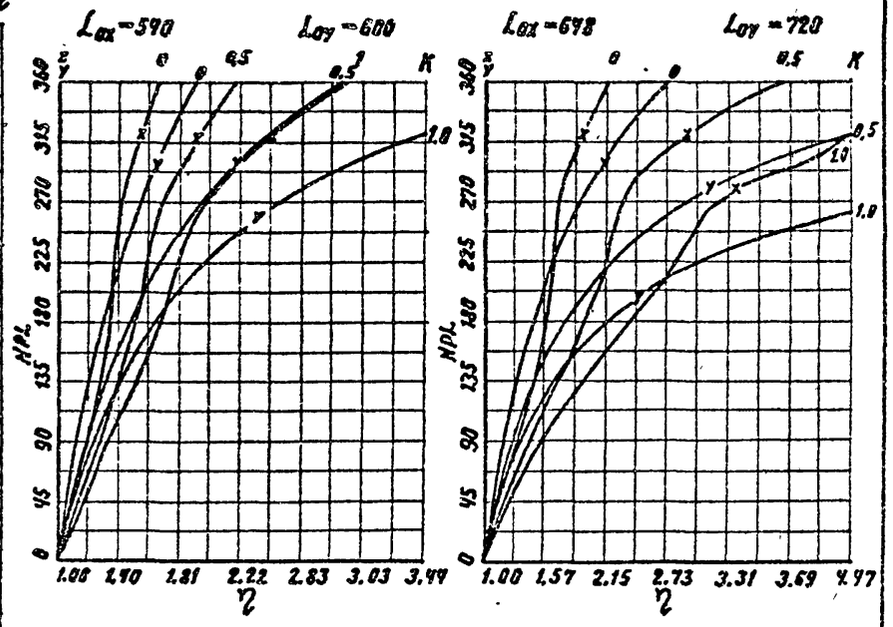
1.020.1-4.0-2 002

Лист 15









Сечение N 8А Бетон М400
Сталь А-III $m_{б_1}=1.10$

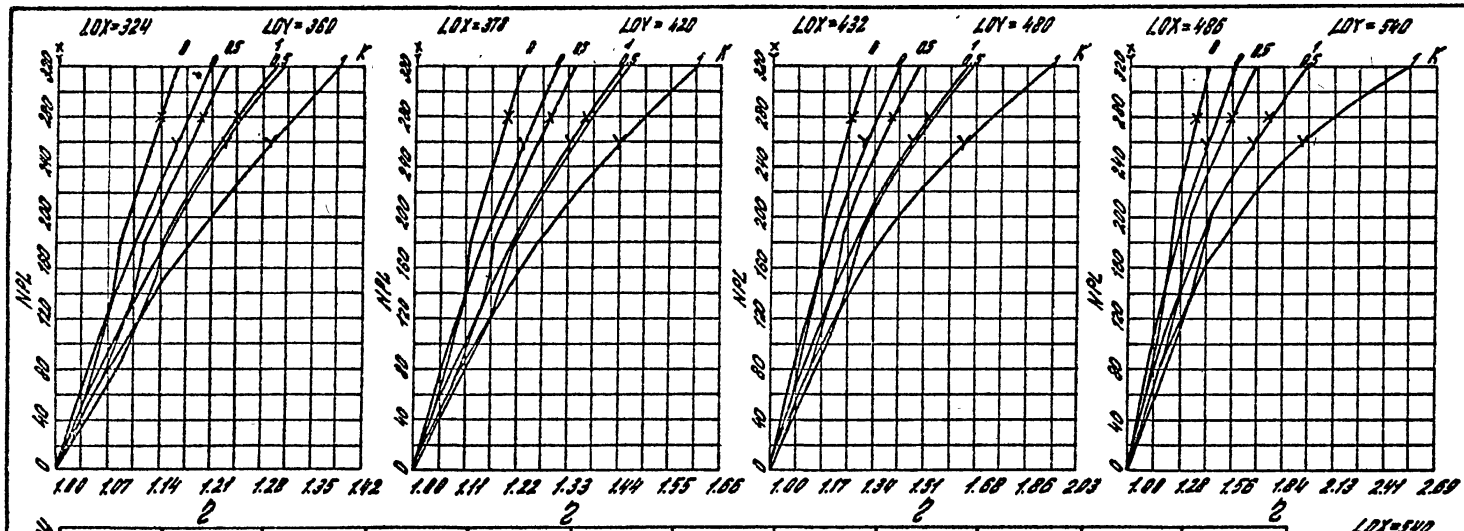
Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Карнаев А.М.
ГИП. Клебанов А.А.

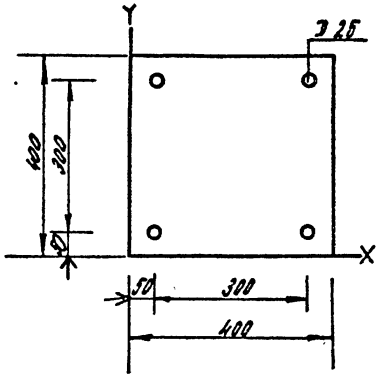
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

1.020.1-4.0-2 002

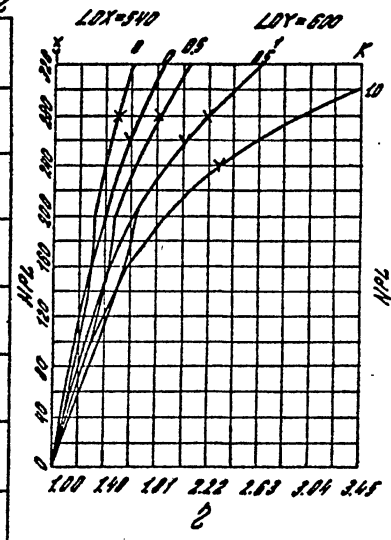
Лист 16

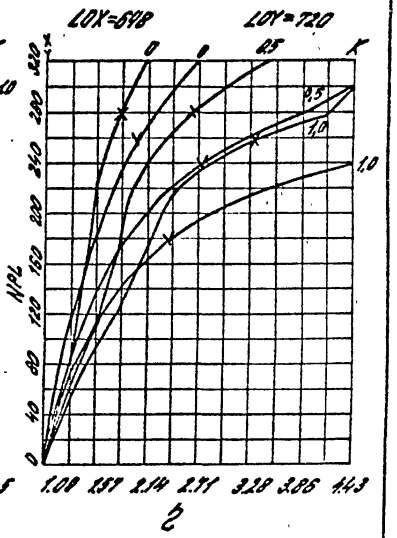
22221











Сечение N 8В Бетон М 400
Сталь А-III $m\delta_1$ = 0.9

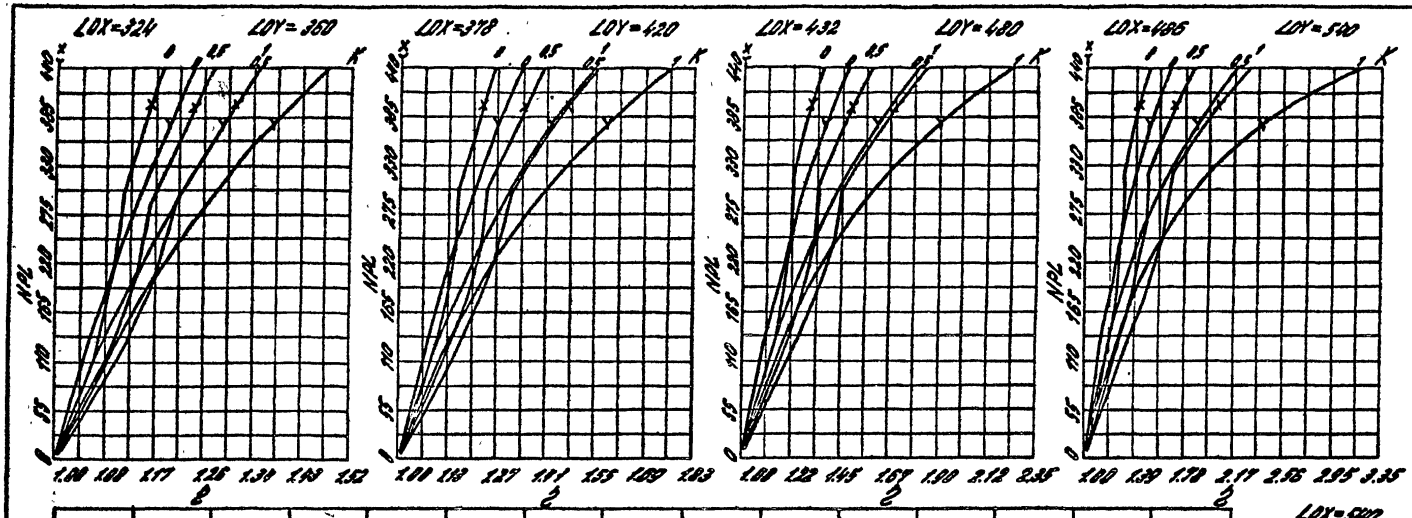
1.020. 1-4. 0-2 002

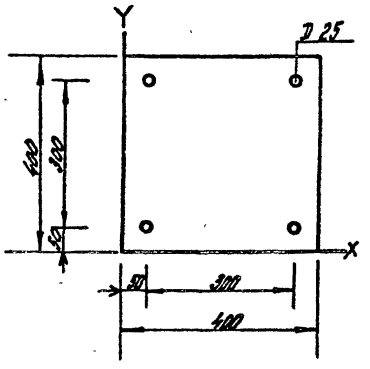
Лист 17

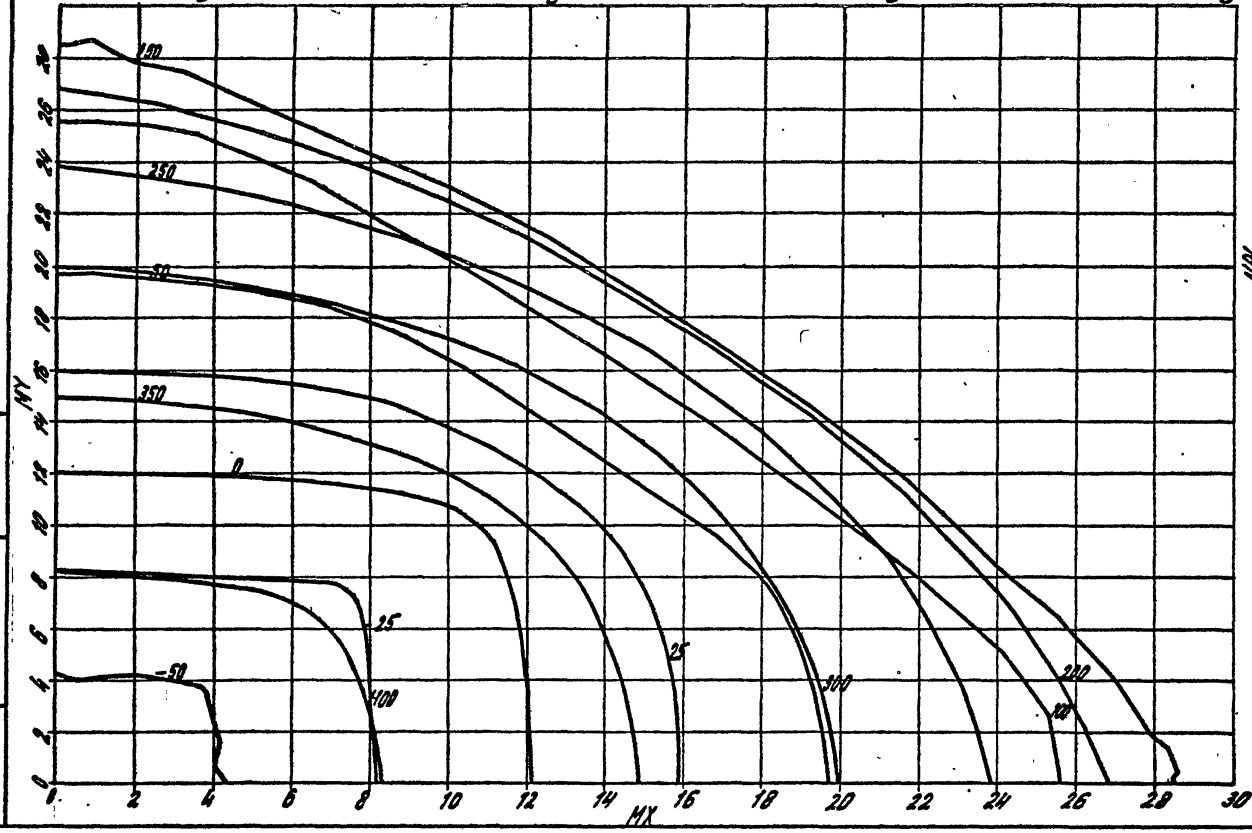
22221 17

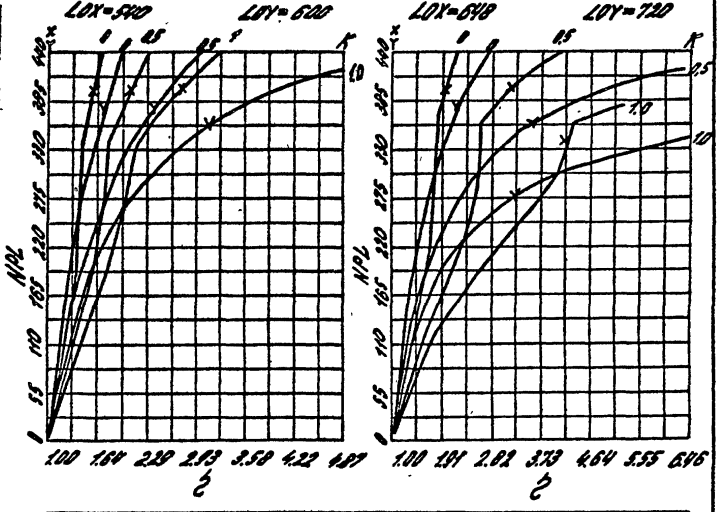
Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
ГИП. Клебанов А.А.

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









Сечение N 9А Бетон М 500
Сталь А-III $m_{б_1}$ = 1.1

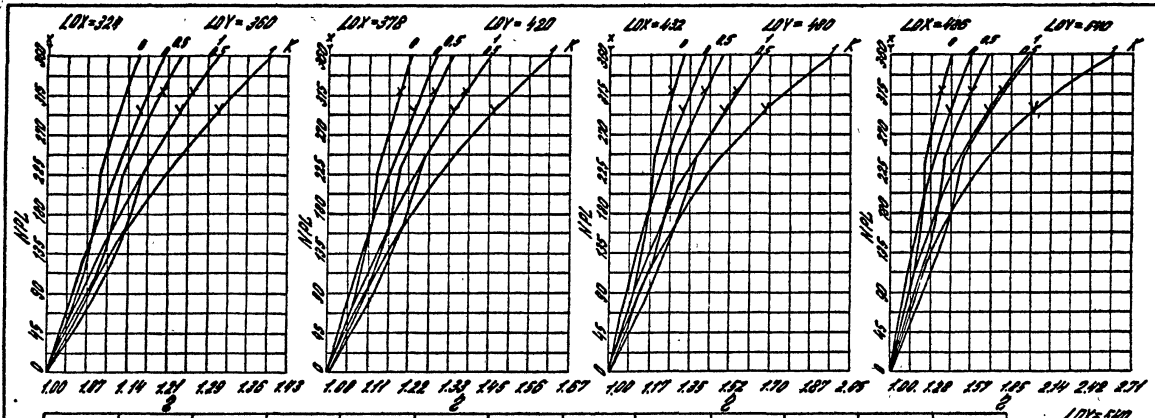
Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Карпаев А.Н.
ГИП. Клебанов А.Я.

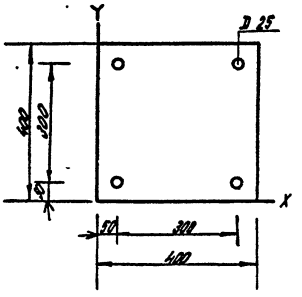
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

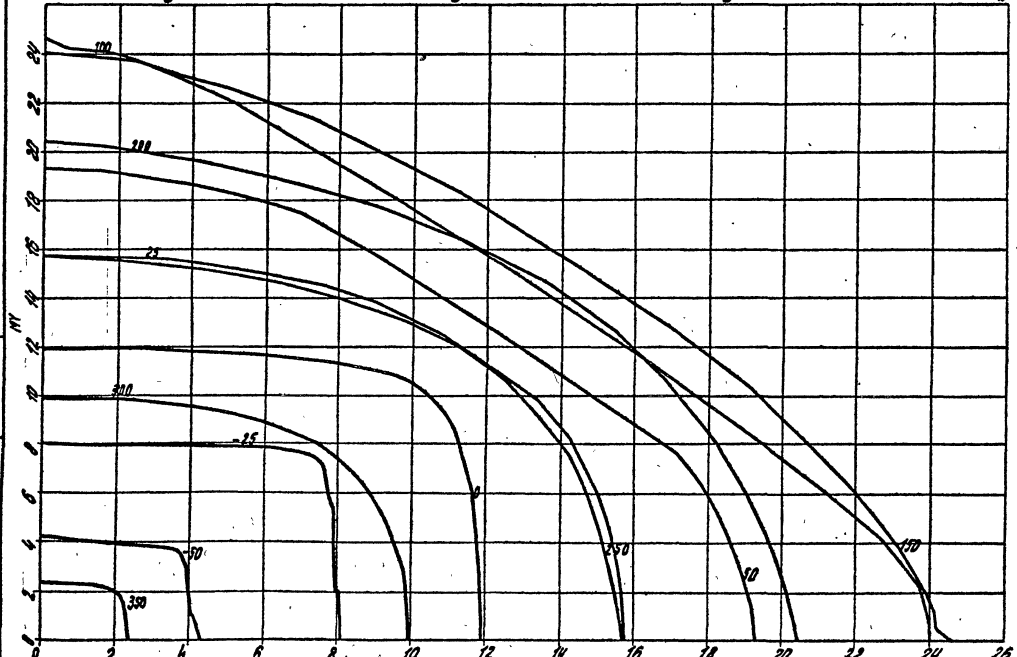
1.020.1-4.0-2.002

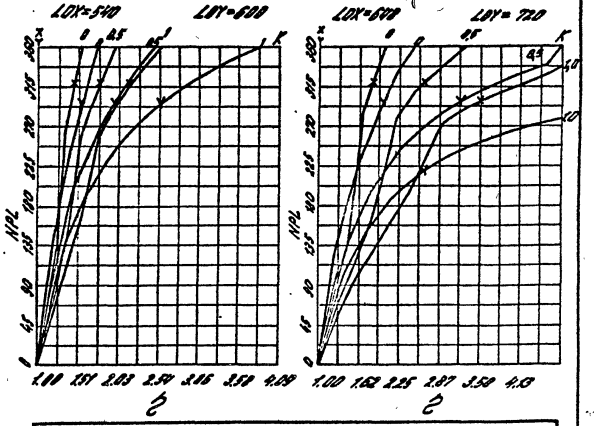
Лист 18

22221









Сечение N 9В Бетон М 500
Сталь А-III $m_{б_i}$ = 0.9

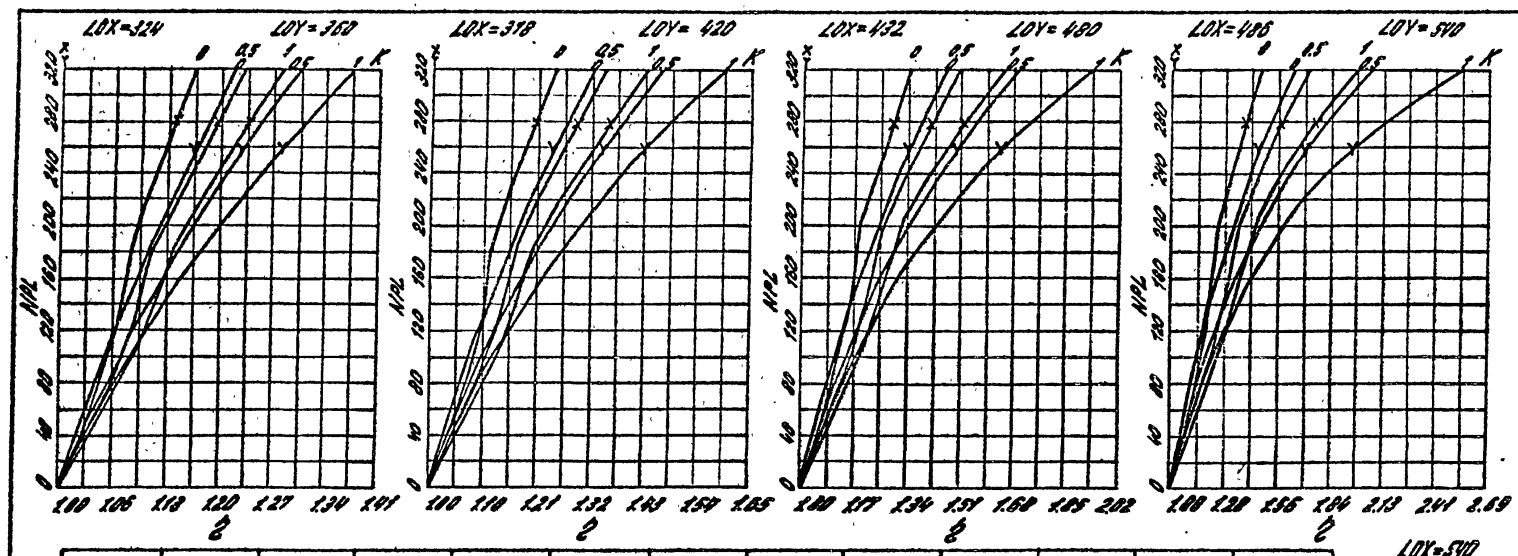
1.020. 1-4. 0-2 002

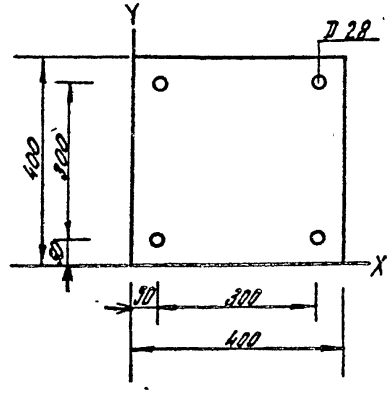
Лист 19

22221 18

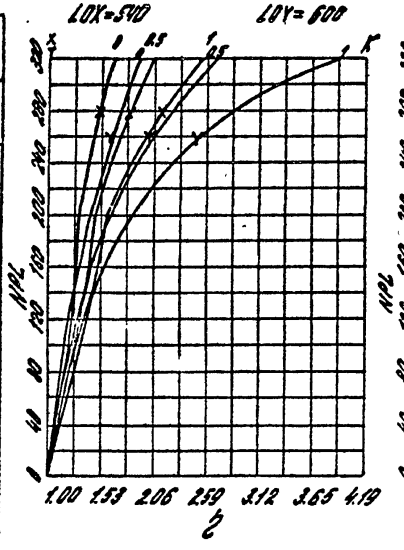
Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
ГИП. Клебанов А.Я.

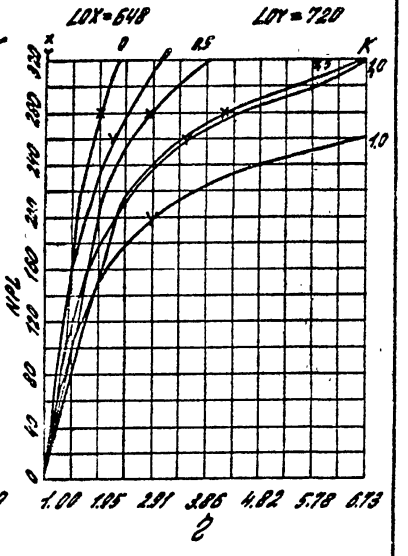
Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N









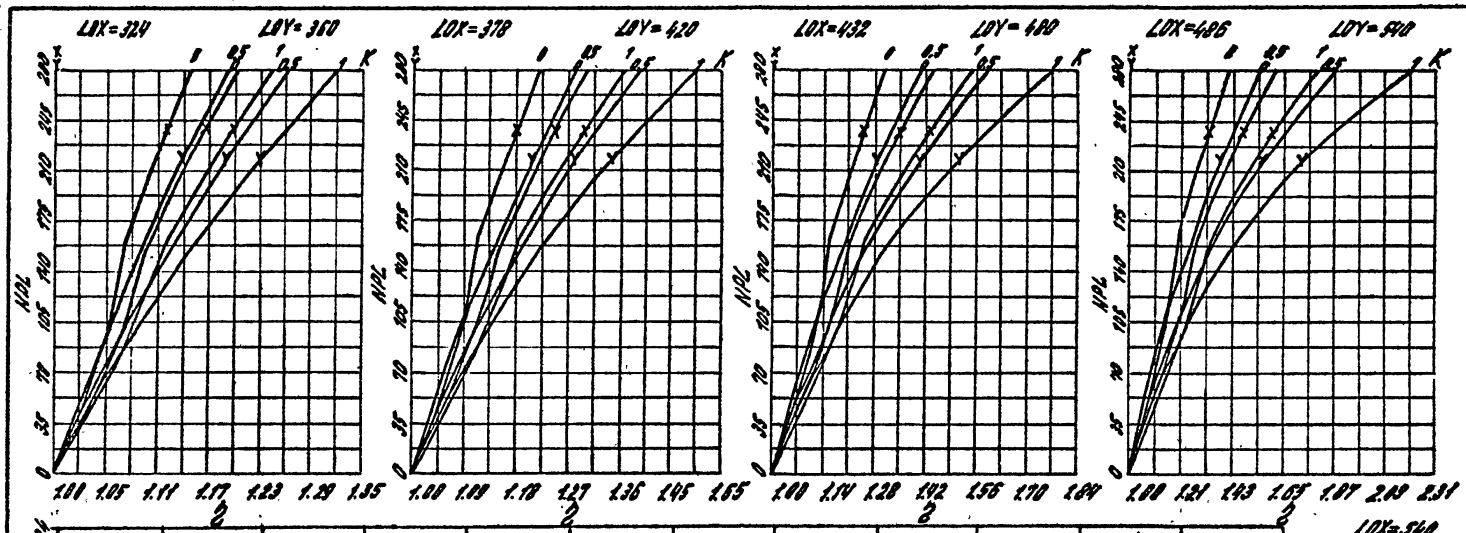


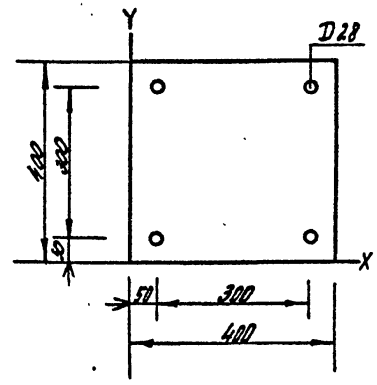
Сечение N 10А | Бетон М 300

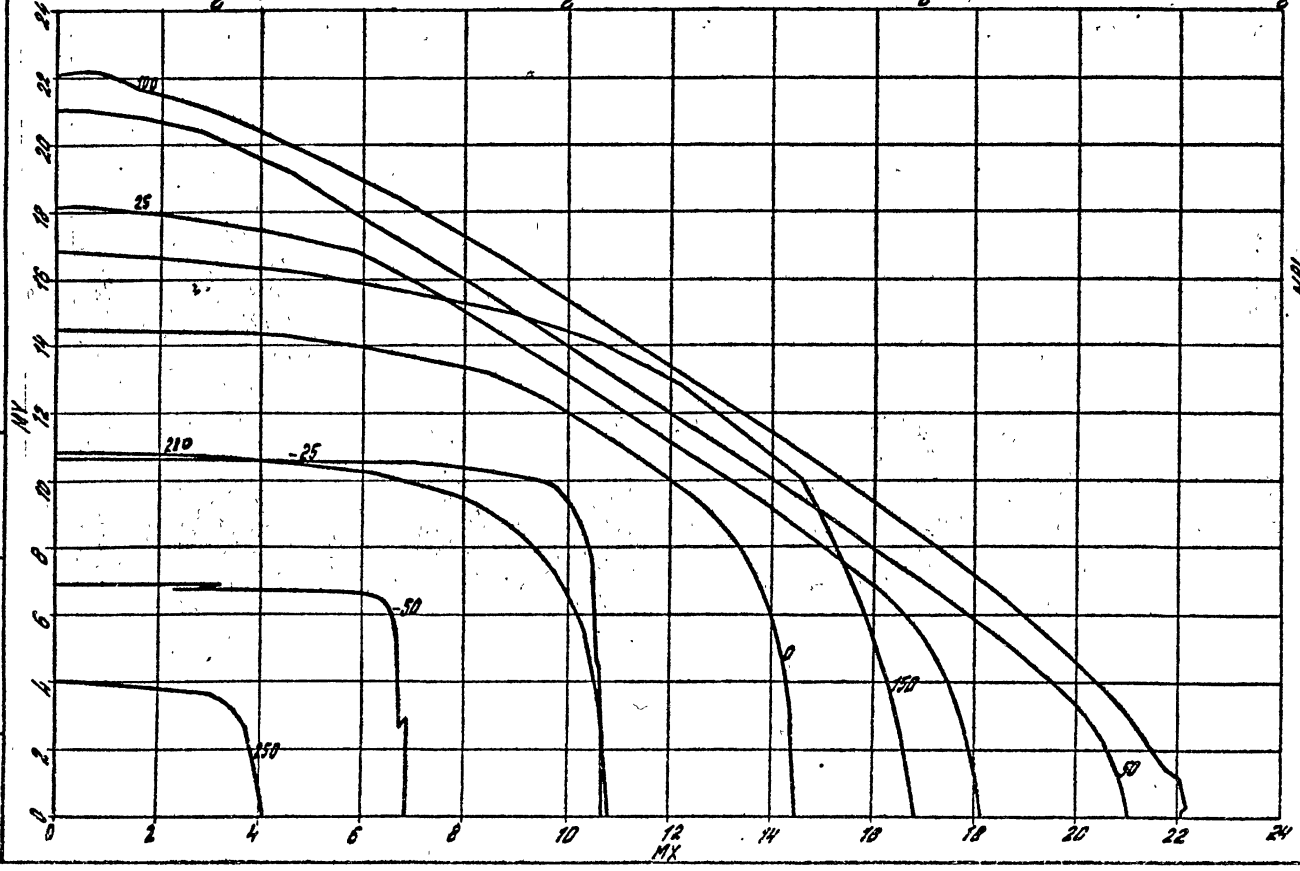
Сталь А-III | $m_{б_1}$ = 1.1

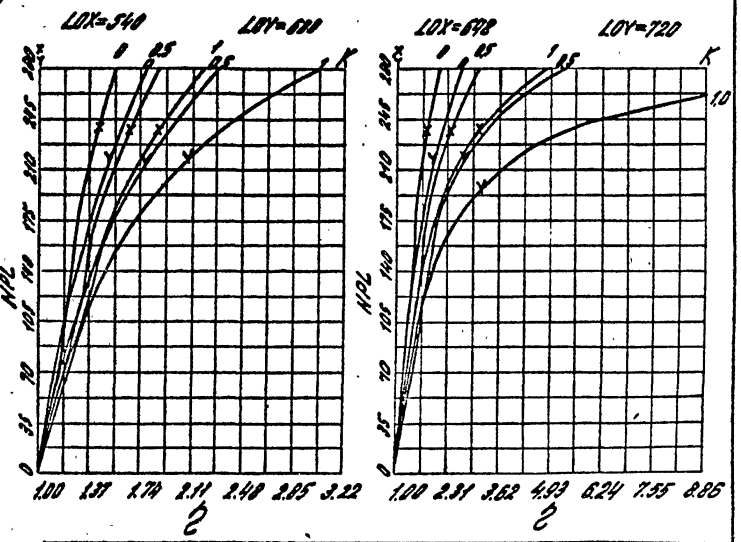
Нач. отд. Давитман В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
Гип. Клебанов А.Я.

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









Сечение N-10В Бетон М 300
Сталь А-III $m_{б_1}$ = 0.9

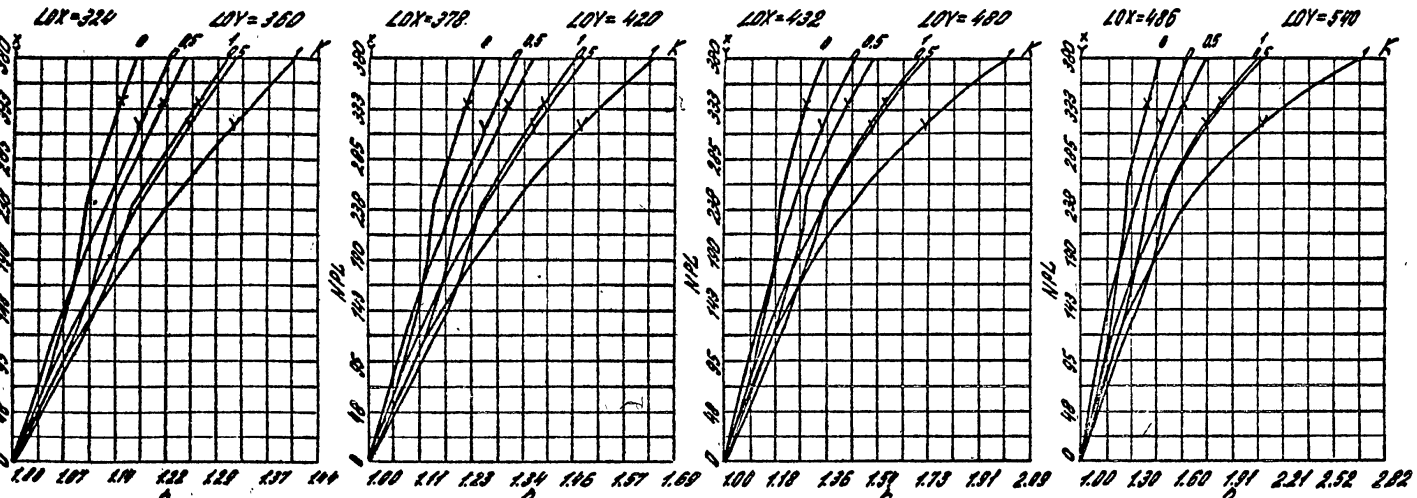
Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
ГИП. Клебанов А.А.

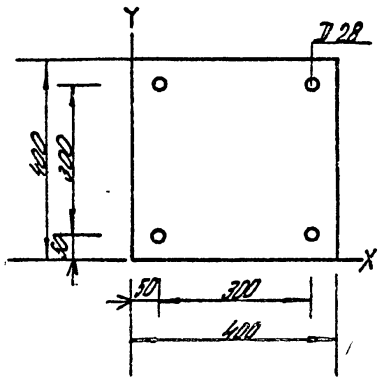
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

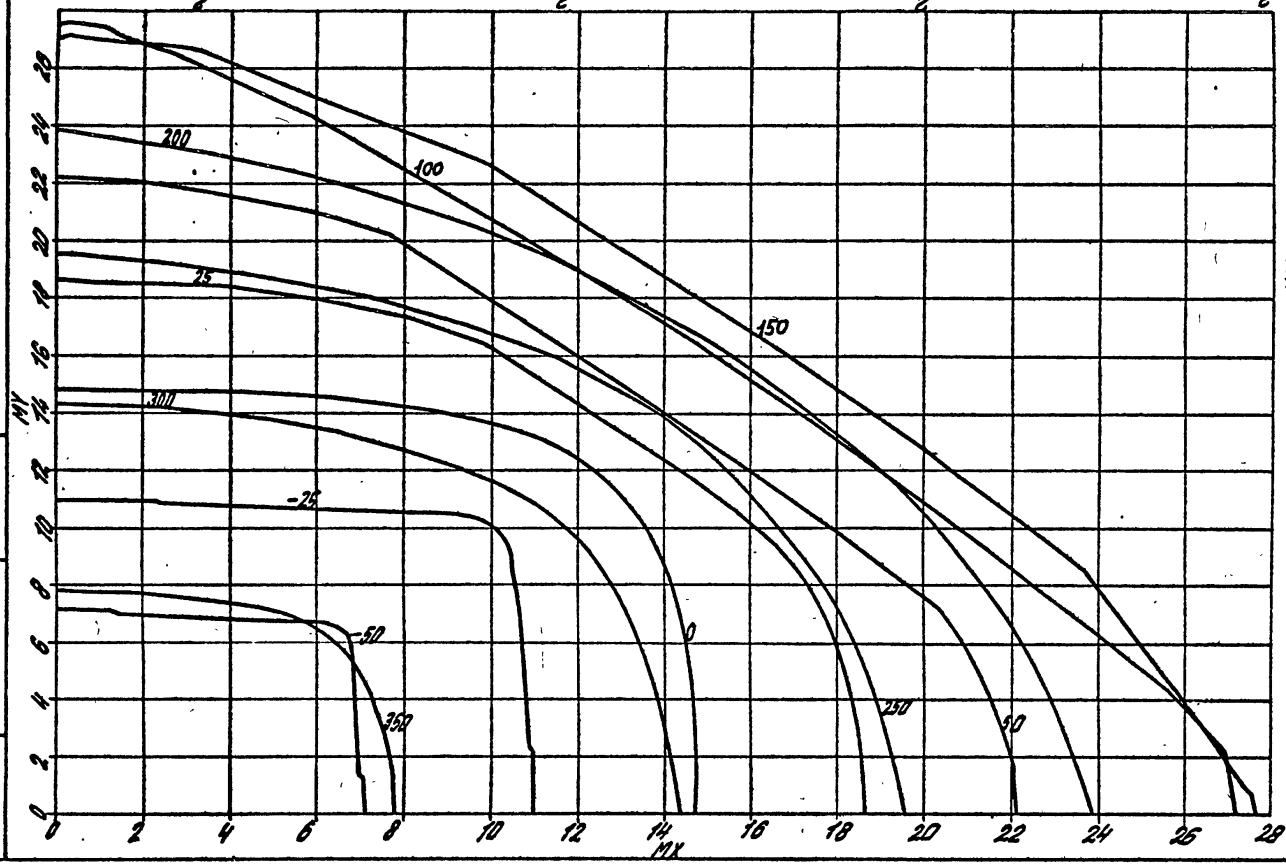
1.020.1-4.0-2 002

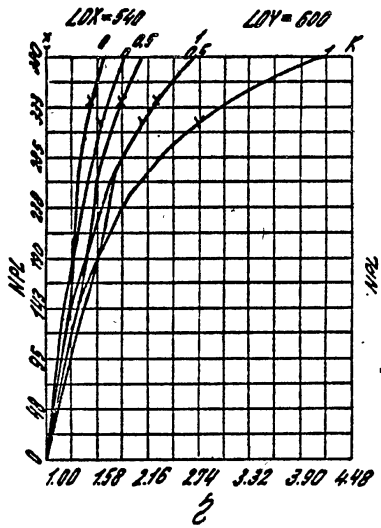
Лист 21

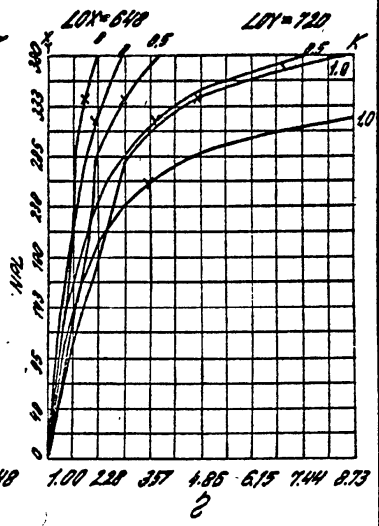
22221 19











Сечение N 11А Бетон М 400
Сталь А-III $m_{б_1}$ = 1.1

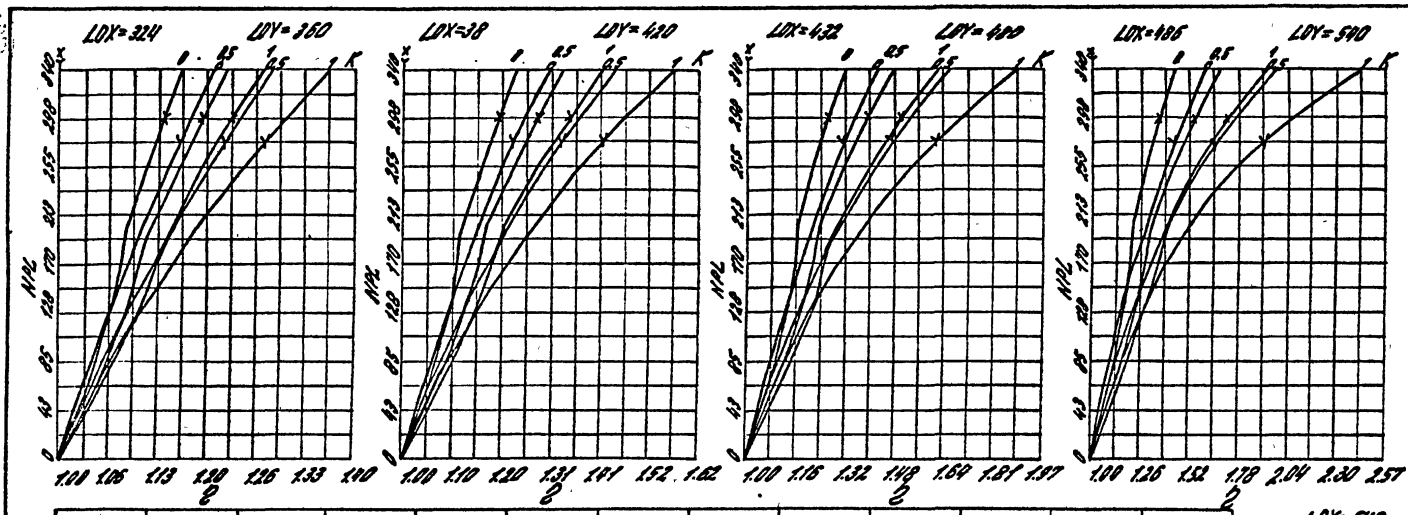
Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
ГИП. Клебанов А.А.

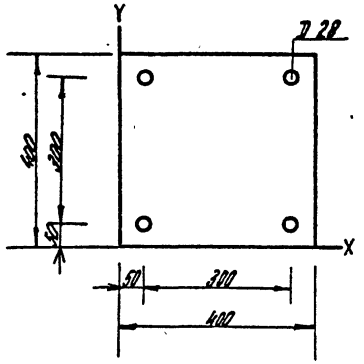
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

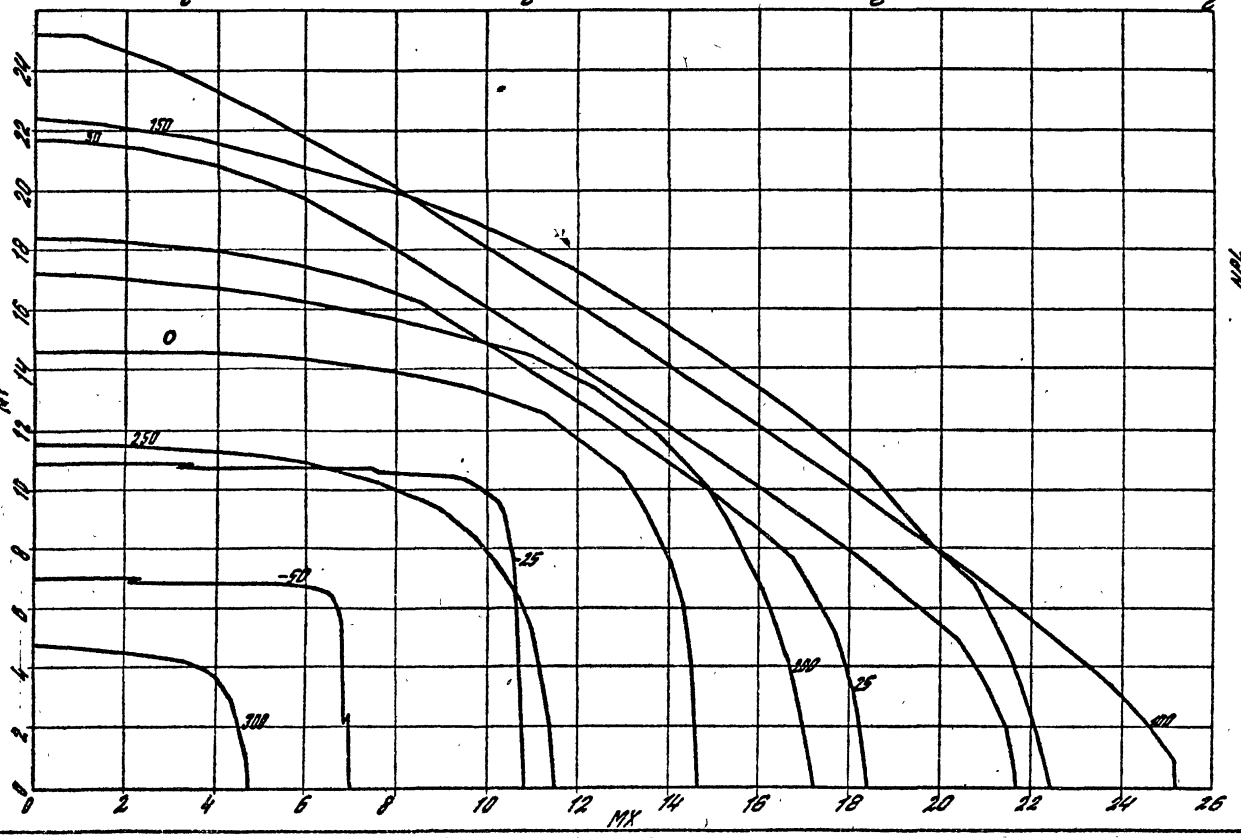
1.020. 1-4.0-2 002

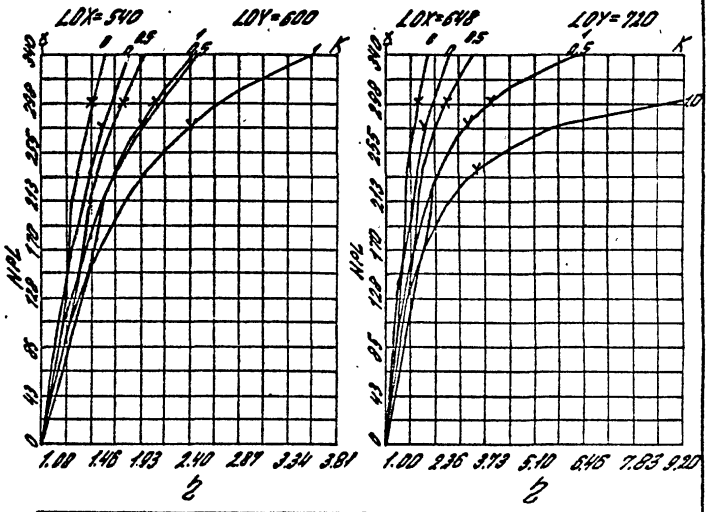
Лист 22

22221









Сечение N 11В Бетон М 400
Сталь А-III $\gamma_{M\delta_1}$ = 0,9

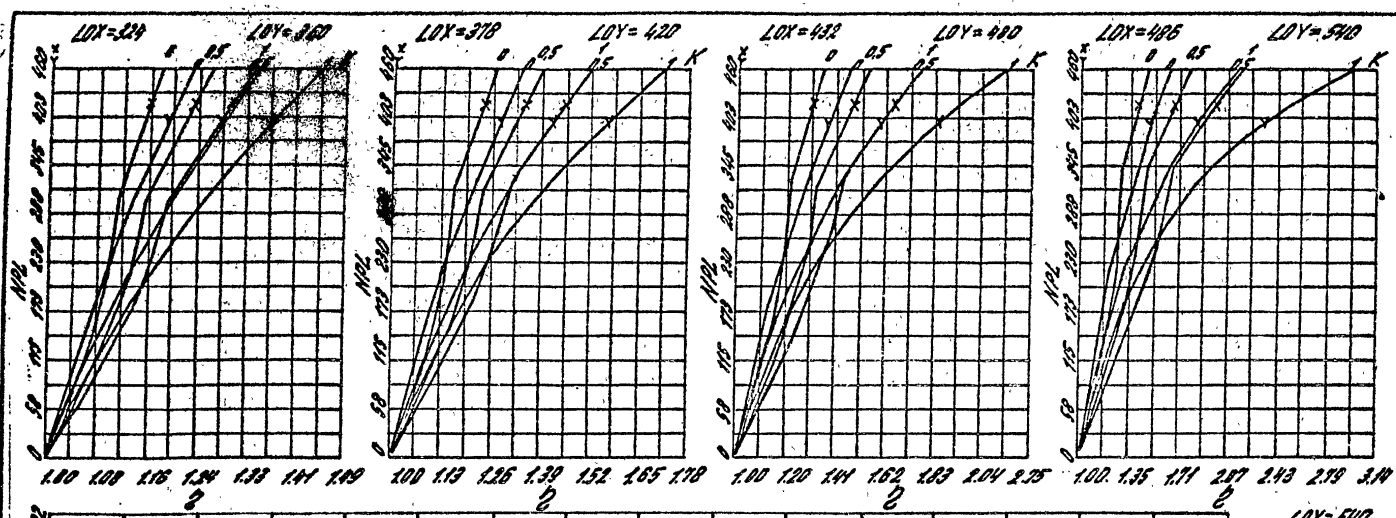
Нач. отд. Лазитман В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
Гип. Клебанов А.Я.

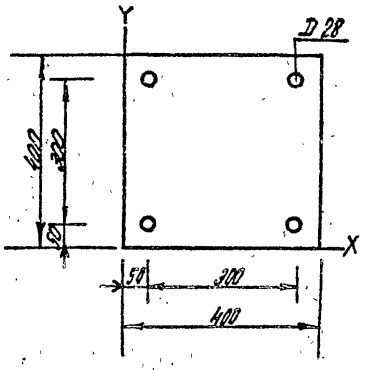
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

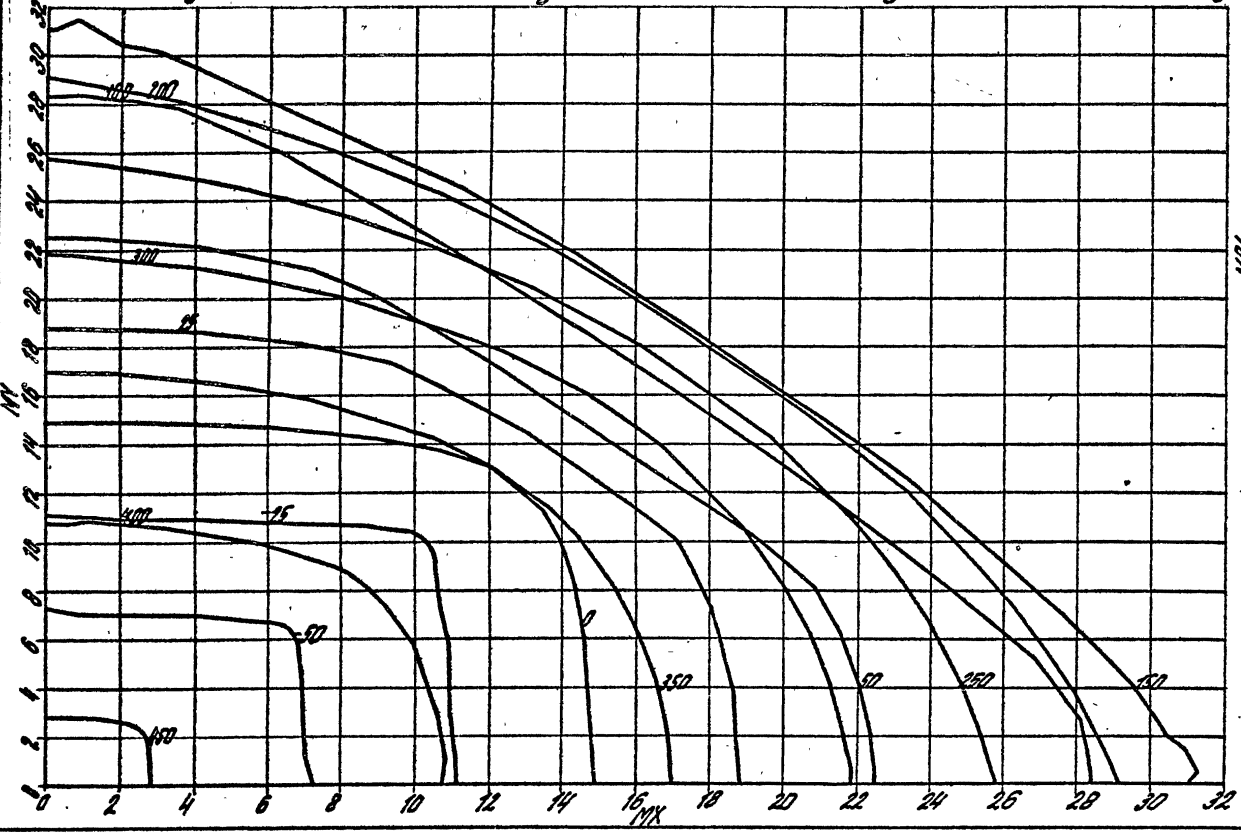
1.020.1-4.0-2 002

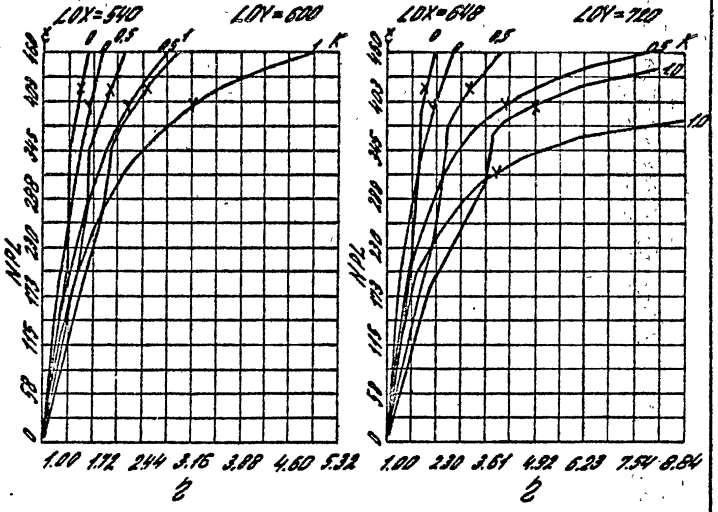
Лист 23

22221- 20









Сечение N 12 А Бетон М 500
Сталь А-III $m_{б_1}$ = 1.1

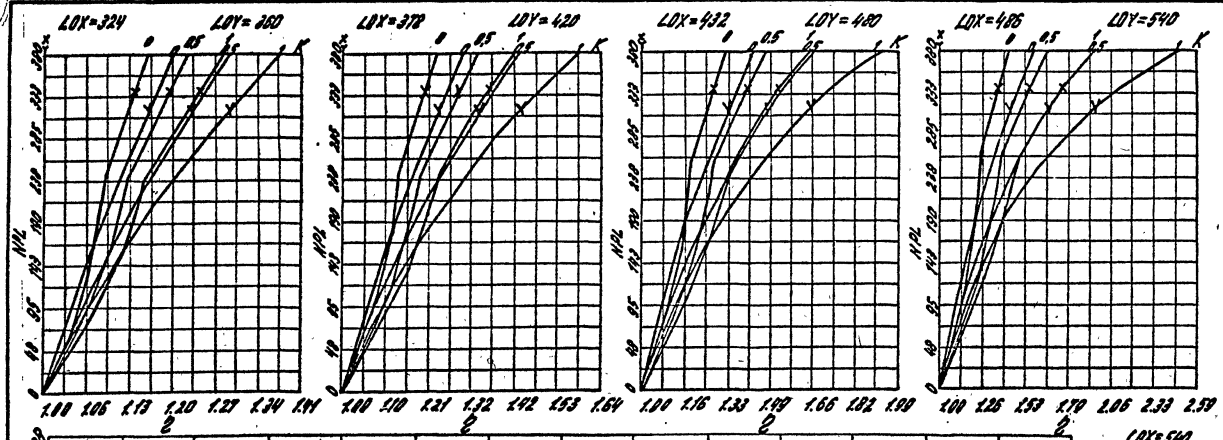
1.020. 1-4. 0-2 002

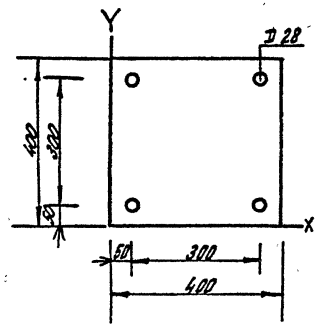
Лист 24

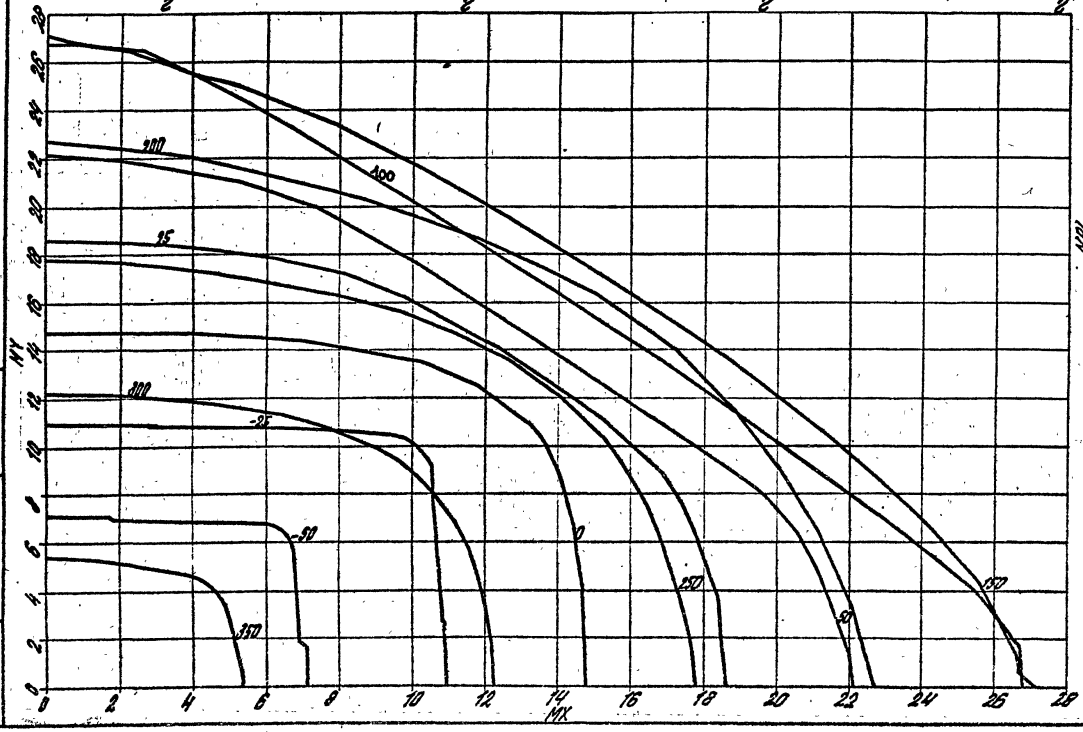
22221

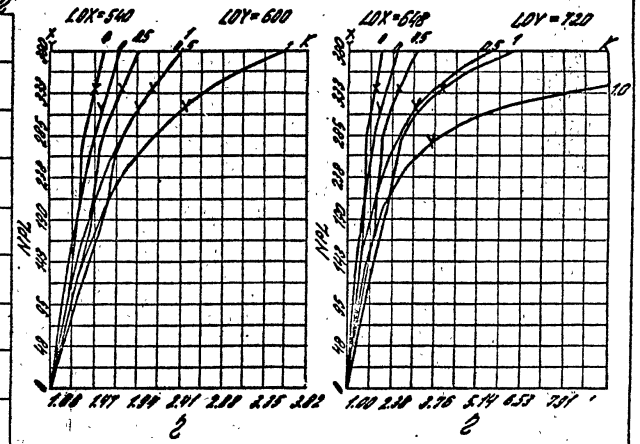
Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
Гип. Клебанов А.Я.

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









Сечение N 12В Бетон М 500
Сталь А-III $m_{б_1}$ = 0,9

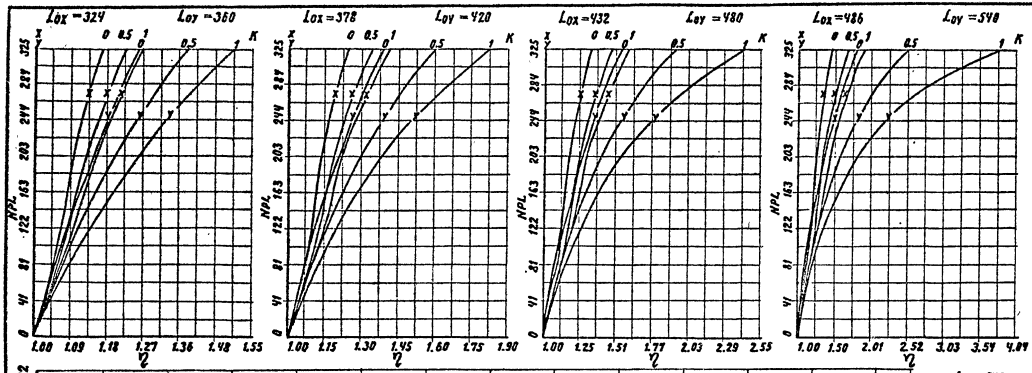
1.020. 1-4. 0-2 002

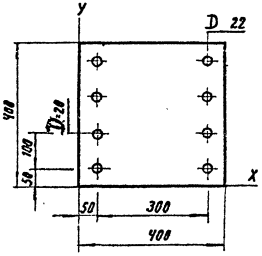
Лист 25

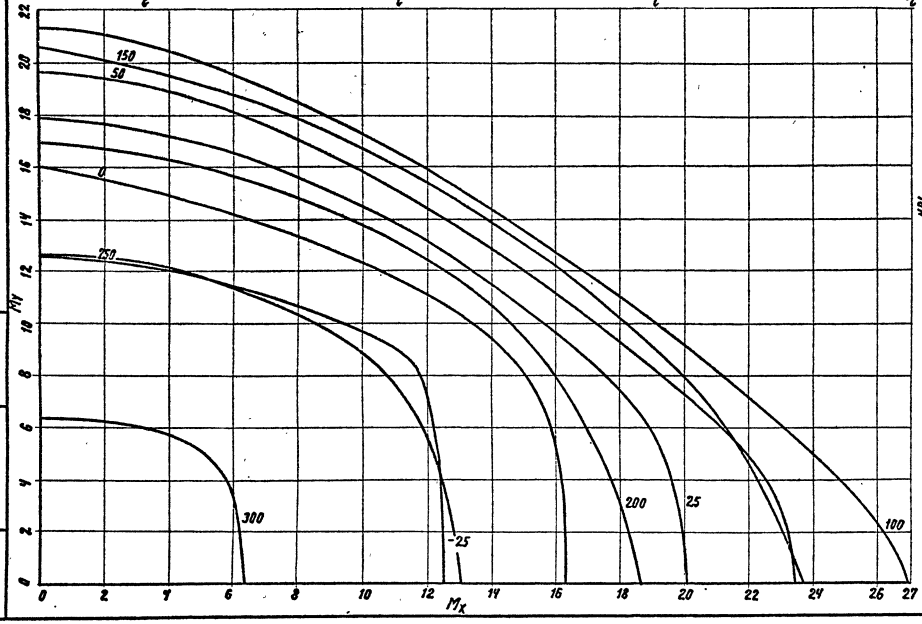
22221 21

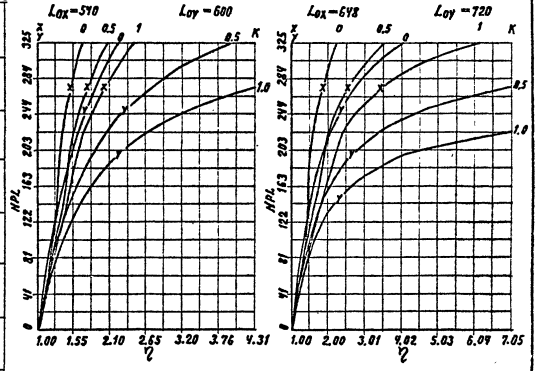
Нач. отд. Лазитман В.С.
Вед. инж. Карпаев А.И.
ГИП. Клебанов А.Я.

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









Сечение N 13 А Бетон М300
Сталь А-III $m\delta_1$ = 1.10

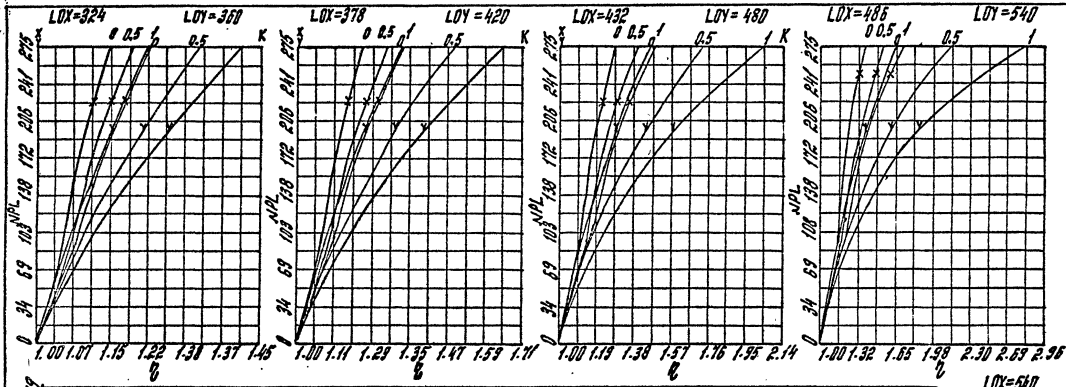
1.020. 1-4. 0-2 002

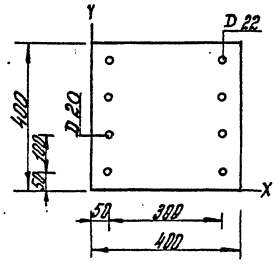
Лист 26

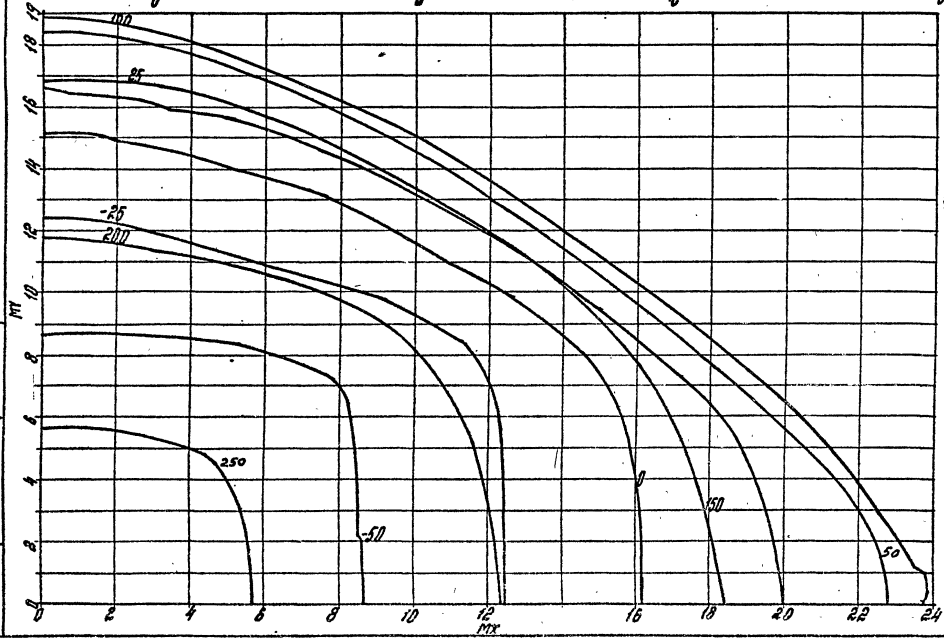
22221 41

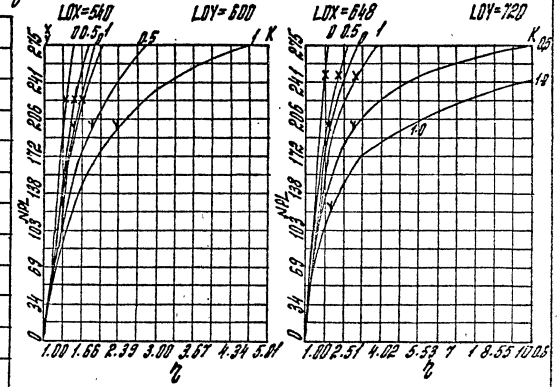
Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
ГИП. Клебанов А.Я.

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









СЕЧЕНИЕ N 13В БЕТОН М 300
СТАЛЬ А-III $m_{б_1}$ = 0.9

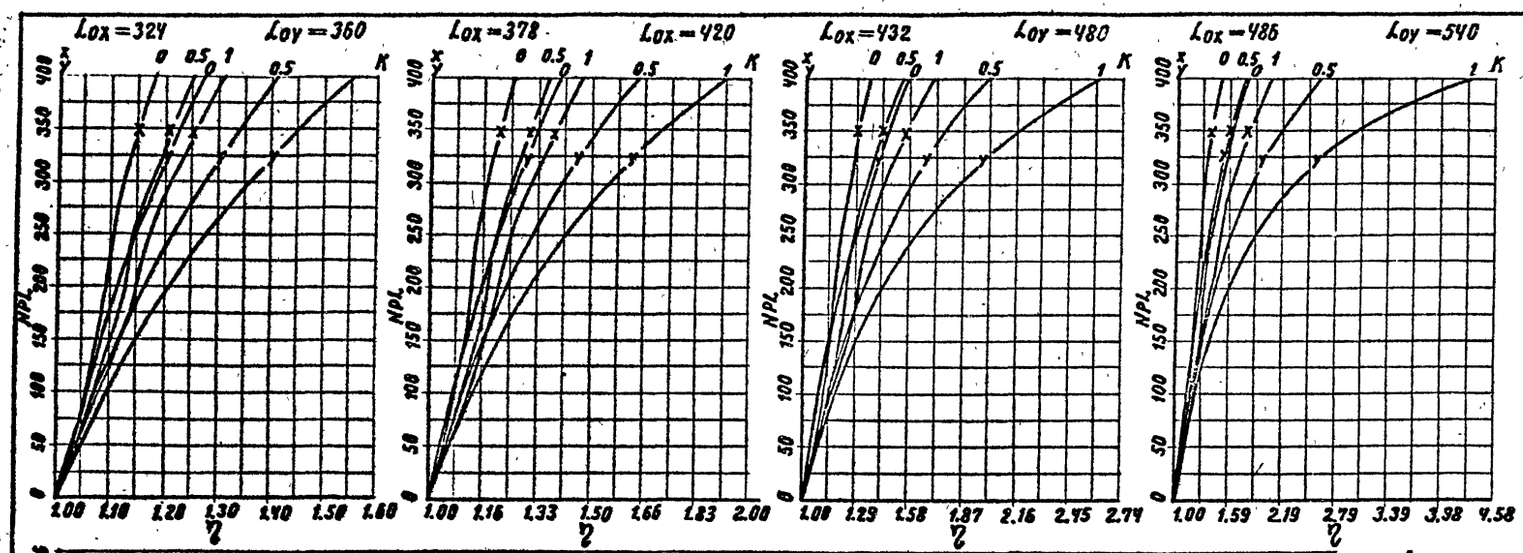
1.020.1-4.0-2 002

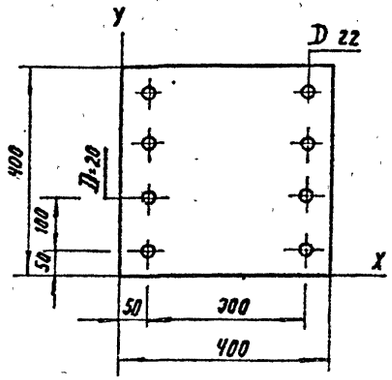
ЛИСТ 27

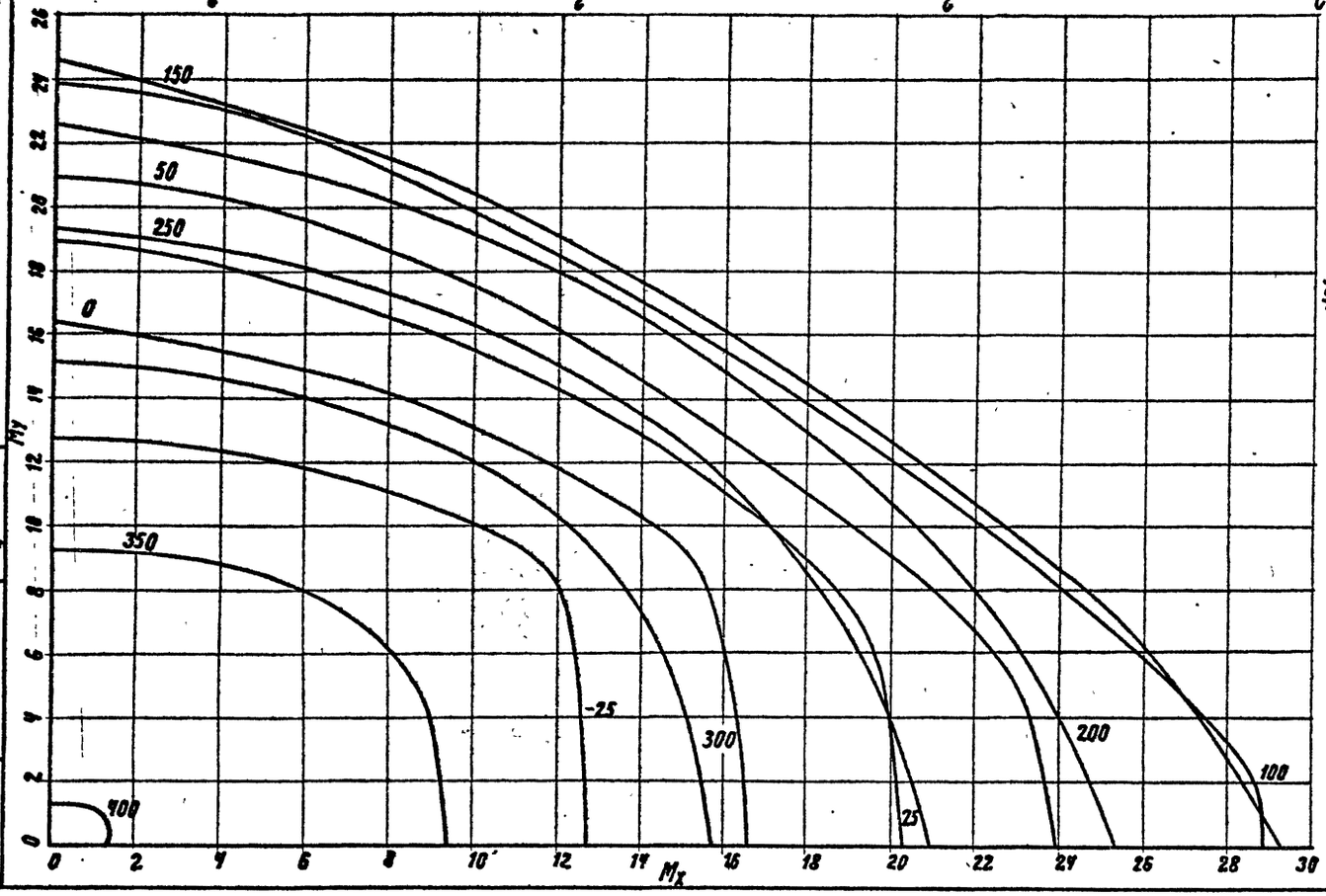
22221 ~~42~~ 22

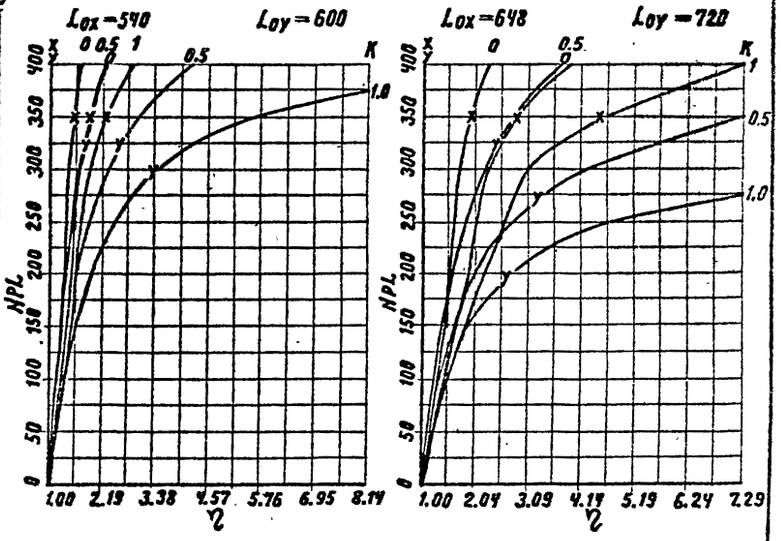
Нач. отд. Павитман В.С.
Вед. инж. Карнаев В.Н.
ГИП. Клебанов А.Я.

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









Сечение N 14 А Бетон М400
Сталь А-III $m\delta_1$ =1.10

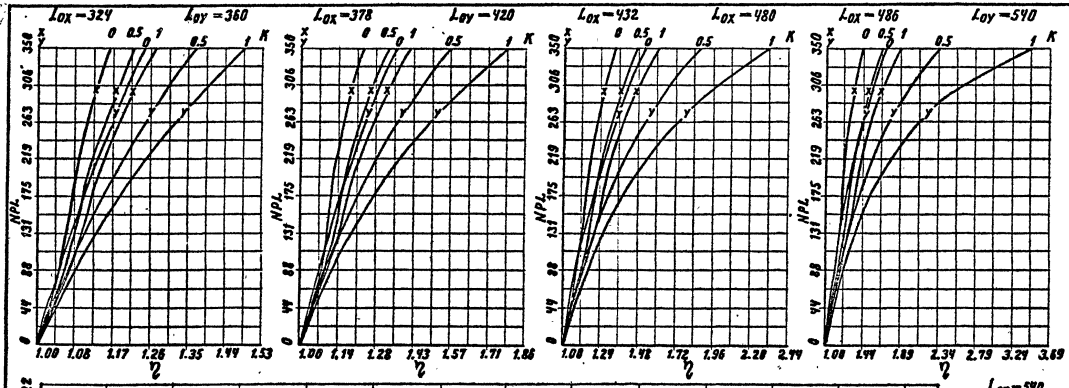
1.020. 1-4. 0-2 002

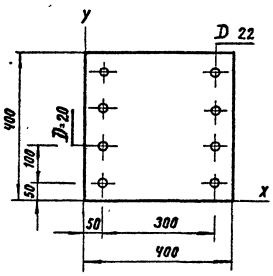
Лист 28

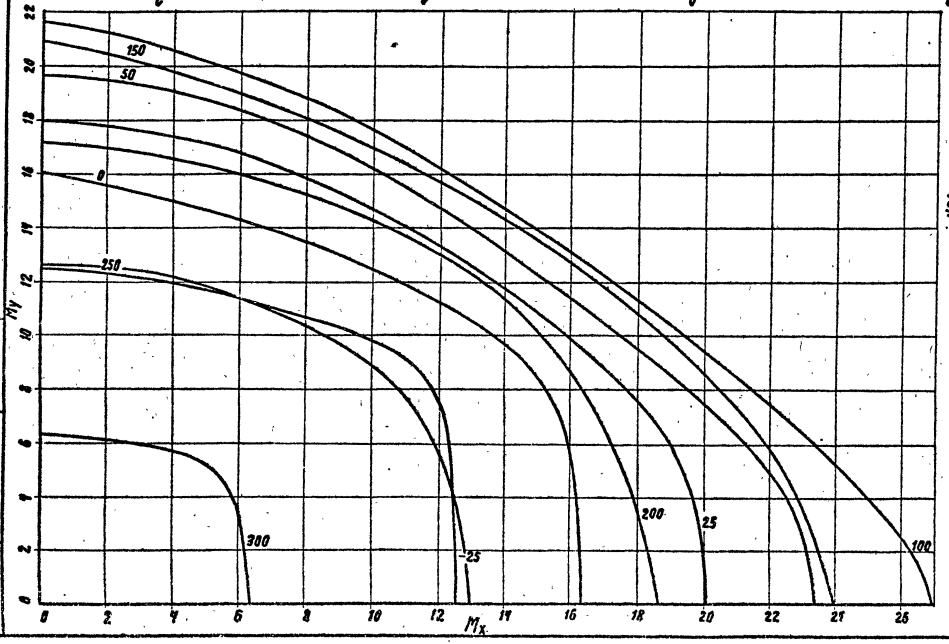
22221

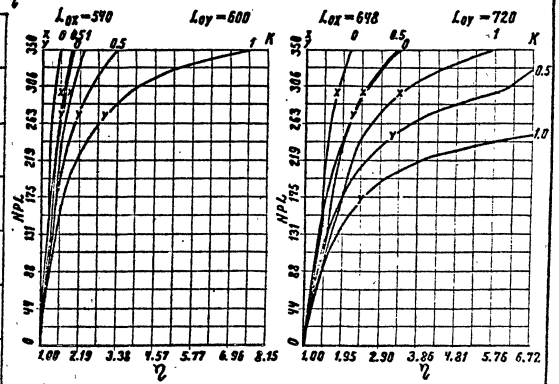
Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
ГИП. Клебанов А.Я.

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









Сечение N 14 В Бетон М400
Сталь А-III $m_{б_1}=0.9$

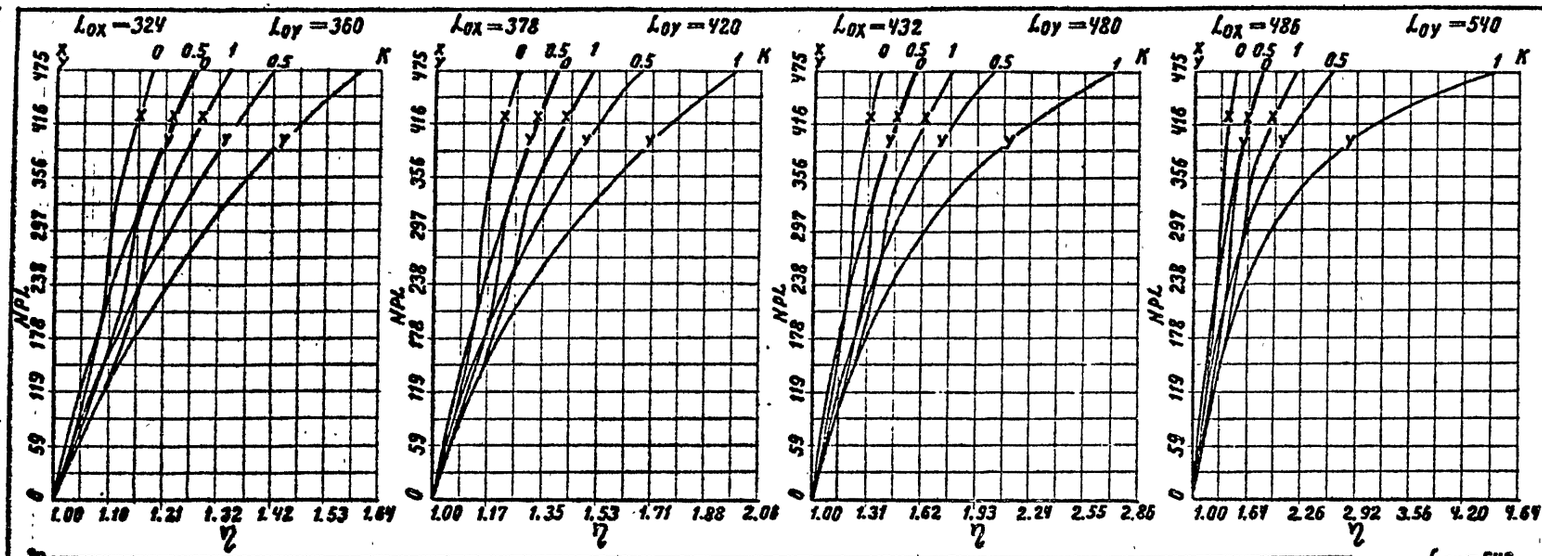
1.020. 1-4. 0-2 002

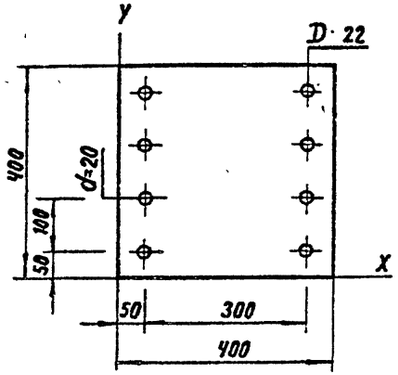
Лист 29

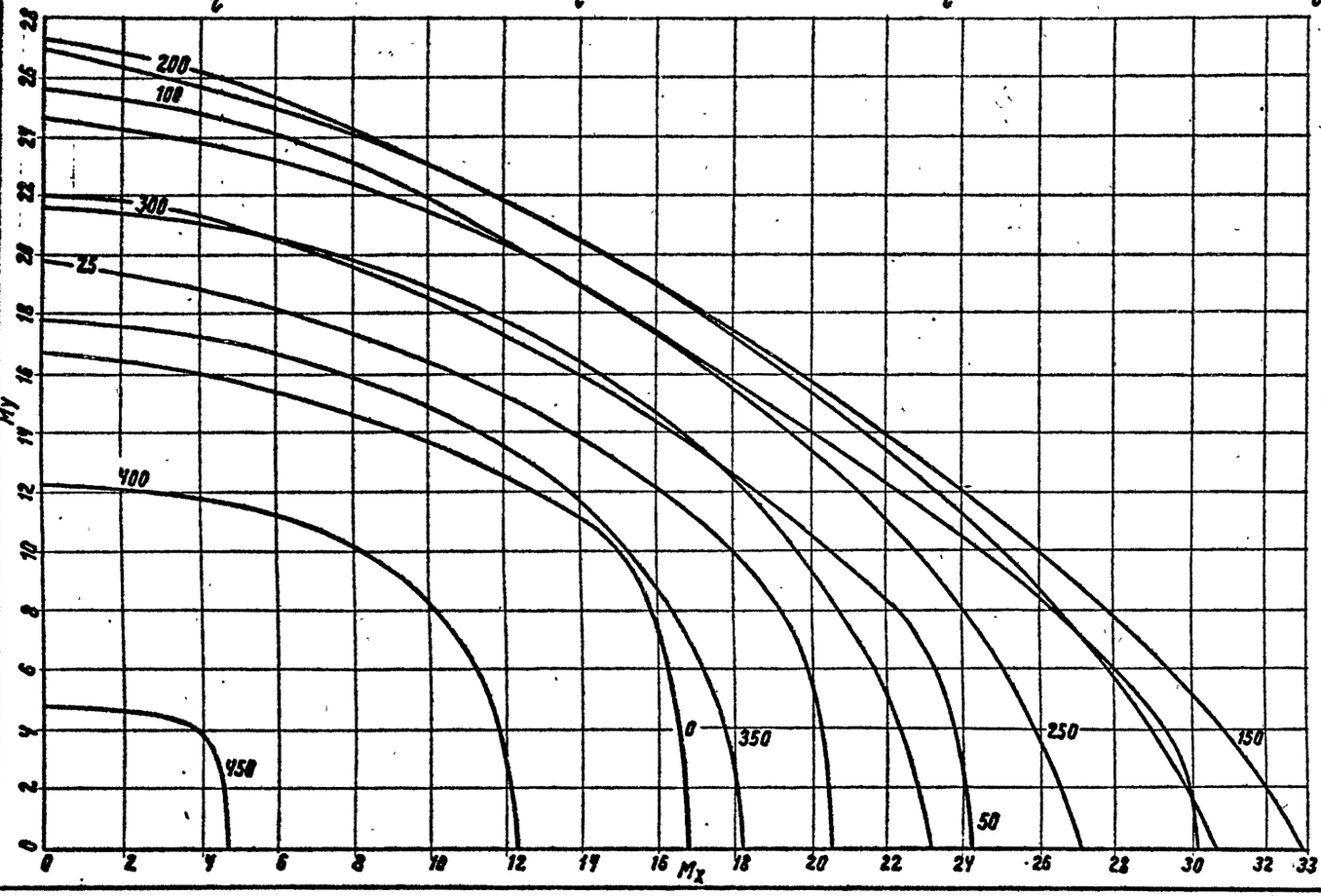
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

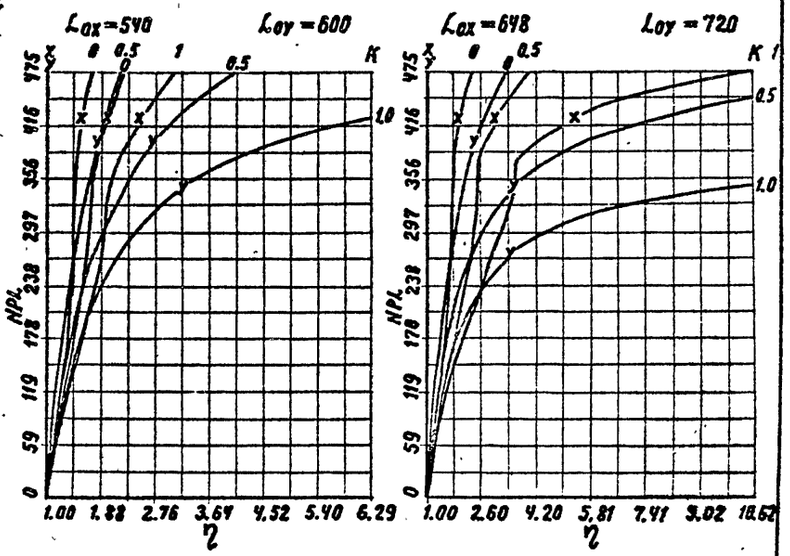
Нач. отд. Лавитман А.С. Лаф
Вед. инж. Карнаев А.Н. Ф.Кар
Гип. Клебанов А.Я.

22221 23









Сечение N 15 А Бетон М500
Сталь А—III $m\delta_1$ =1.10

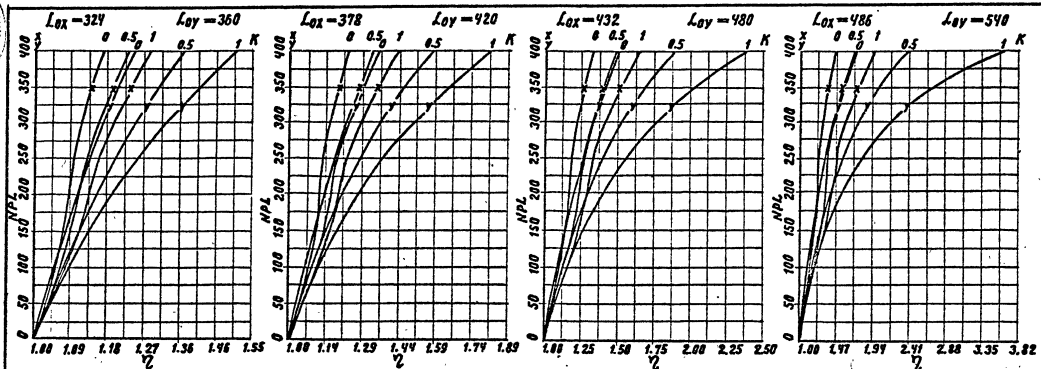
1.020.1-4.0-2 002

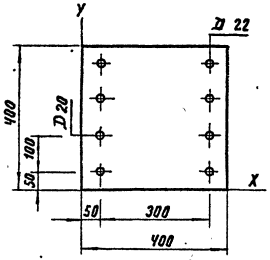
Лист 30

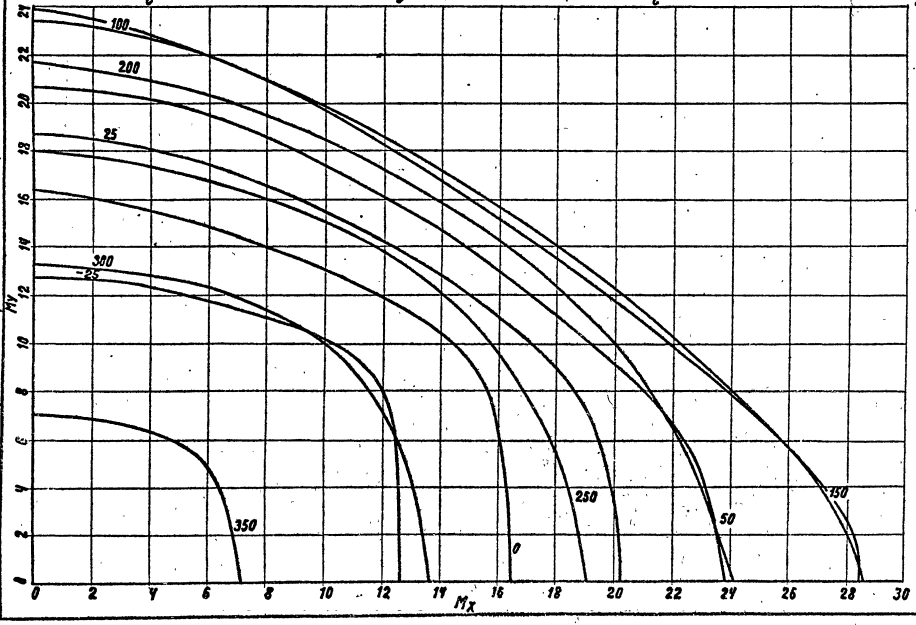
22221

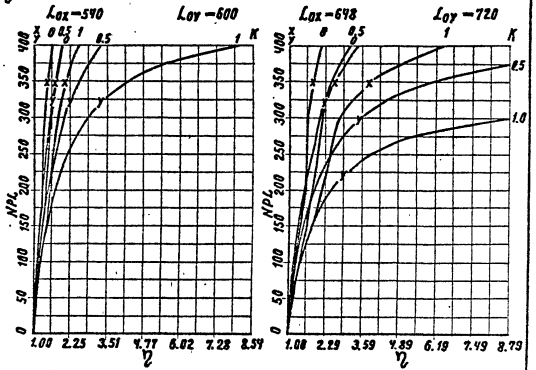
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Нач. отд. Лавитман В.С. Вед. инж. Карпов А.Н. ГИП. Клебанов А.Я.









Сечение N 15 В Бетон М500

Сталь А-III $m_{б_1}$ =0.9

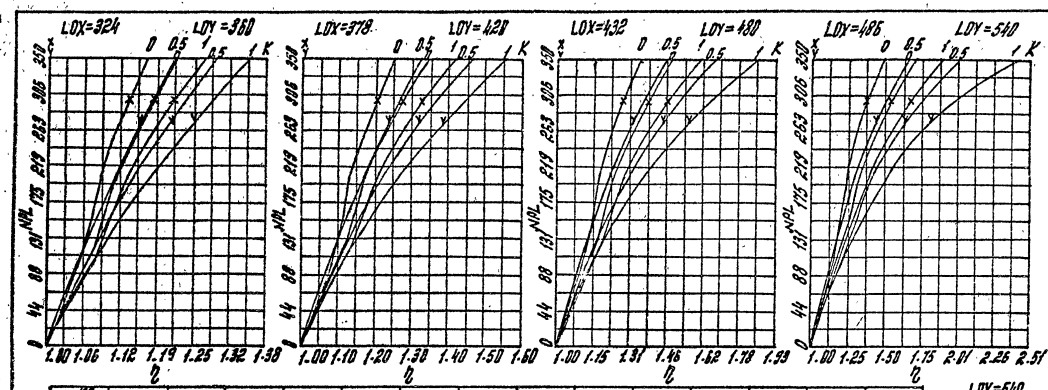
Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Каркаев А.Н.
ГИП. Клебанов А.А.

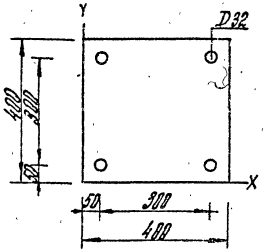
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

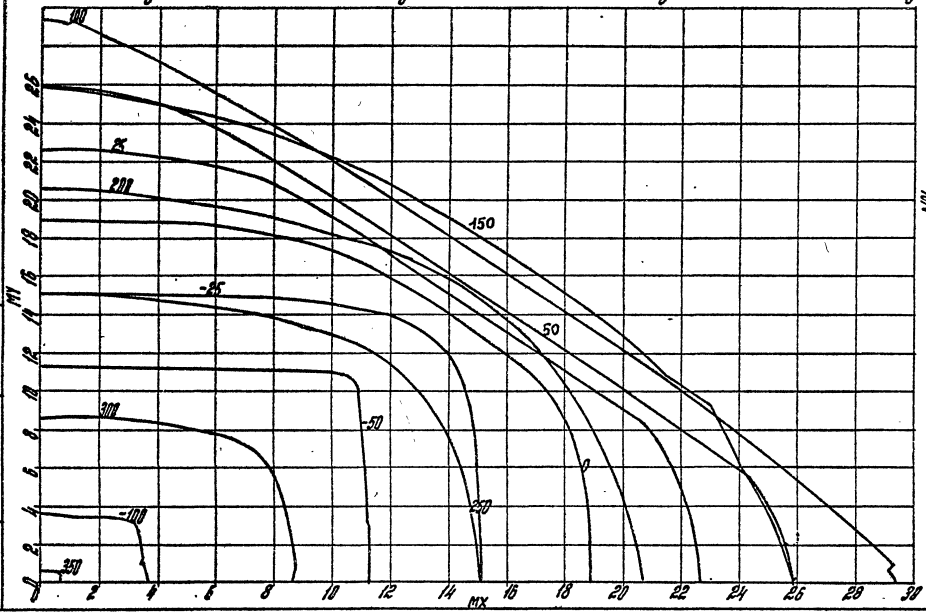
1.020. 1-4. 0-2 002

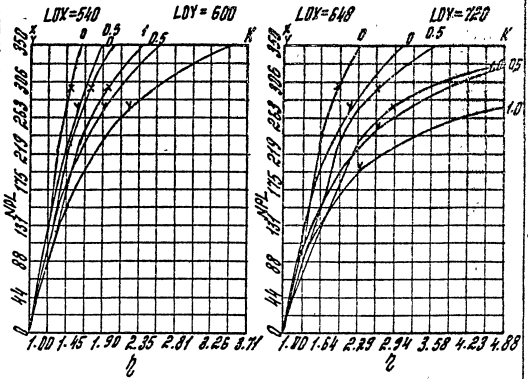
Лист 31

22221 24









Сечение N 16А Бетон М 300
Сталь А-III $m_{б_1}$ = 1,1

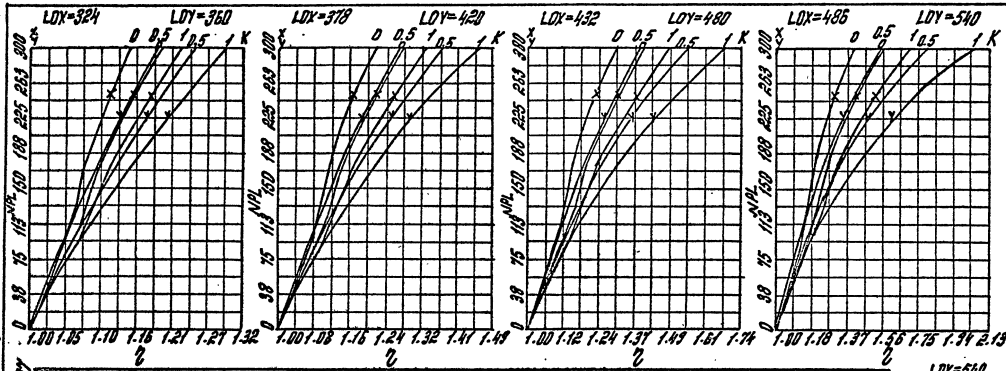
1.020. 1-4. 0-2 002

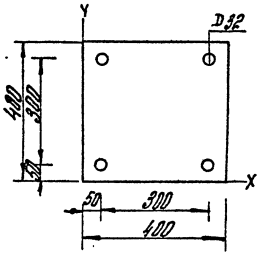
Лист 32

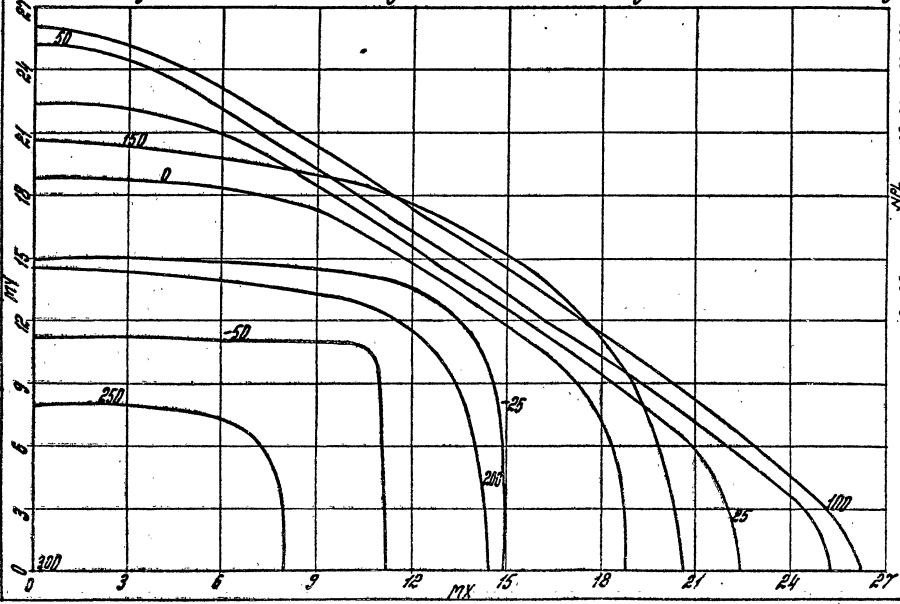
22221

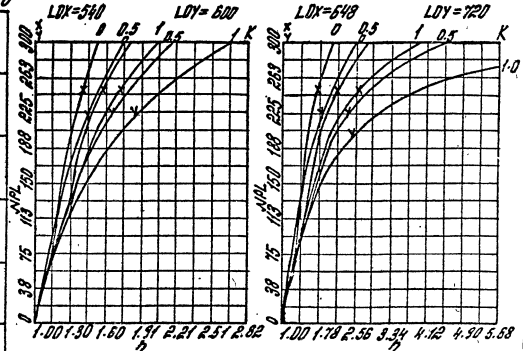
Нач. отд. Эпштейн В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
ГИП. Клебанов А.Я.

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









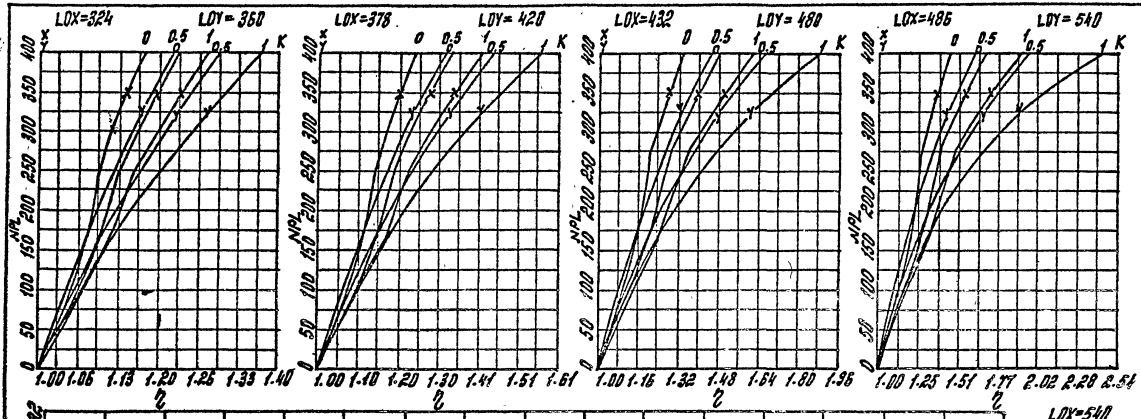
Сечение N 16В Бетон М300
Сталь А-III $m_{б_1}$ = 0,9

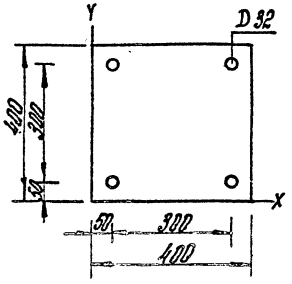
1.020.1-4.02 002

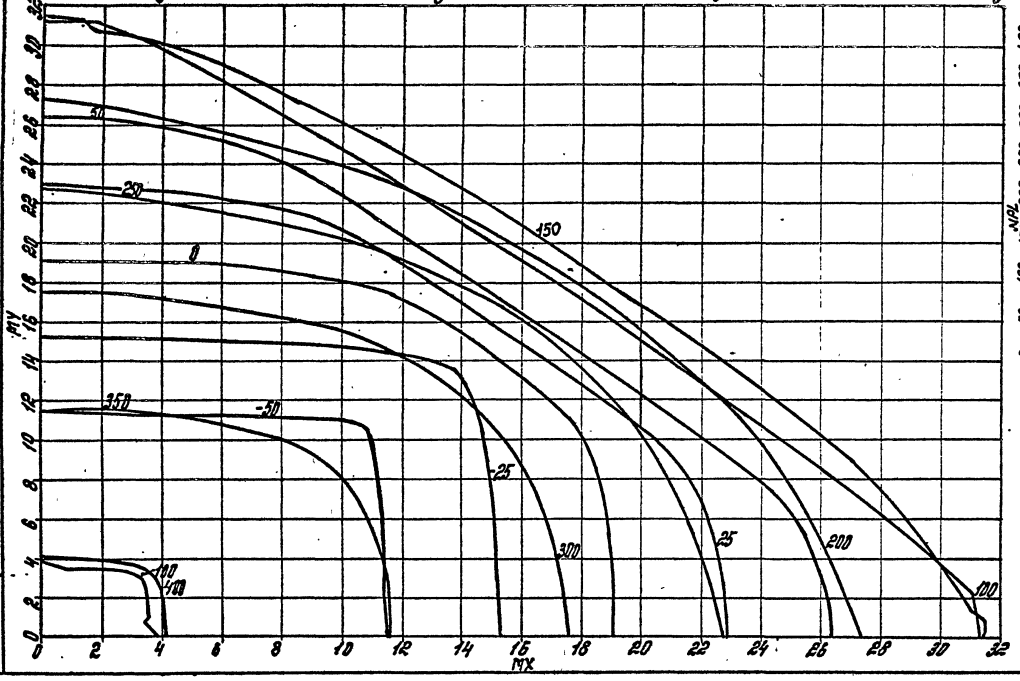
Лист 33

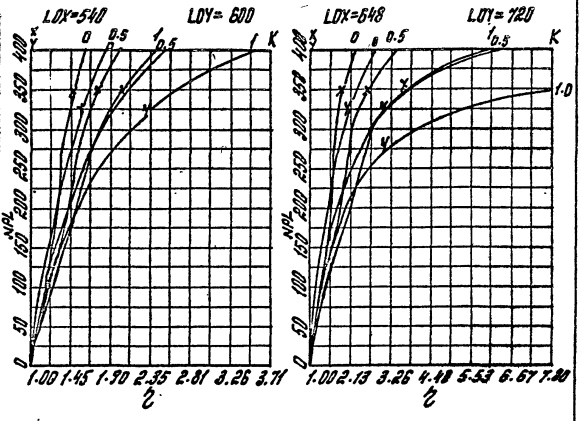
22221 25

Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
ГИП. Клебанов А.Я.









Сечение N 17А Бетон М400
Сталь А-III $m_{б_1}$ = 1,1

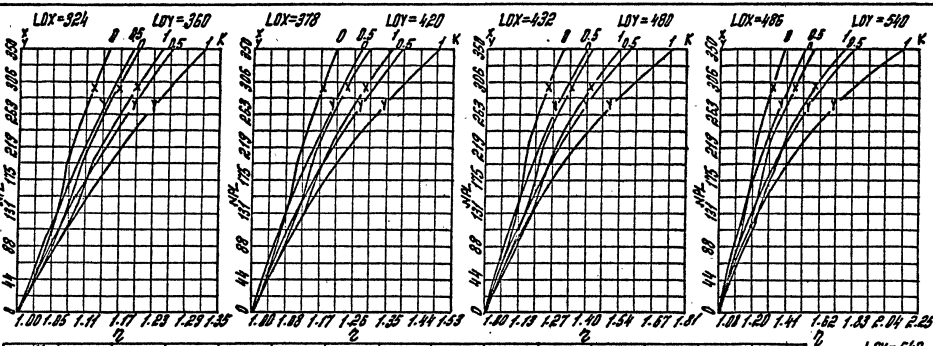
1.020.1-4.02 002

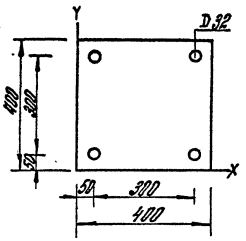
Лист 34

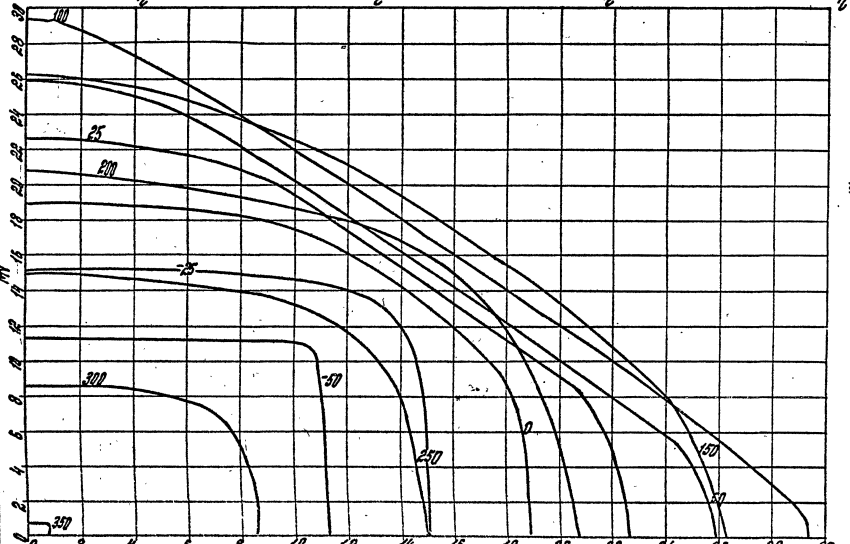
22221

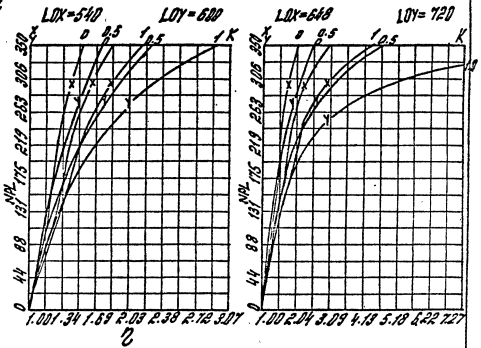
Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Карнаев А.И.
ГИП. Клебанов А.Я.

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









Сечение N 17В Бетон М 400
Сталь А-III $m_б$ = 0.9

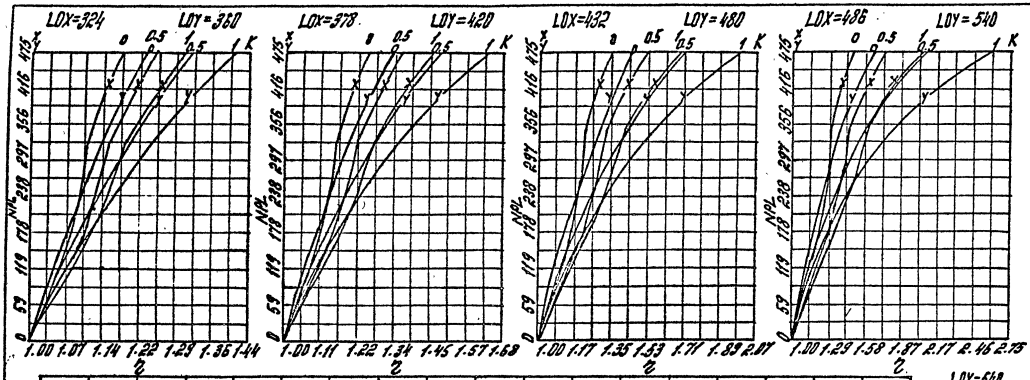
1.020.1-4.02 002

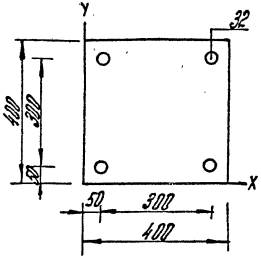
Лист 35

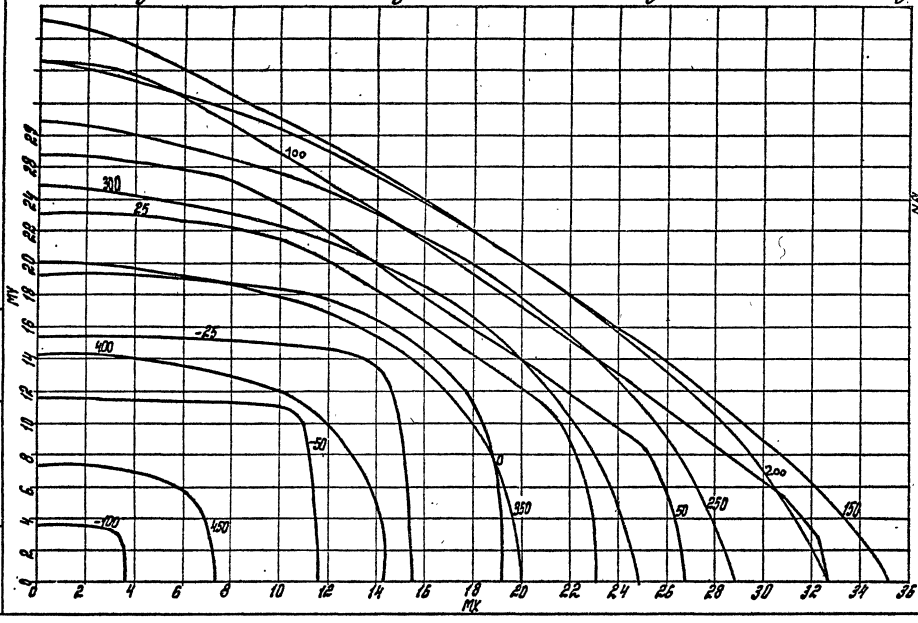
22221 26

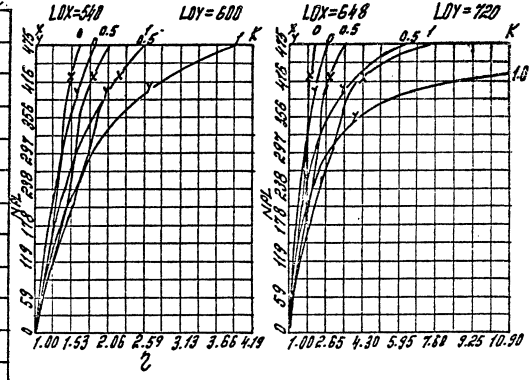
Нач. отд. Лавитин В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
Гип. Клебанов А.Я.

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









Сечение N 18А Бетон М500
Сталь А-III Mб₁ =1,1

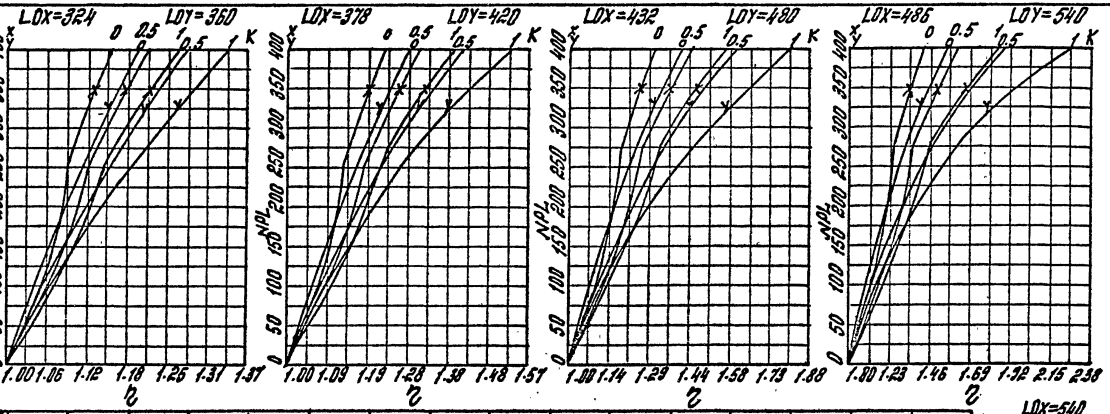
1.020.1-4.02 002

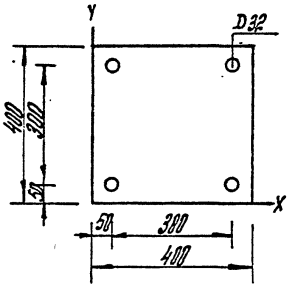
Лист 36

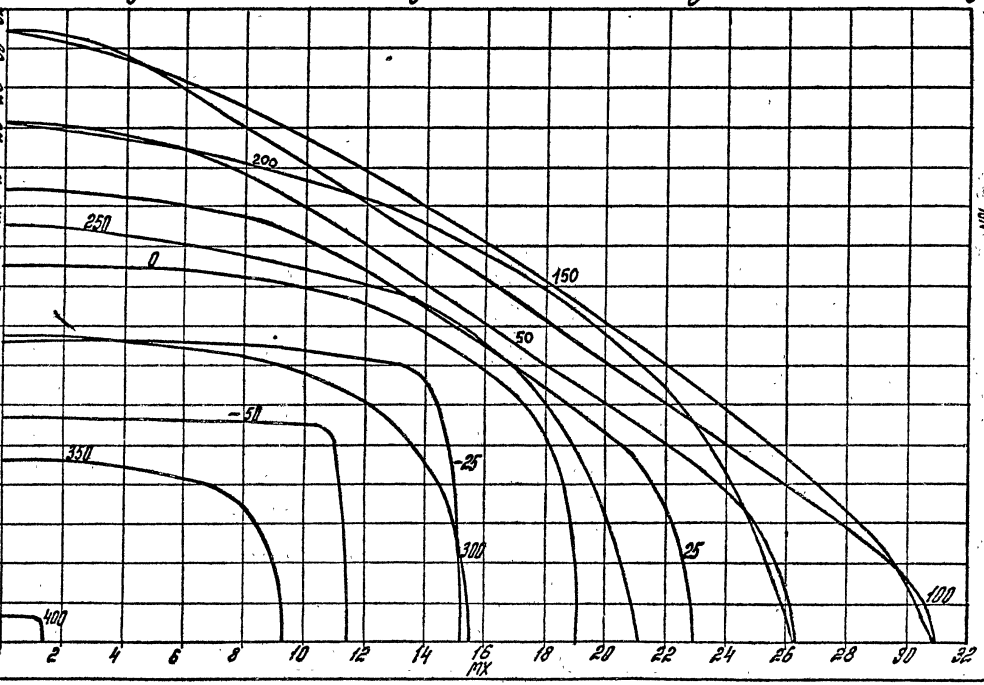
22221

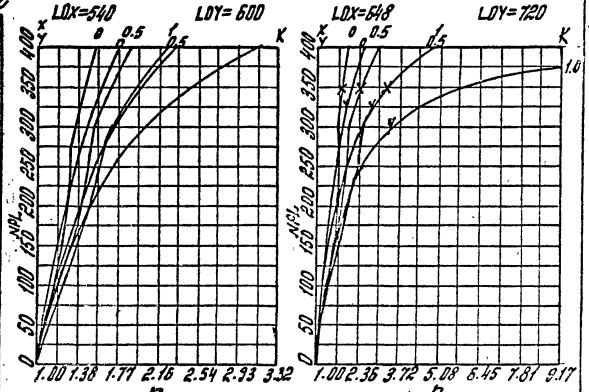
Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Карпаев А.Н.
ГИП. Клебанов А.А.

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









Сечение N 18В Бетон М500
Сталь А-III $Mб_1 = 0.9$

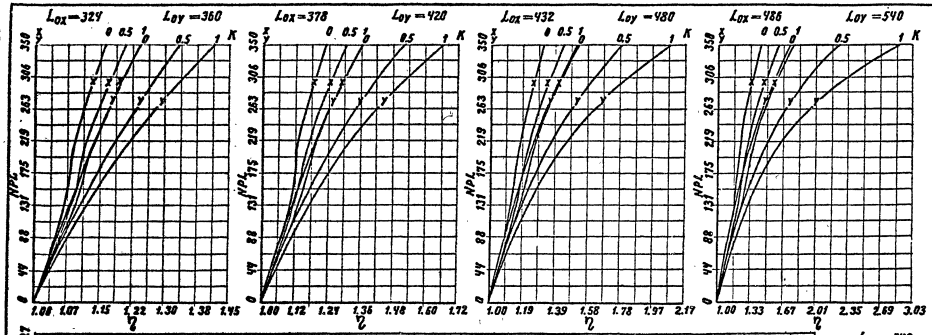
1.020.1-4.02 002

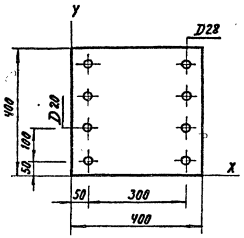
Лист 37

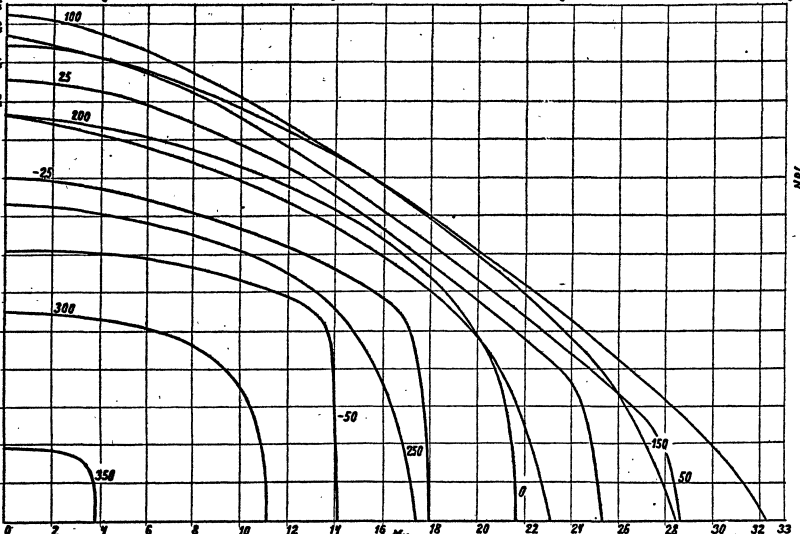
22221 27

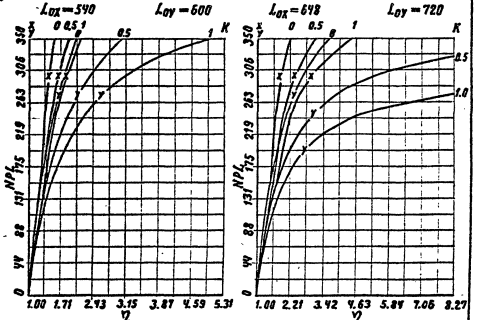
Нач. отд. Лаптман В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
Гип. Клебанов А.Я.

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









Сечение N 19 А Бетон М300
Сталь А-III $M\delta_1 = 1.10$

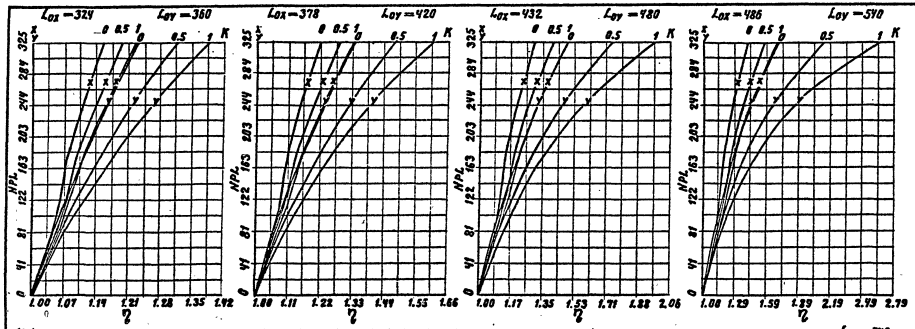
1.020.1-4.02 002

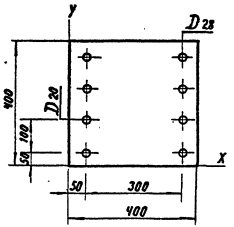
Лист 38

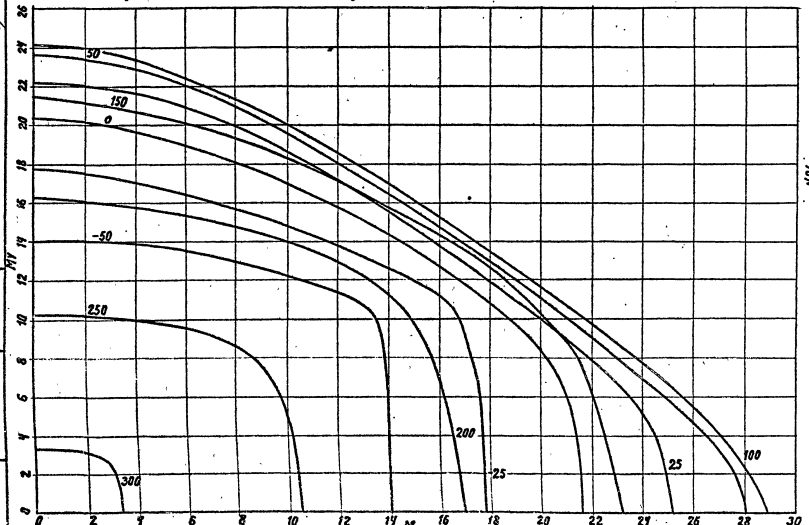
22221

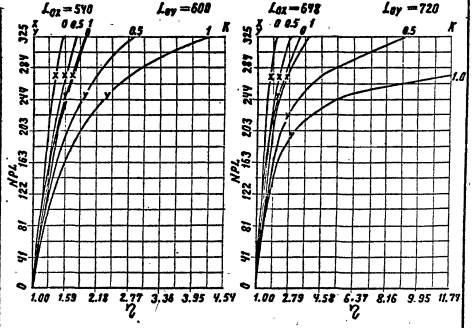
Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Карпиев А.Н.
ГИП. Клебанов А.Я.

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









Сечение N 19 В Бетон М300
Сталь А-III $m_{б_1}=0.9$

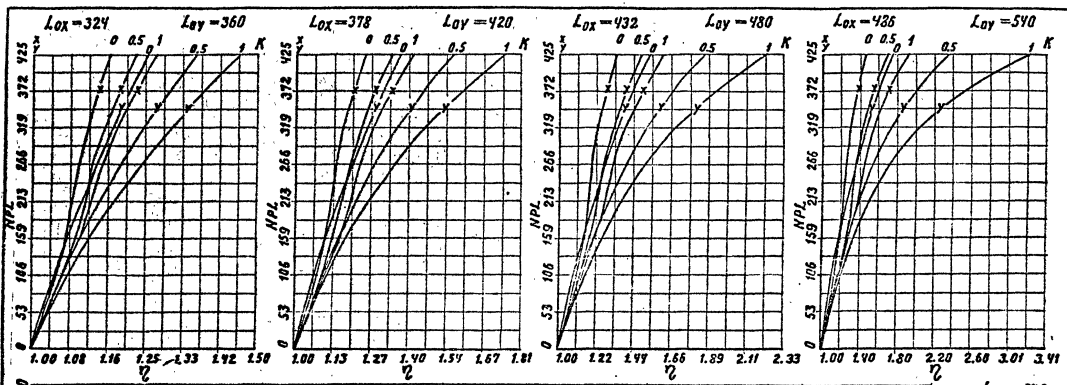
1.020.1-4.02 002

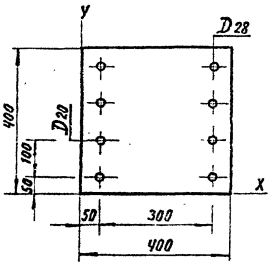
Лист 39

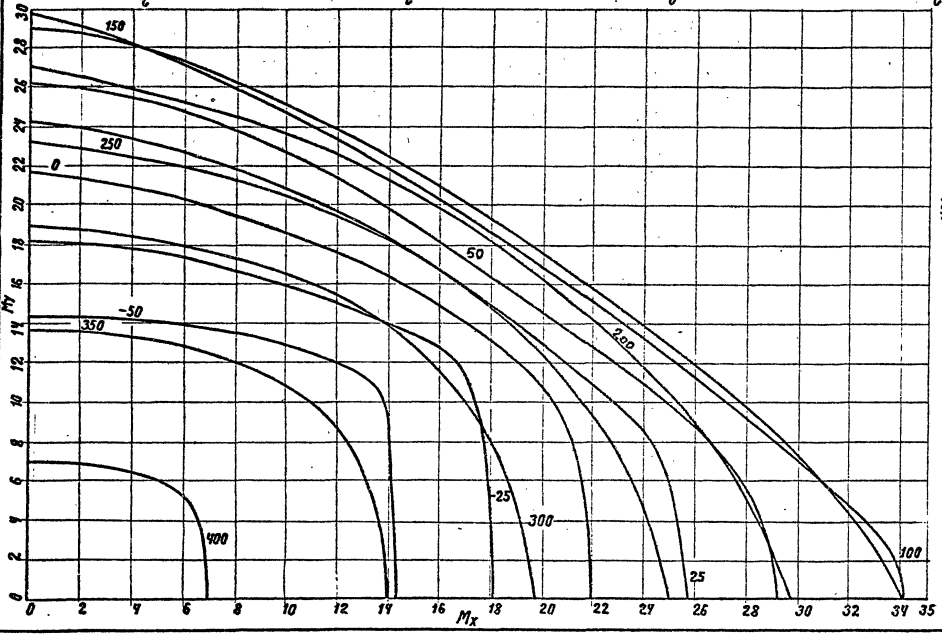
22221 28

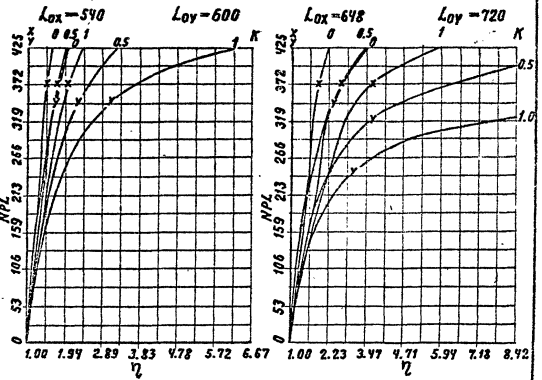
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Нач. отд. Лапитман В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
ГИП. Клебанов А.Я.









Сечение N 20 А Бетон М400
Сталь А-III $m\delta_1$ =1.10

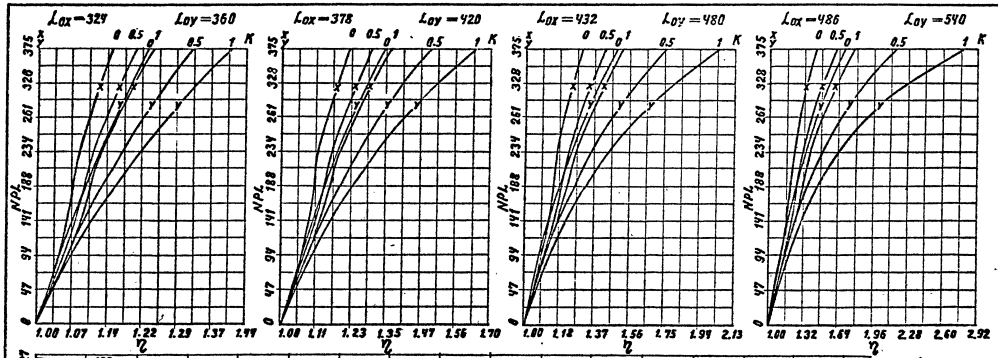
1.020.1-4. 02 002

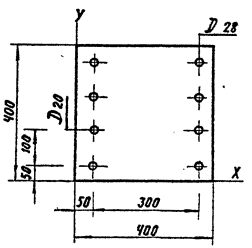
Лист 40

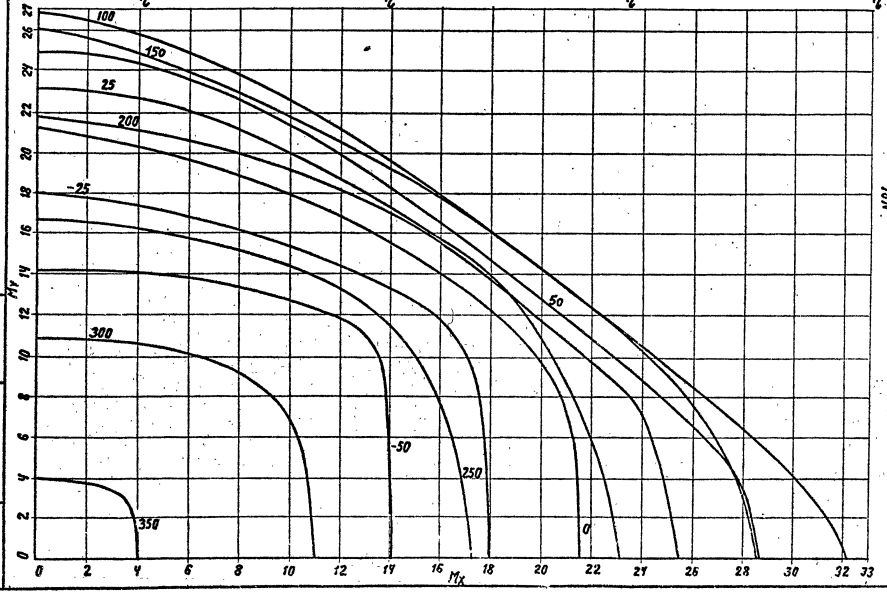
22221

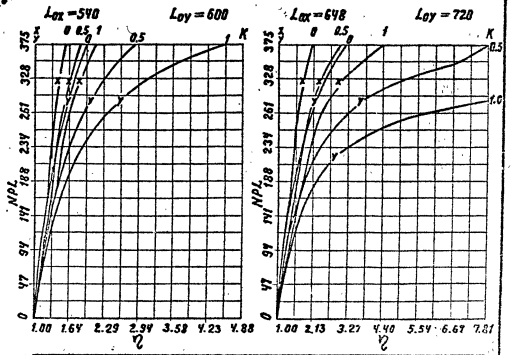
Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
ГИП. Клебанов А.Я.

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









Сечение N 20 В	Бетон М400
Сталь А-III	m_{δ_1} = 0.9

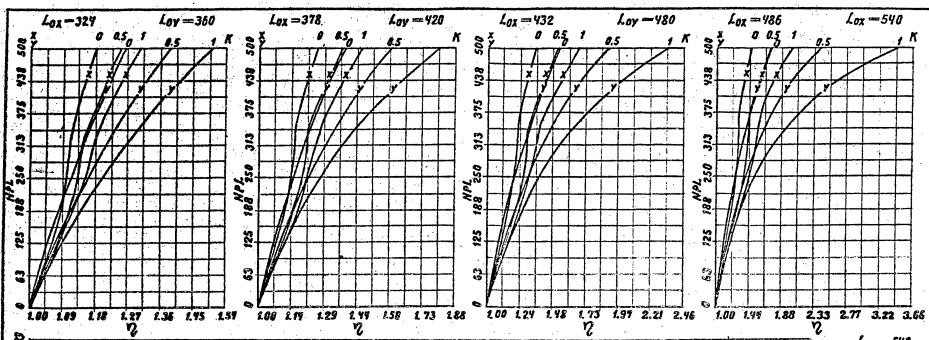
1.020.1-4.0-2 002

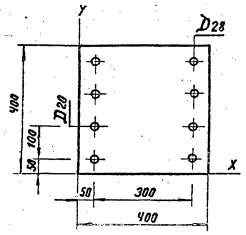
Лист 41

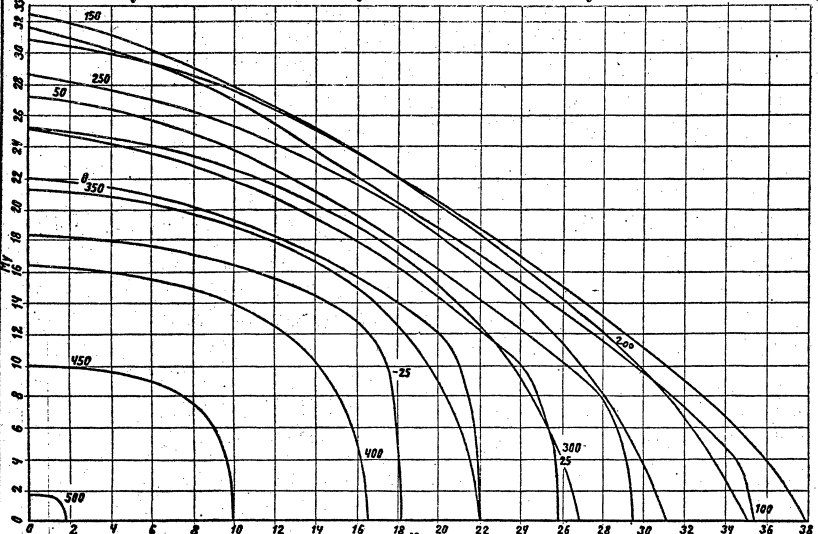
22221 29

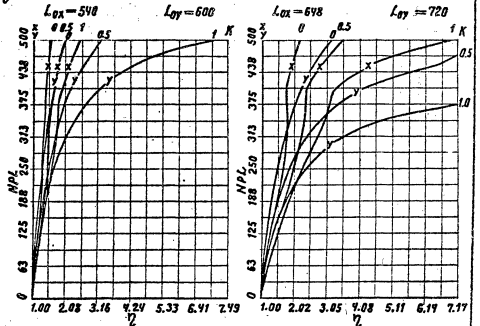
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Нач. отд. Лаптинин В.С.
Вед. инж. Карпаев А.Н.
ГИП. Клебанов А.А.









Сечение N 21 А Бетон М500
Сталь А—III $m\delta_1 = 1.10$

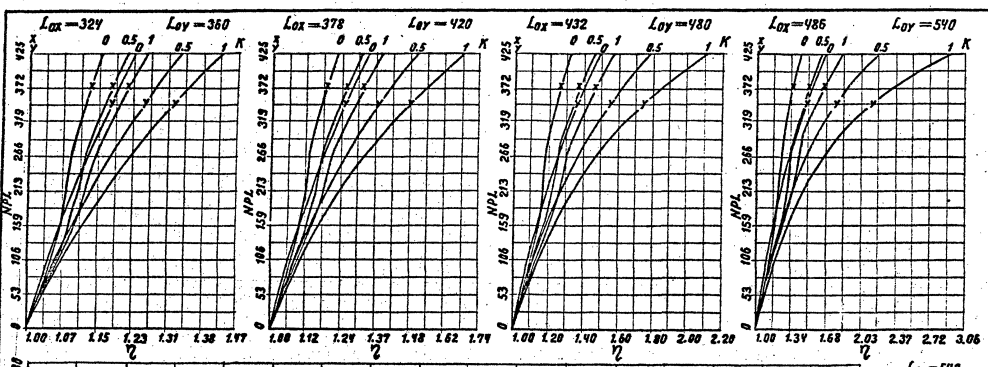
1.020.1-4.0-2 002

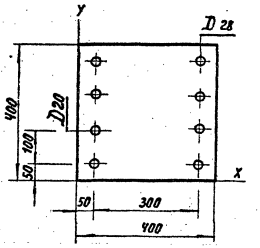
Лист 42

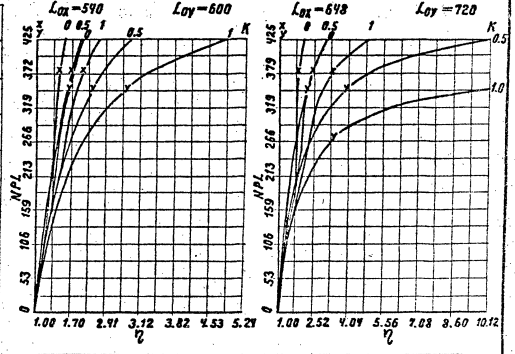
22221

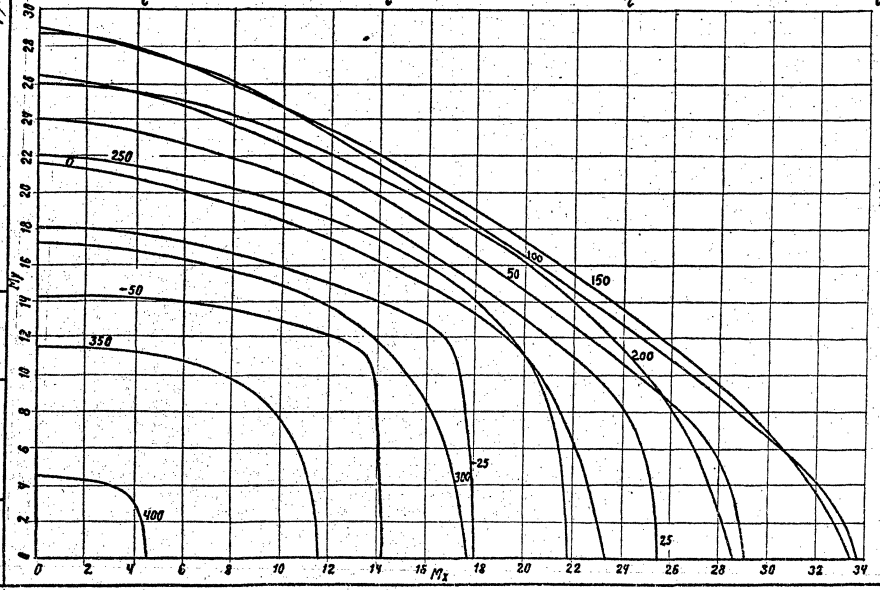
Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Карпаев А.Н.
ГИП. Клебанов А.Я.

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









Сечение N 21 В Бетон М500
Сталь А—III $m\delta_1 = 0.9$

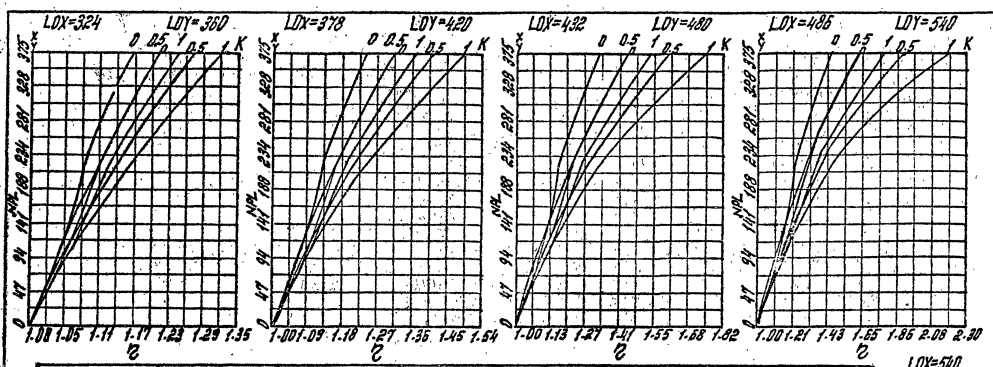
1.020.1-4.0-2 002

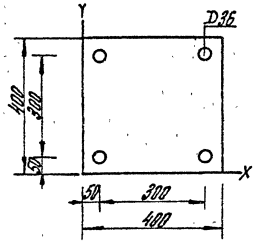
Лист 43

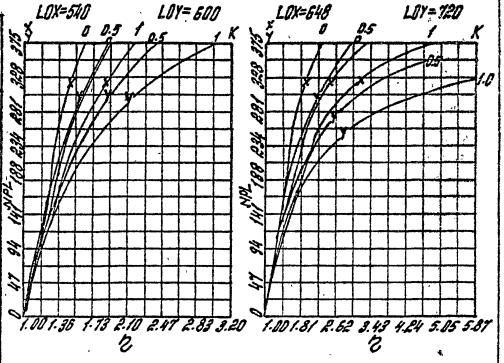
22221 — 30

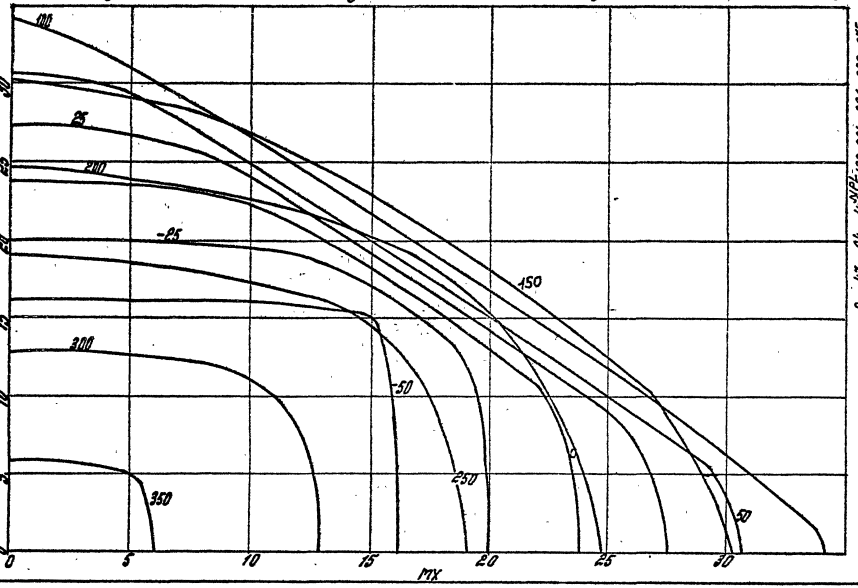
Нач. отд. Лаптиан В.С.
Вед. инж. Карпаев А.Н.
ГИП. Клебанов А.Я.

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









Сечение N 22А Бетон М300
Сталь А-III $m_{б_1}$ = 1.1

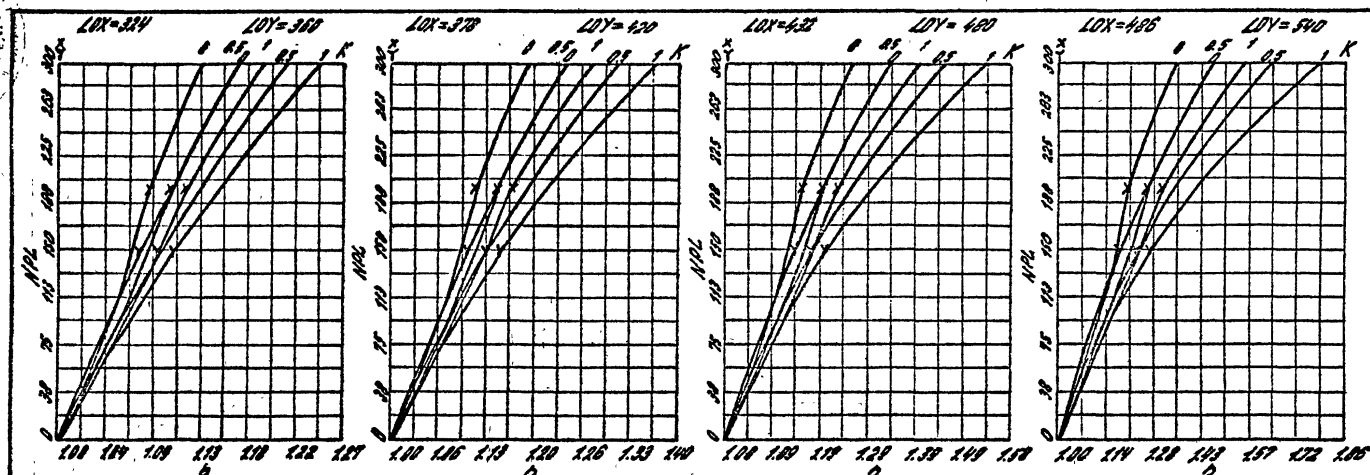
1.020.1-4.0-2.002

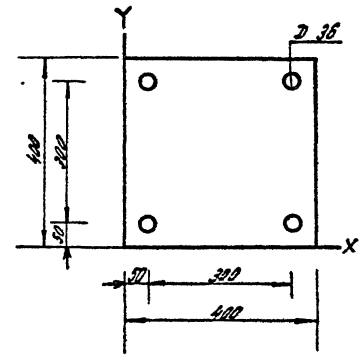
Лист 44

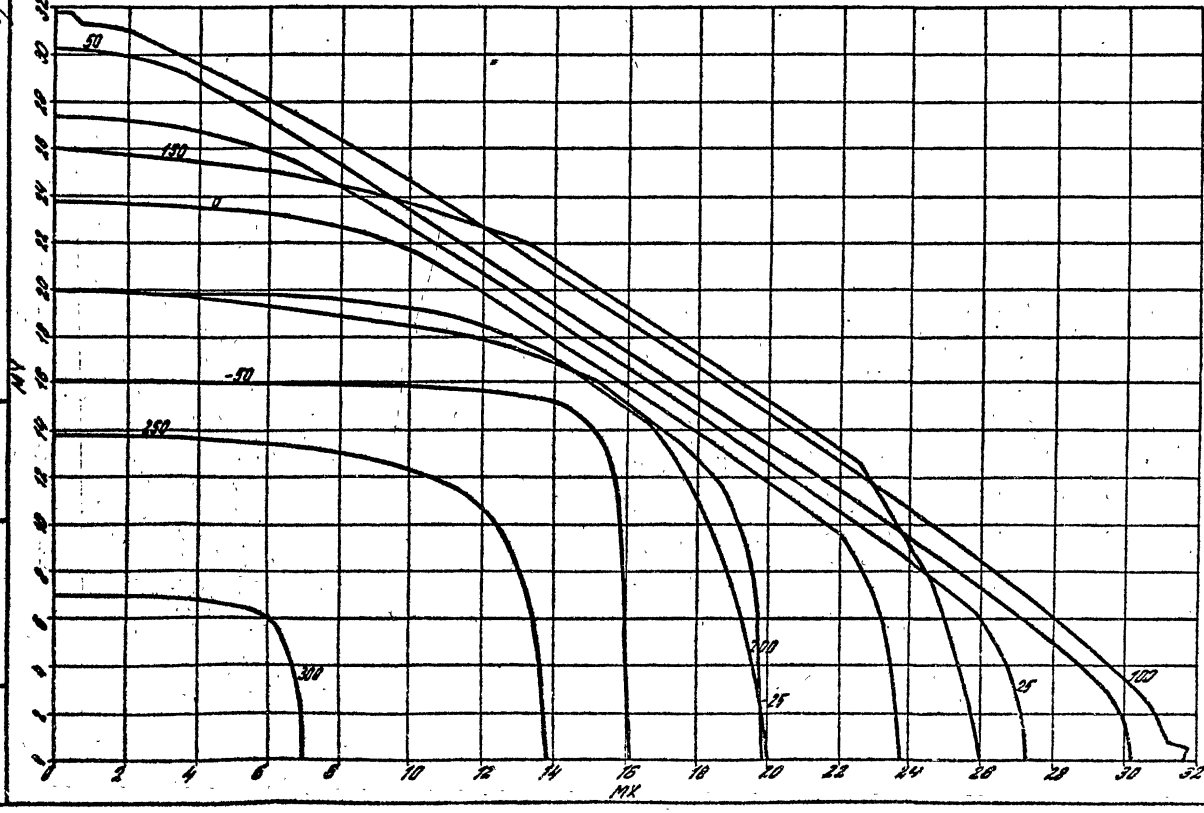
22221

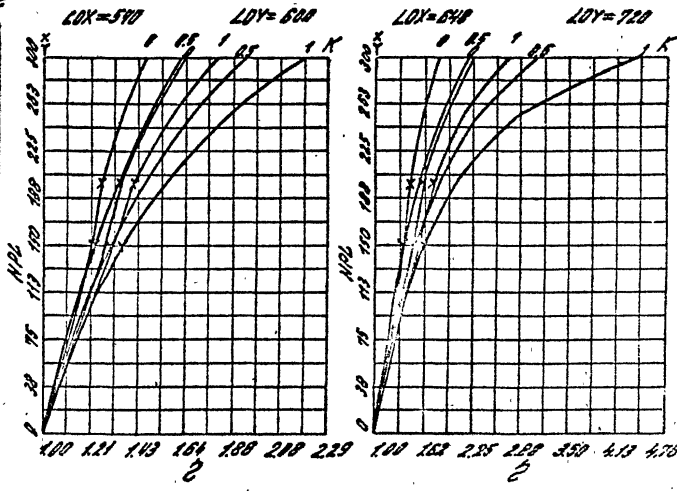
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

Нач. отд. Лавитман Д.С.
Вед. инж. Карпов Д.Н.
ГИП. Клобанов А.Я.

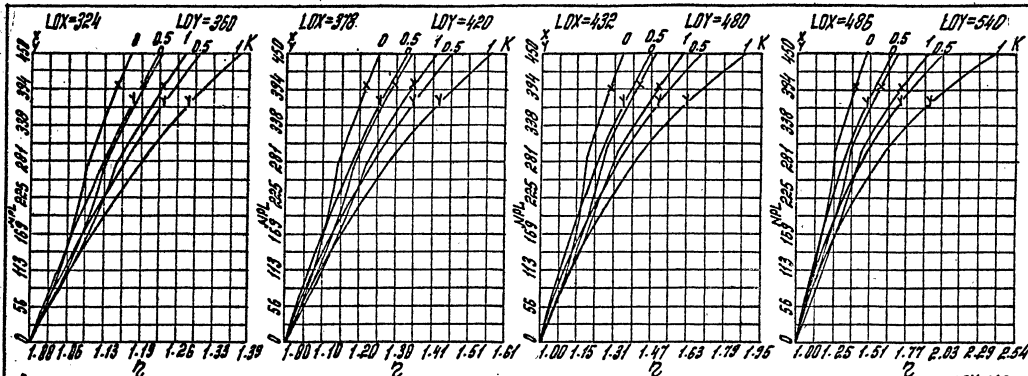


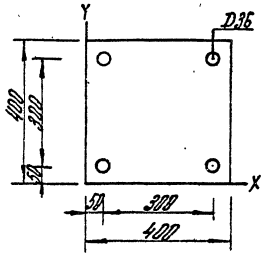


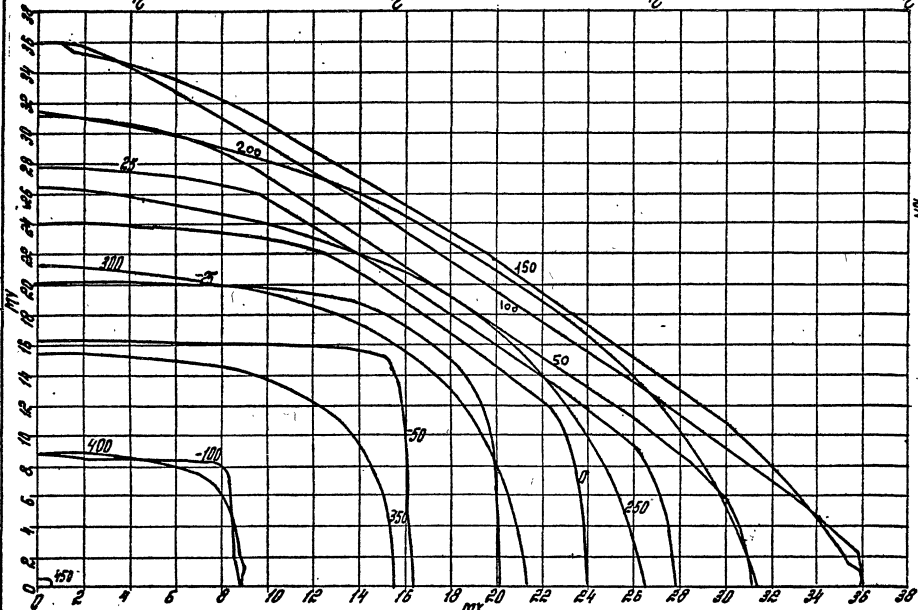


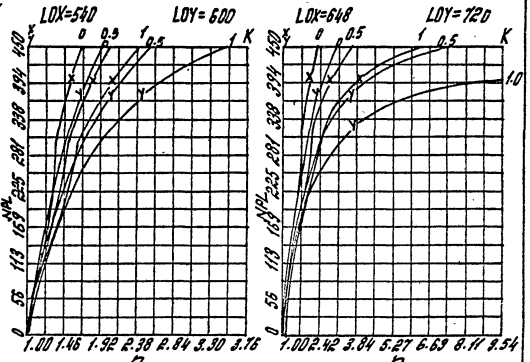


Сечение N 22В Бетон М 300
Сталь А-III $m_б$ = 0.9









Сечение N 23А Бетон М400
Сталь А-III m_{δ_1} =1.1

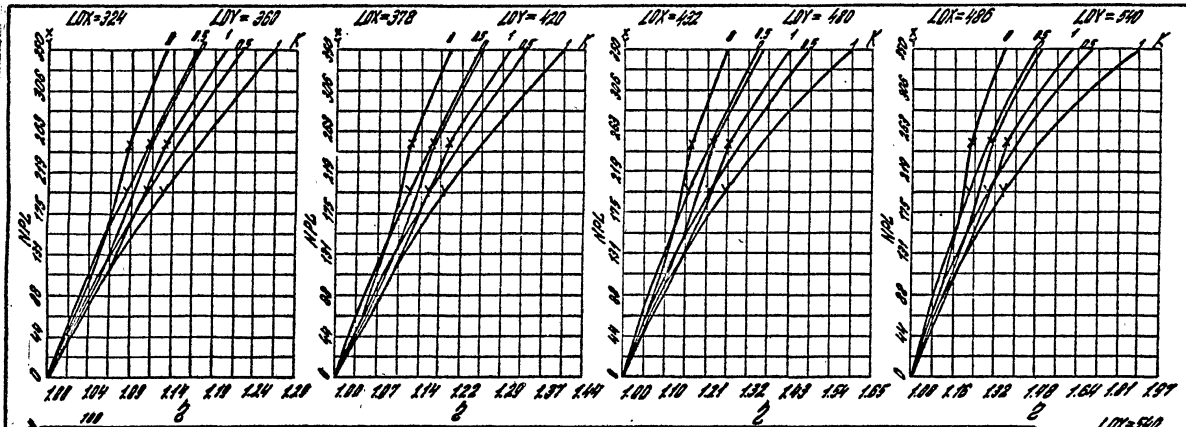
1.020.1-4. 0-2 002

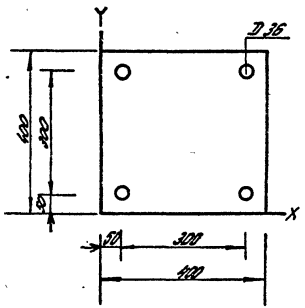
Лист 46

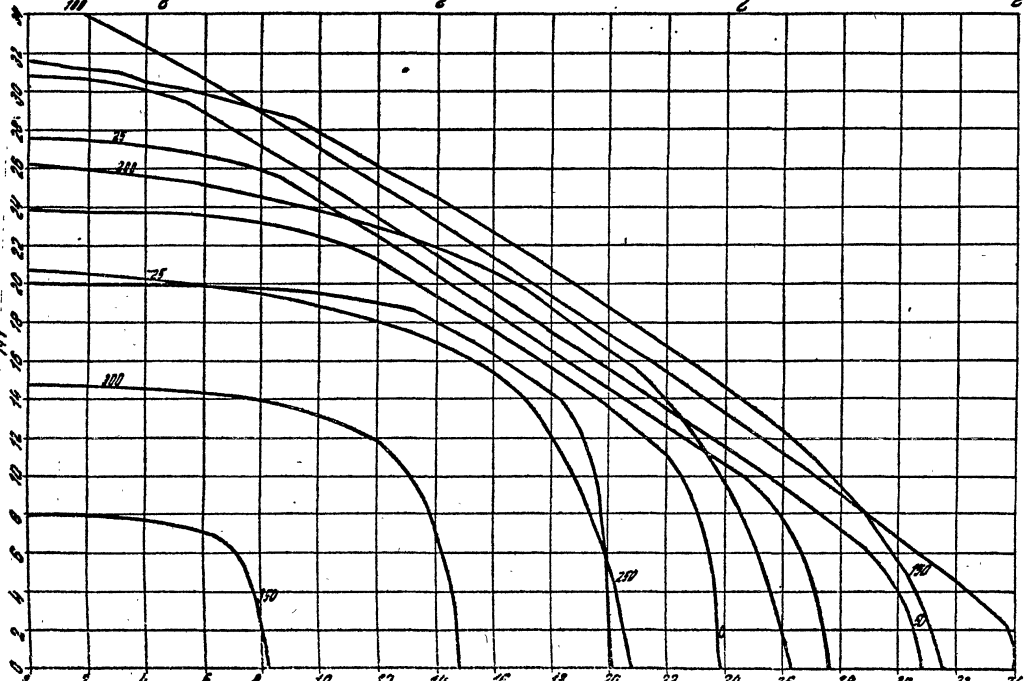
22221

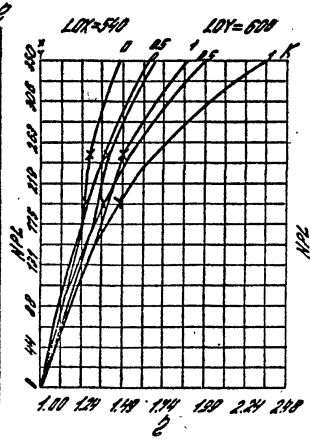
Нач. отд. Лазитман В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
ГИП. Клебанов А.Я.

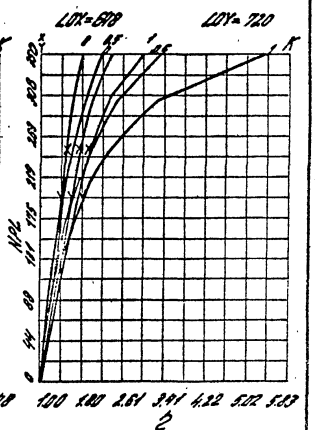
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №











Сечение N 238 Бетон М 400
Сталь А-III $m_{б_1}$ = 0.9

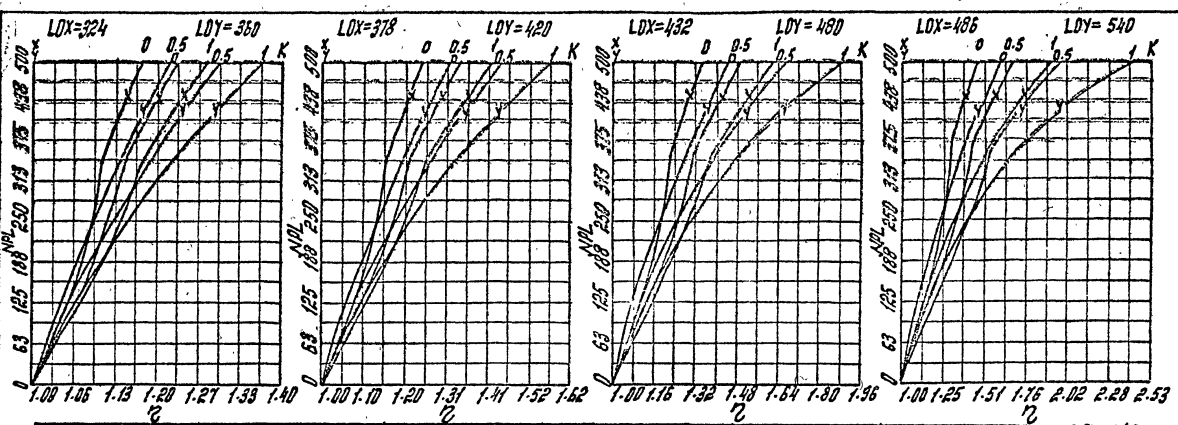
1.020.1-4.0-2 002

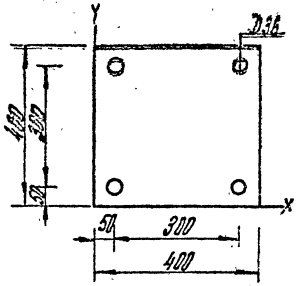
Лист 47

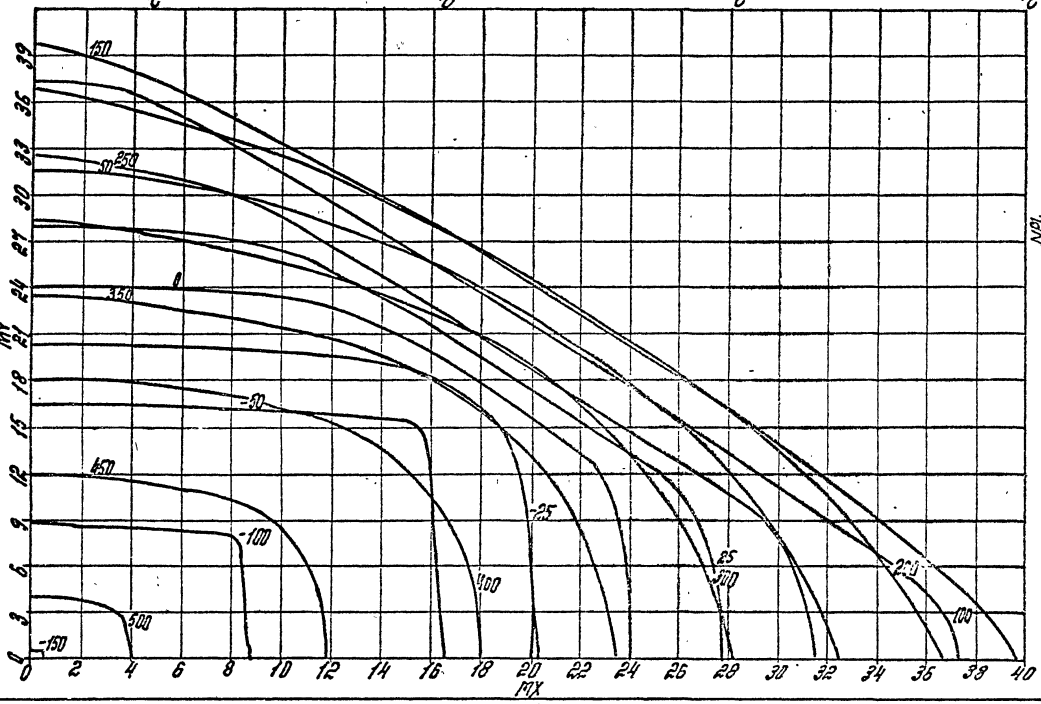
Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
ГИП Клебанов А.А.

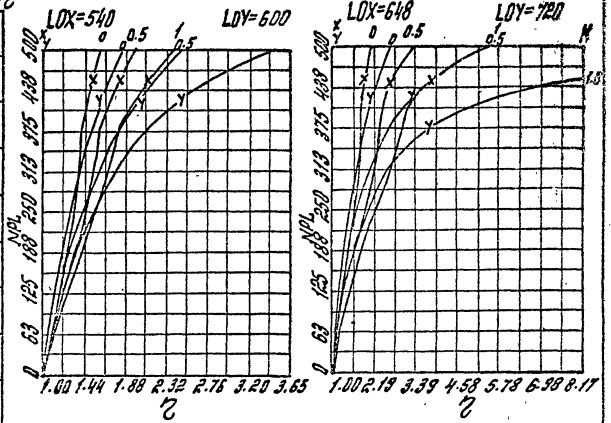
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

22221 32









Сечение N 24А Бетон М500
Сталь А-III $M\delta_1 = 1.1$

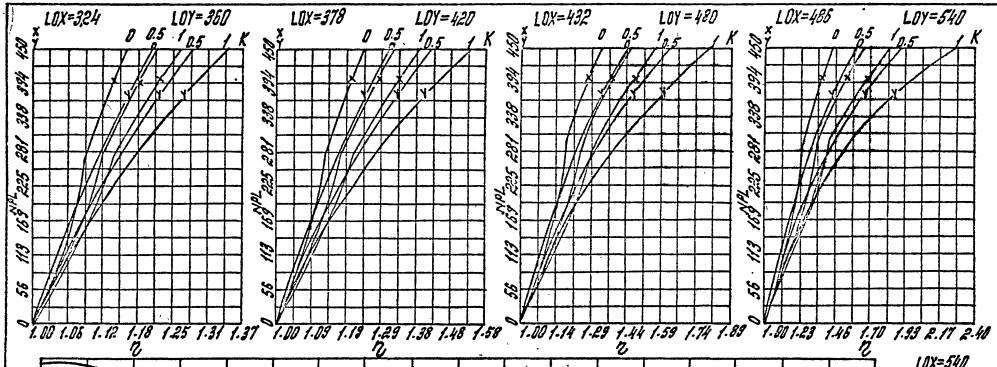
1.020.1-4.0-2 002

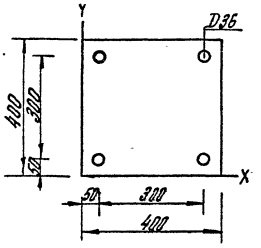
Лист 48

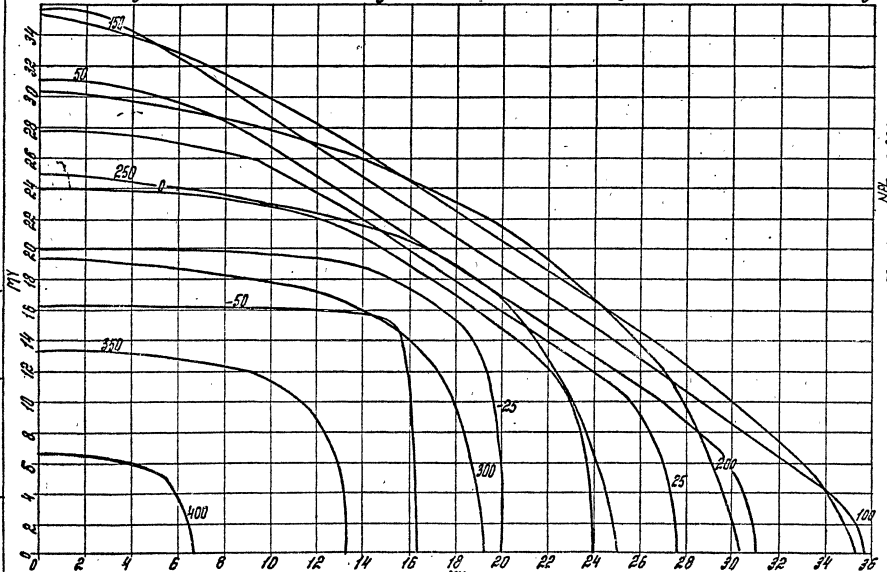
22221

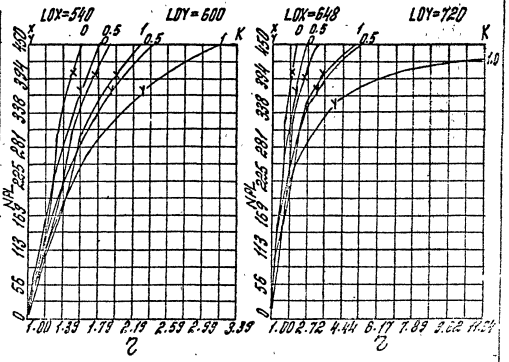
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
ГИП. Клебанов А.А.









Сечение N 248 Бетон М500
Сталь А-III $Mб_1 = 0.9$

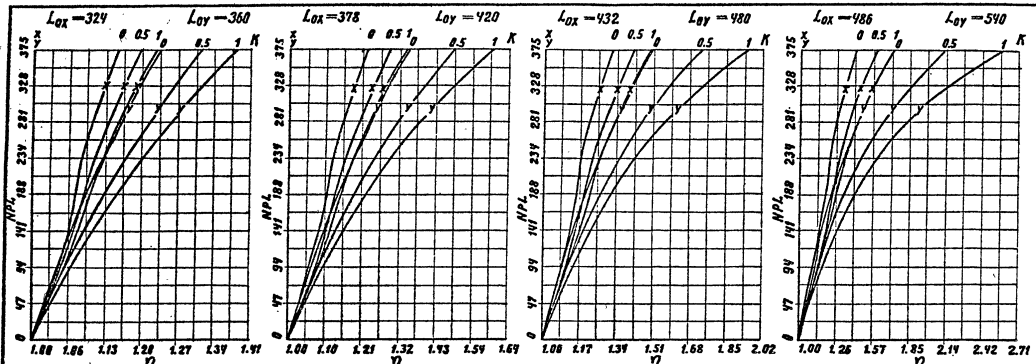
1.020.1-4. 0-2 002

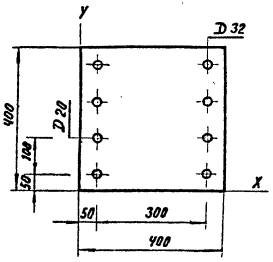
Лист 49

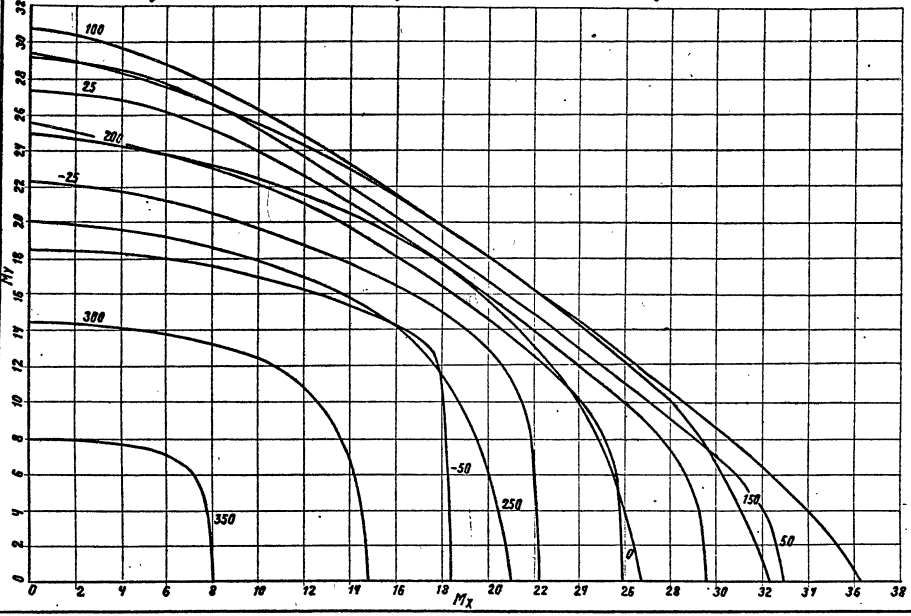
22221 33

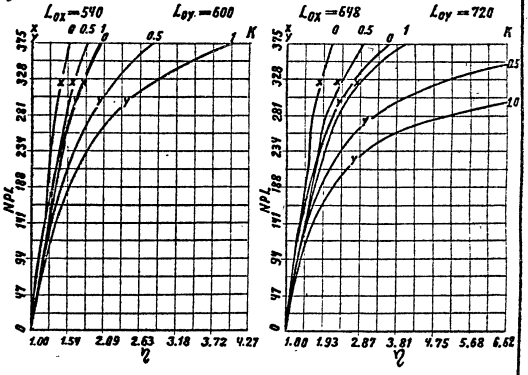
Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
ГИП. Клебанов А.Я.

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









Сечение N 25 А	Бетон М300
Сталь А-III	$m\delta_1 = 1.10$

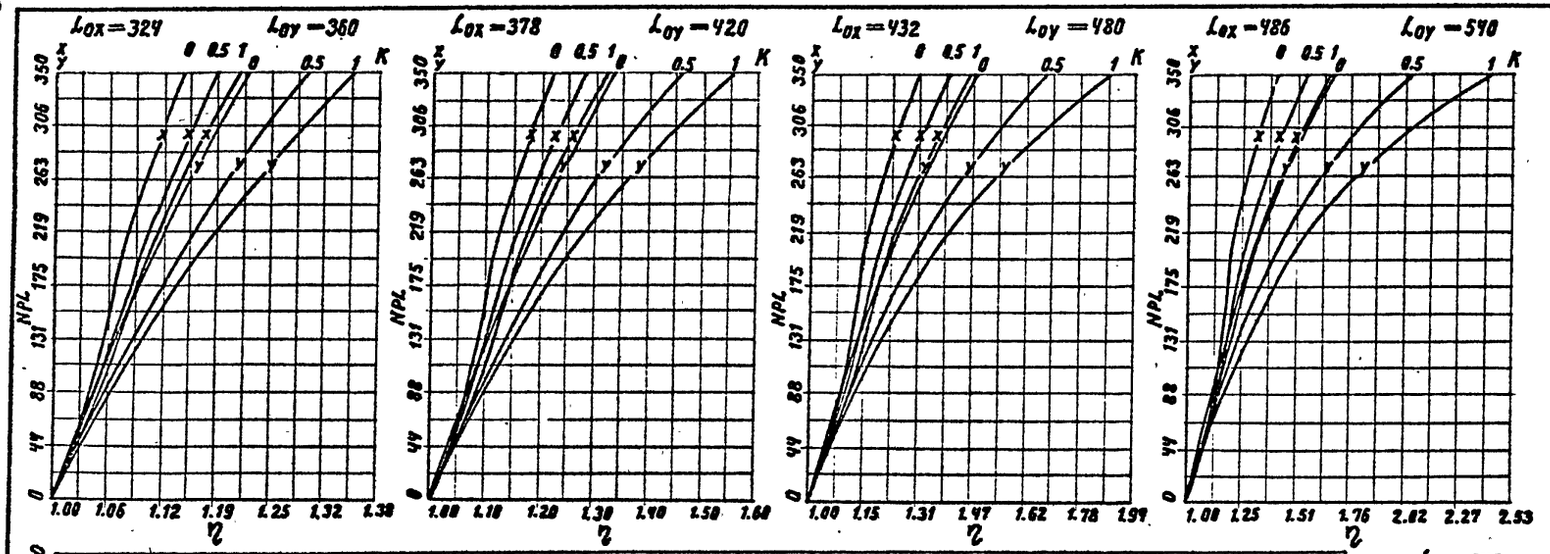
1.020.1-4.0-2.002

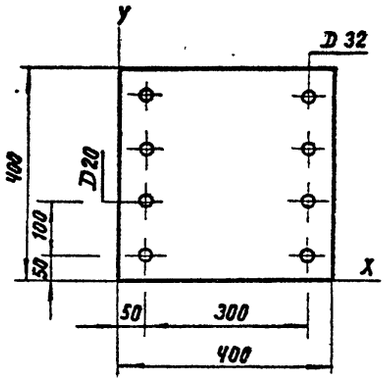
Лист 50

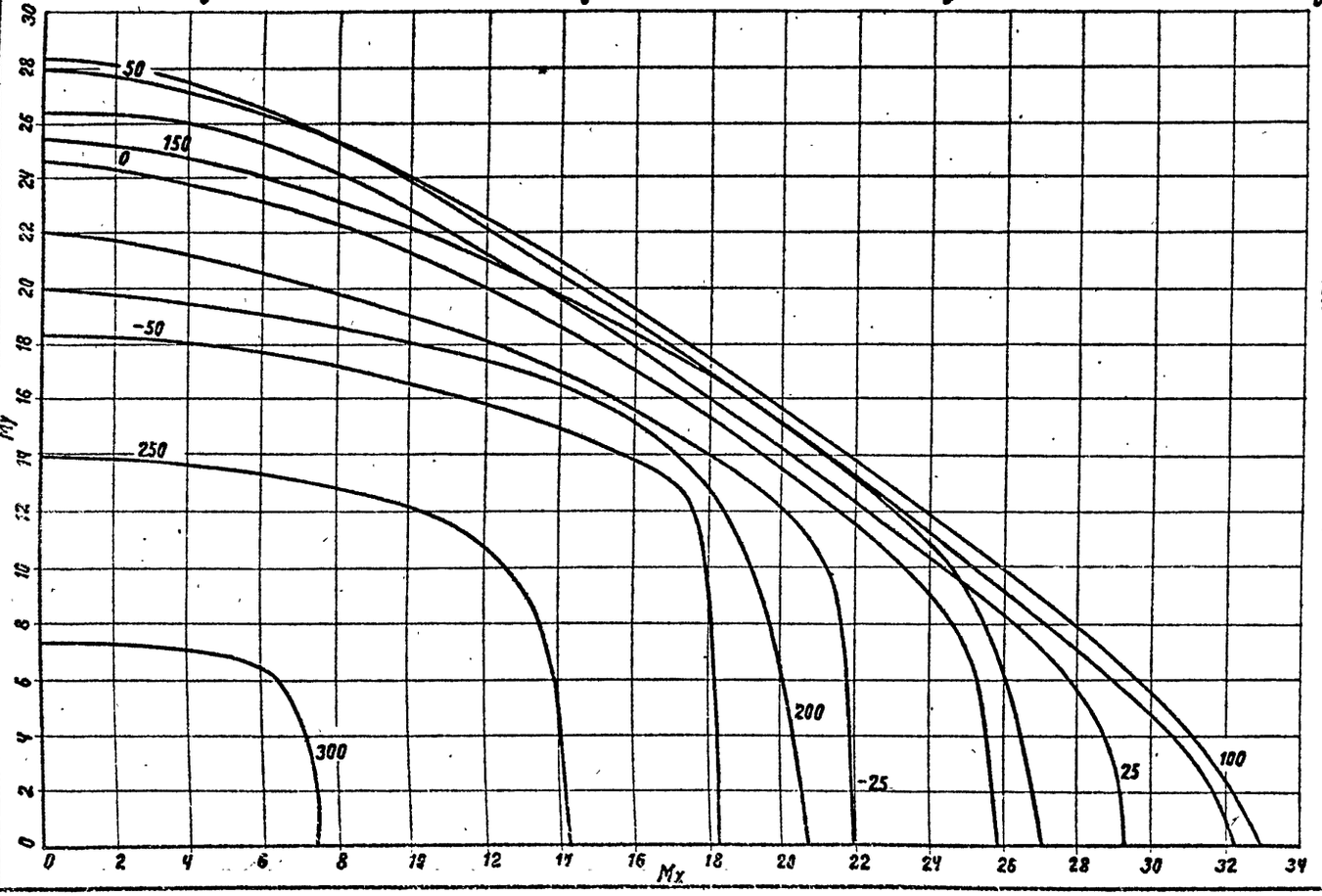
22221

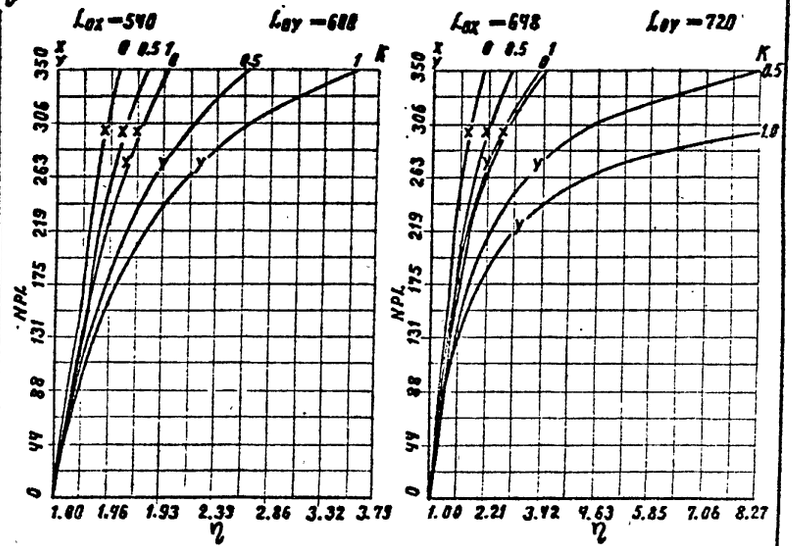
Нач. отд. Ольгинян Д.С. Вед. инж. Карнаев А.Н. гип. Клебанов А.Я.

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









Сечение N 25 В Бетон М 300
Сталь А – III $m\delta_1 = 0.9$

Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Карнаев Л.Н.
ГИП. Клебанов А.А.

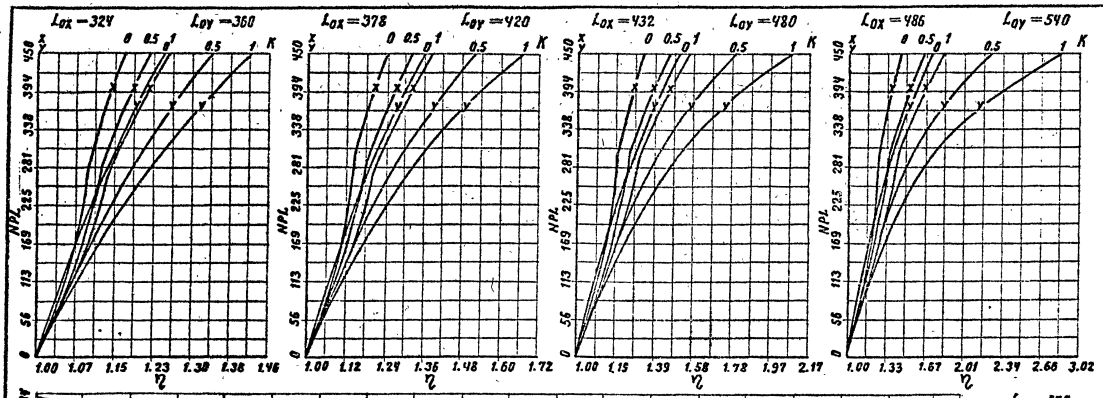
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

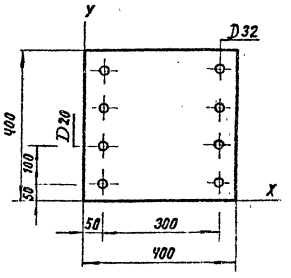
1.020.1-4. 0-2 002

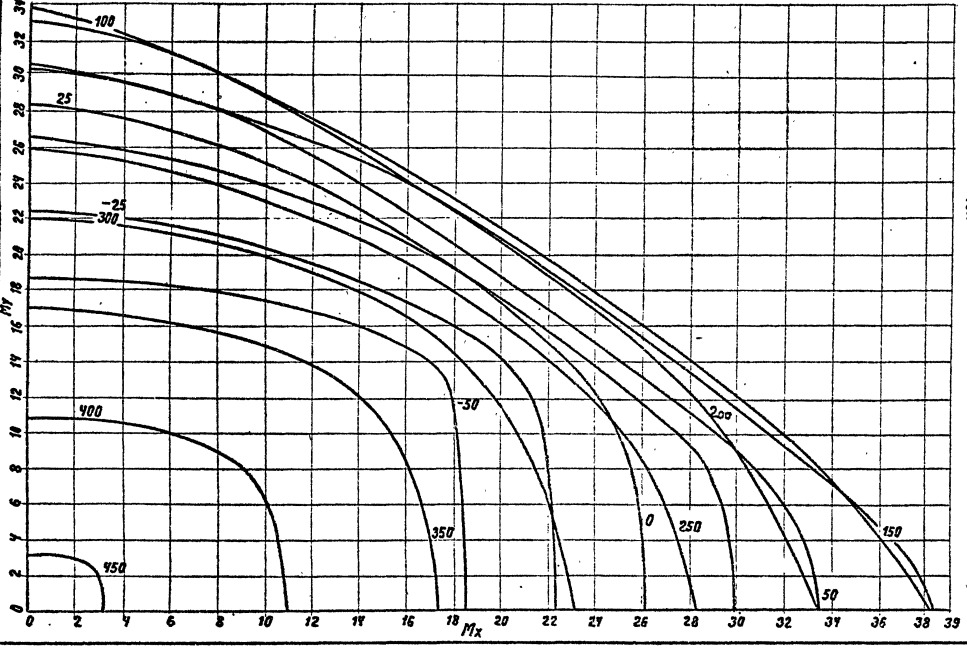
Лист 51

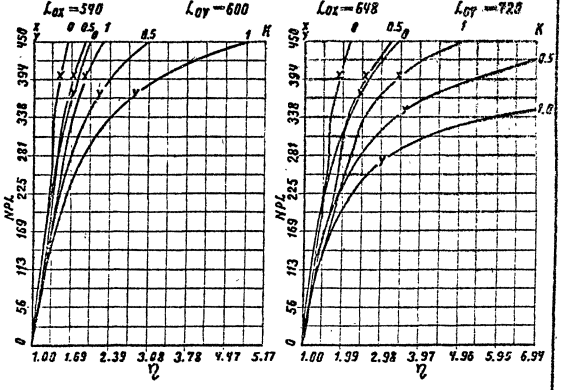
22221

34









Сечение N 26 А Бетон М400
Сталь А-III $m_{б_1}=1.10$

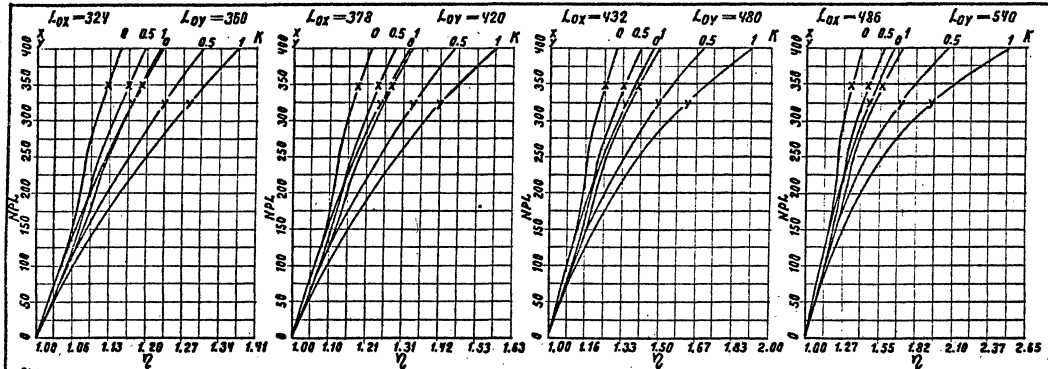
1.020.1-4.0-2 002

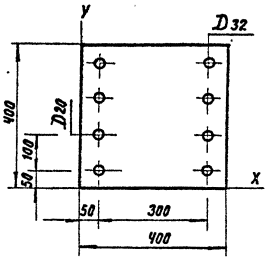
Лист 52

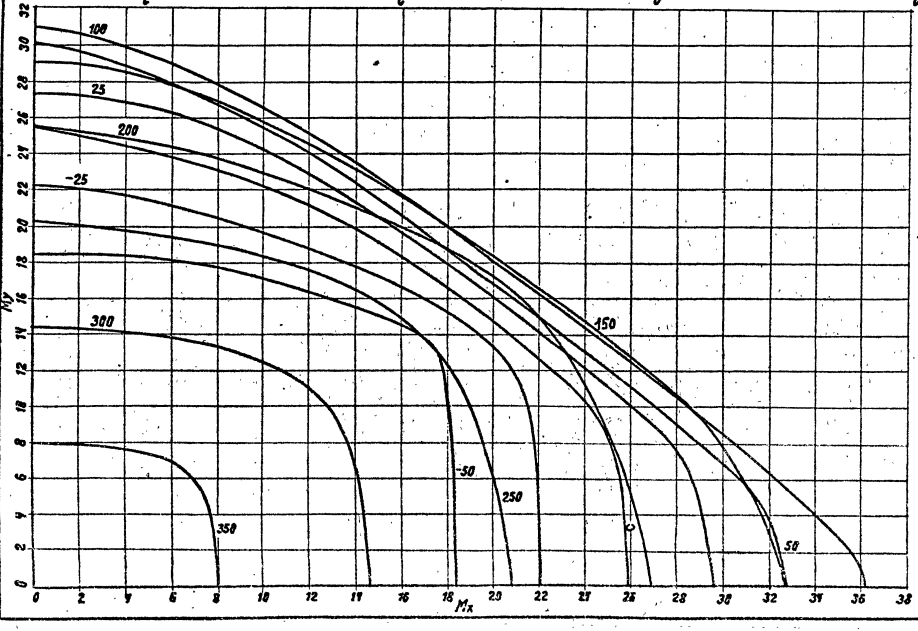
22221

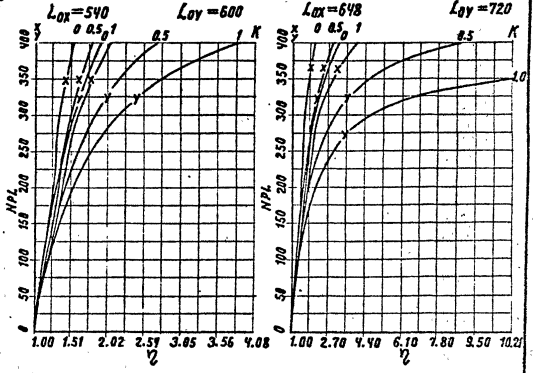
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
Инж. Клебанов А.А.









Сечение N 26 В Бетон М400

Сталь А — III $m_{б_1}=0.9$

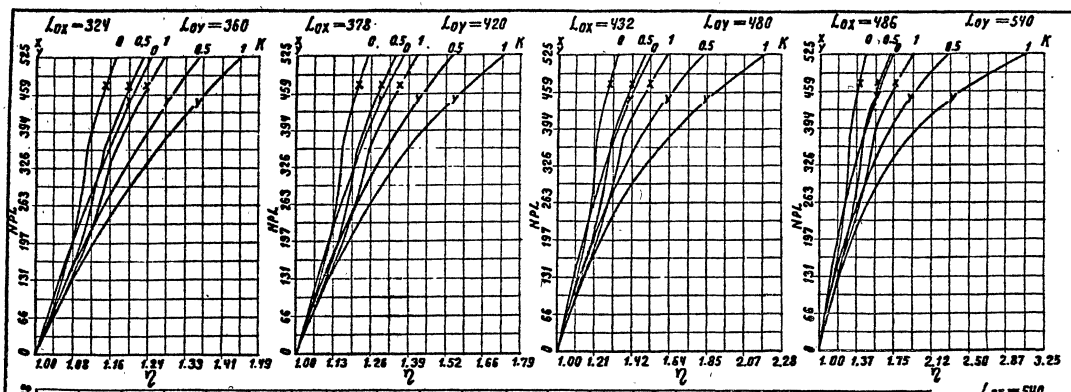
1.020.1-4. 0-2 002

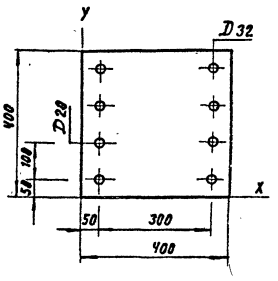
Лист 53

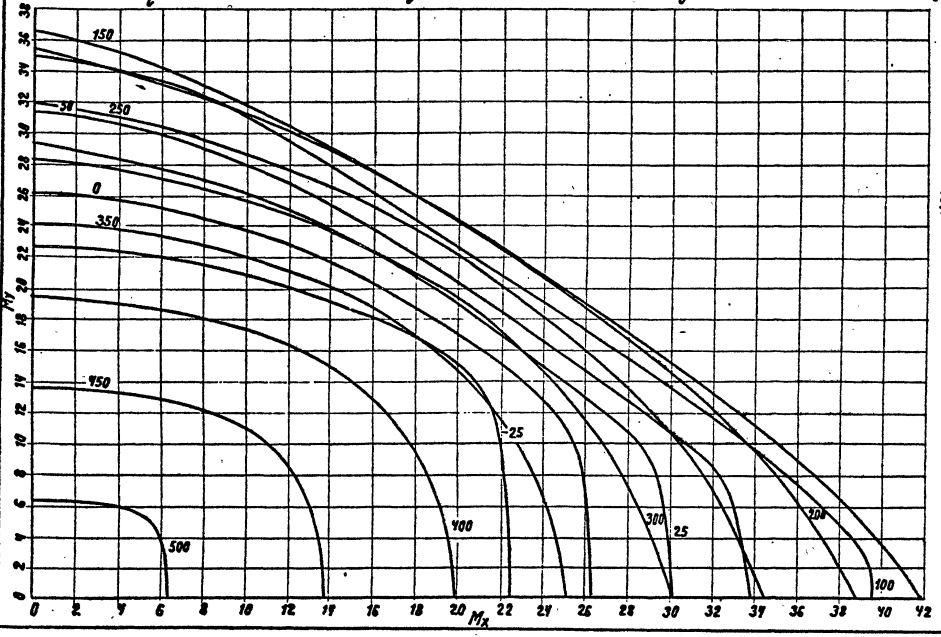
22221 35

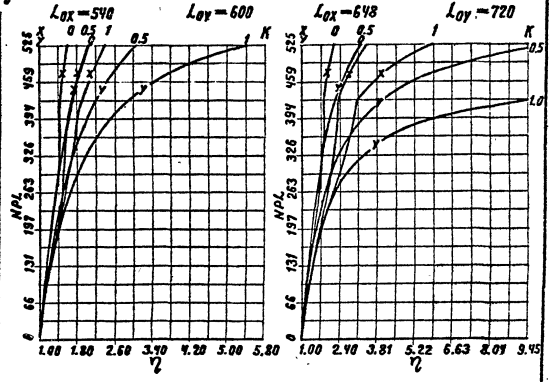
Нач. отд. Лавитнин В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
Гип. Клебанов А.А.

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









Сечение N 27 А Бетон М500

Сталь А—III m_{δ_1} = 1.10

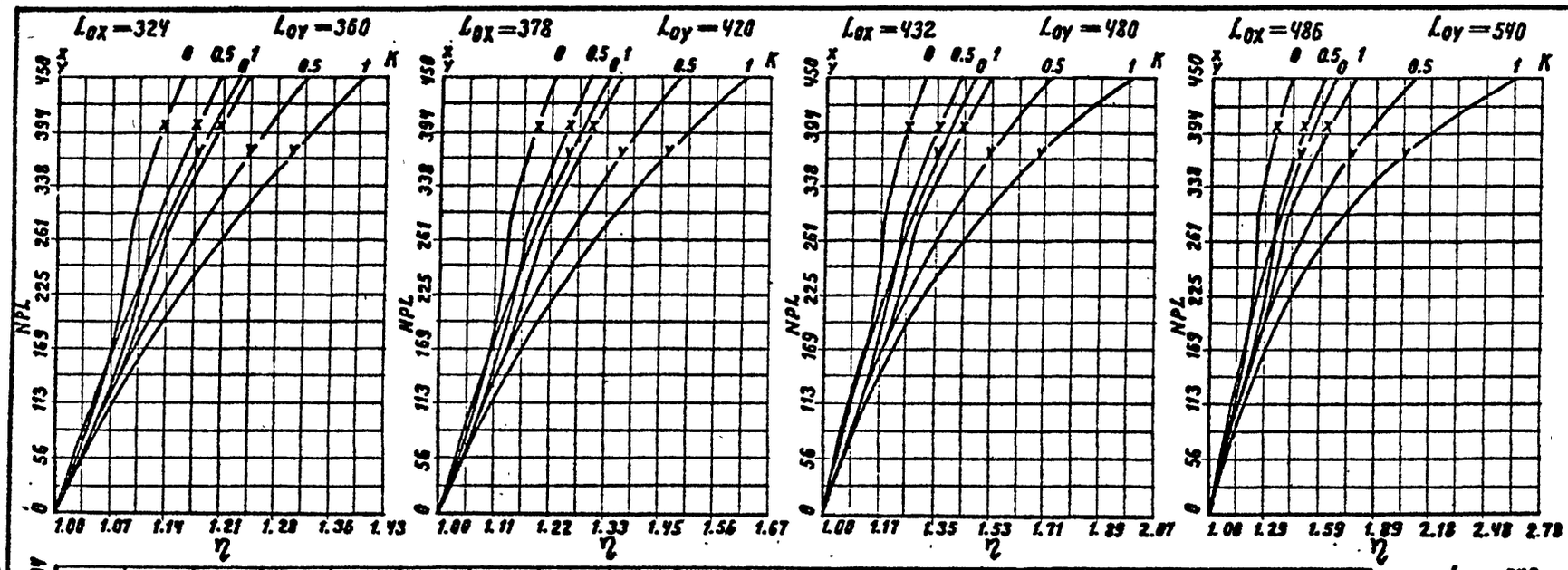
1.020.1-4. 0-2 002

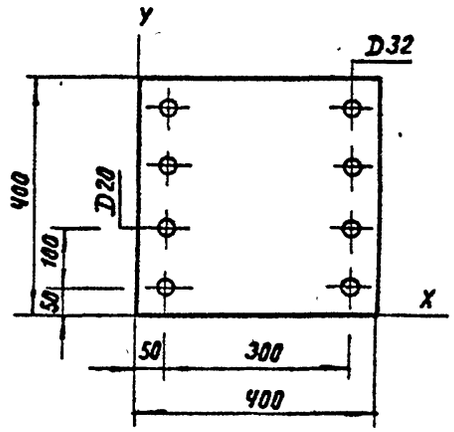
Лист 54

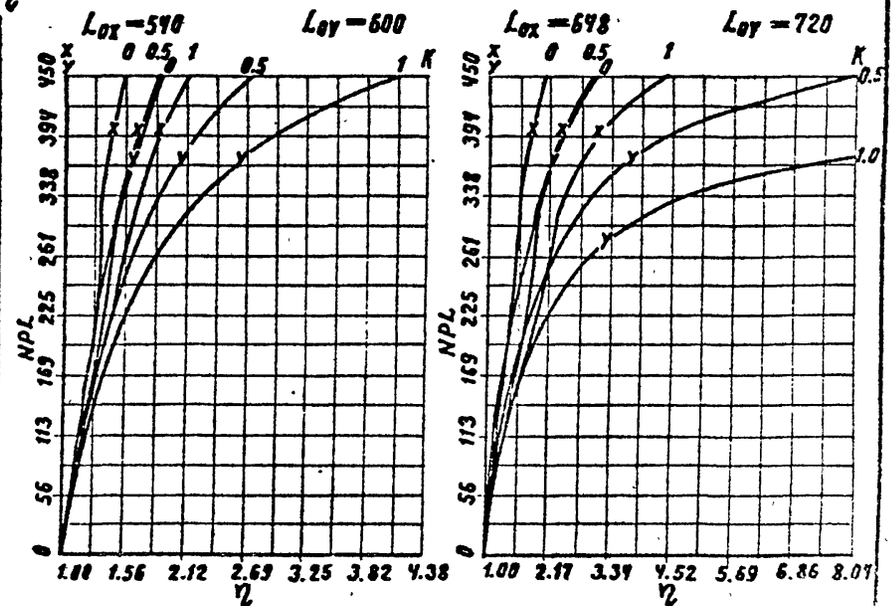
22221

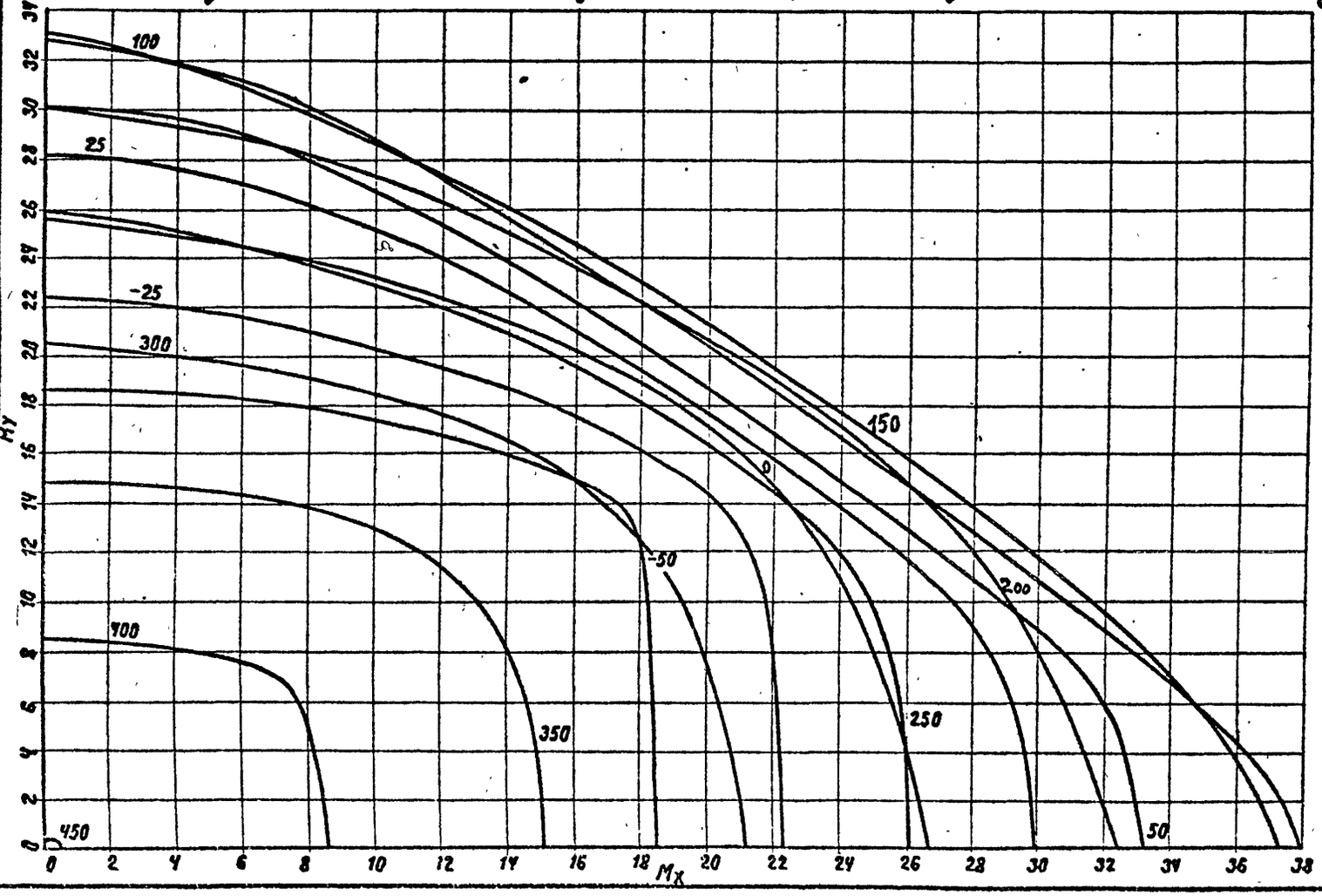
Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
ГИП. Клебанов А.Я.

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









Сечение N 27В Бетон М500
Сталь А-III $m\delta_1 = 0.9$

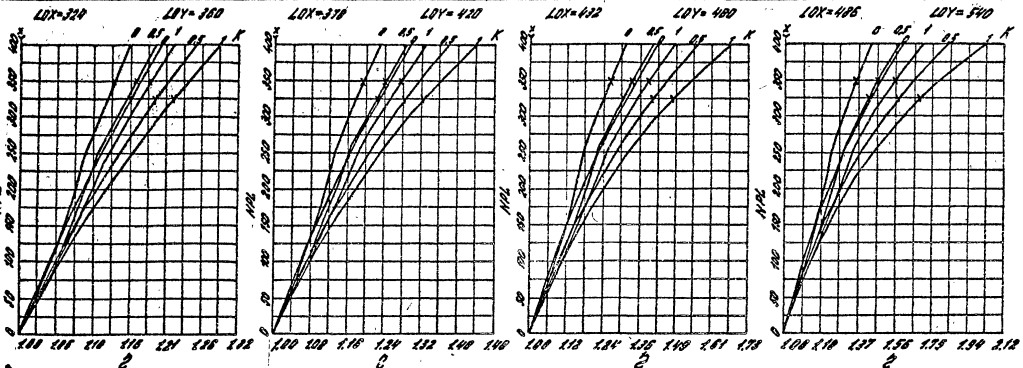
Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
ГИП. Клебанов А.Я.

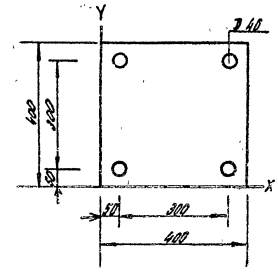
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

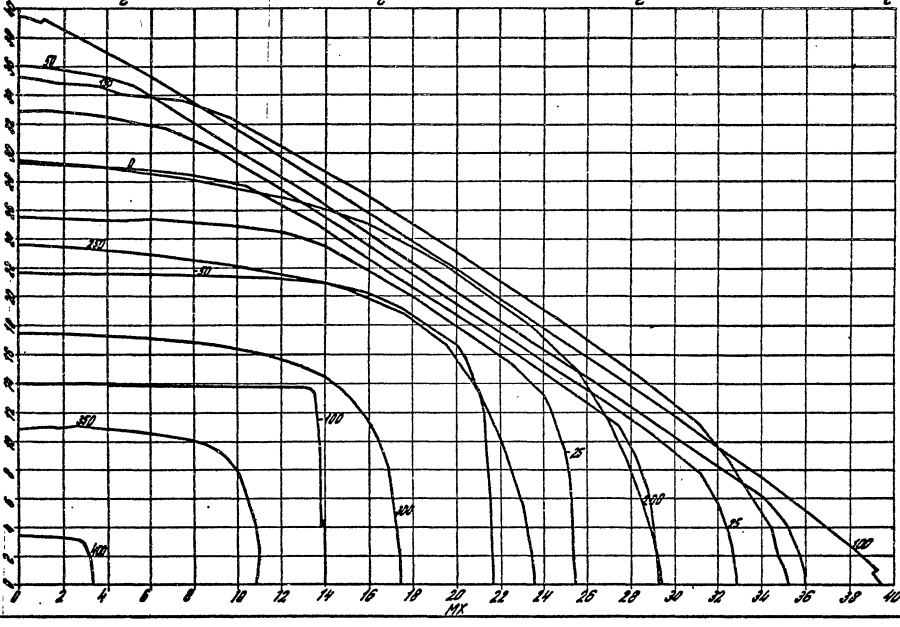
1.020.1-4. 0-2 002

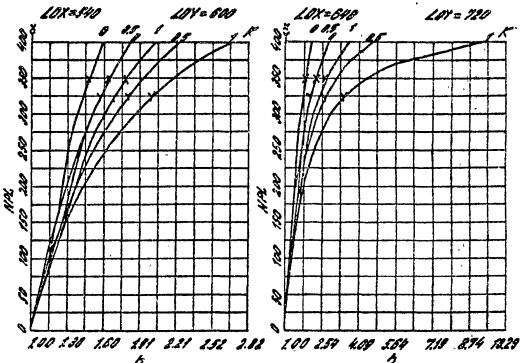
Лист 55

22221 3.6









Сечение N 28А	Бетон М 300
Сталь А-III	$m_{б_1}$ = 1,1

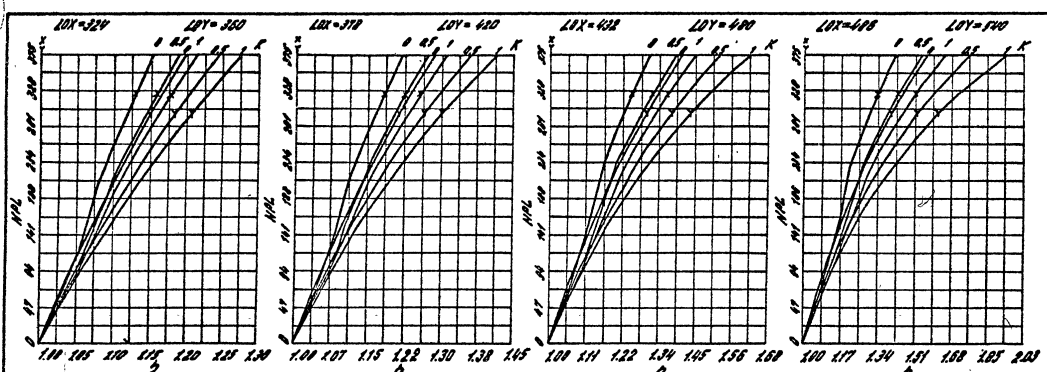
Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
ГИП. Клебанов А.Я.

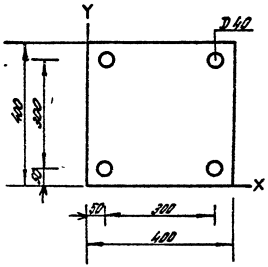
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

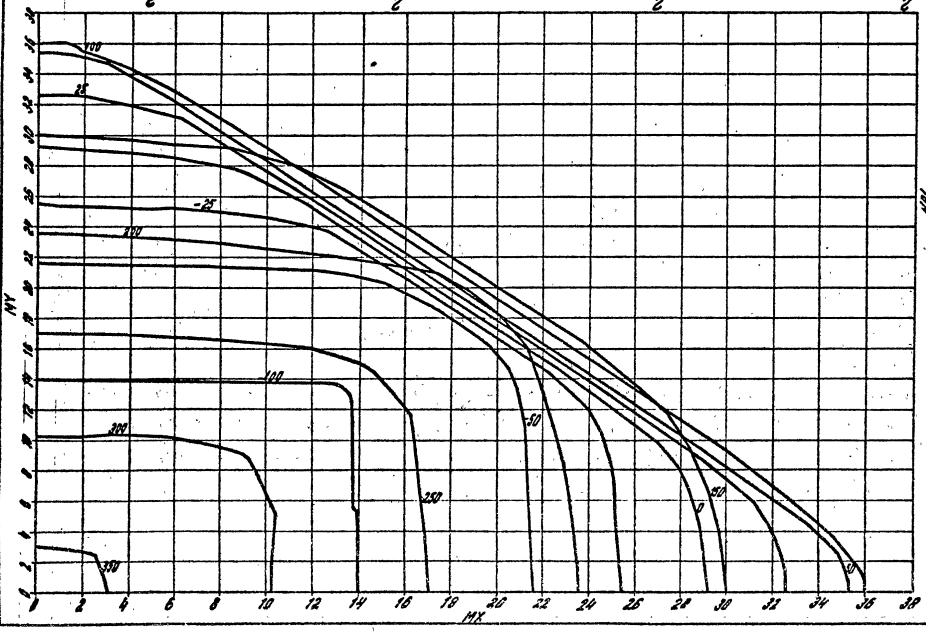
1.020.1-4. 0-2 002

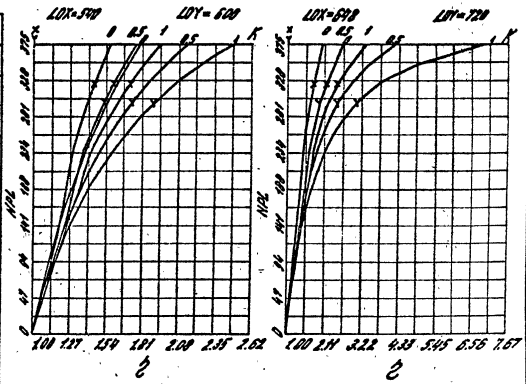
Лист 56

22221









Сечение N 288 Бетон М 300
Сталь А-III $m_{б_1}$ = 0,9

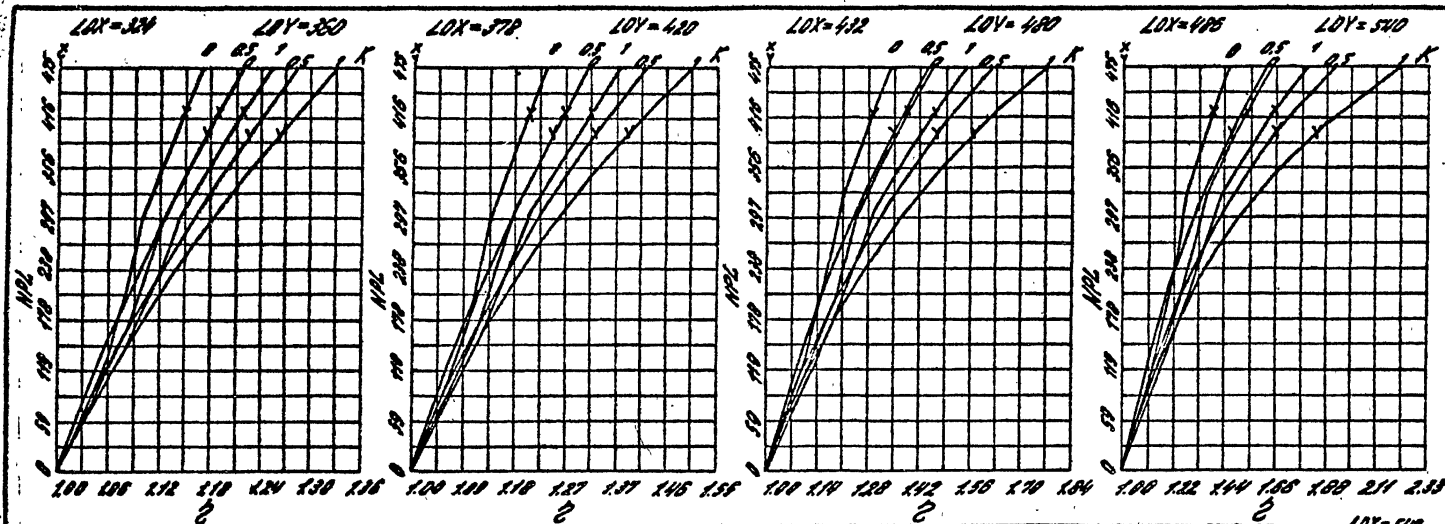
1.020.1-4.0-2 002

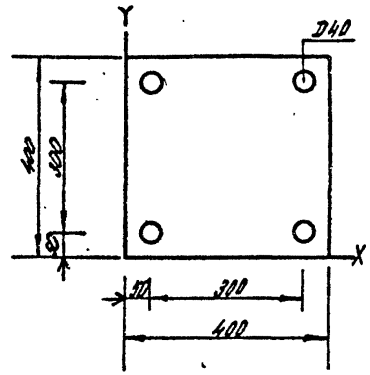
Лист 57

22221 37

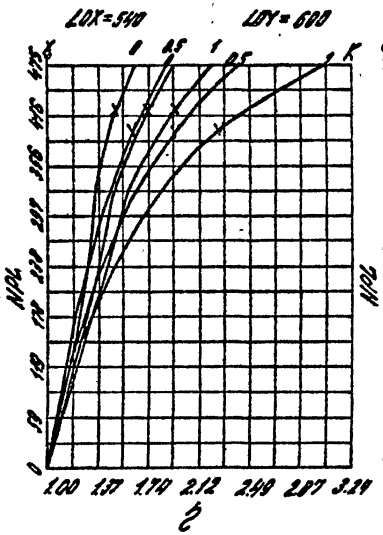
Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
ГИП. Клебанов А.Я.

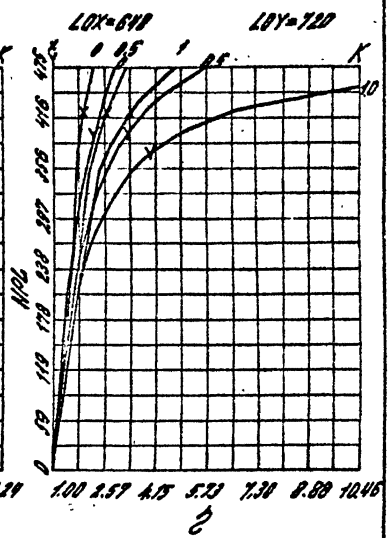
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №











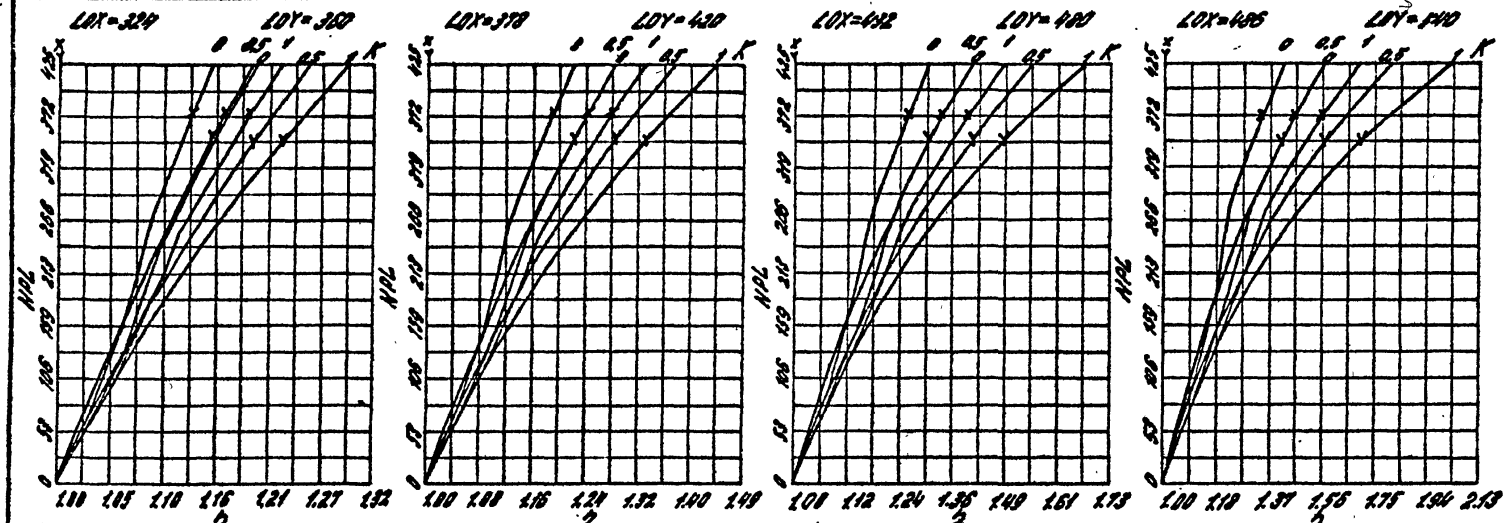
Сечение N 29А Бетон М 400
Сталь А-III $m_б$ = 1.1

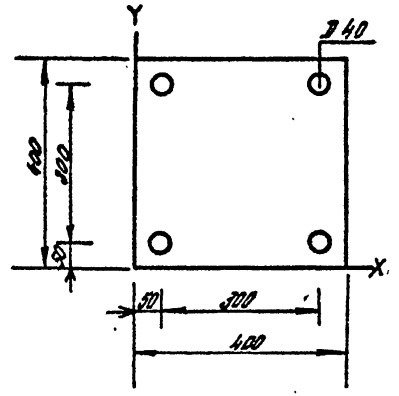
1.020.1-4. 0-2 002

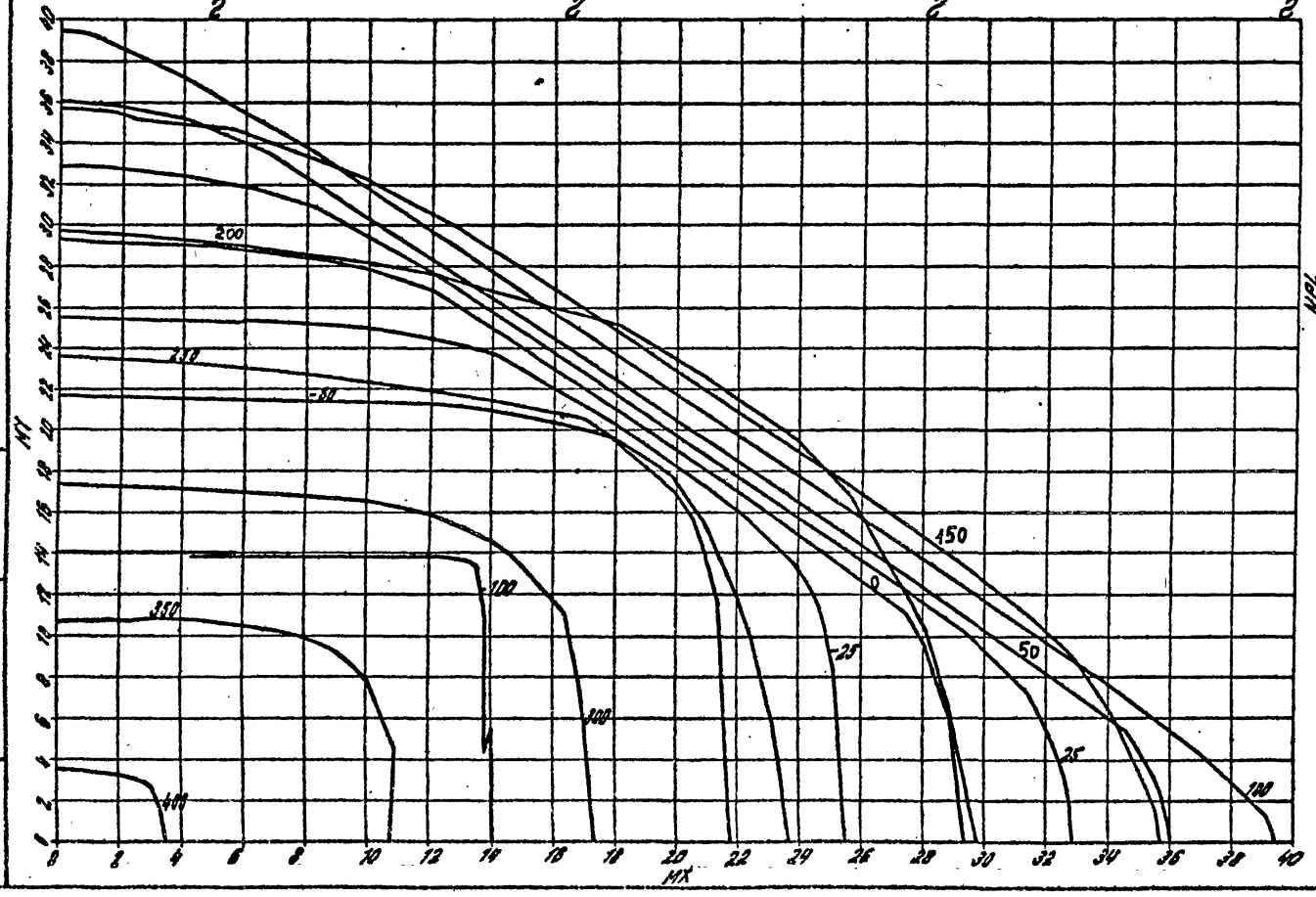
Лист 58

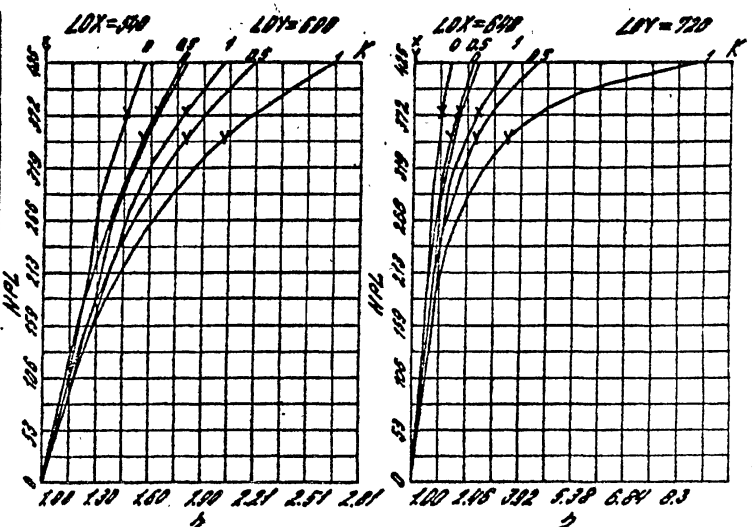
22221

Нач. отд. Лобытман В.С.
Вед. инж. Корнеев А.Н.
ГИП. Клебанов Я.Я.









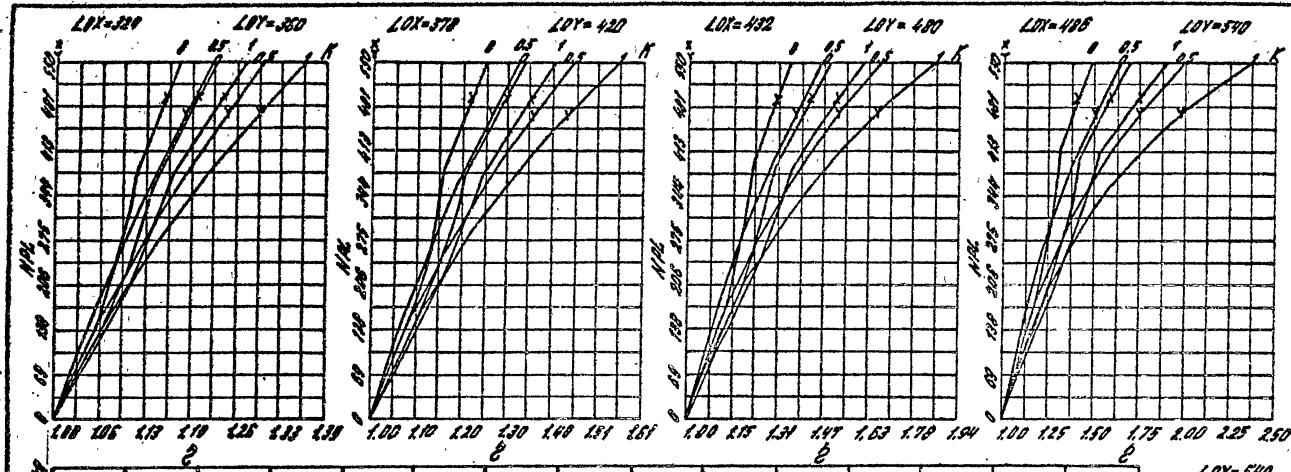
Сечение N 29В Бетон М 400
Сталь А-III $m_{б_1}$ = 0,9

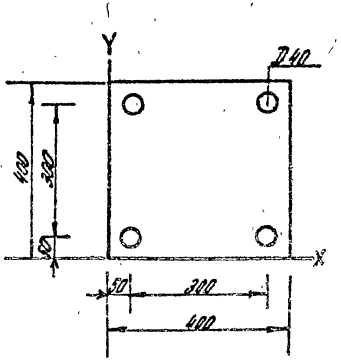
1.020.1-4. 0-2 002

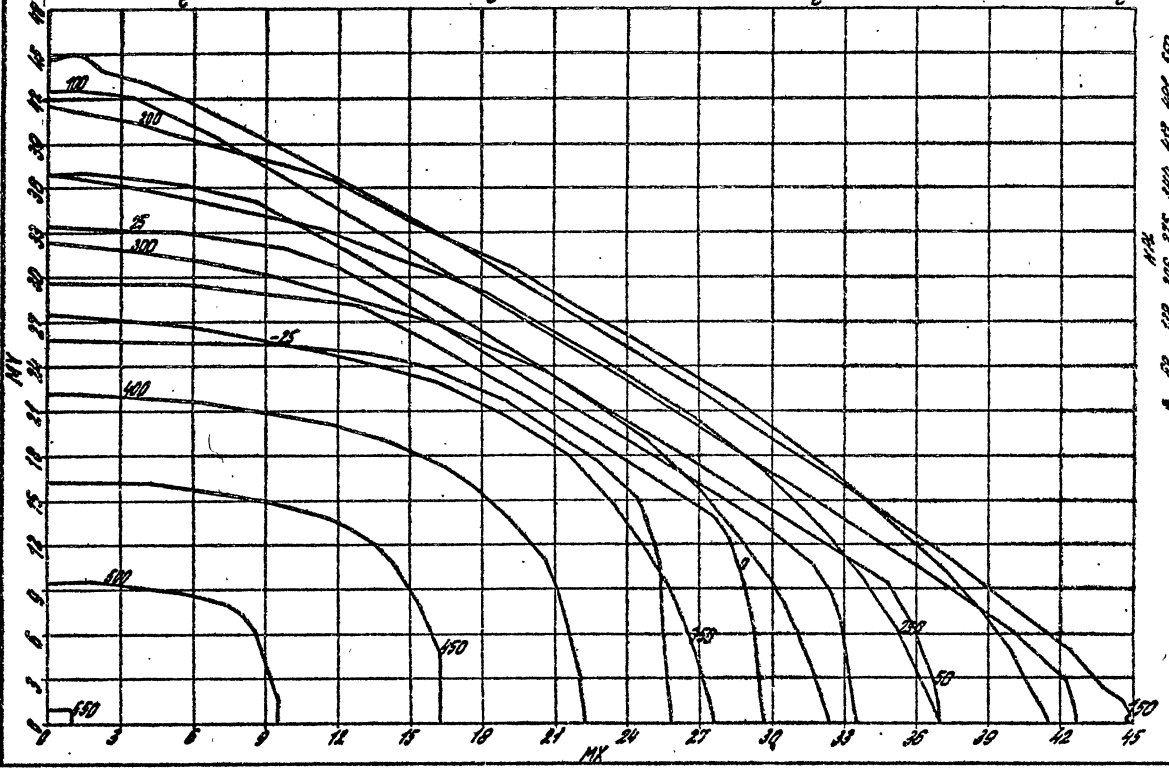
Лист 59

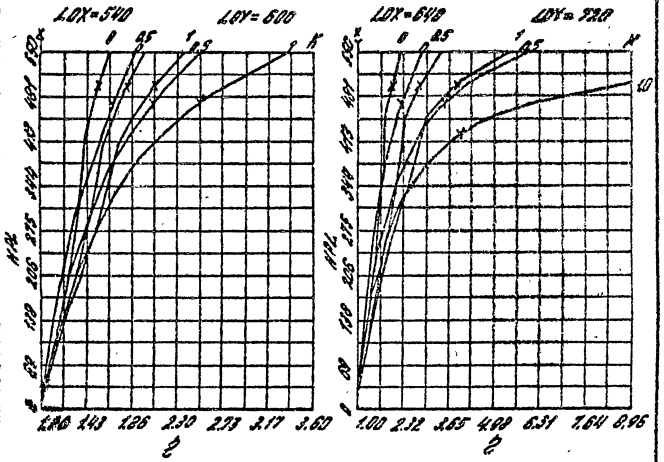
22221 38

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









Сечение N-30А Бетон М 500
Сталь А-III $m\delta_1$ = 1.1

1.020.1-4. 0-2 002

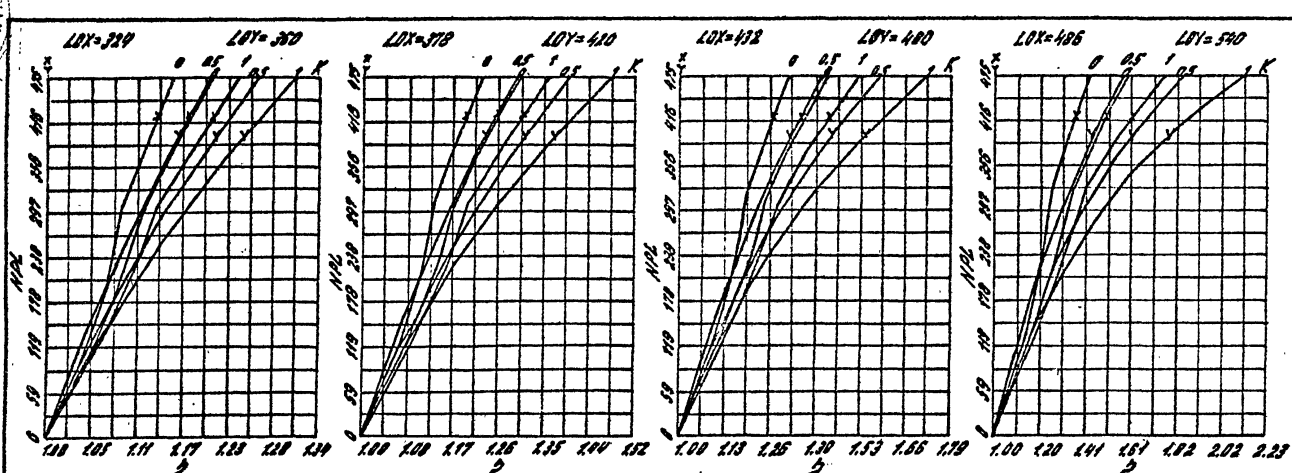
Лист 60

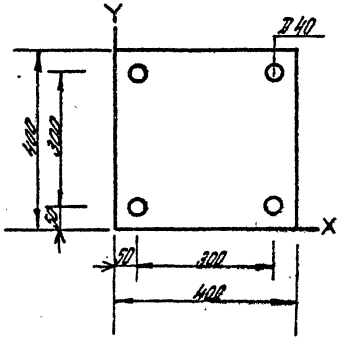
22221

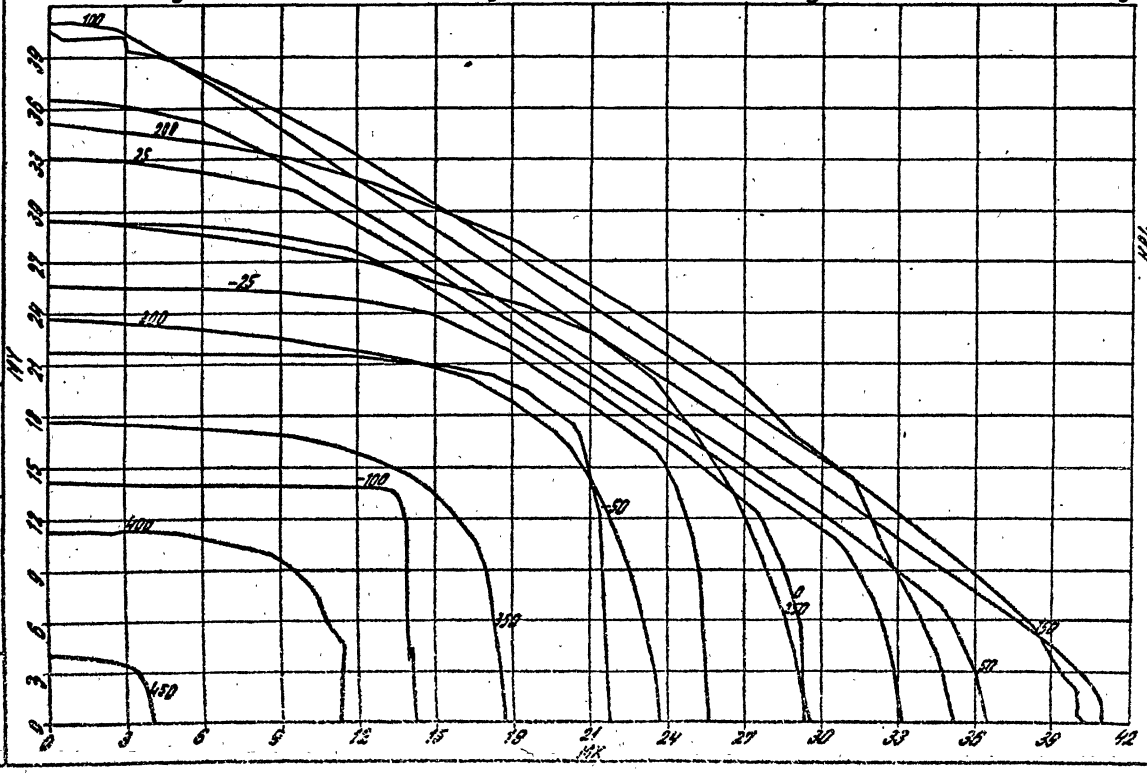
Нач. отд. Левитман В.С. Зеф
Вед. инж. Карнаев А.Н. Ольгер
ГИП. Клебанов А.Я. Лимонов

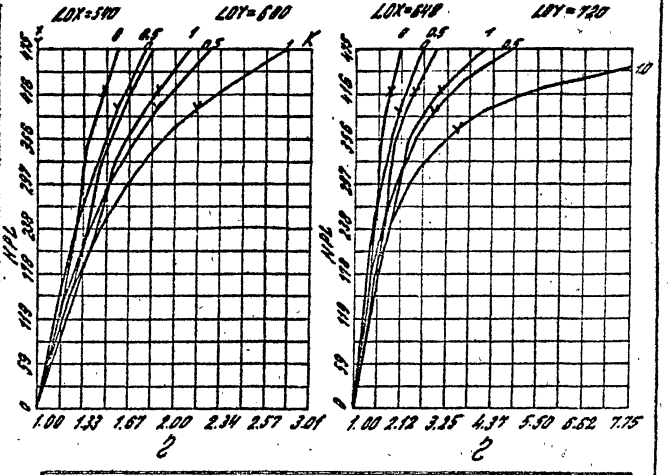
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Нач. отд. Любитан В.С.
Вед. инж. Корнаев А.Н.
ГИП. Клебанов А.Я.

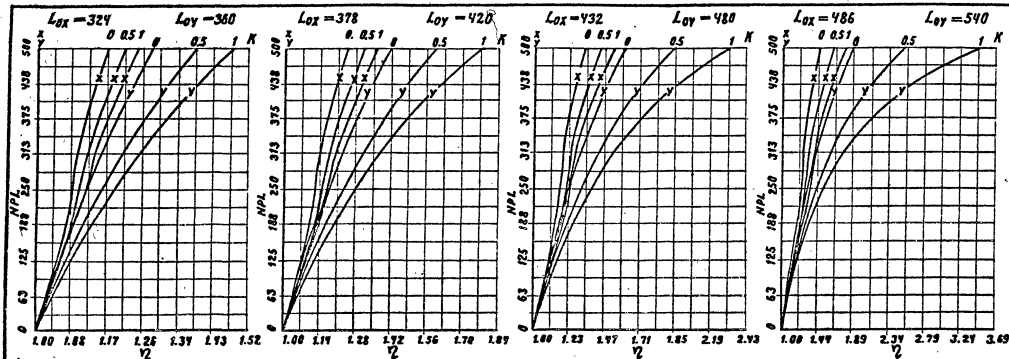


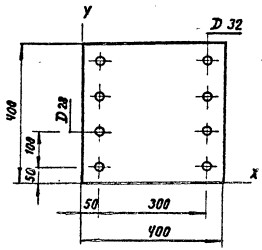


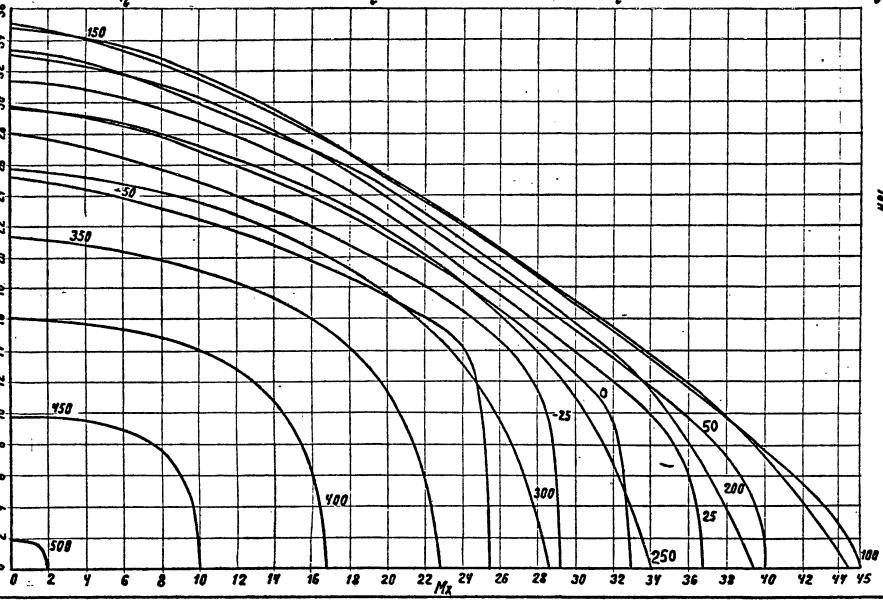


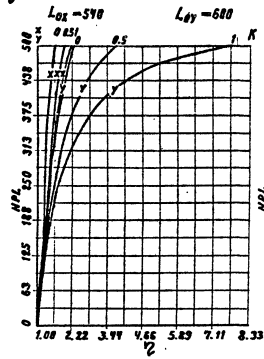


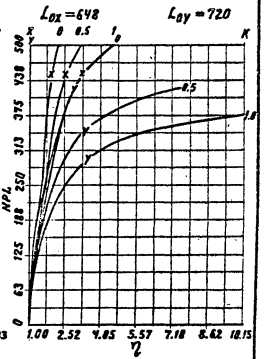
Сечение № 308 Бетон М 500
Сталь А-III $m_{б_1} = 0,9$











Сечение N 31 А	Бетон М400
Сталь А-III	$M\delta_1 = 1.10$

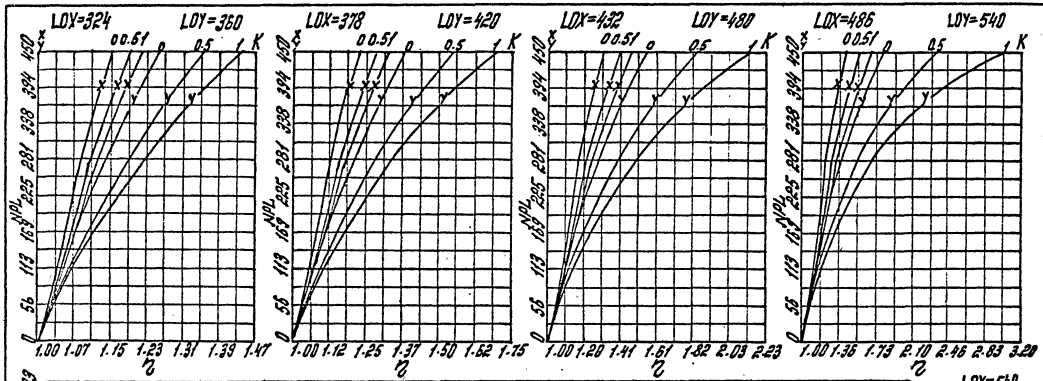
1.020.1-4. 0-2 002

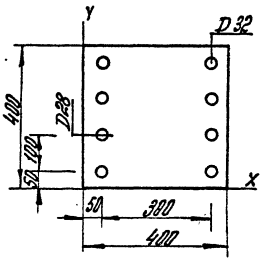
Лист 62

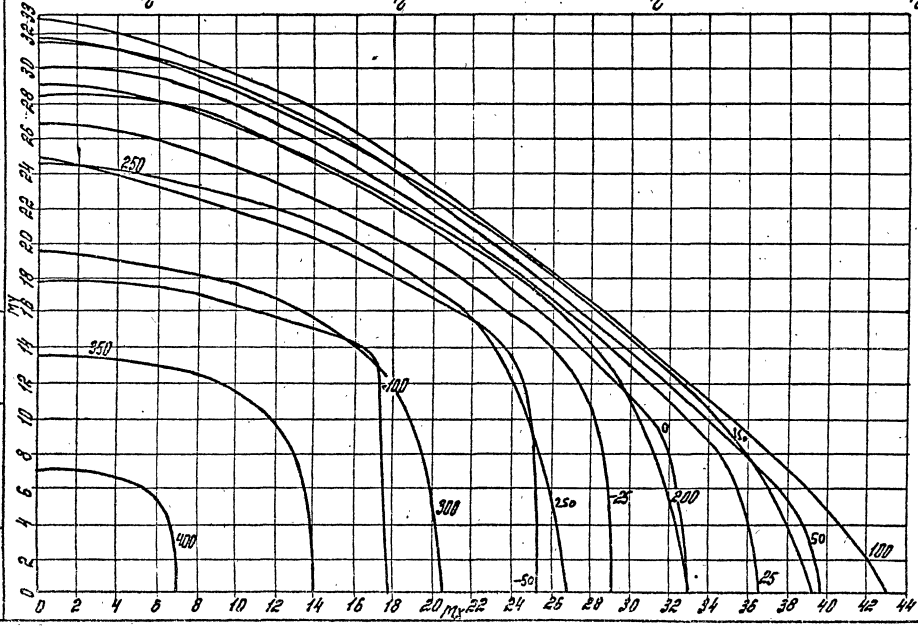
22221

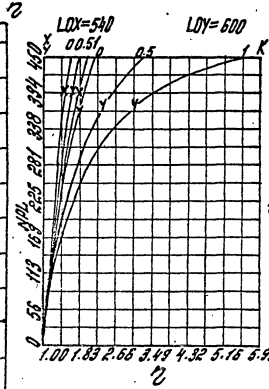
Нач. отд. Лабитнан В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
ГИП. Клебанов А.Я.

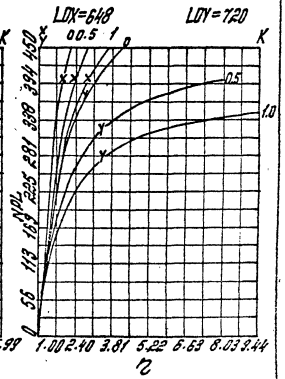
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №











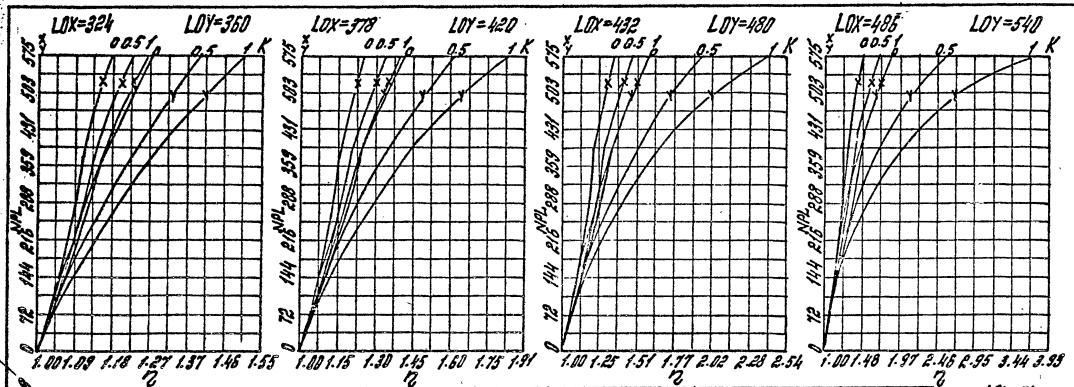
Сечение N 318 Бетон М400
Сталь А-III $M_{б_1}$ = 0.9

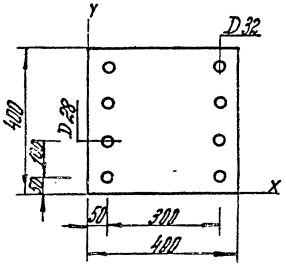
1.020.1-4.02 002

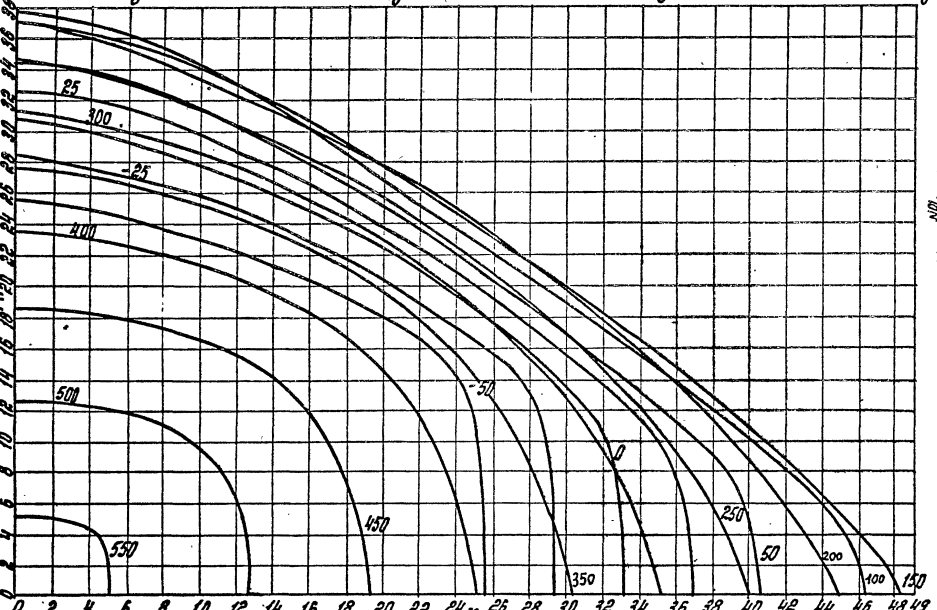
Лист 63

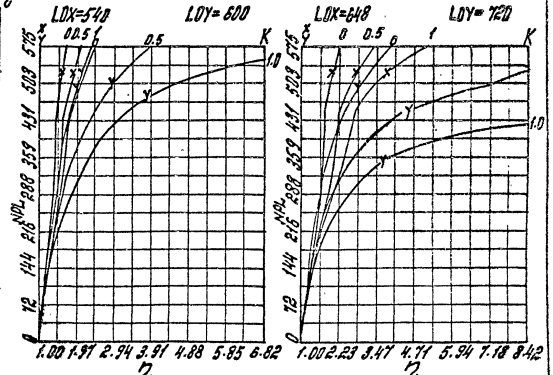
22221 40

Нач. отд.: Лавитман В.С.
Вед. инж.: Карняев А.Н.
ГИП. Клебанов А.Я.









Сечение N 32А
Сталь А-III

Бетон М500
Мб₁ = 1.1

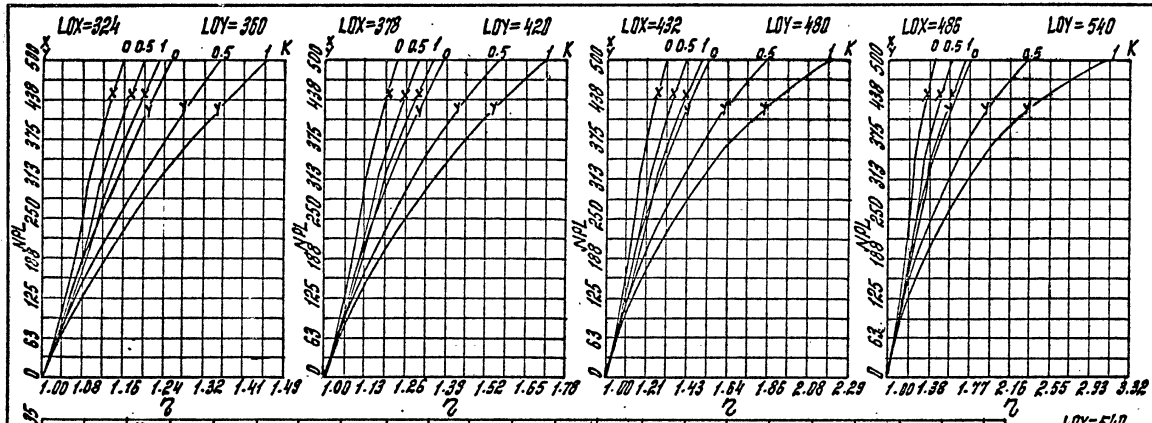
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

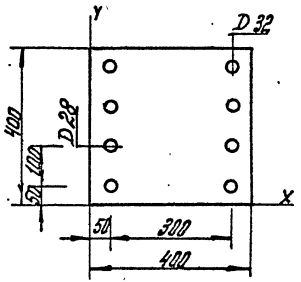
Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
ГИП. Клебанов А.Я.

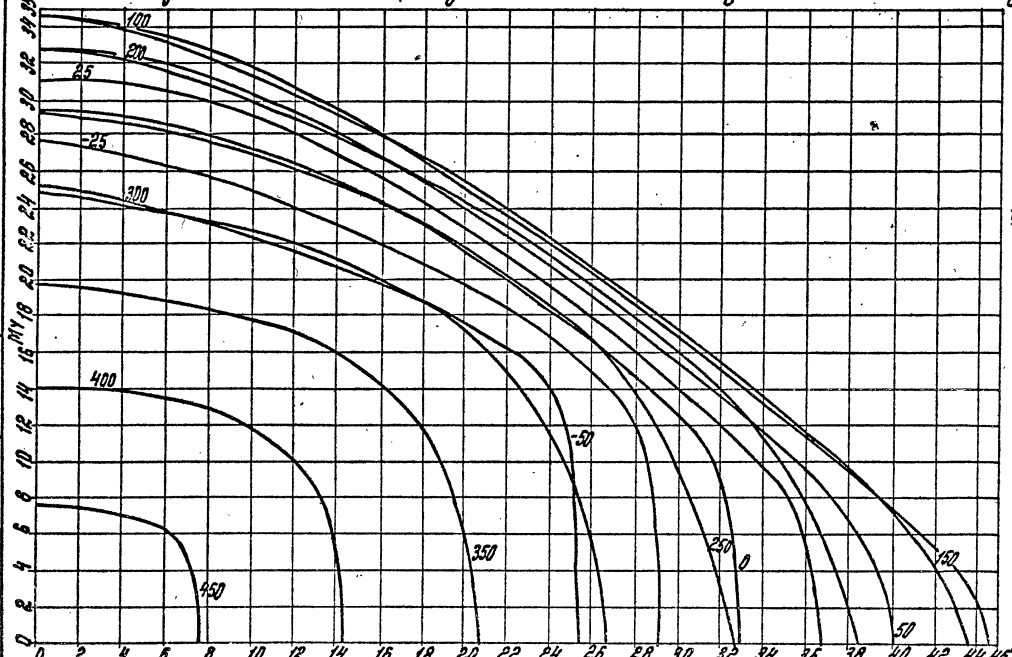
1.020.1-4. 0-2 002

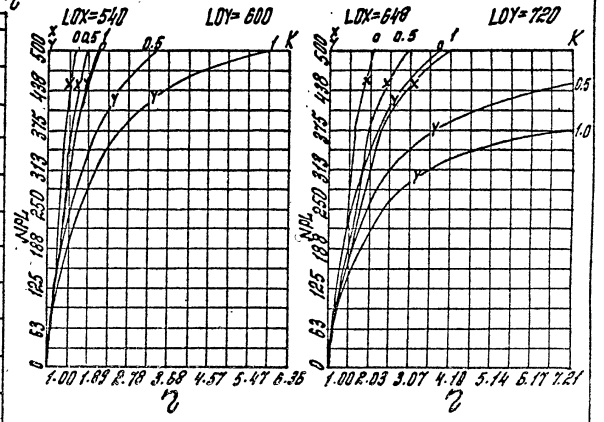
Лист 64

22221









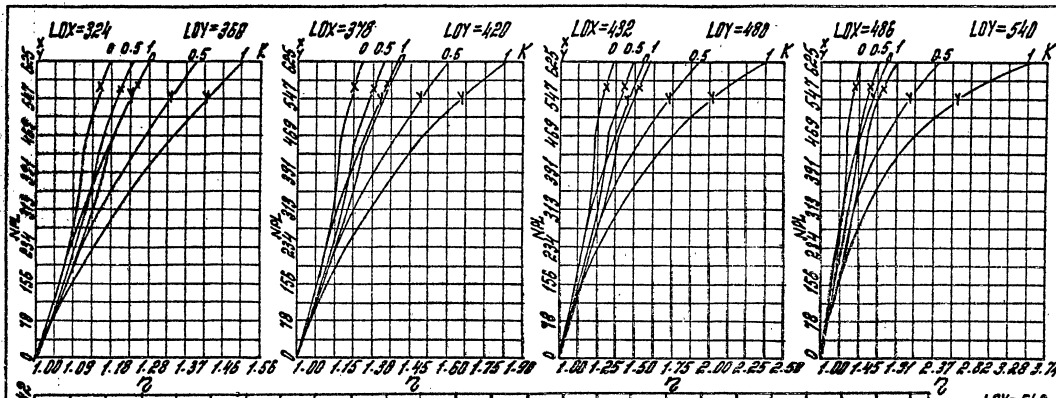
Сечение N 32В Бетон М500
Сталь А-III $m_{б_1}$ = 0.9

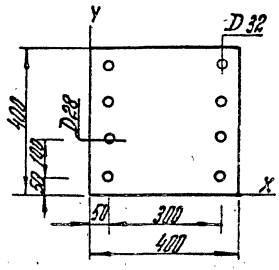
Нач. отд. Павитнян В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
ГИП. Клебанов А.А.

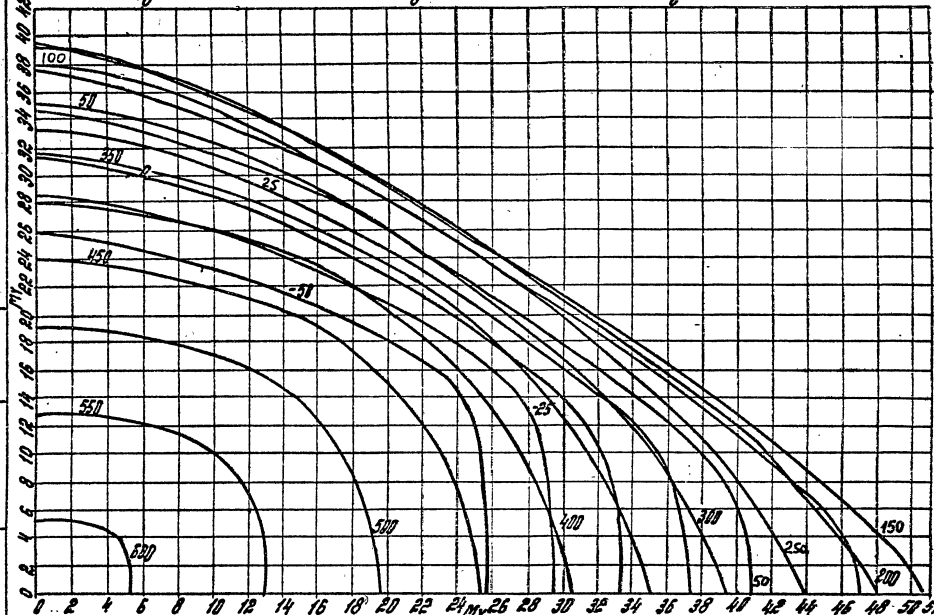
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

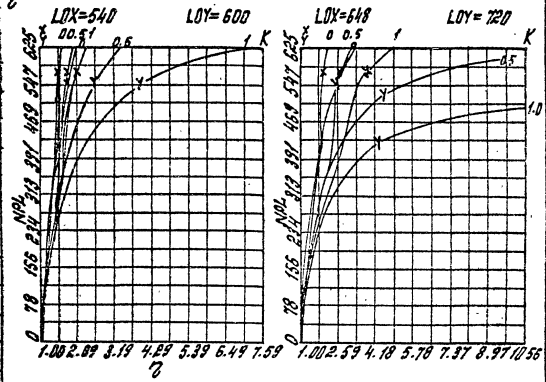
1.820.1-4.0-2 002 Лист 65

22221 41







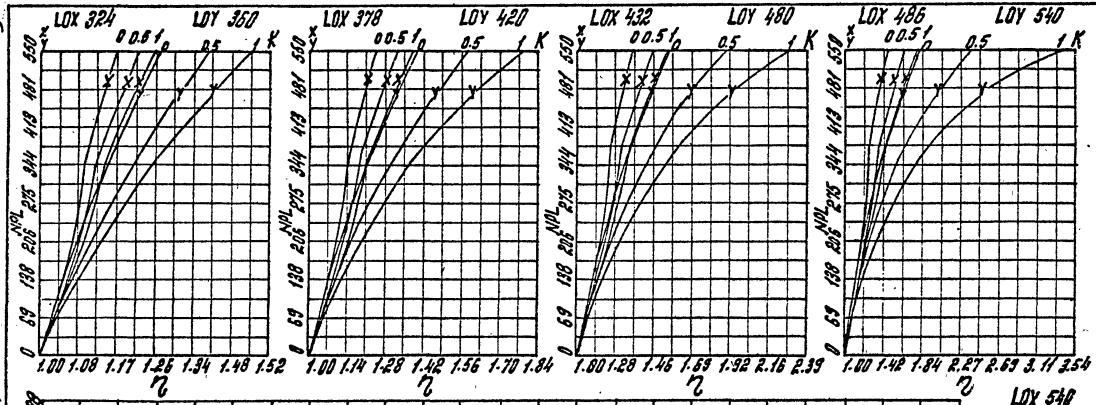


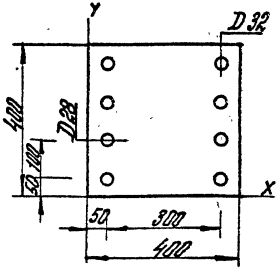
Сечение N 33А Бетон М 600
Сталь А-III $m_{б_1}$ = 1.1

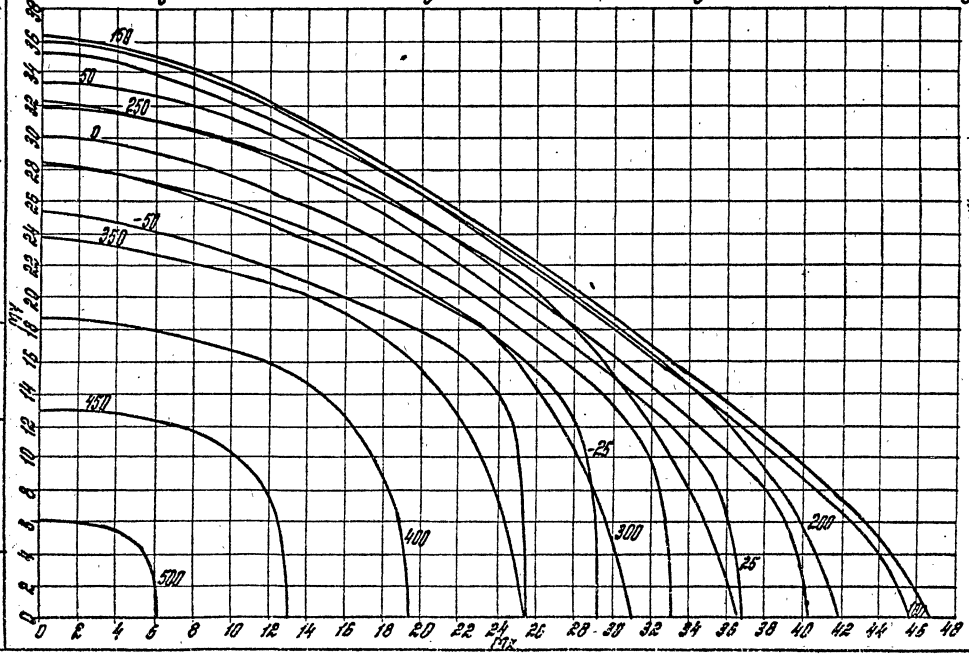
1.020.1-4.02 002 Лист 66

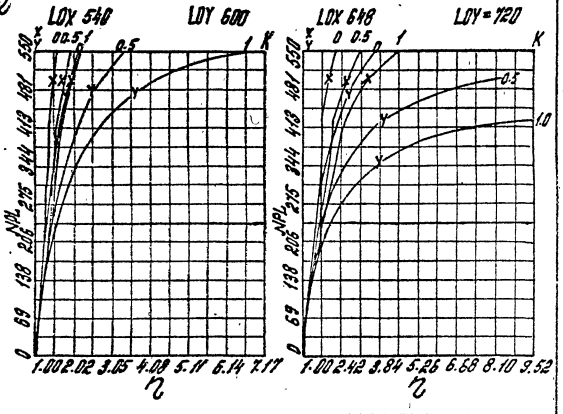
22221

ГИП. Клебанов В.Я.
Нач. отд. Левитин В.С.
Рук. разр. Карпова Р.К.
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №









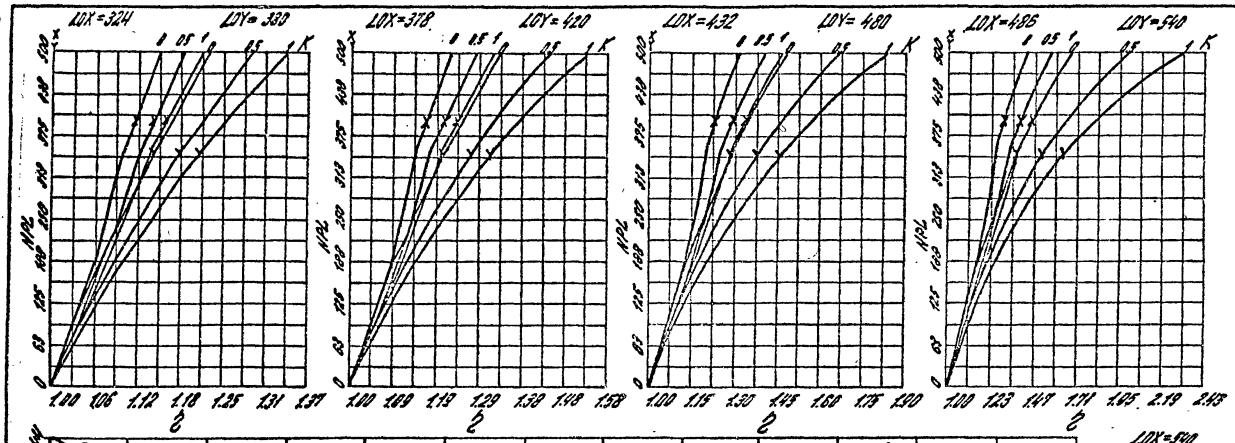
Сечение N 338 Бетон М600
Сталь А-III $M_{б_1}$ = 0.9

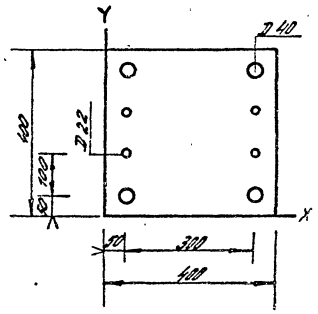
1.020.1-4.0-2 002	Лист 67

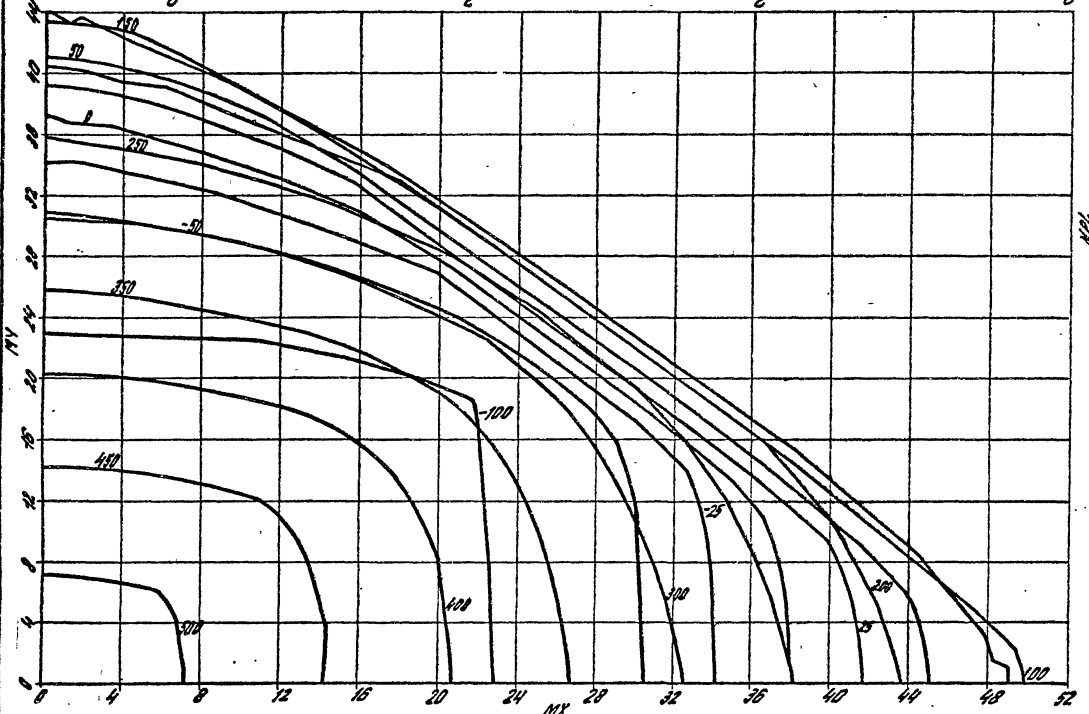
22221 42

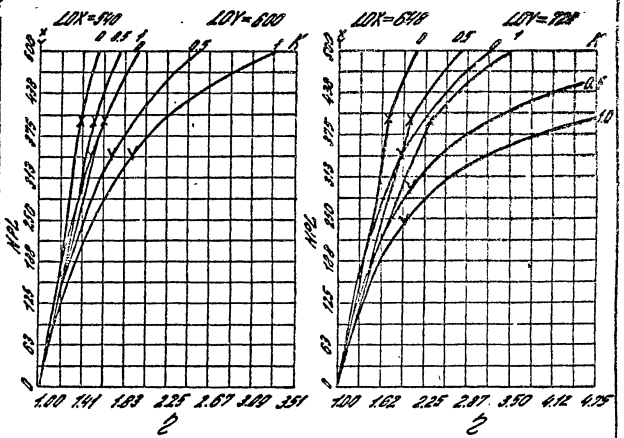
Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Харнаев А.Н.
ГИП. Клебанов А.Я.

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









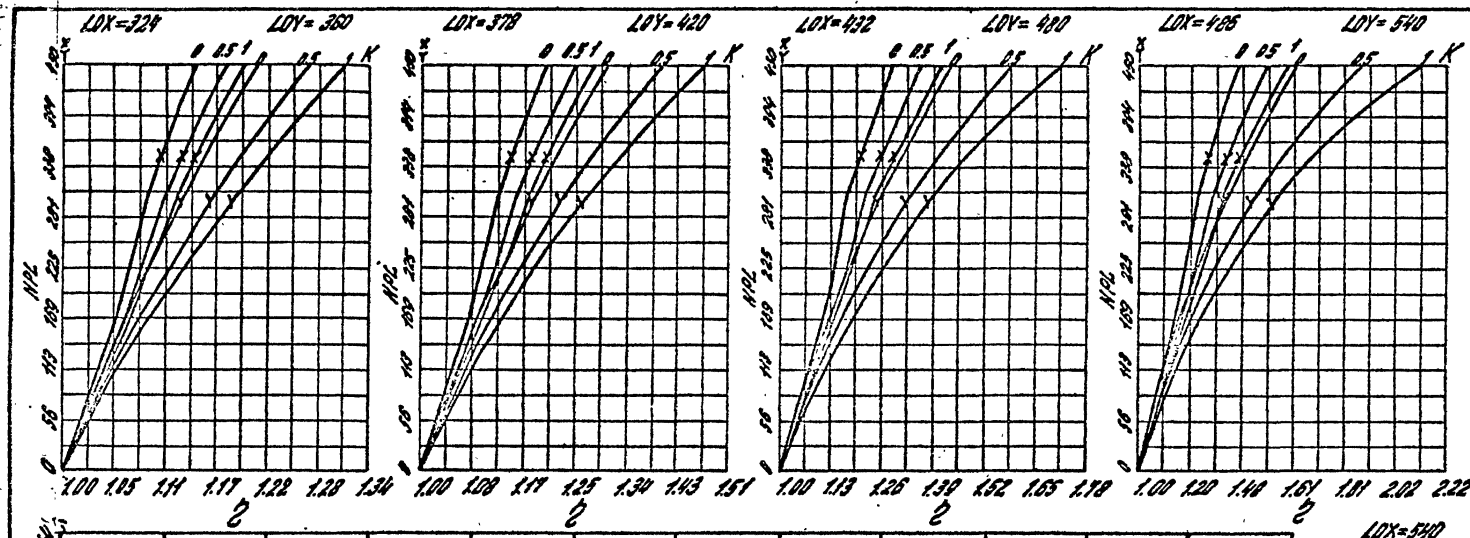
Сечение К 34.9	Бетон М 400
Сталь А-III	γ_{b_2} = 1.1

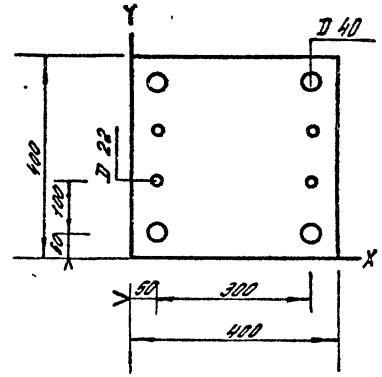
1.020.1-4.0-2 002

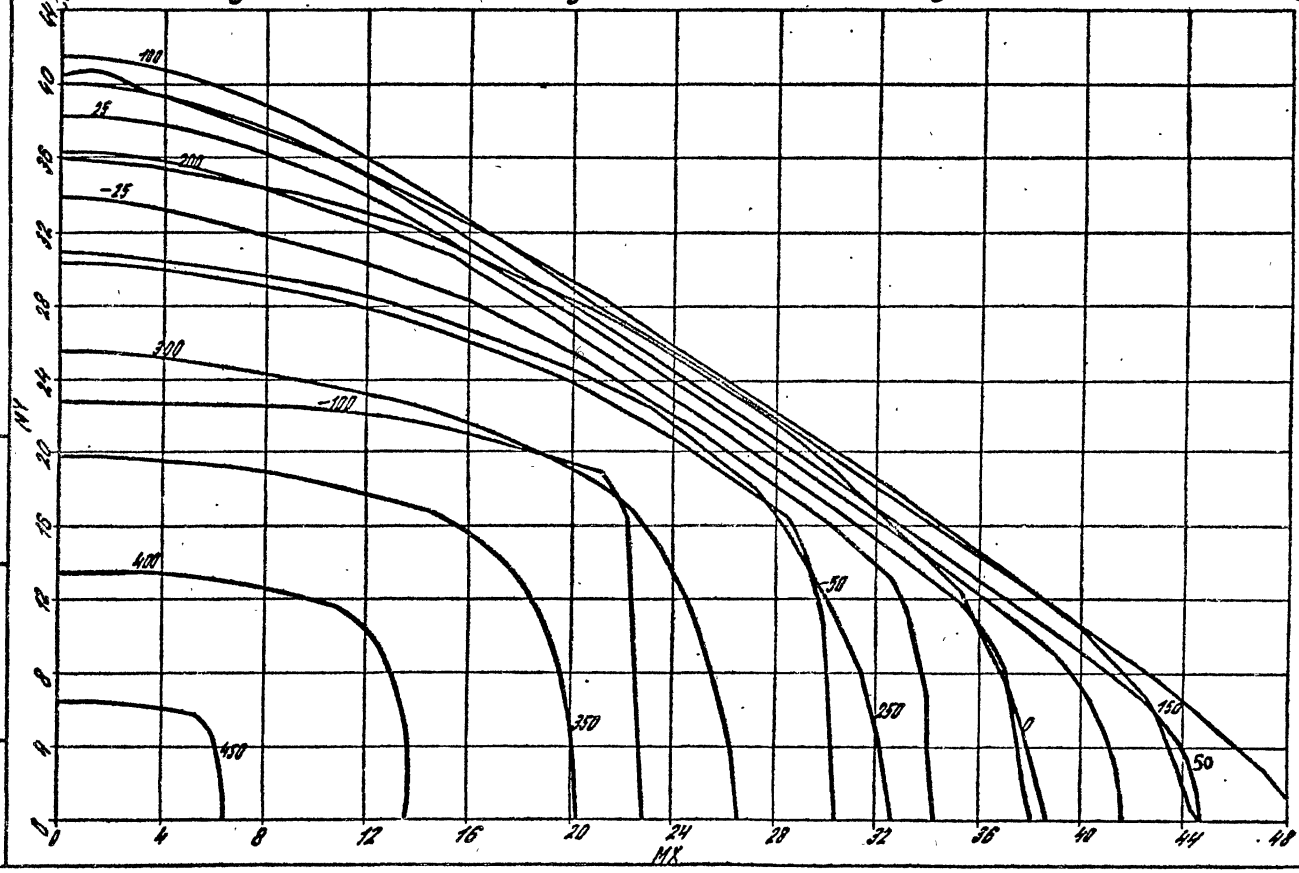
Лист 68

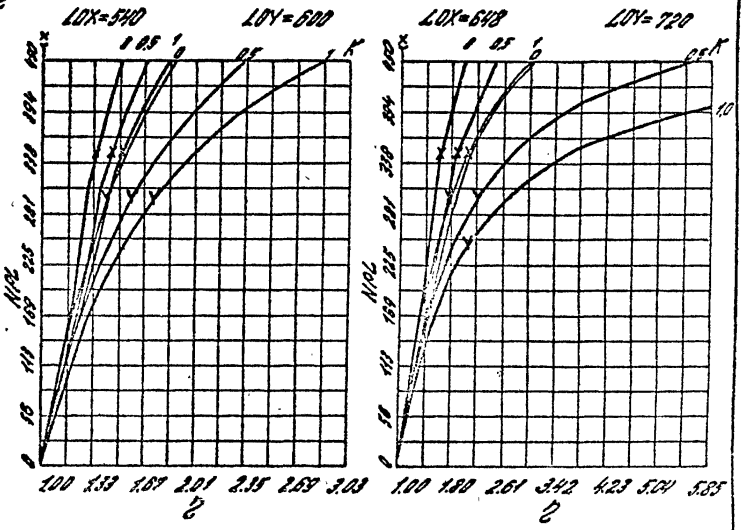
22221

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









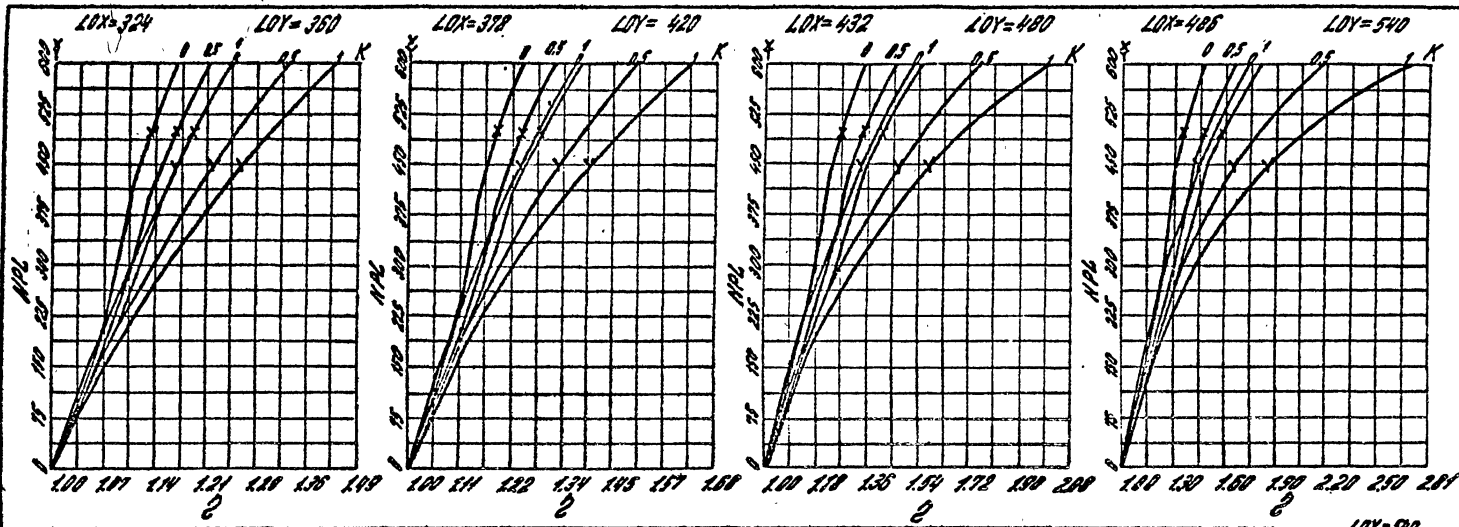
Сечение N 34В Бетон М 400
Сталь А-III $m_{б_1}$ =0.90

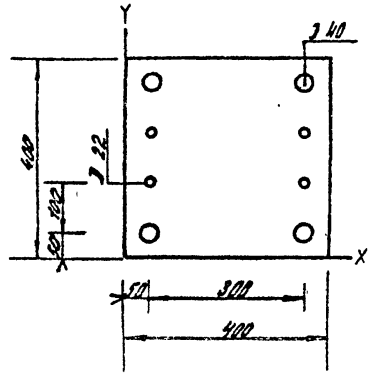
1.020.1-4.0-2 002

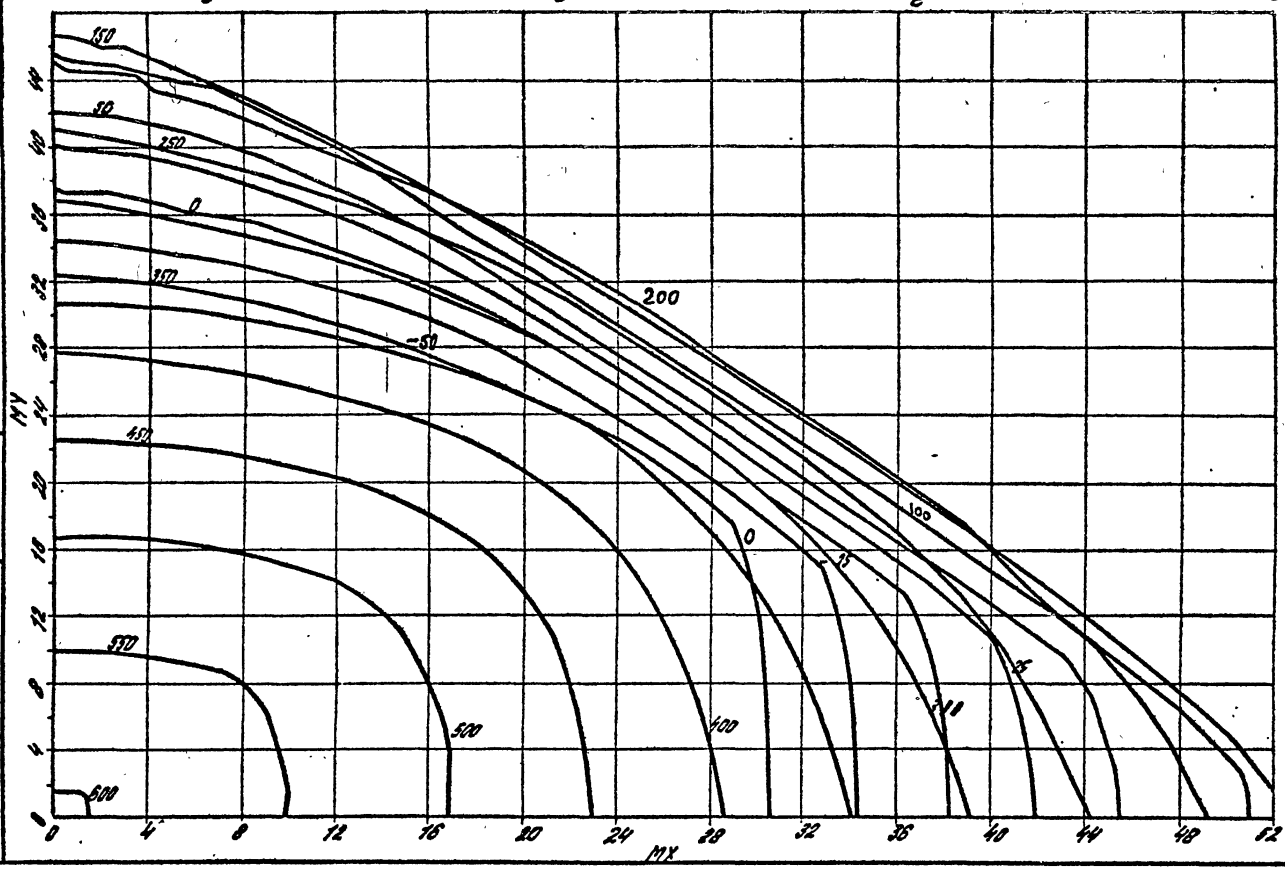
Лист 69

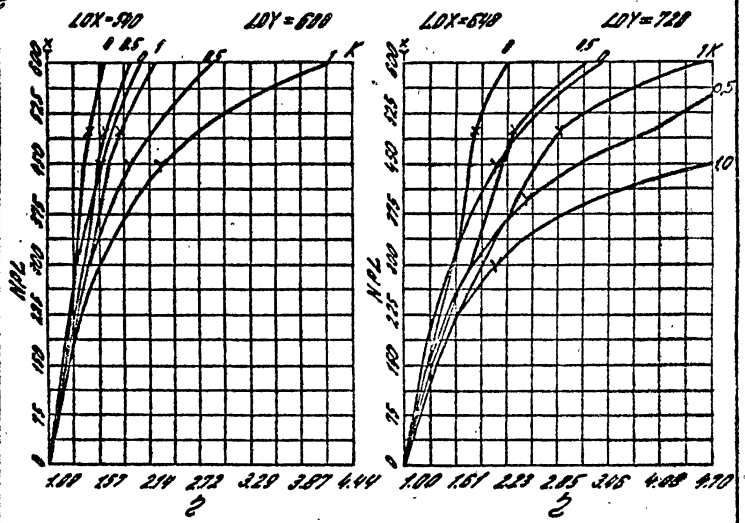
22221 43

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









Сечение N 35А Бетон М 500
Сталь А-III m_{δ_1} = 1.10

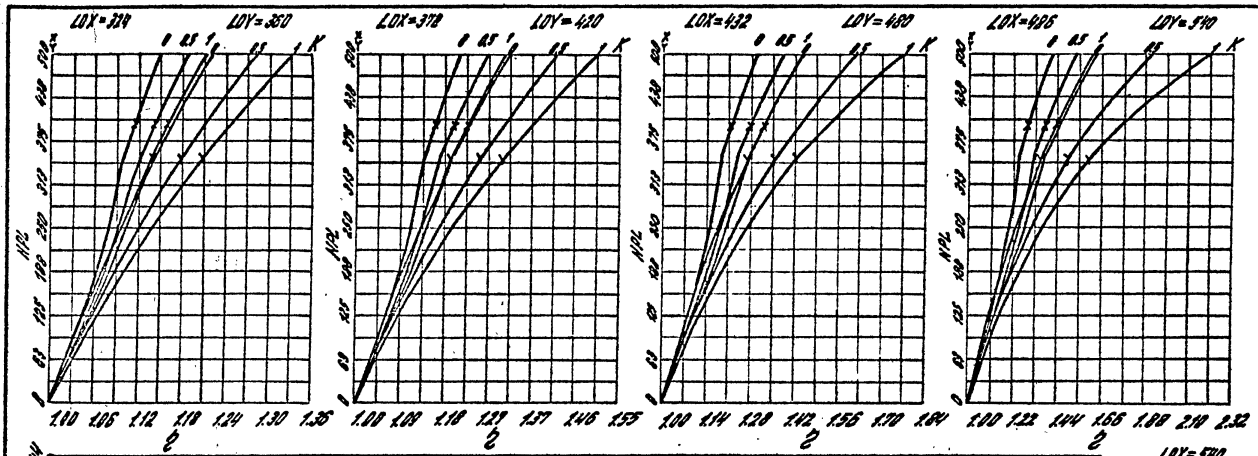
1.020.1-4.0-2 002

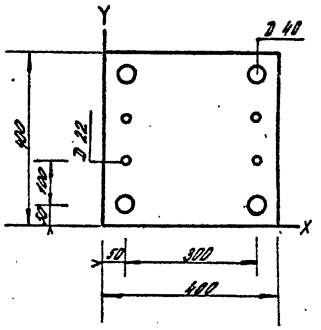
Лист 70

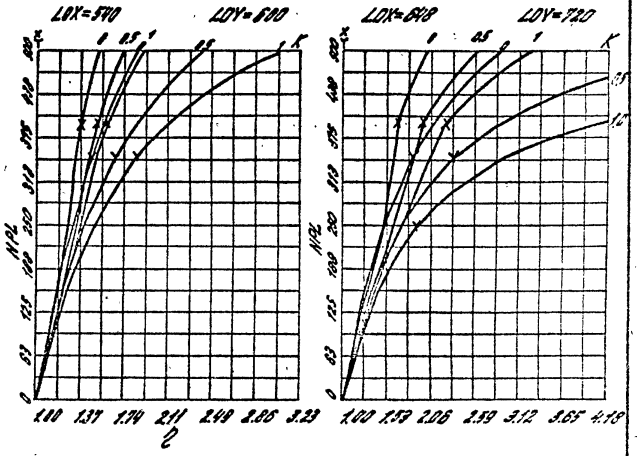
22221

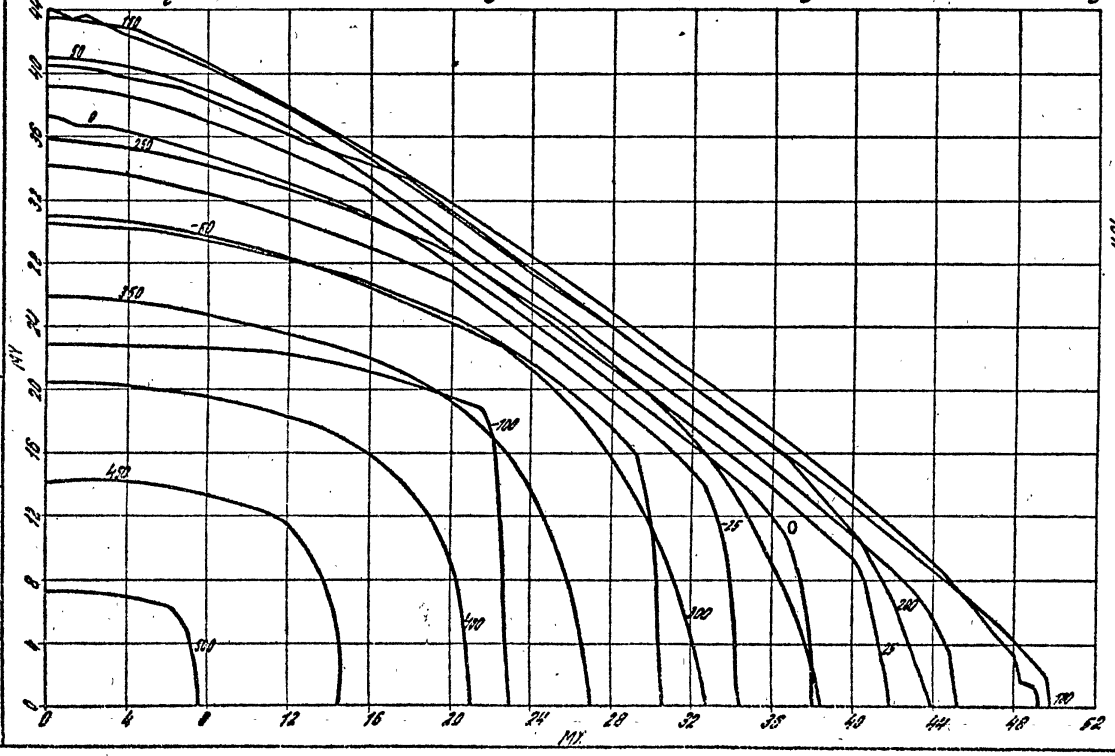
Нач. отд. Ловитман В.С.
Вед. инж. Корнеев А.Н.
ГИП. Клебанов А.А.

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









Сечение N 358 Бетон М 500
Сталь А-III m_{δ_1} =0.90

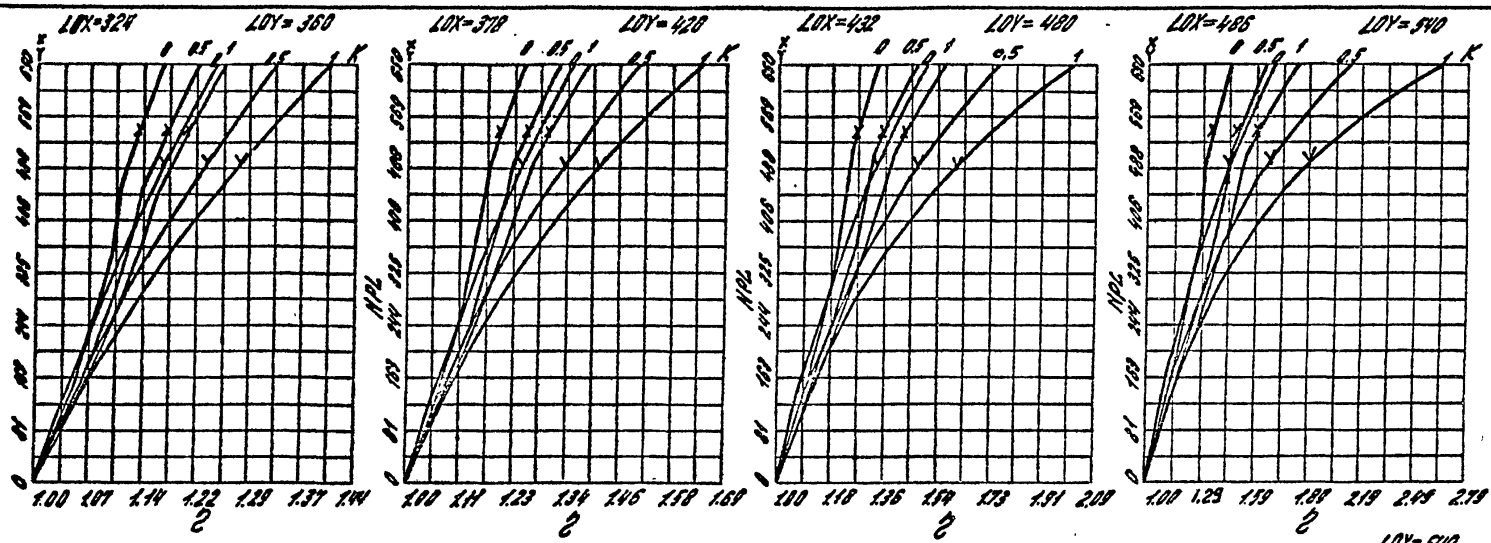
Нач. отд. Ловиткин В.С.
Вед. инж. Корнеев А.Н.
ГИП Клебанов А.Я.

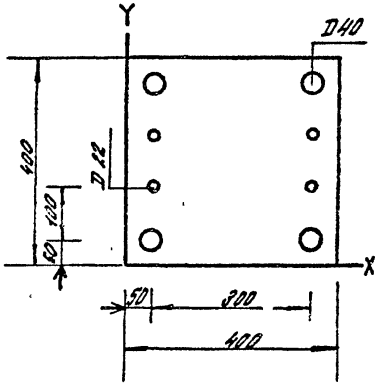
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

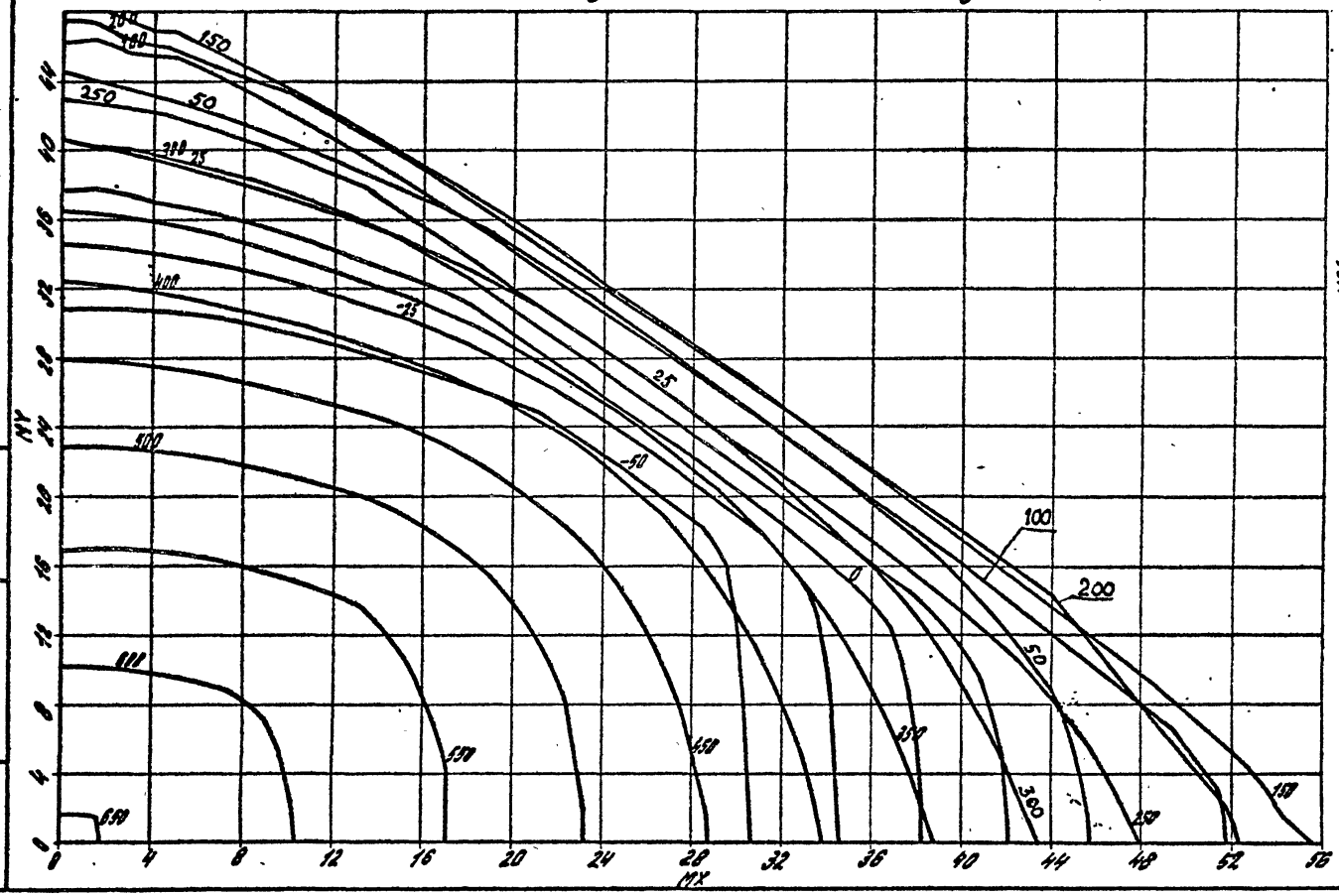
1.020.1-4.0-2 002

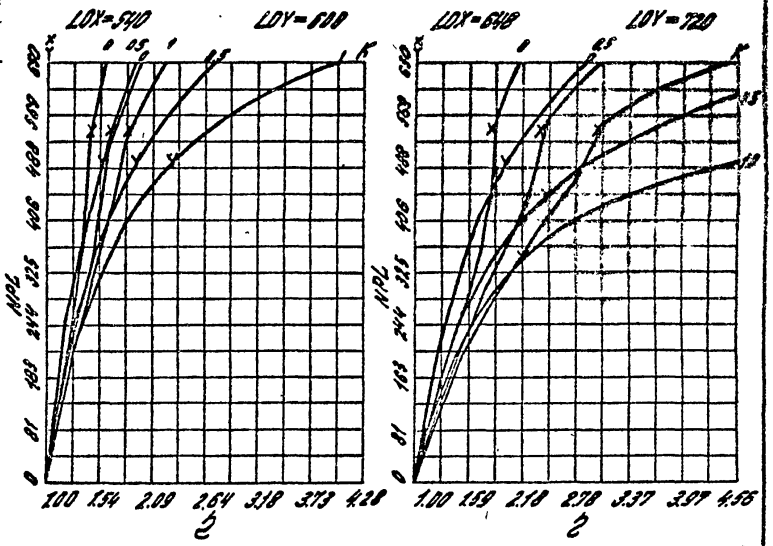
Лист 71

22221 44









Сечение N 36А Бетон М 600
Сталь А-III $m_{б_1} = 1.1$

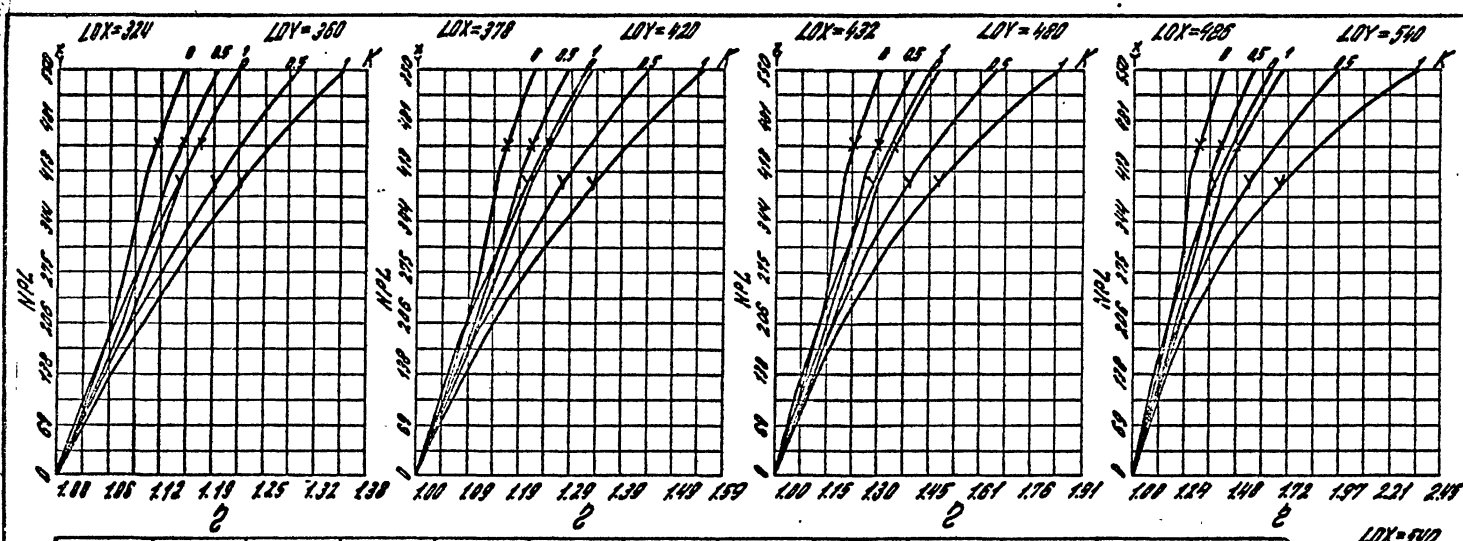
1.020.1-4.0-2 002

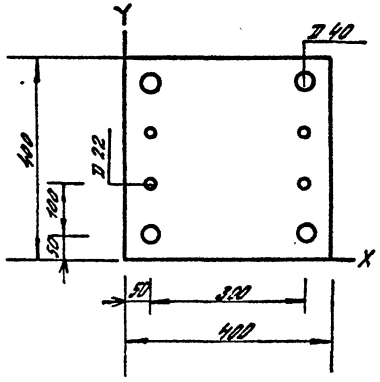
Лист 72

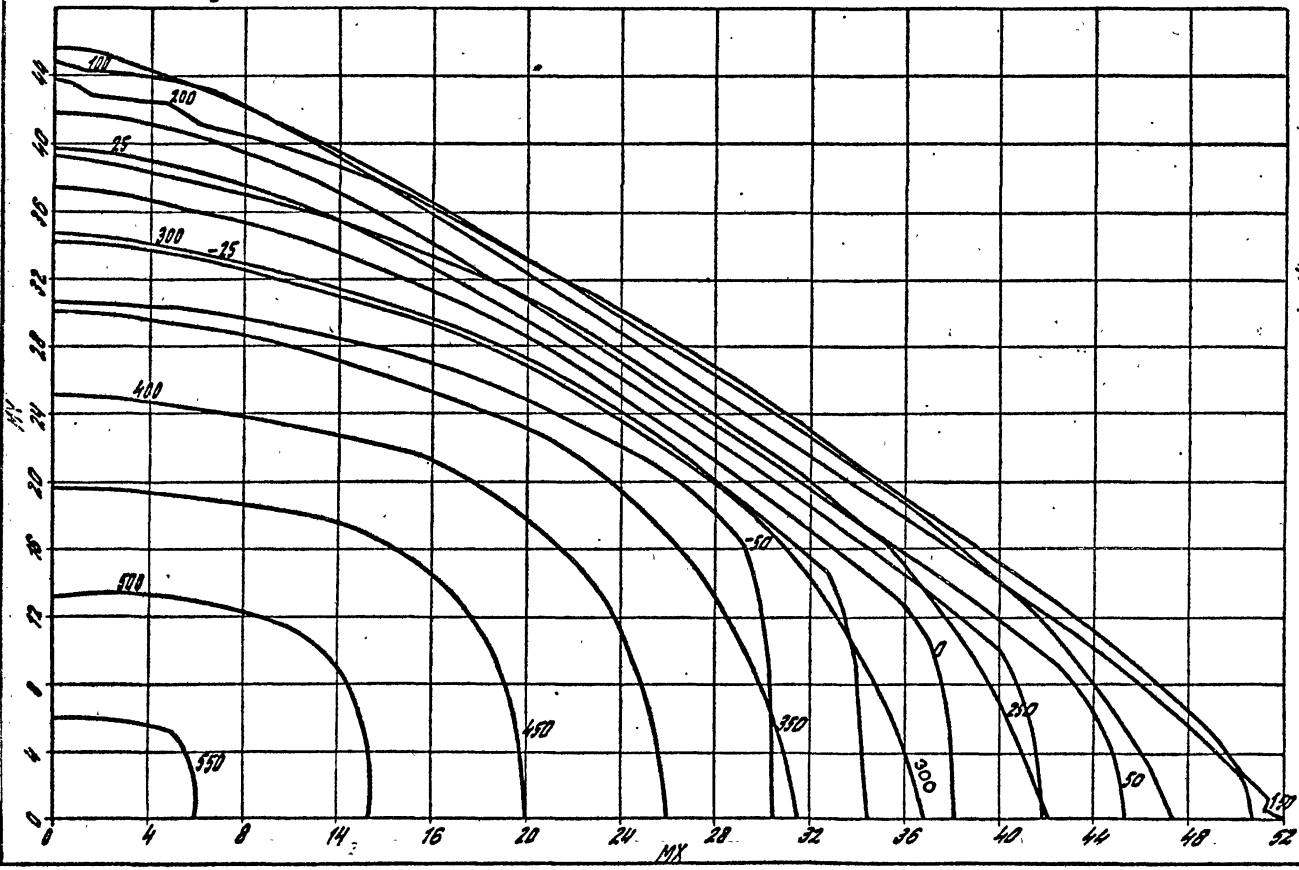
22221

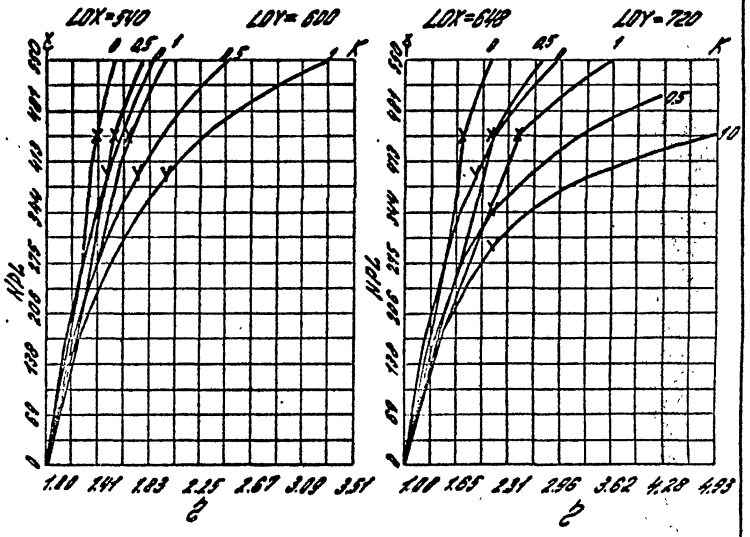
Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
ГИП Клебанов А.А.

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









Сечение N 368 Бетон М 600
Сталь А-III $m_{б_1}$ =0.9

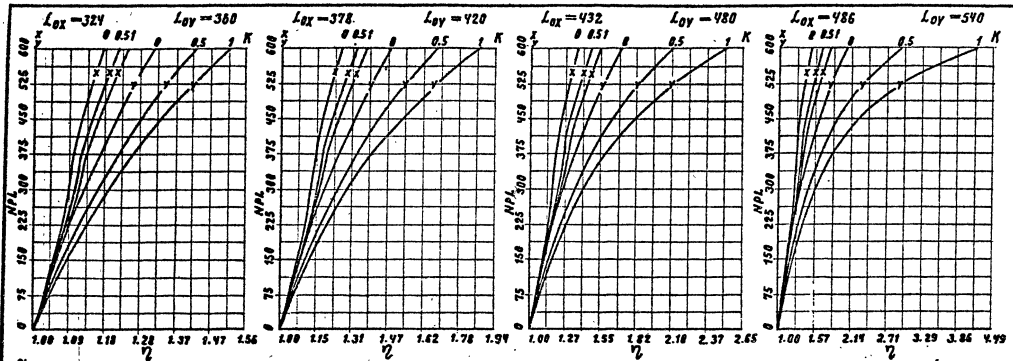
1.020.1-4.0-2 002

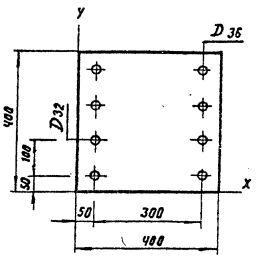
Лист 73

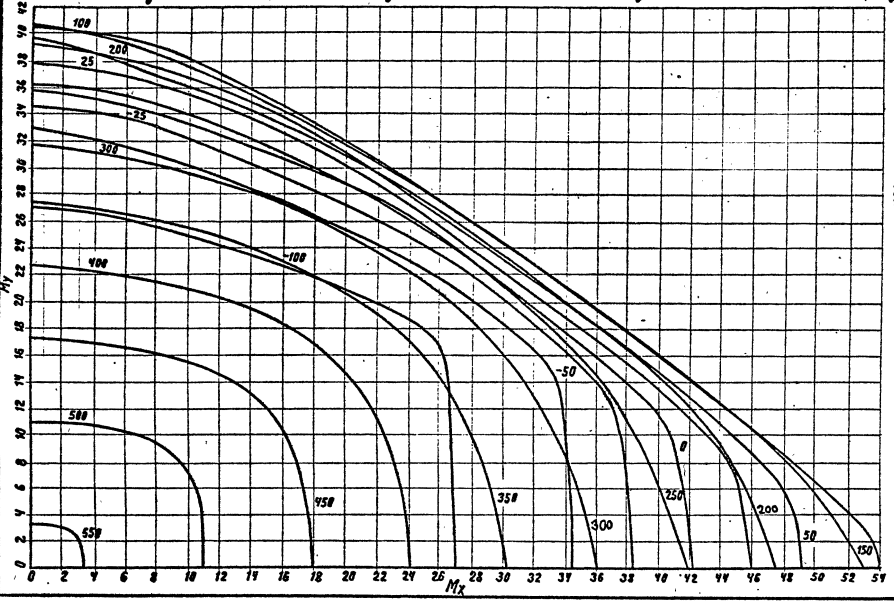
22221 45

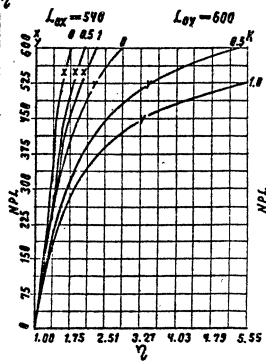
Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Корнаев А.Н.
ГИП. Клебанов А.А.

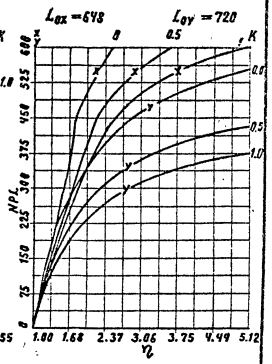
Инв. N | Подп. и дата | Взам. инв. N











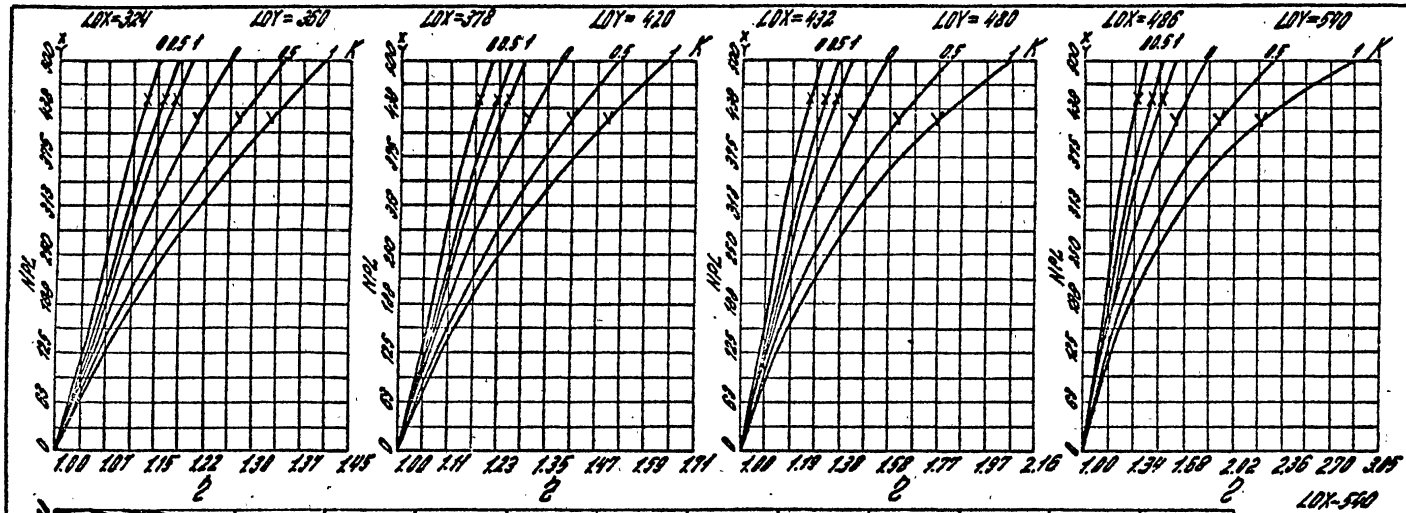
Сечение N 37 А Бетон М400
Сталь А-III $m_{б_1}=1.10$

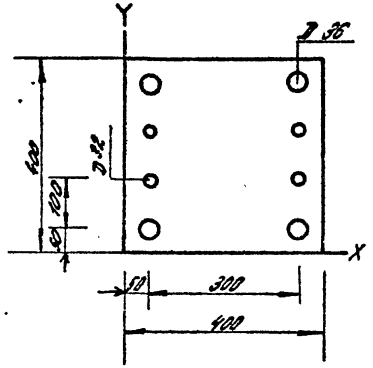
Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
ГИП Клебанов А.Я.

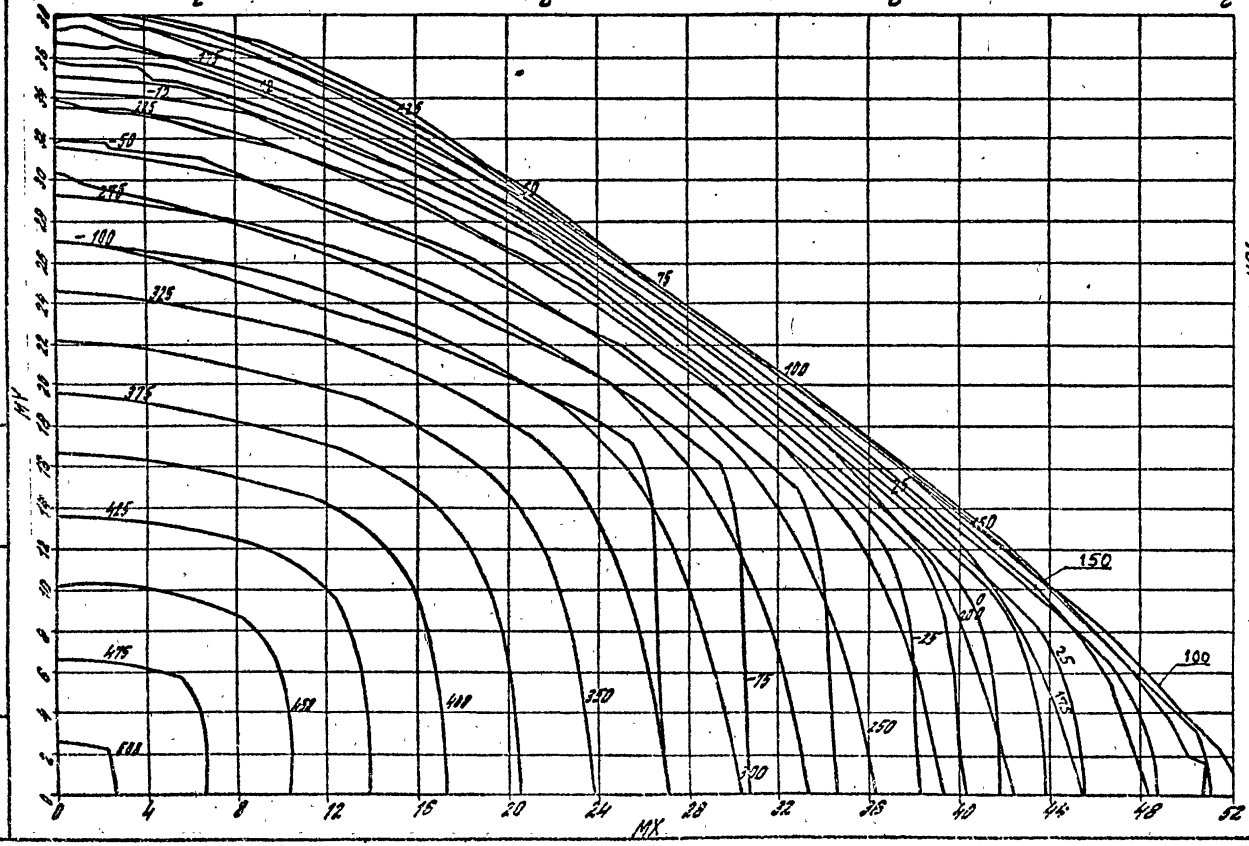
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

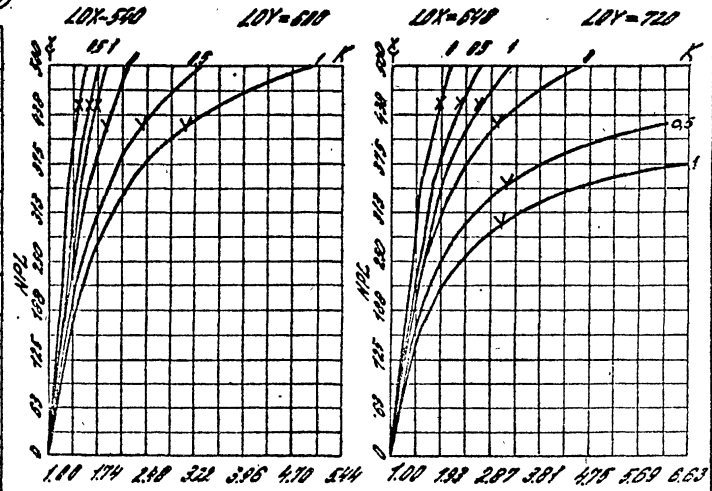
1.020.1-4. 0-2 002 | Лист 74

22221





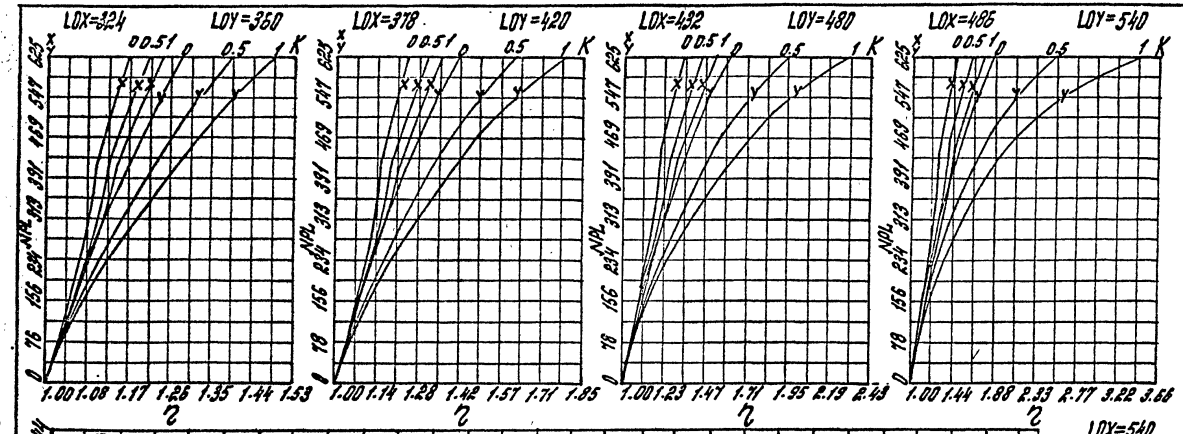


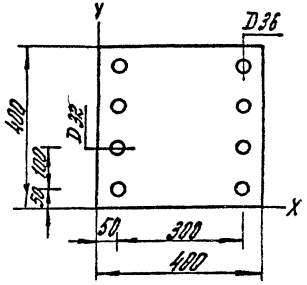


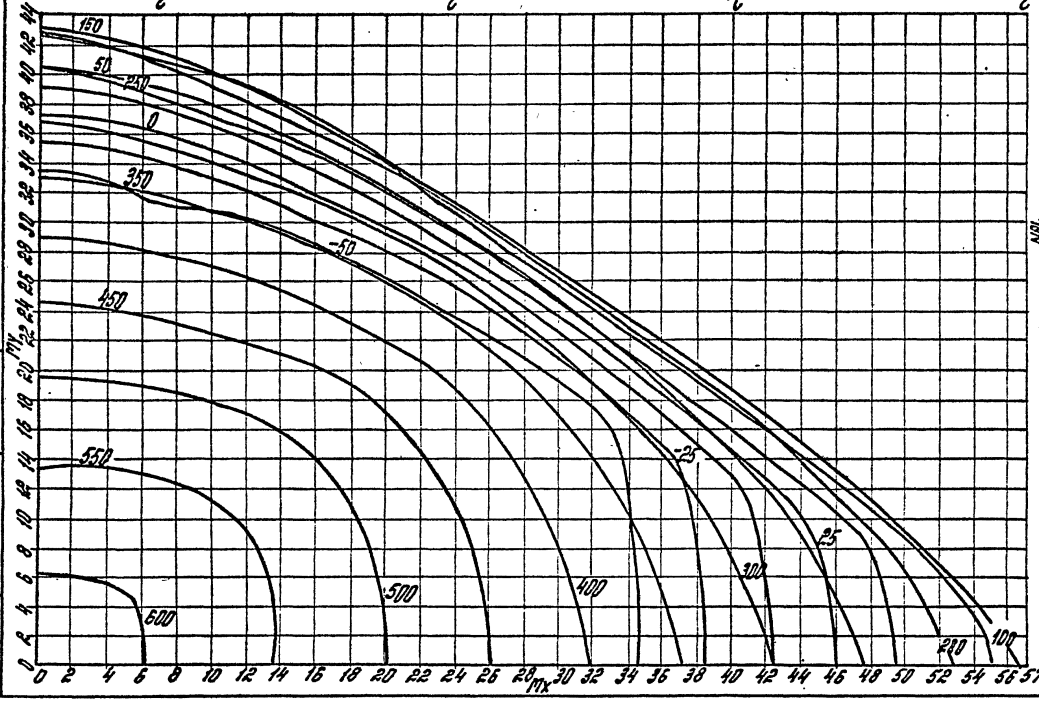
Сечение N 37В Бетон М 400
Сталь А-III m_{δ_1} = 0.90

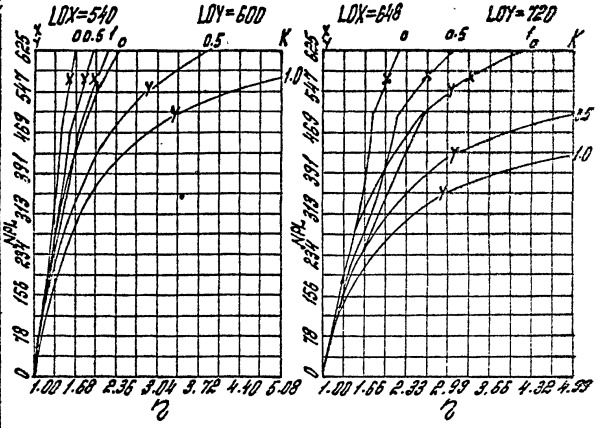
1.020.1-4. 0-2 002 Лист 75

22221 46









Сечение N 38 А
Сталь А-III

Бетон М500
$Mб_1$ = 1.1

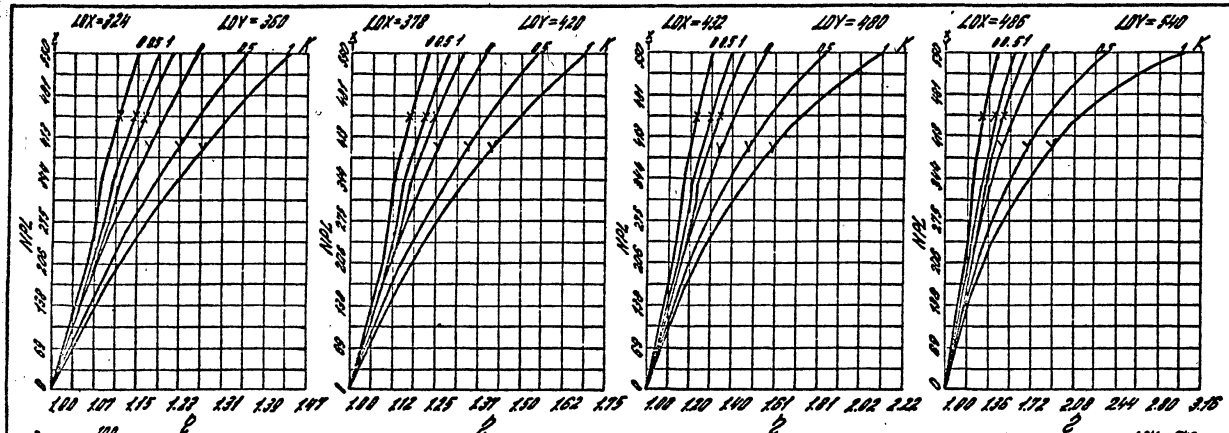
1.020.1-4.0-2 002

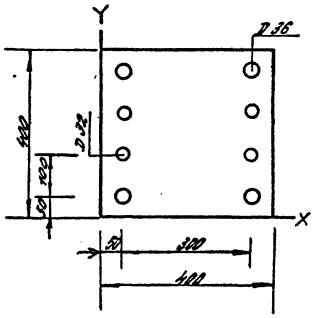
Лист 76

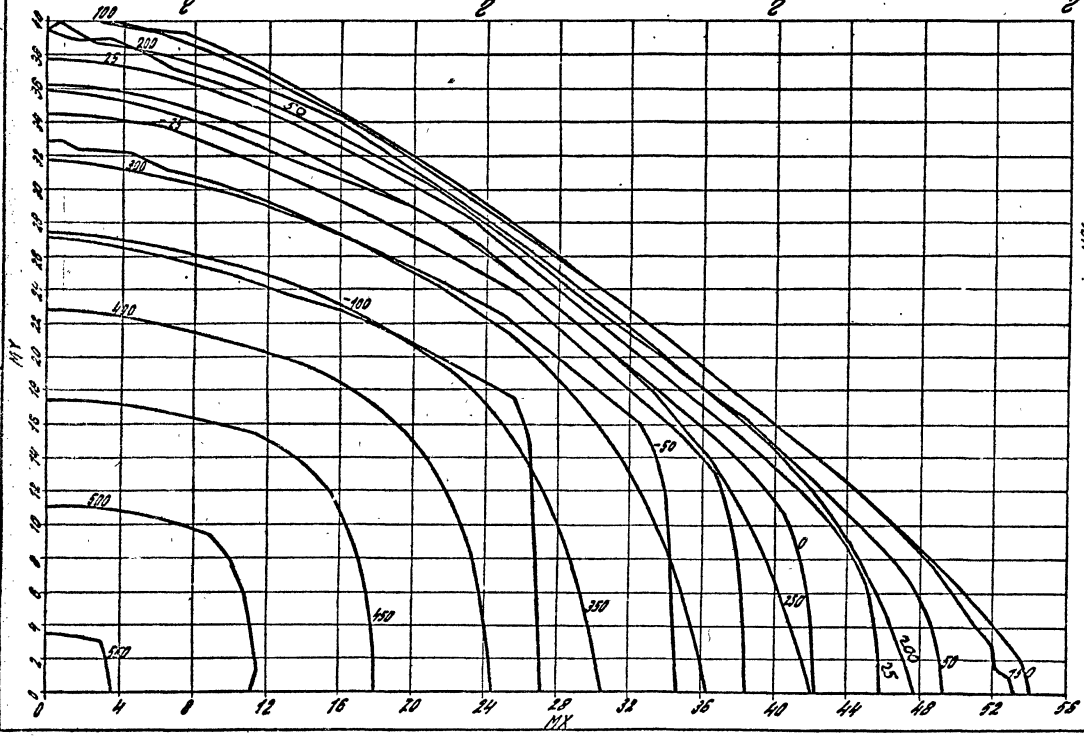
22221

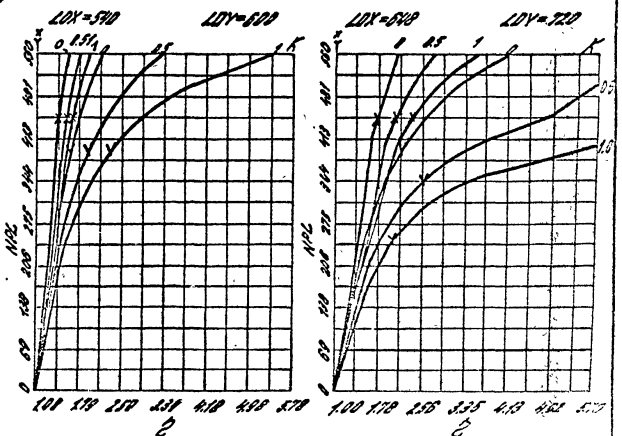
Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
ГИП. Клебанов А.А.

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









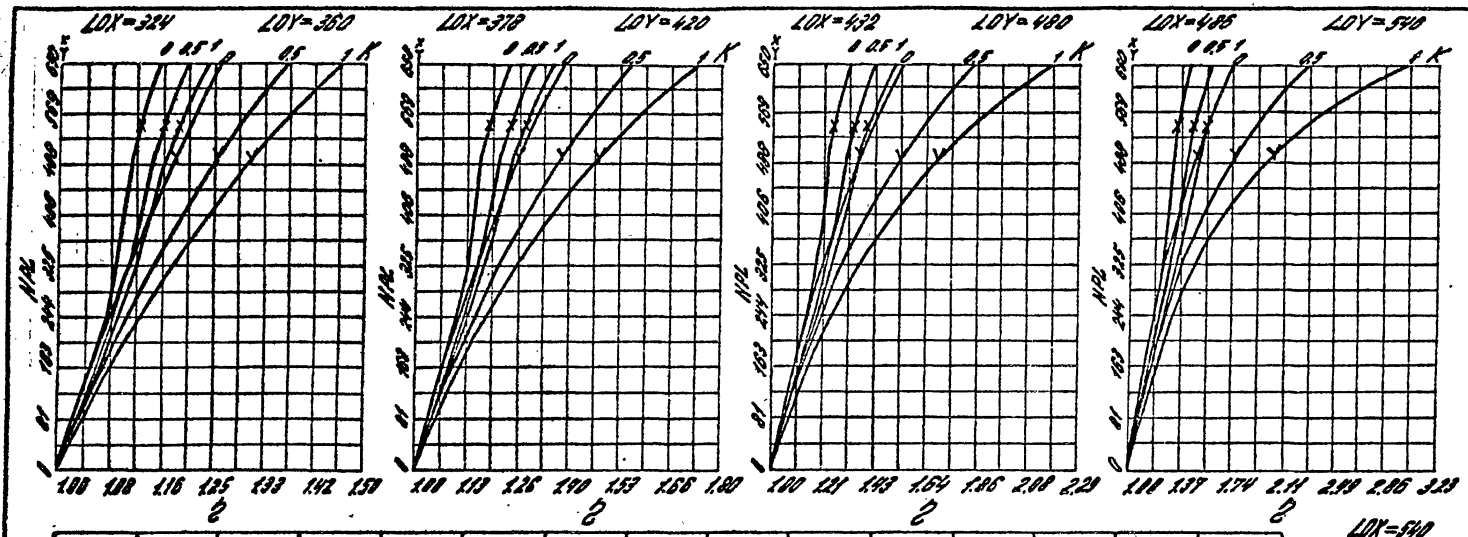
Сечение N 388 Бетон М 500
Сталь А-III m_{δ_1} = 0.9

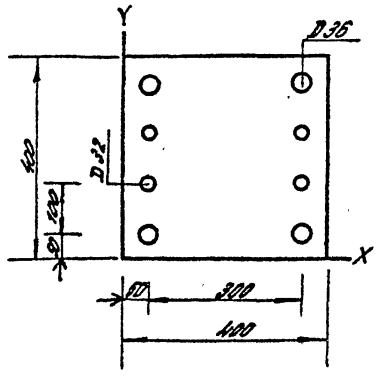
1.020.1-4.0-2 002

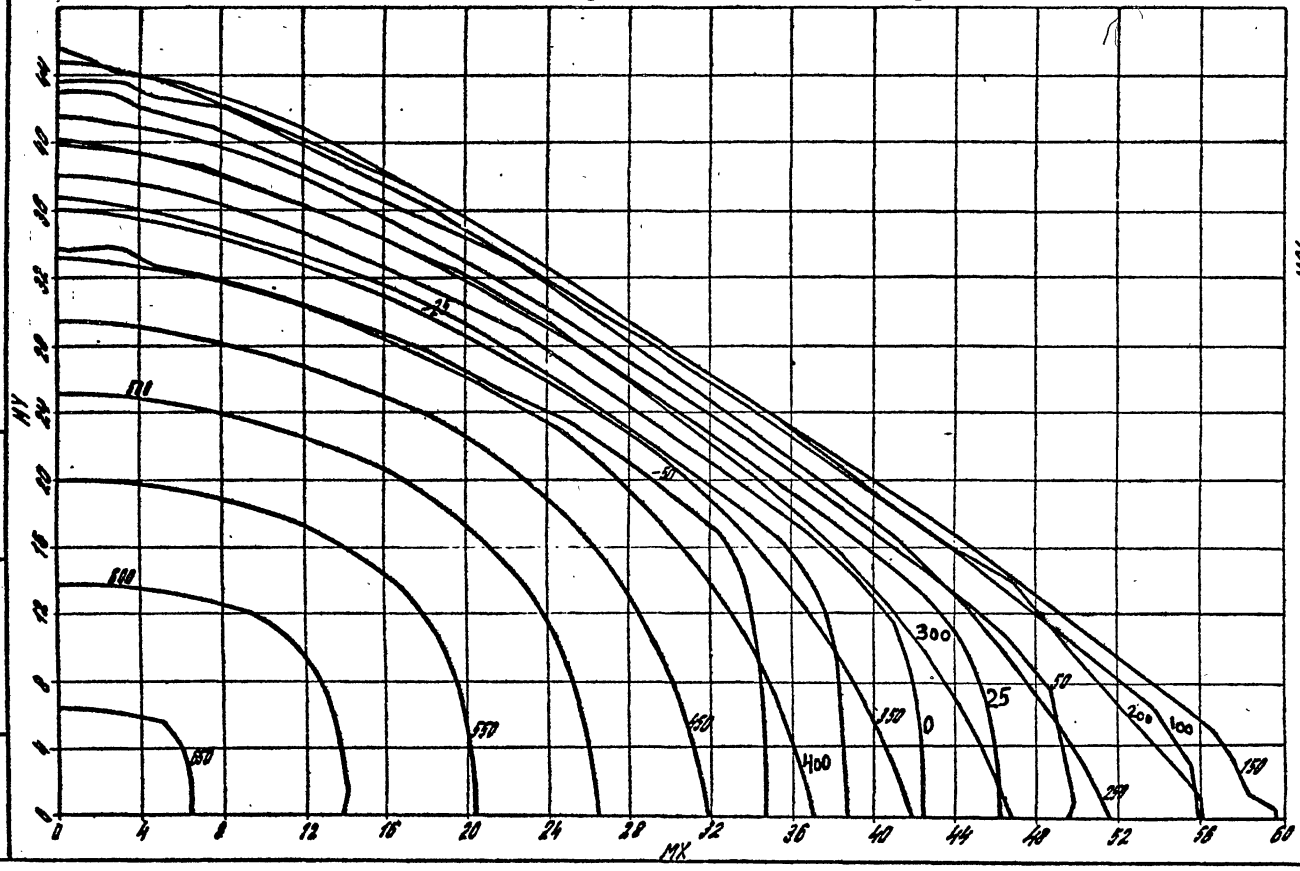
77

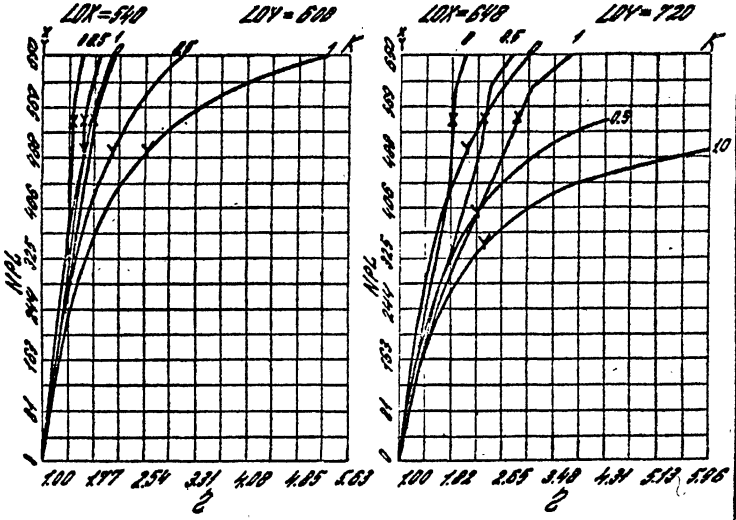
22221 47

Нач. отд. Ловитман В.С.
Вед. инж. Карпов А.Н.
ГИП Клебанов А.Я.









Сечение N 39А Бетон М600
Сталь А-III $m_{б_1} = 1.1$

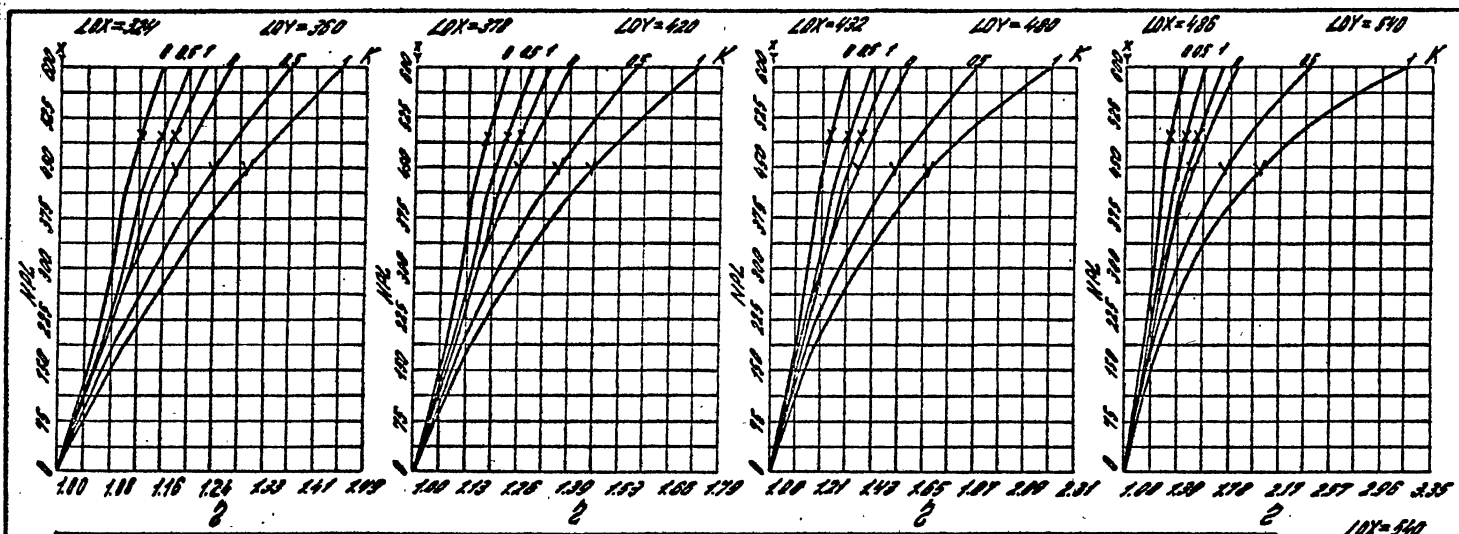
1.020.1-4.0-2 002

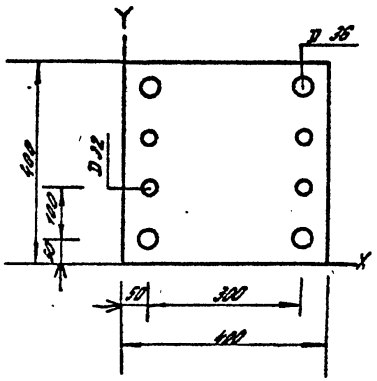
Лист 78

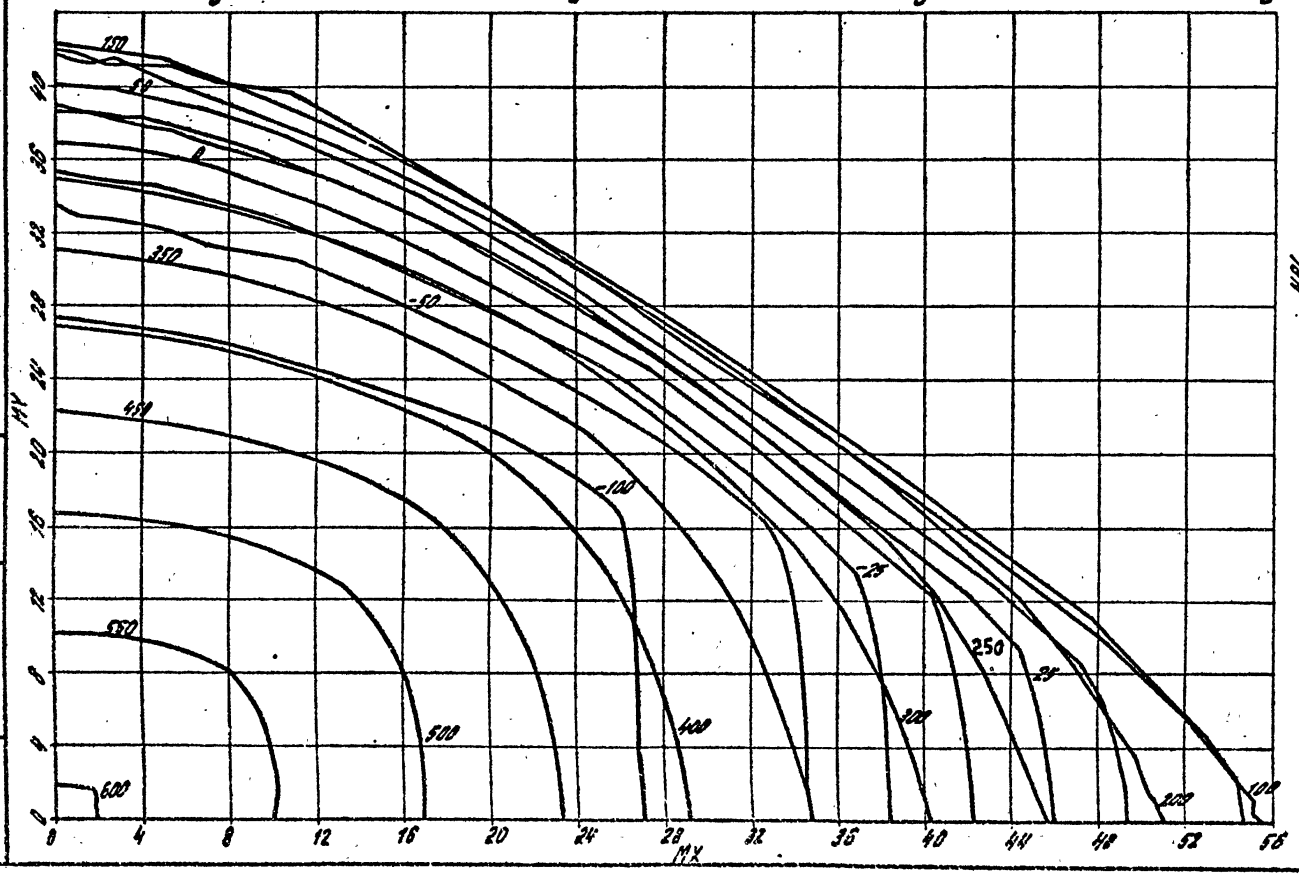
22221

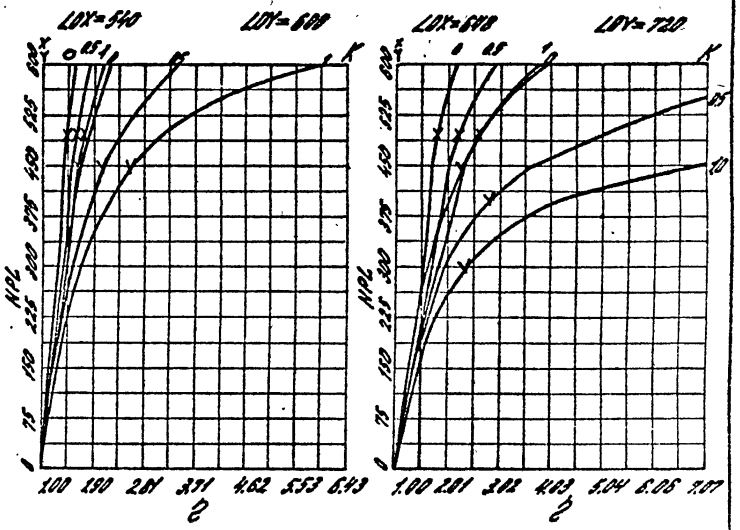
Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Корнеев А.С.
ГИП К. Плебанов А.Я.

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









Сечение N 398 Бетон М 600
Сталь А-III m_{δ_1} =0.9

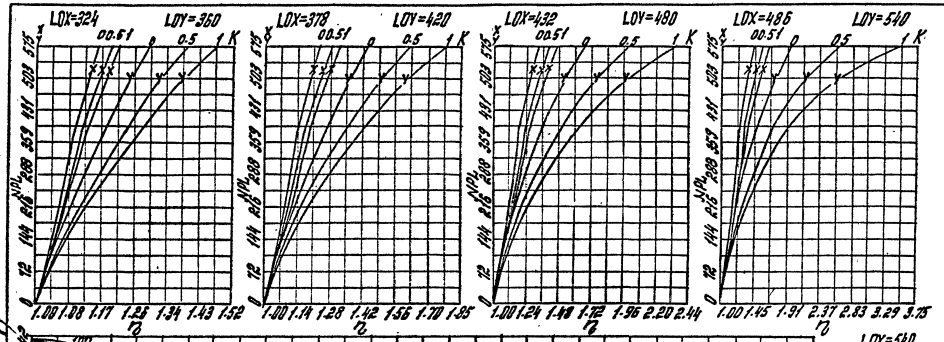
1.020.1-4.0-2 002

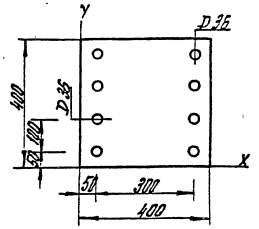
Лист 79

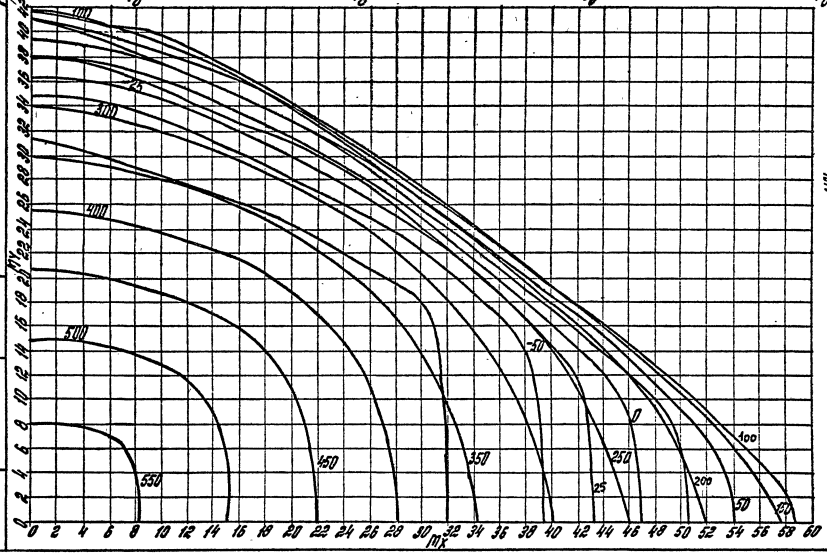
22221 48

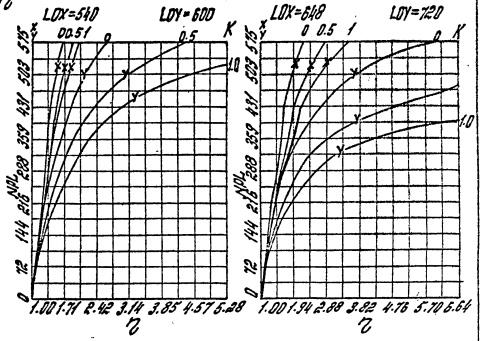
Нач. отд. Ловтман В.С.
Вед. инж. Корнеев А.Н.
ГИП Клебанов А.А.

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









Сечение N 40 А
Сталь А-III

Бетон М400
$m_б$ = 1.1

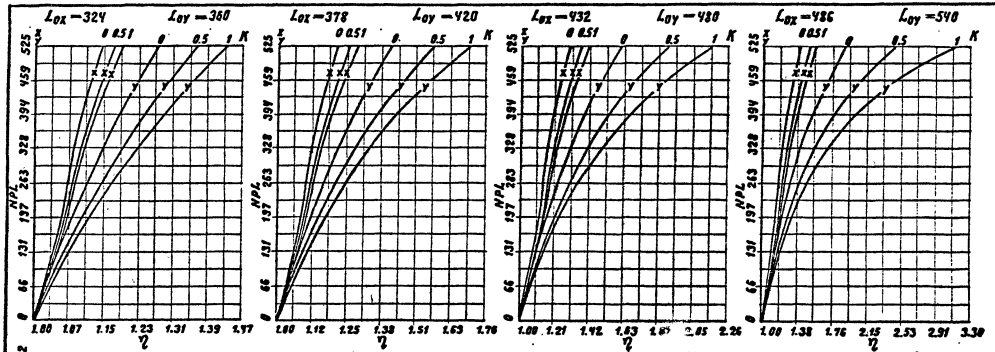
1.020.1-4.0-2 002

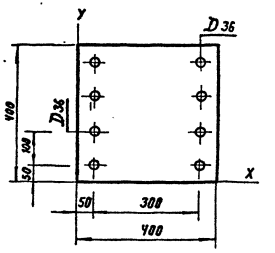
Лист 80

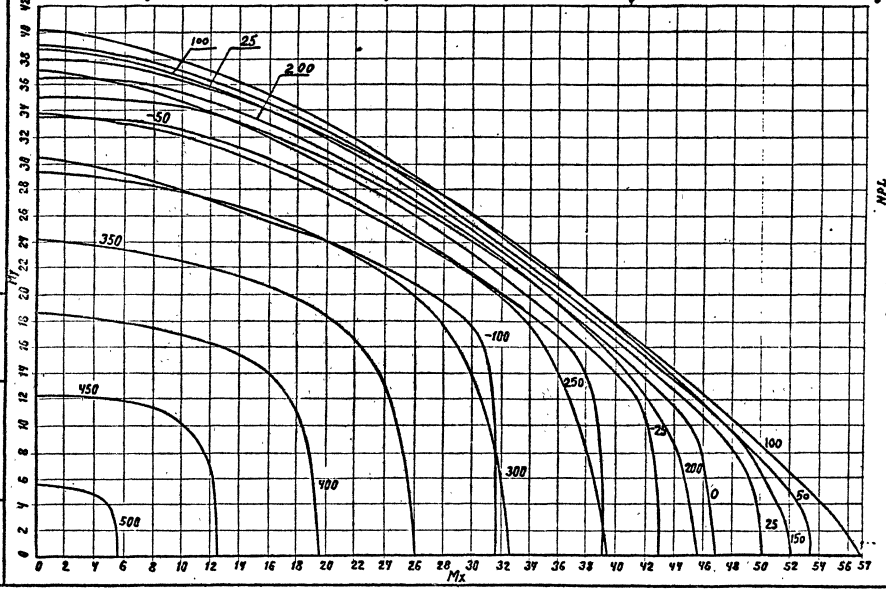
22221

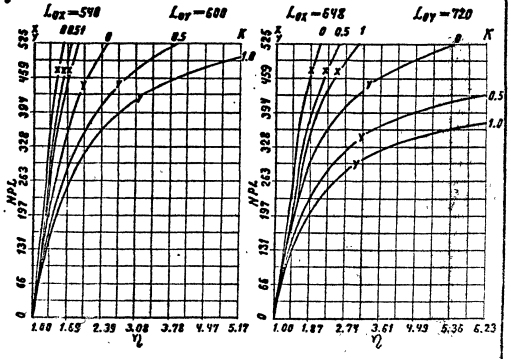
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Нач. отд. Давитман В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.









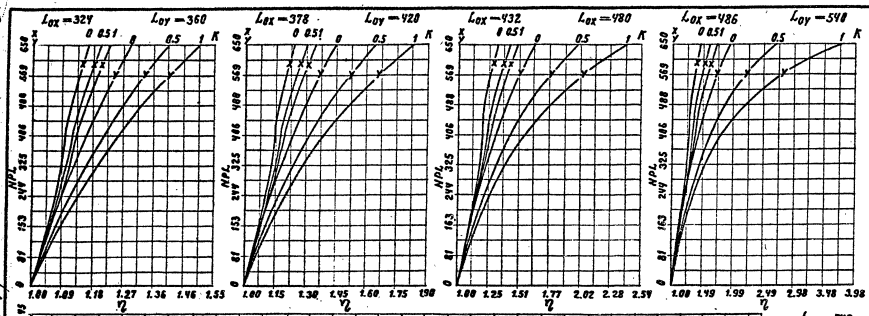
Сечение N 40В Бетон М 400
Сталь А — III $m_{s_1}=0.9$

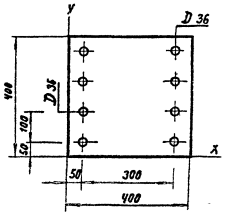
Нач. отд. Лавинян В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
ГИП. Клебанов А.Я.

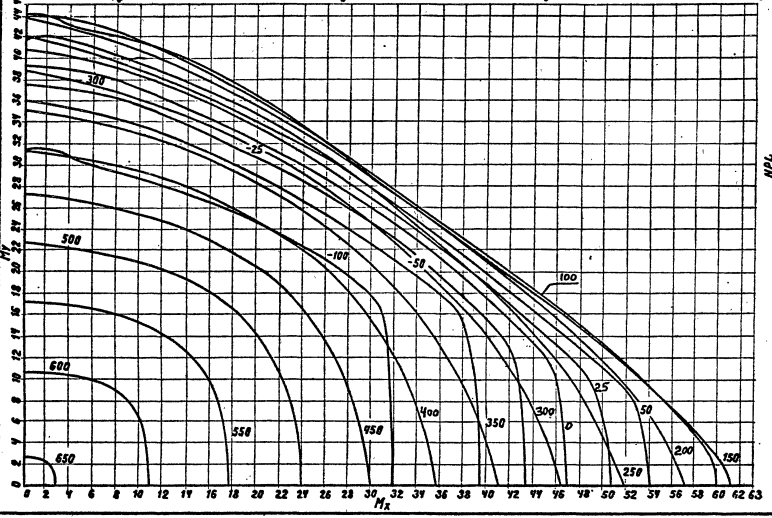
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

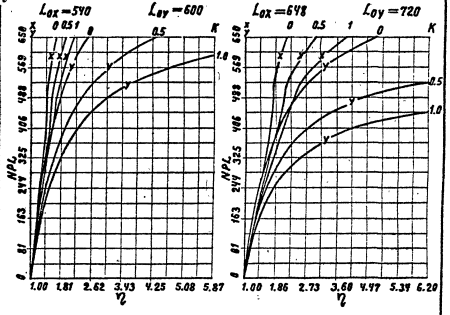
1.020.1-4. 0-2 002 Лист 81

22221 49









Сечение N 41А Бетон М500
Сталь А—III $m_{б_1}=1.10$

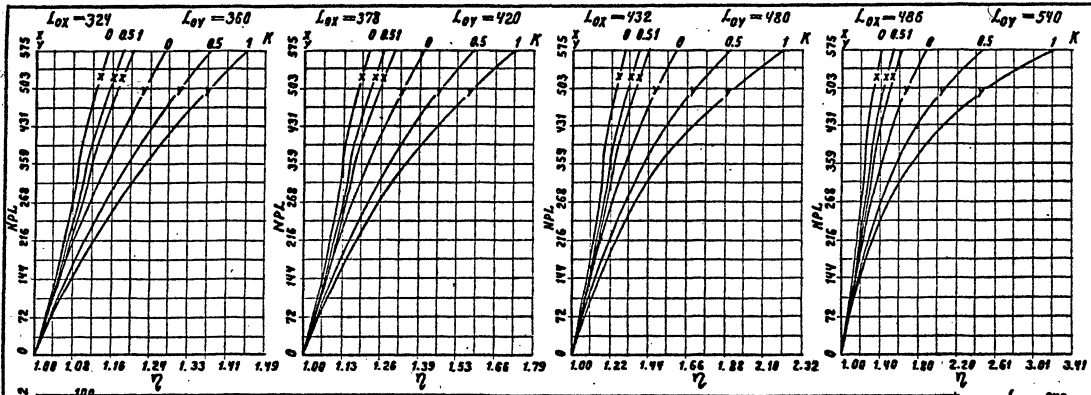
Нач. отд. Ивитман В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
ГИП. Клебанов А.Я.

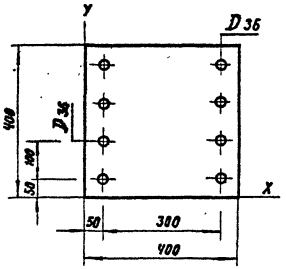
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

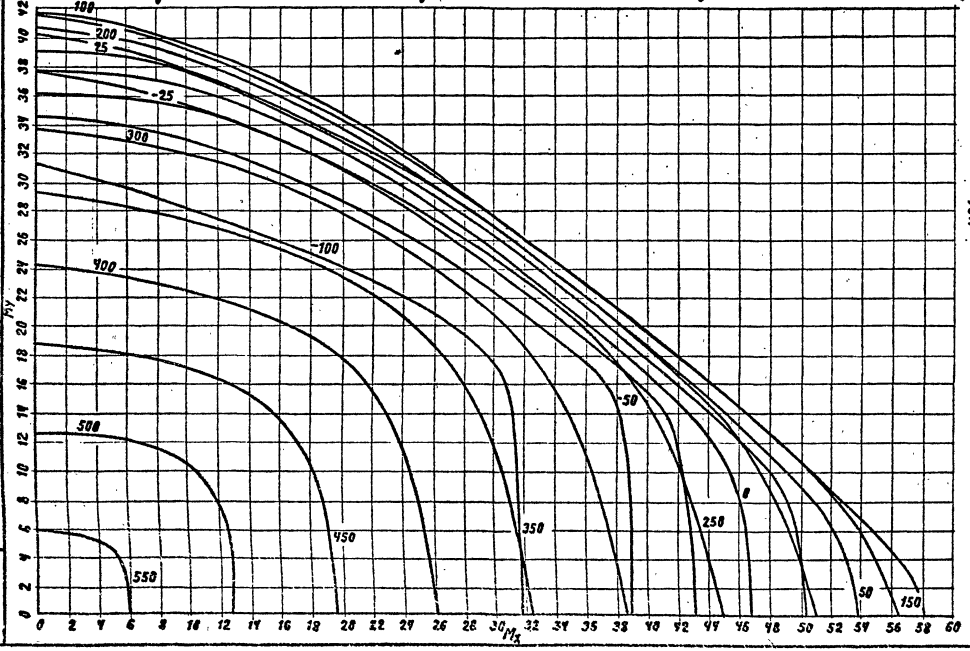
1.020.1-4. 0-2 002

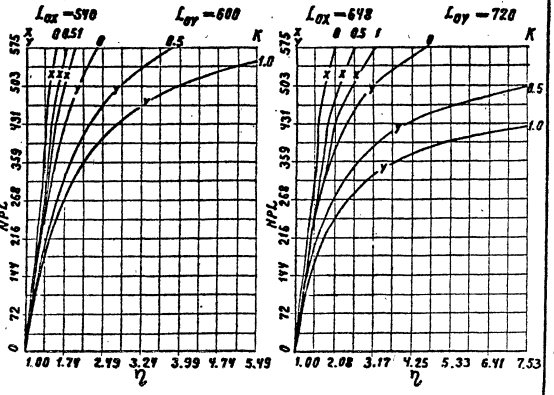
Лист 82

22221









Сечение N 41 В	Бетон М500
Сталь А—III	$M\delta_1$ —0.9

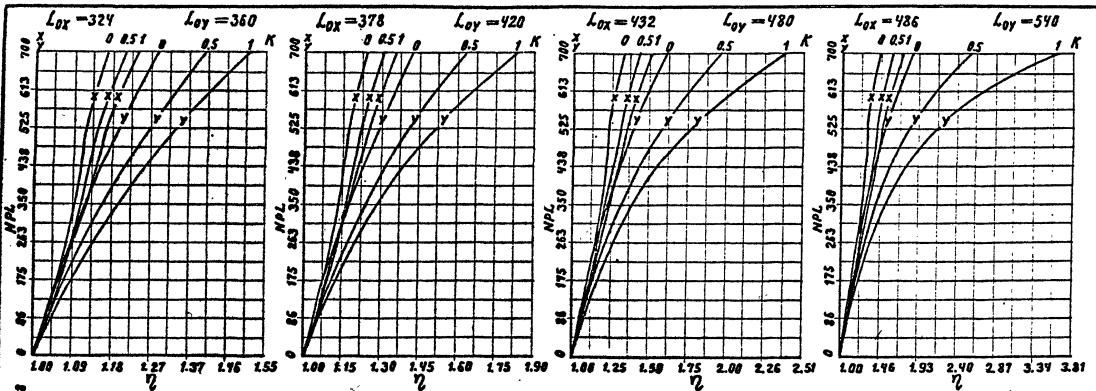
Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
ГИП. Клебанов А.Я.

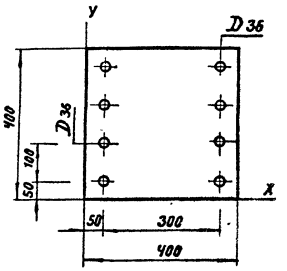
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

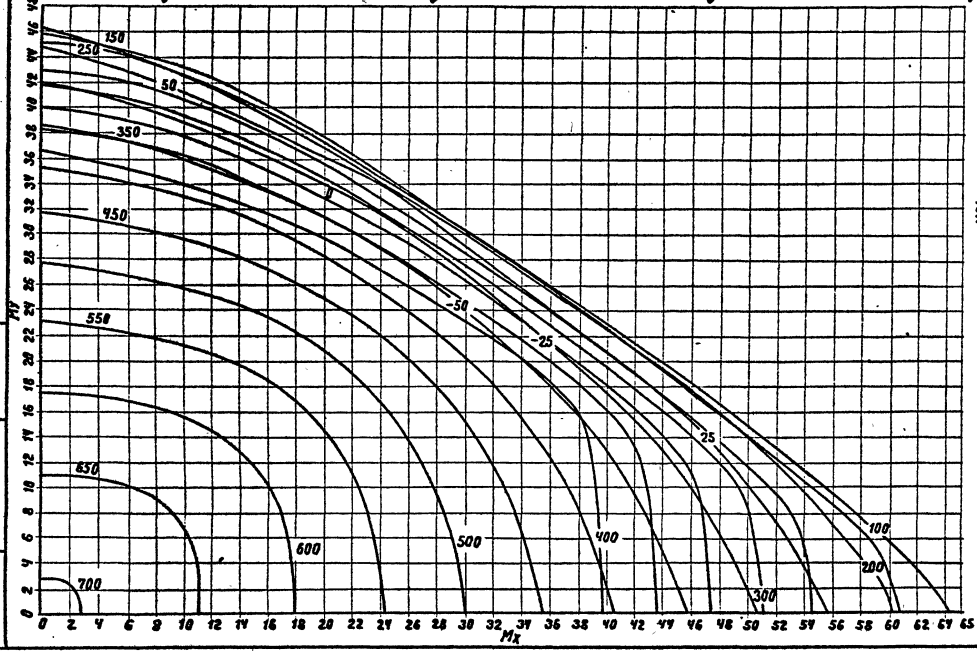
1.020.1-4. 0-2 002

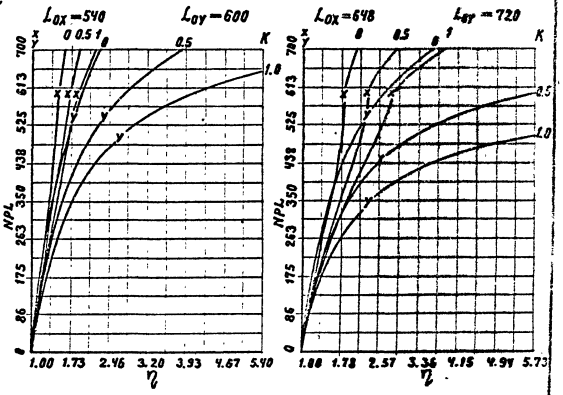
Лист 83

22221 50









Сечение N 42А Бетон М600
Сталь А—III $m_{б_1}=1.10$

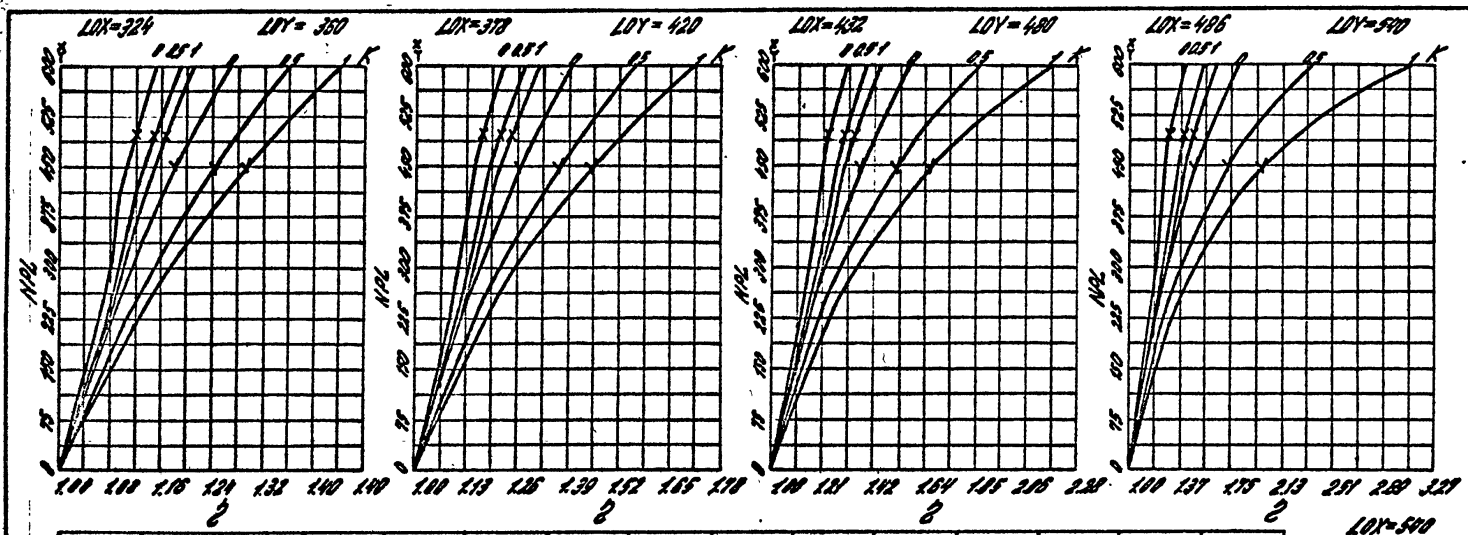
Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
ГИП. Клебанов А.Я.

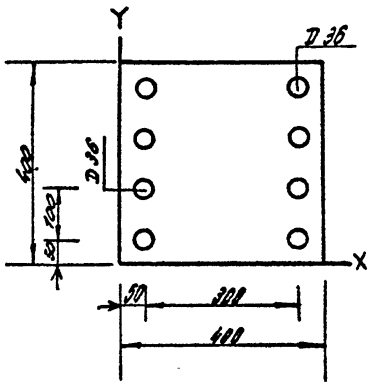
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

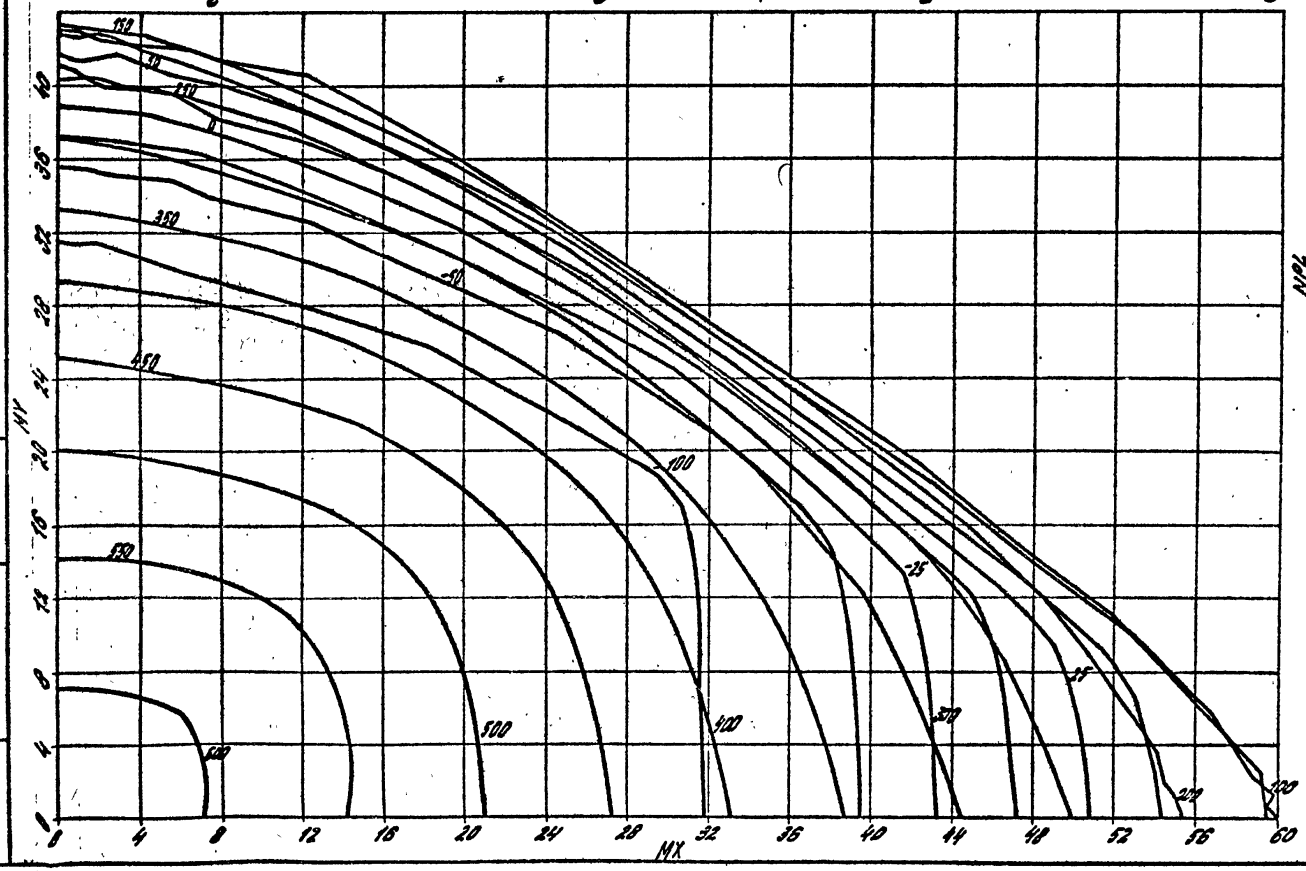
1.020.1-4.0-2 002

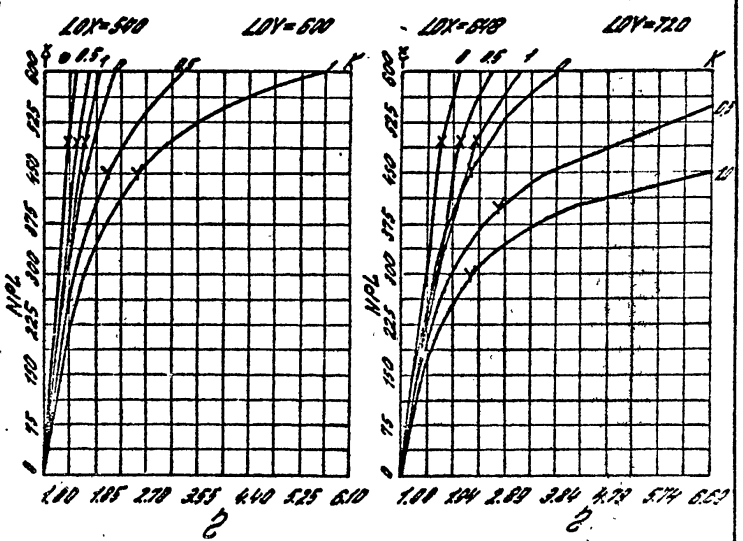
Лист 84

22221 99









Сечение N 428 Бетон М 600
Сталь А-III m_{δ_1} = 0.9

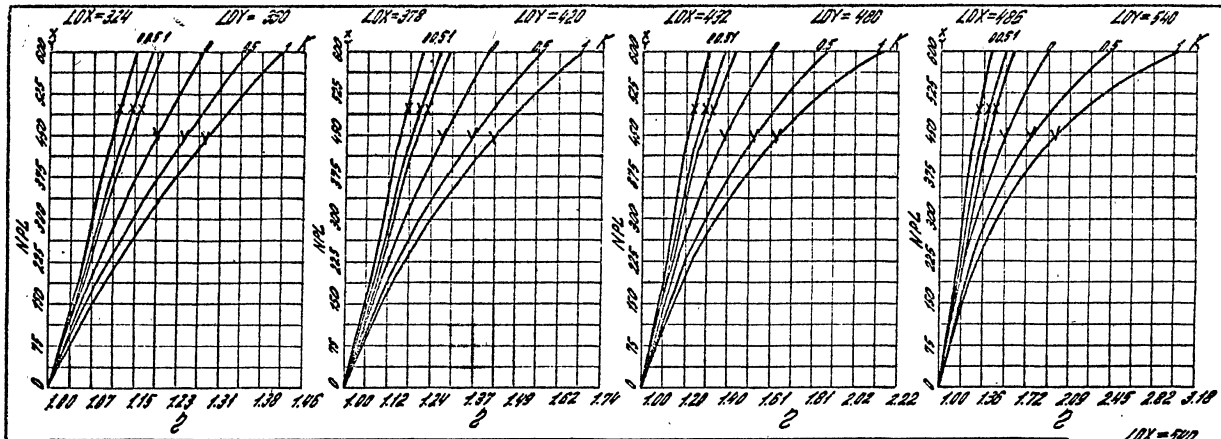
1.020.1-4.0-2 002

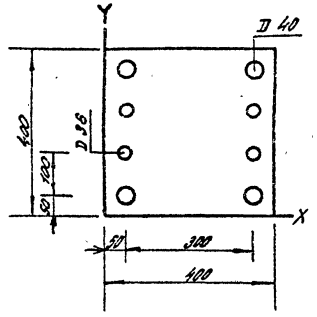
Лист 85

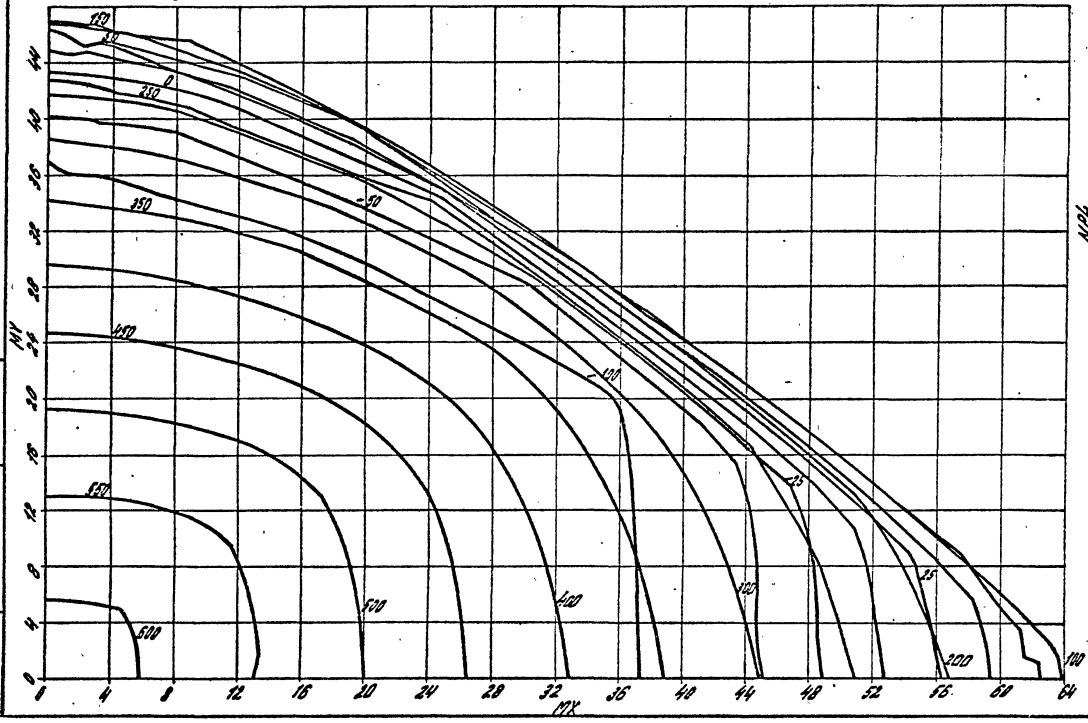
22221 100 51

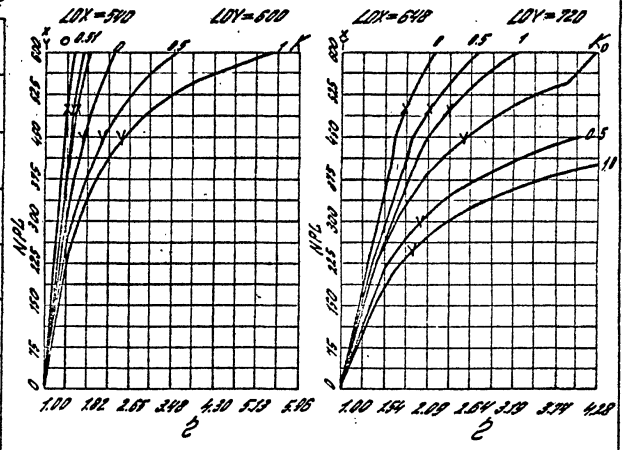
Нач. отд. Лобатман В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
ГИП Клебанов Я.Я.

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







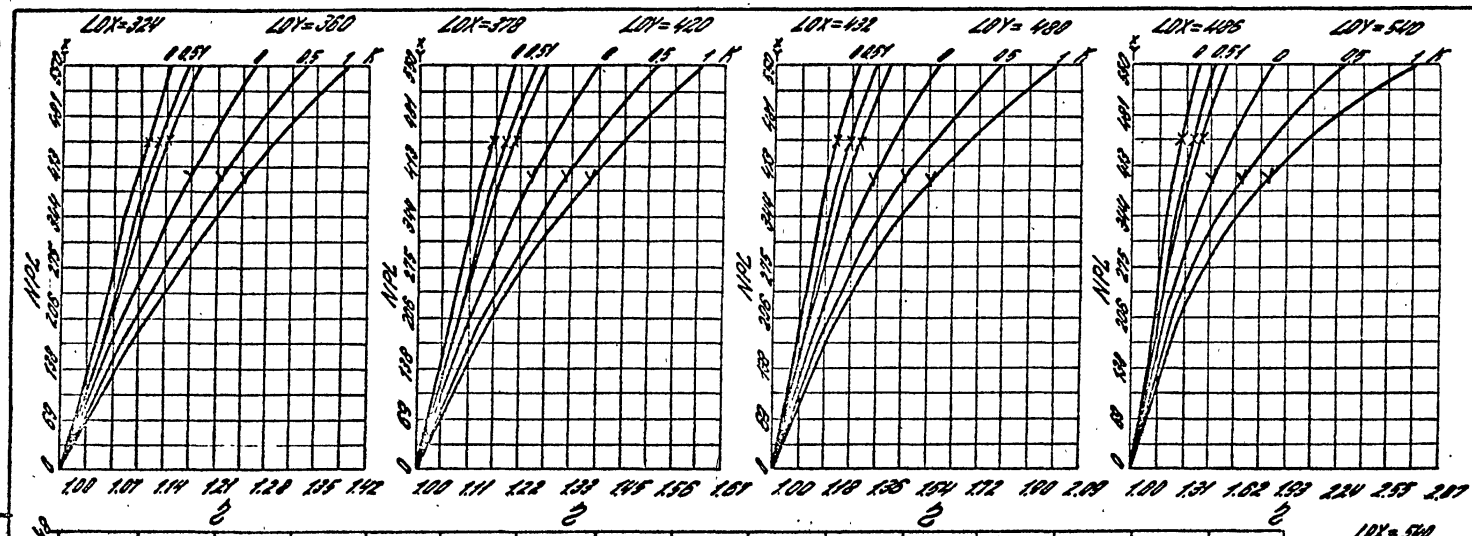


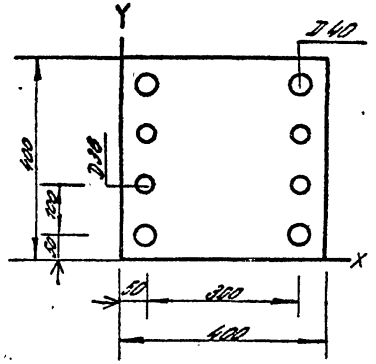
Сечение N 43А	Бетон М 400
Сталь А-III	$m_{б1} = 1.1$

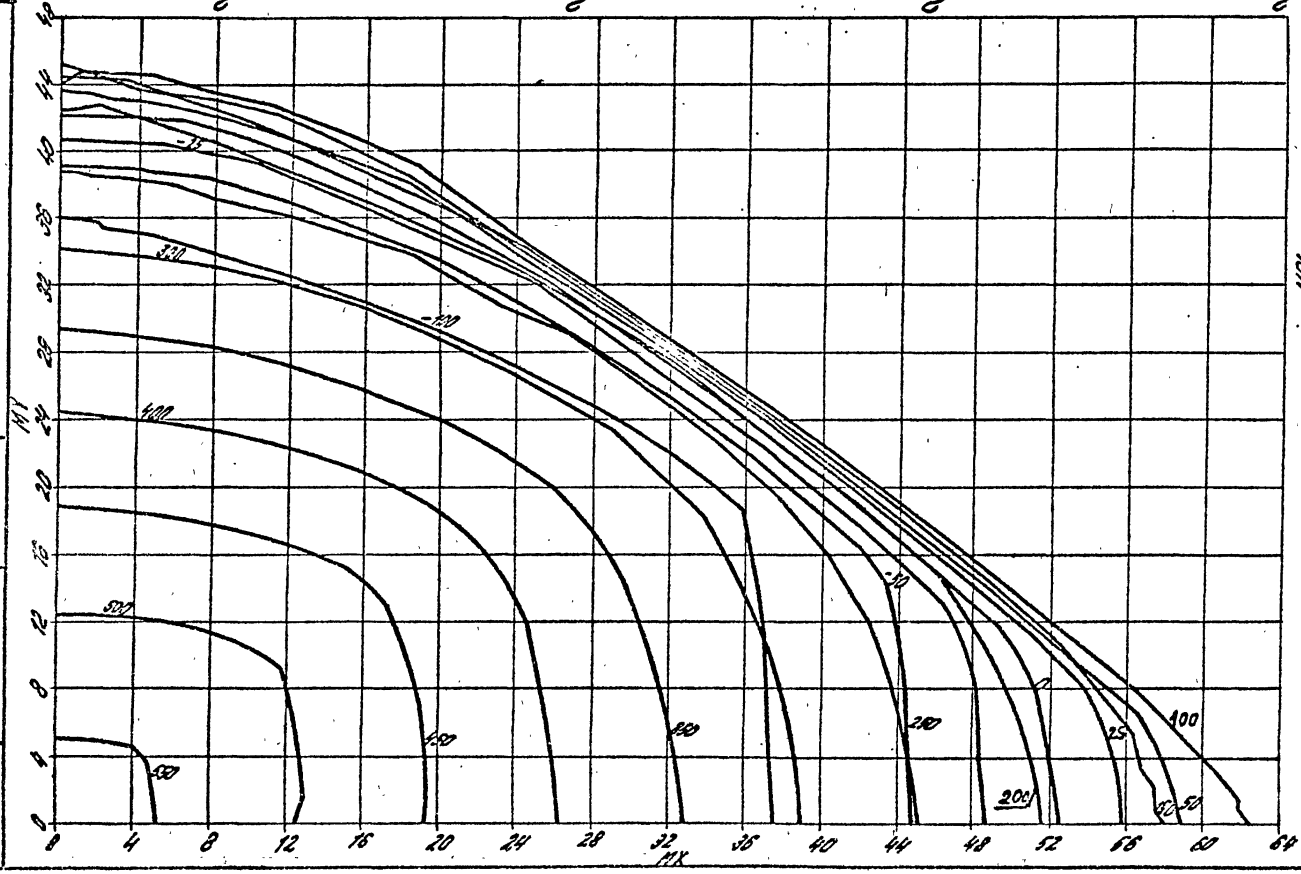
1.020.1-4.0-2 002	Лист 86

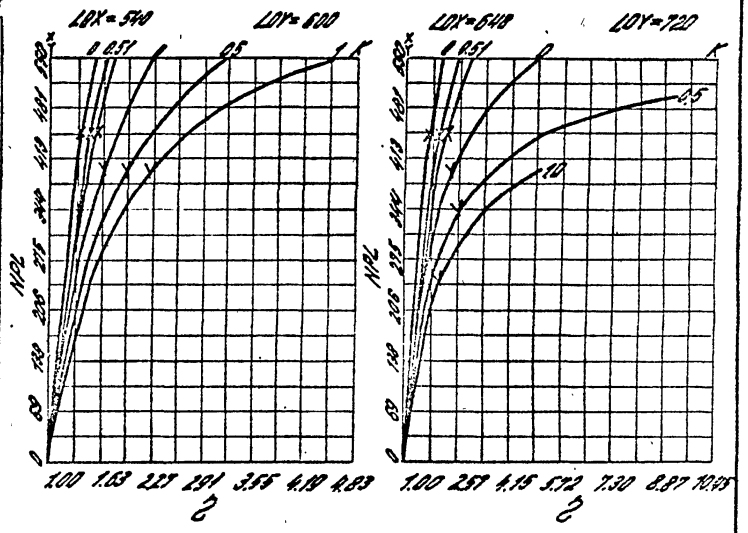
22221

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

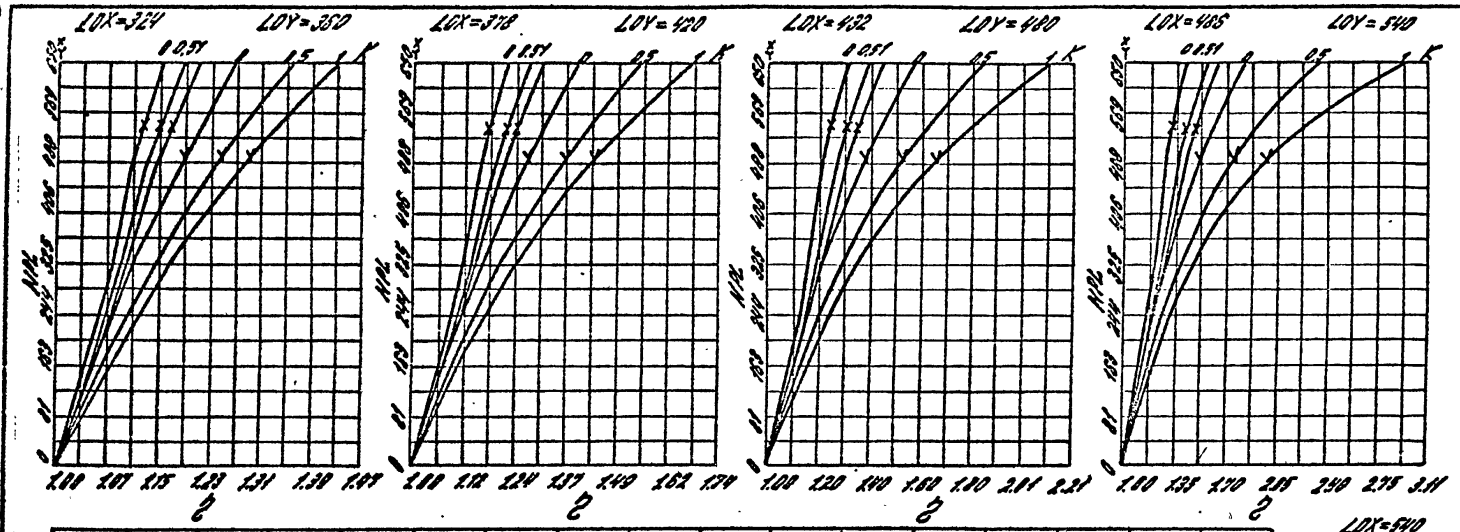


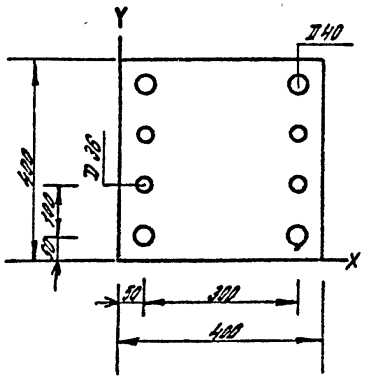


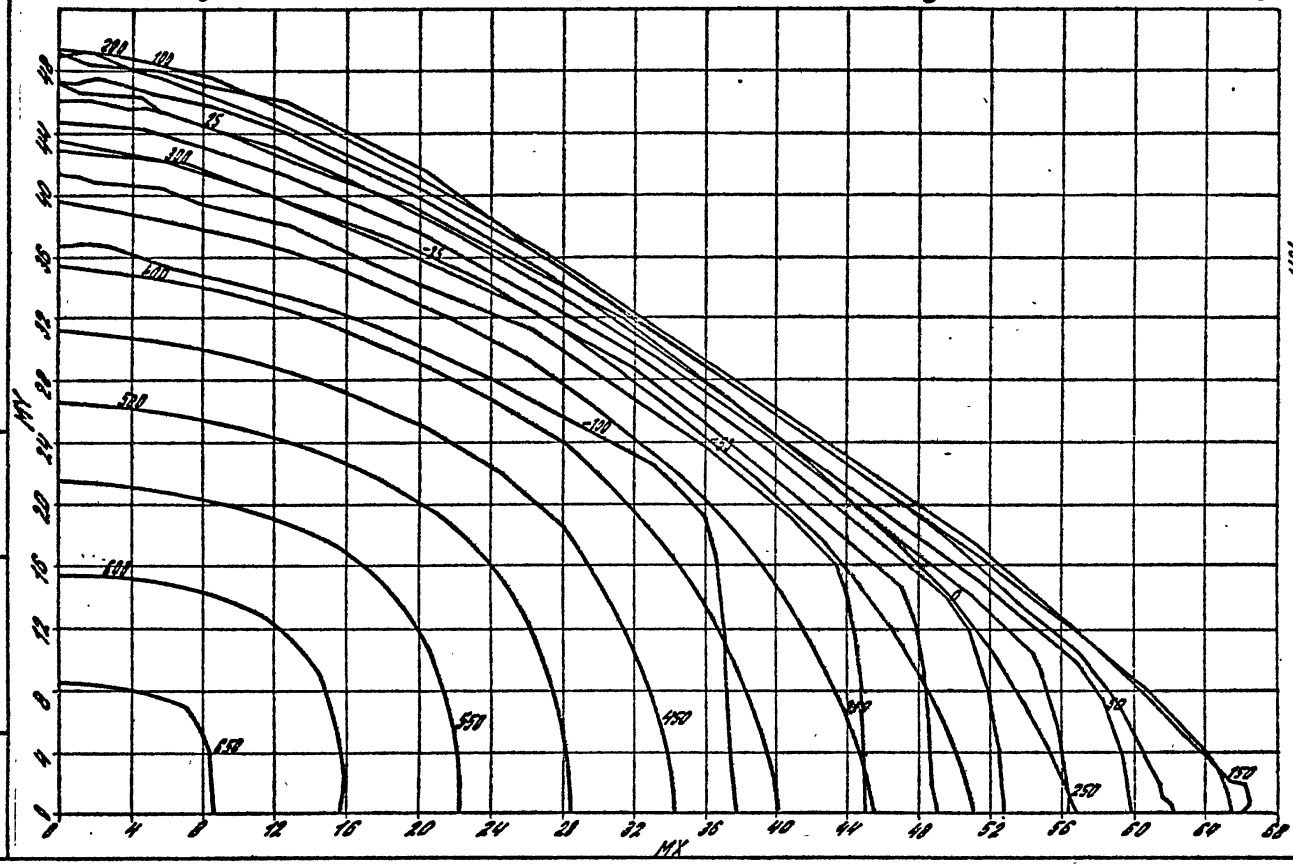


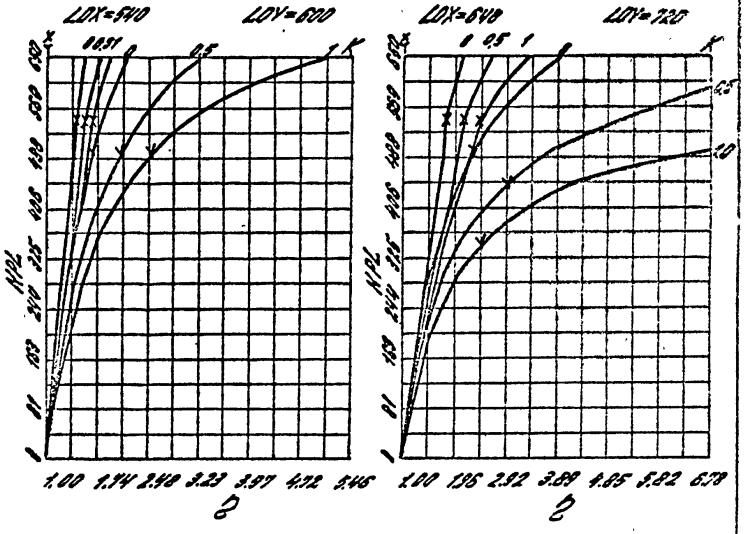


Сечение № 438	Бетон М 400
Сталь А-III	mγ5 = 0.9









Сечение N 44А Бетон М 500
Сталь А-III $m_{б_1} = 1.1$

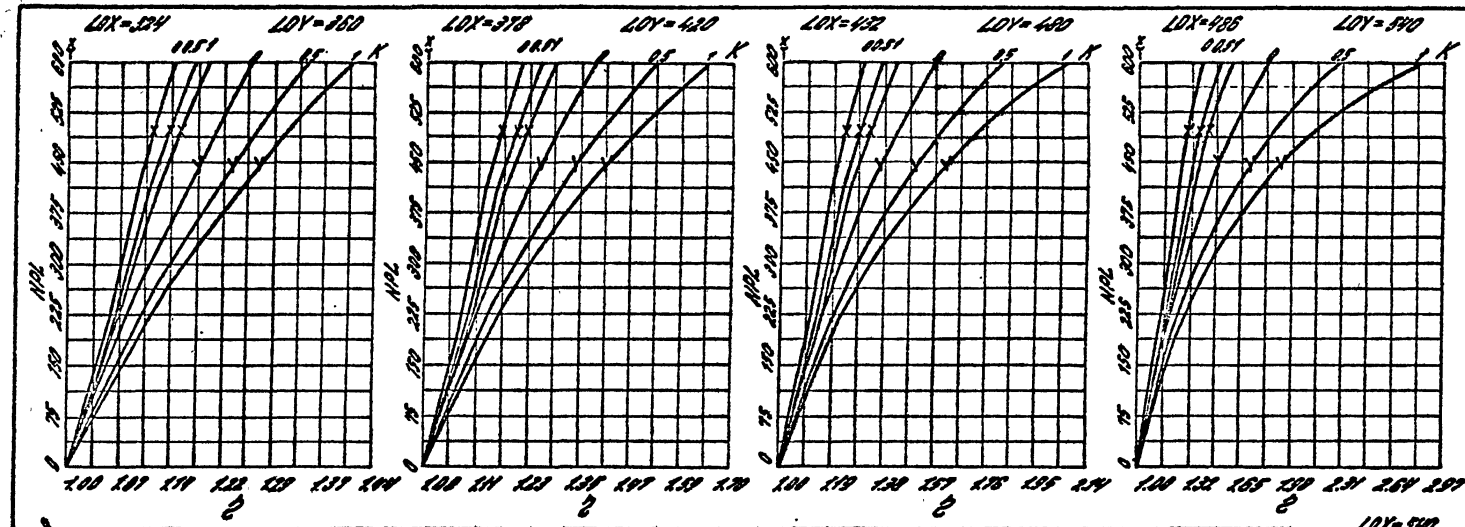
1.020.1-4.0-2 002

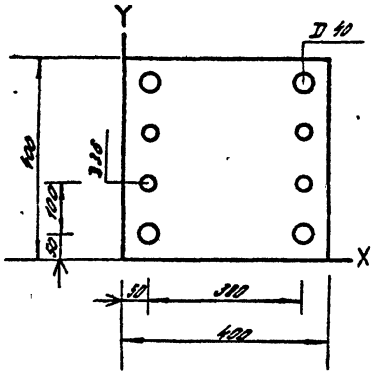
Лист 88

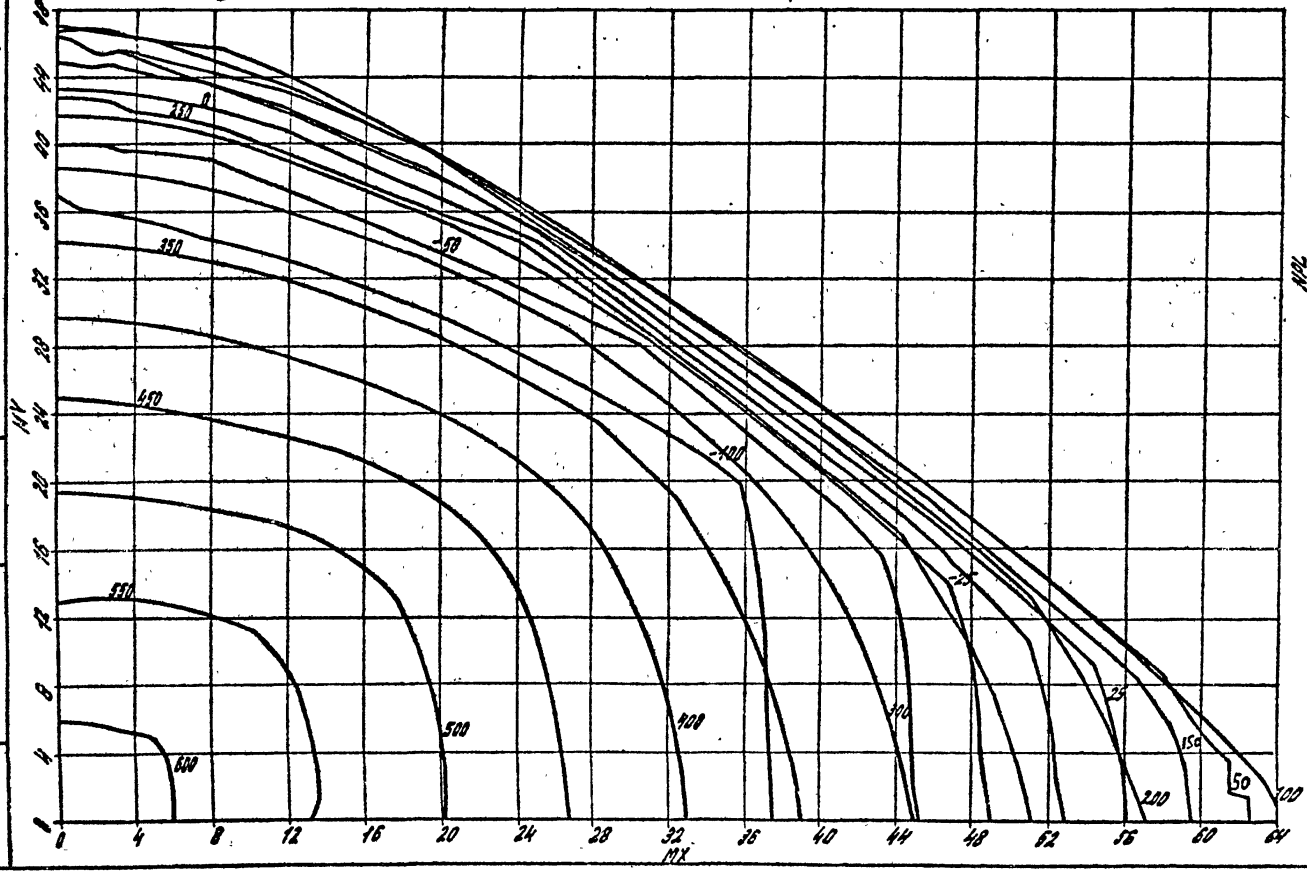
22221

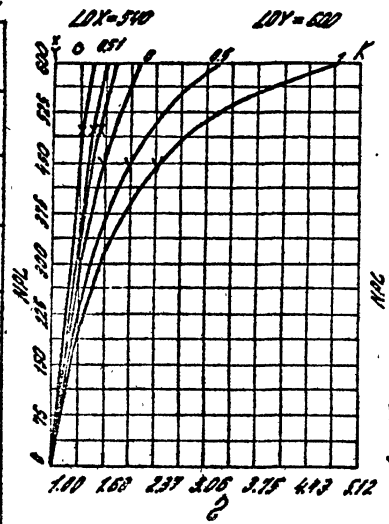
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

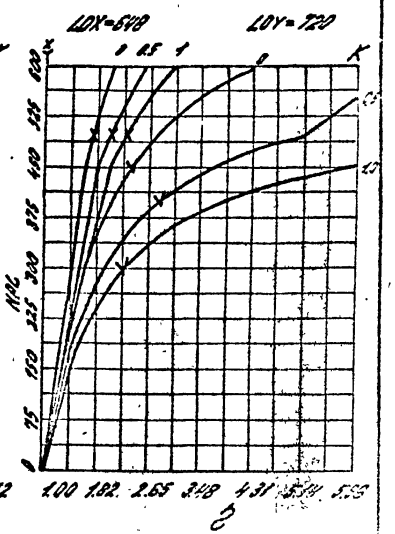
Кон. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Корнеев А.Н.
ГИП Клебанов А.А.











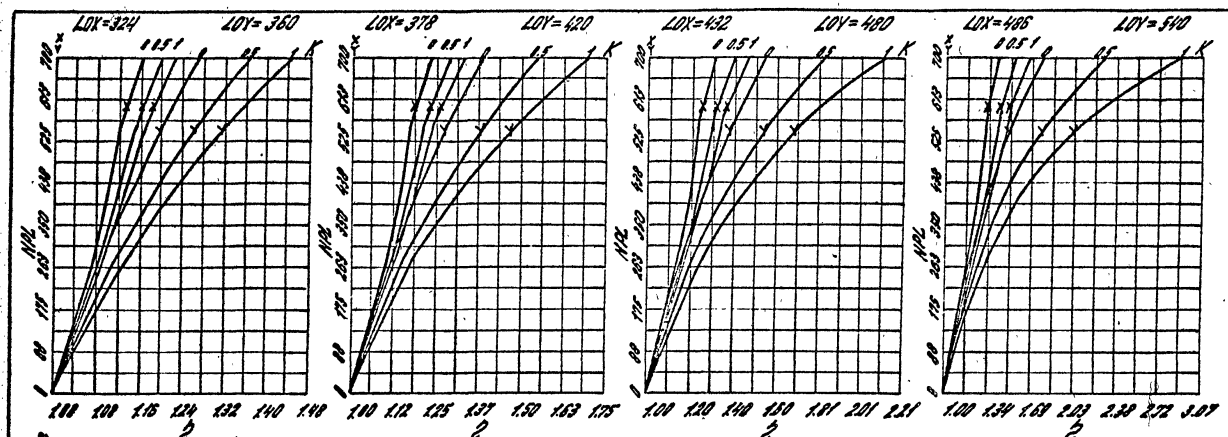
Сечение N 448 Бетон М 500
Сталь А-III $m\delta_1 = 0.9$

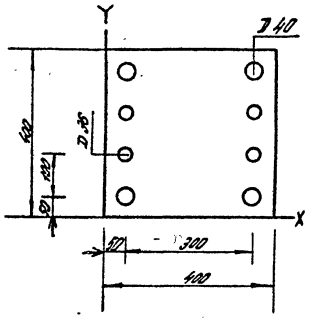
1.020.1-4.0-2 002 Лист 89

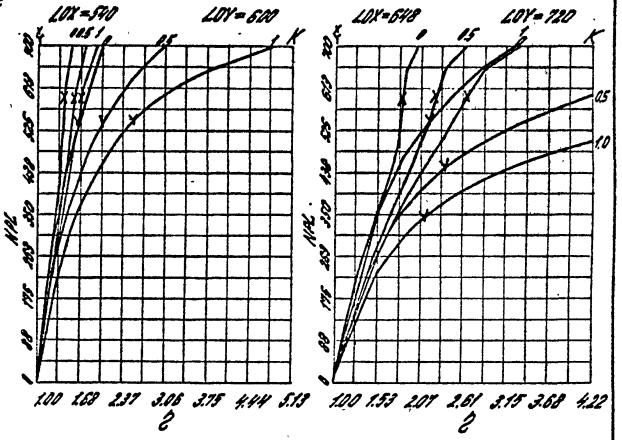
22221 53

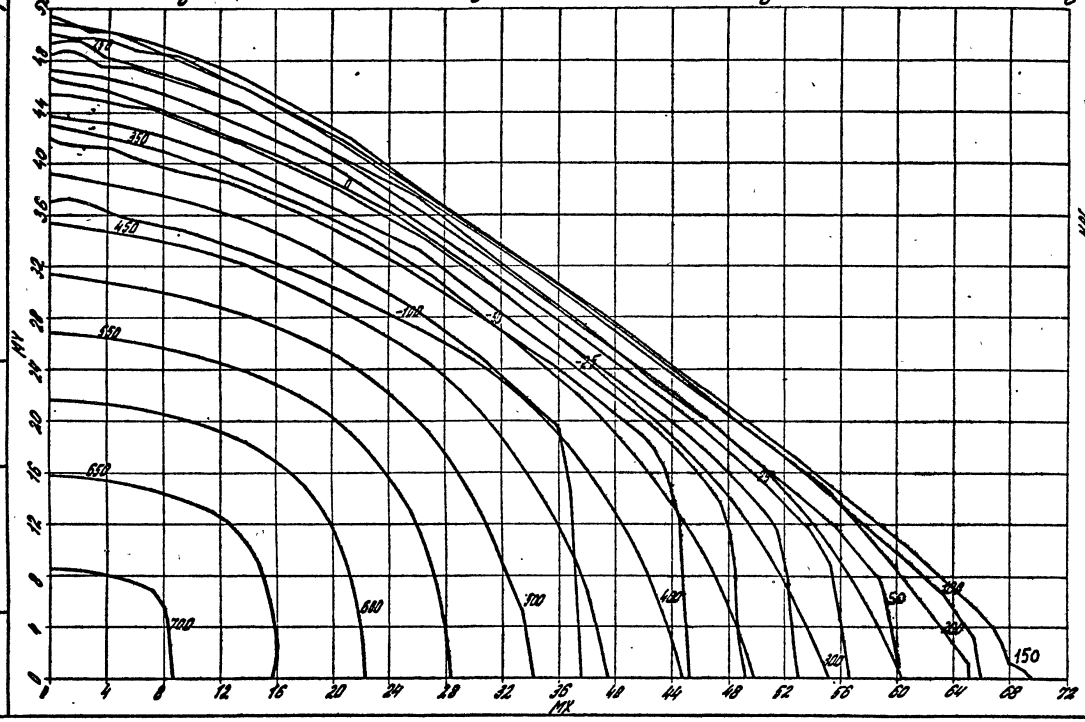
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Нач. отд. Ловитман В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
ГИП Клебанов А.А.









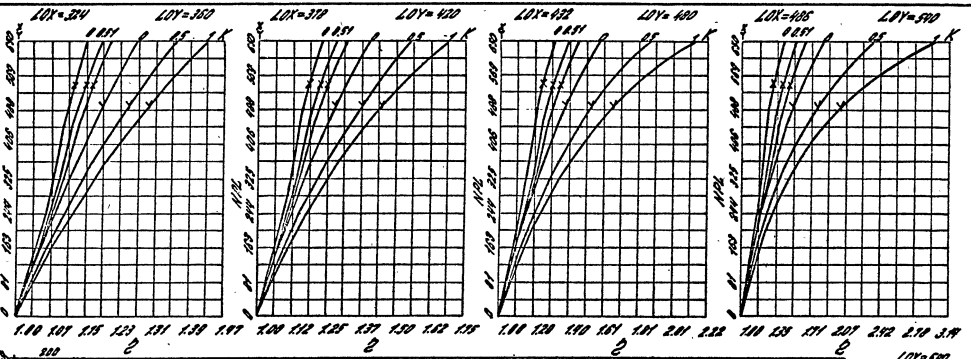
Сечение N 45А Бетон М 600
Сталь А-III $m_{б_1}$ = 1.1

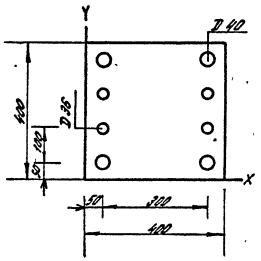
Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Корнеев А.Н.
ГИП Клебанов А.А.

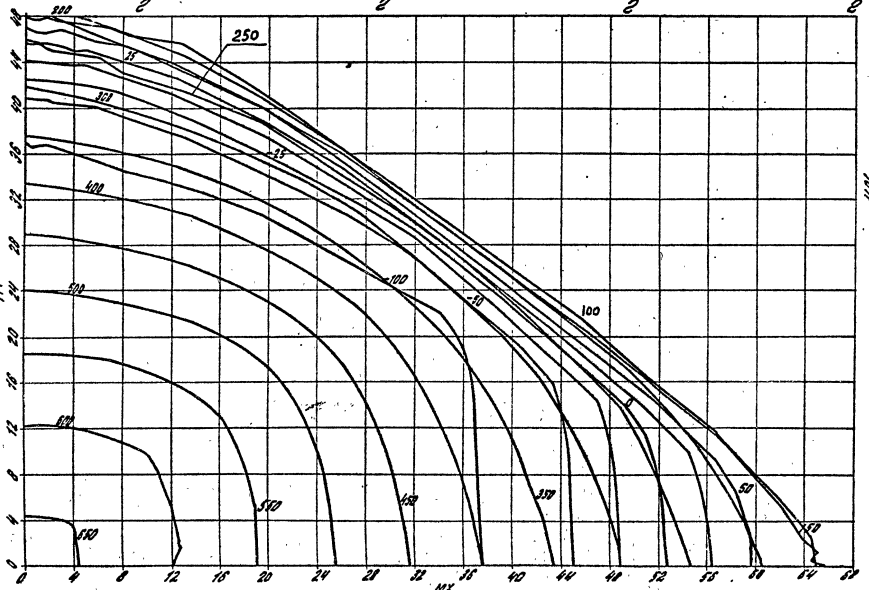
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

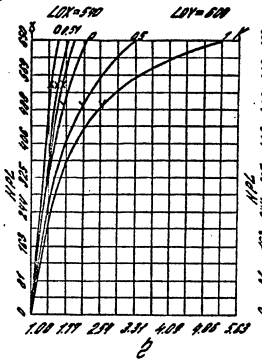
1.020.1-4.0-2 002 Лист 90

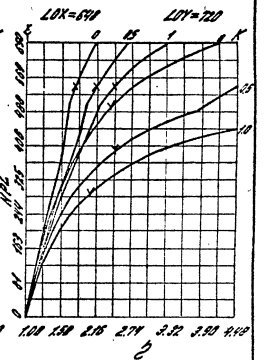
22221











Сечение N 45В Бетон М 600
Сталь А-III $m\delta_1 = 0.9$

1.020.1-4.0-2 002

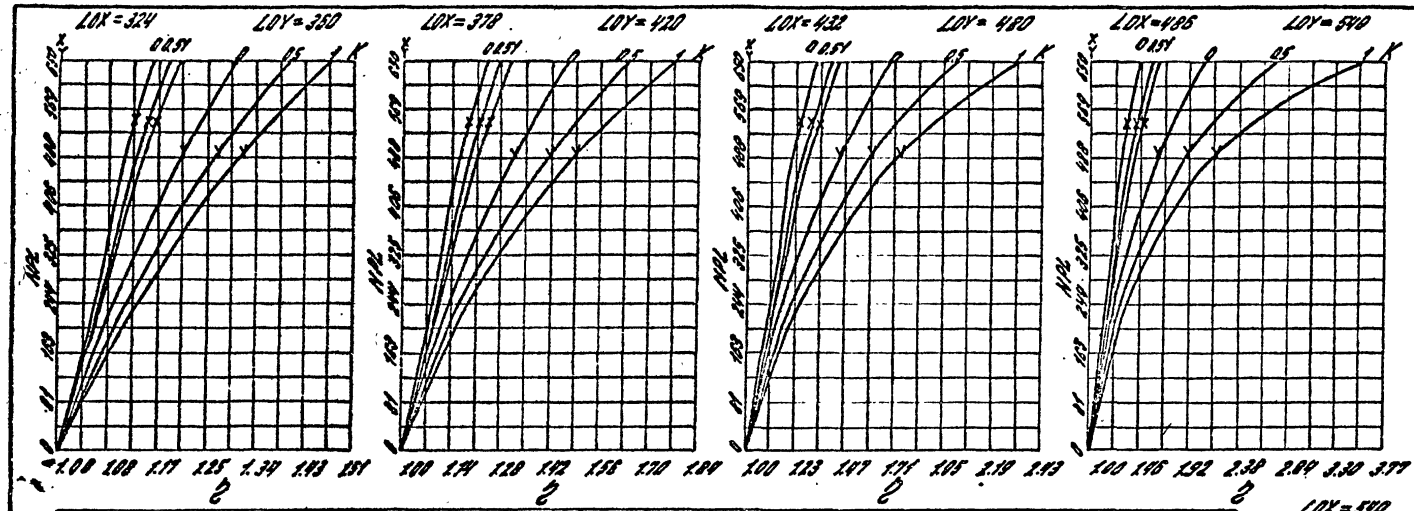
Лист 91

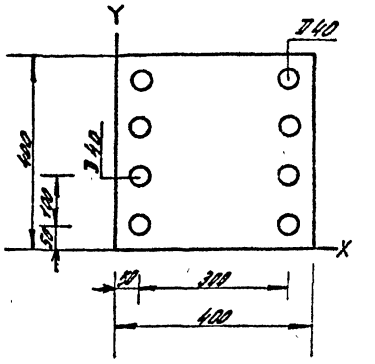
22221 54

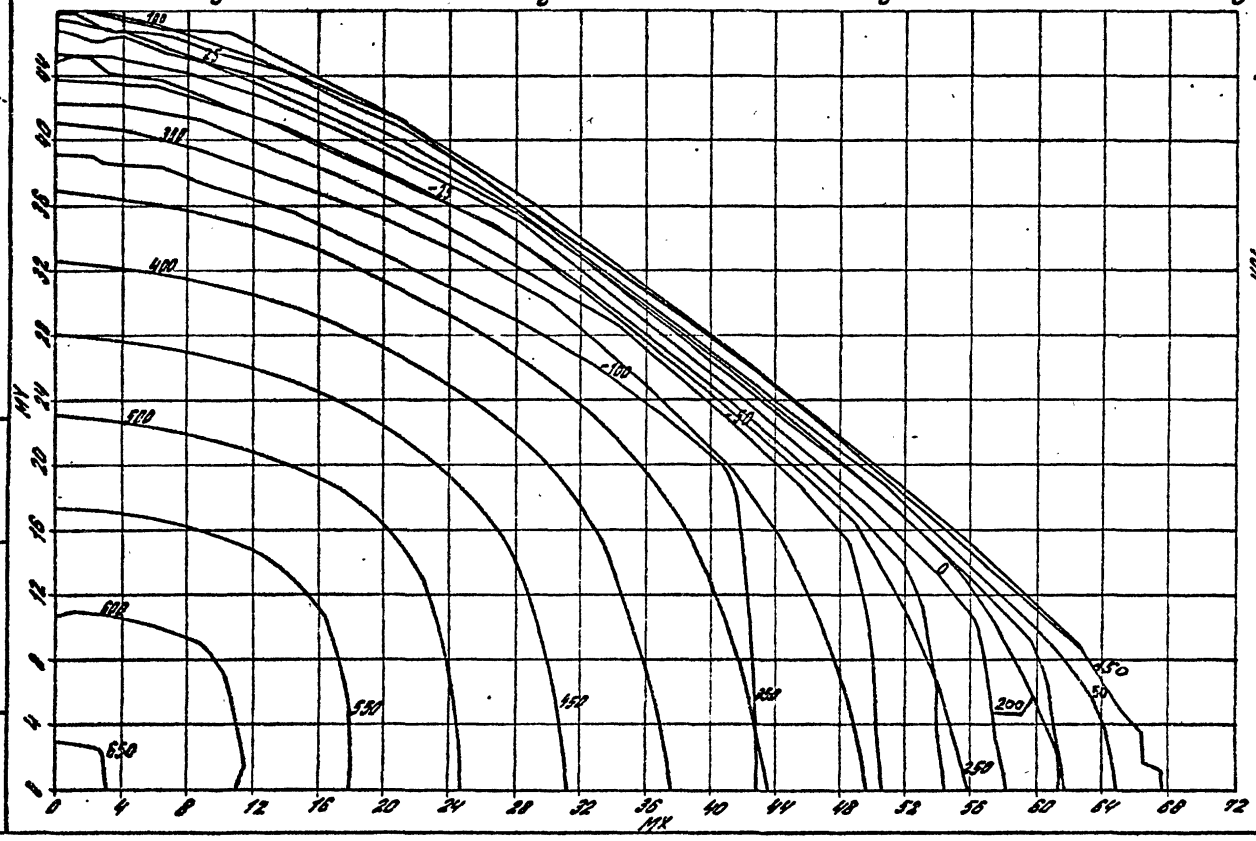
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

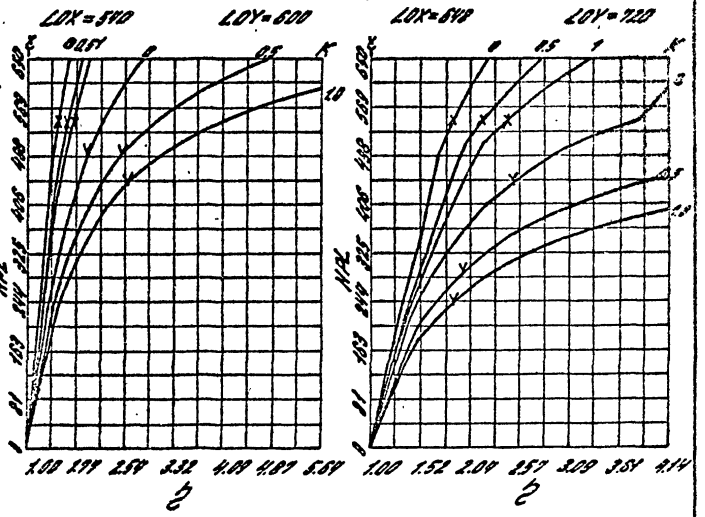
Нач. отд. Левитину В.С. Вед. инж. Карнаев А.Н.

ГИП. Клебанов А.А.









Сечение N 46 А | Бетон М 400
Сталь А-III | $m\delta_1 = 1.1$

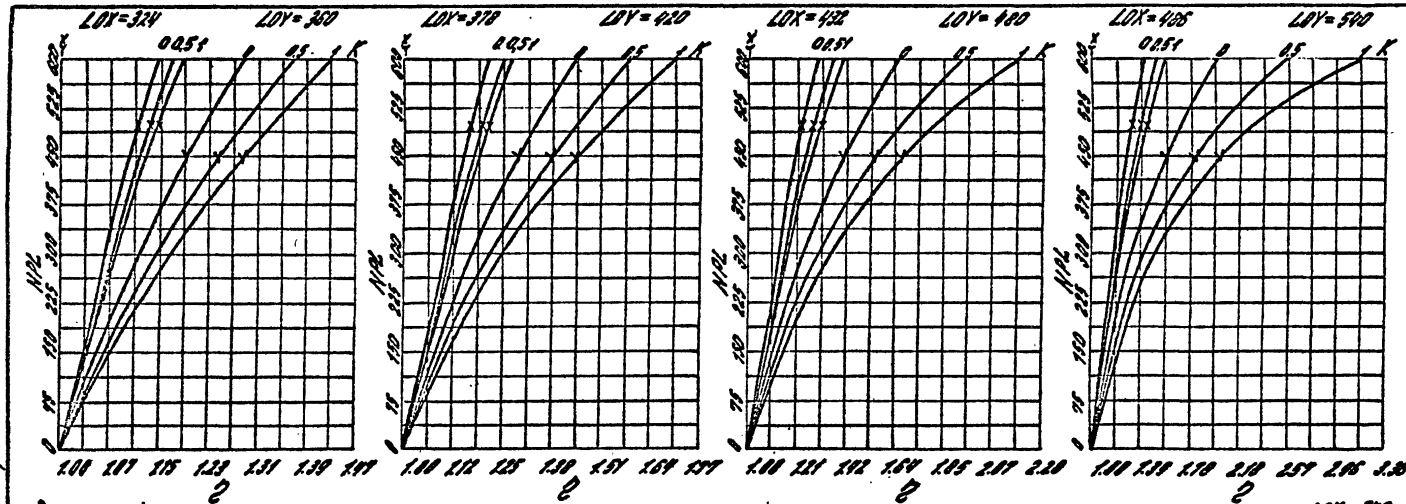
Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Корнаев А.А.
ГИП Колбанов А.А.

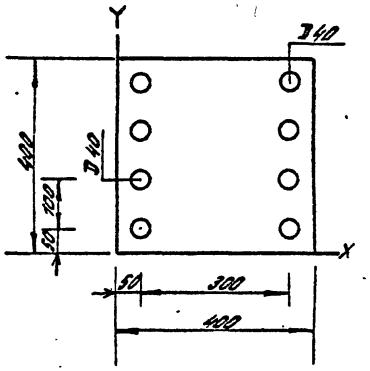
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

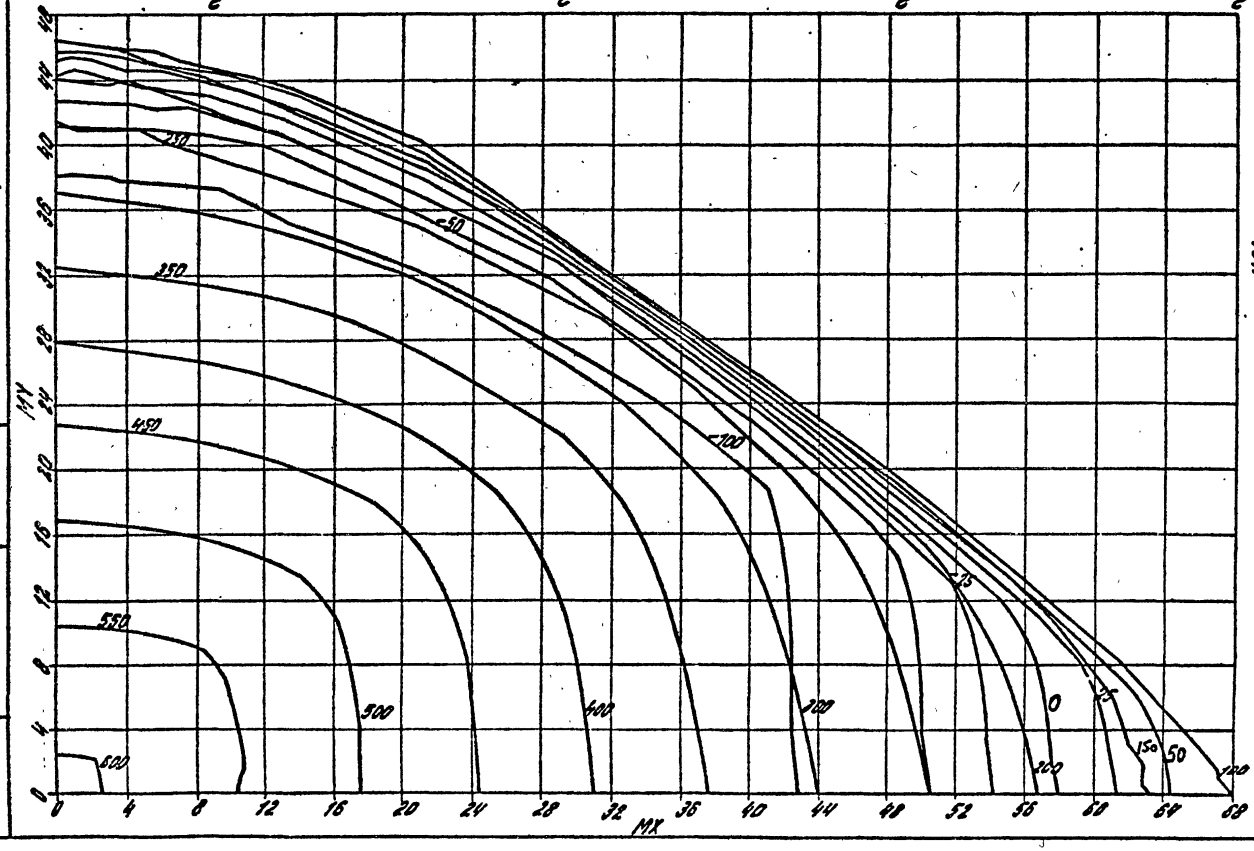
1.020.1-4.0-2 002

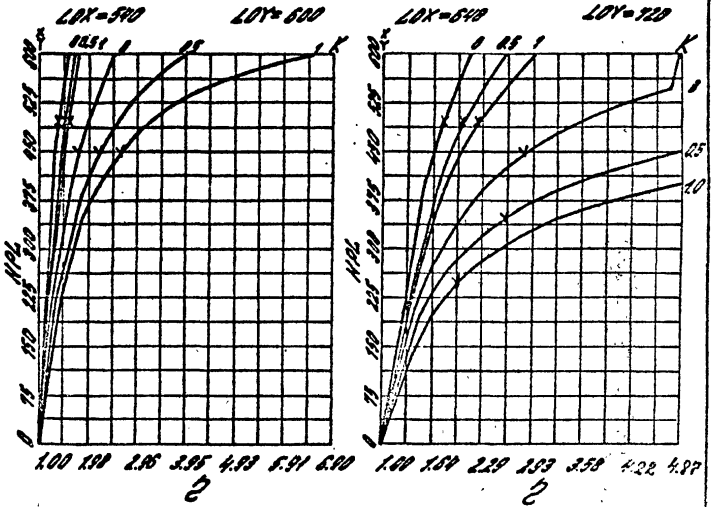
Лист 92

22221









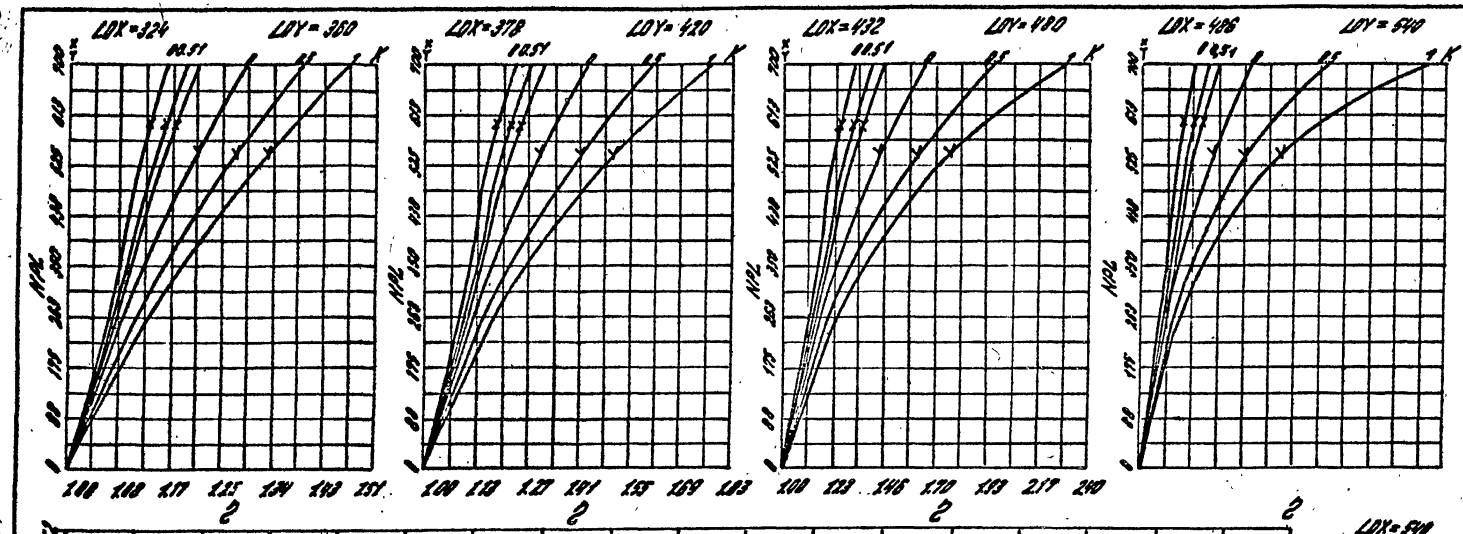
Сечение N 468 Бетон М 400
Сталь А-III m_{δ_1} = 0.9

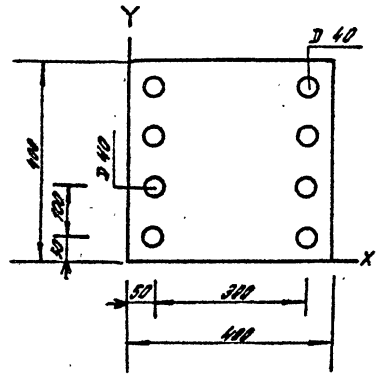
1.020.1-4.0-2 002

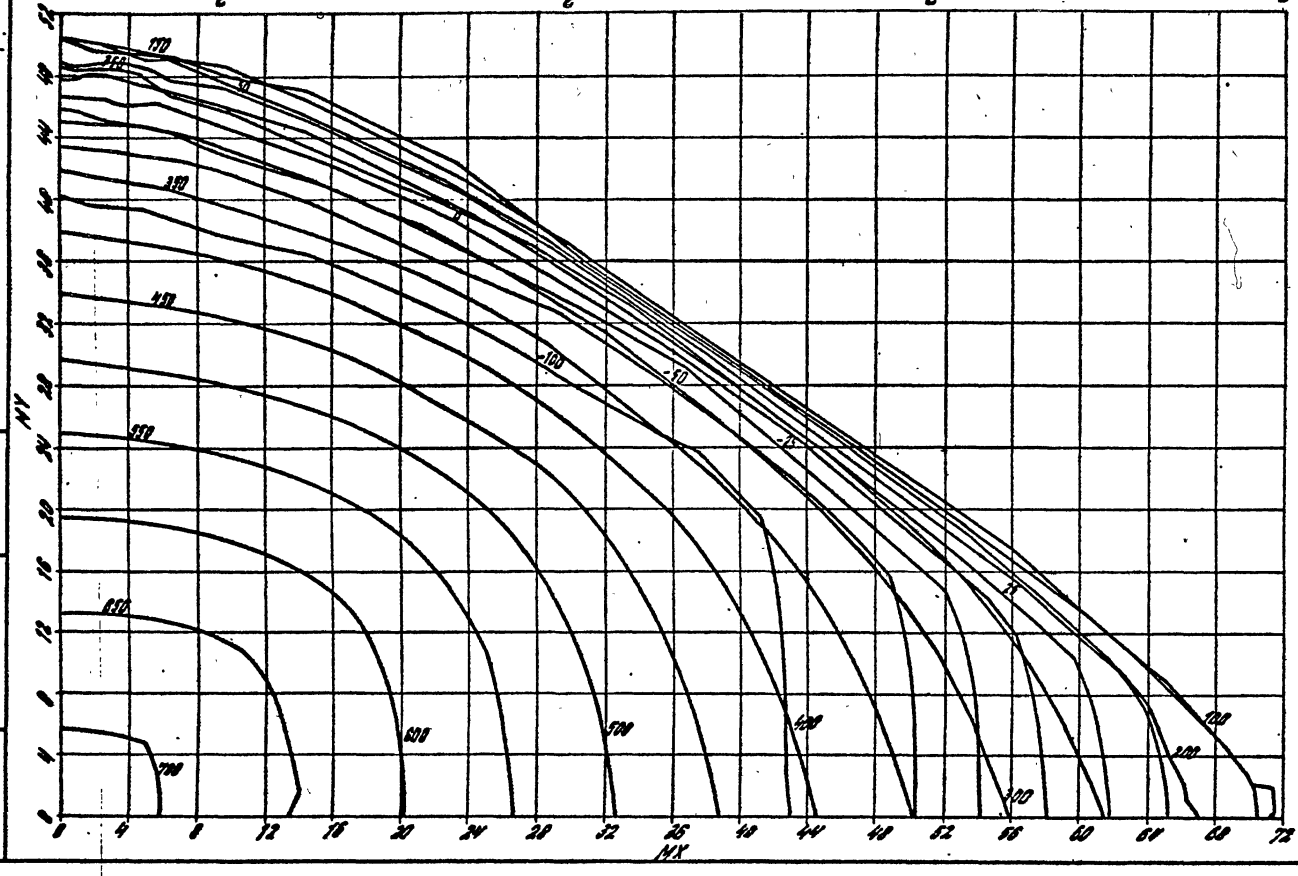
Лист 93

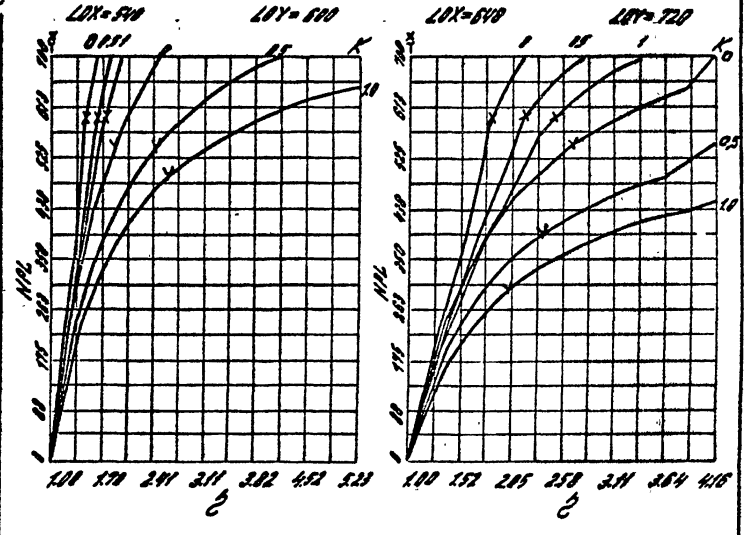
22221 55

Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Корнеев А.Н.
ГИП Клебанов А.Я.









Сечение N 47А Бетон М 500
Сталь А-III $m_{\delta_1} = 1.1$

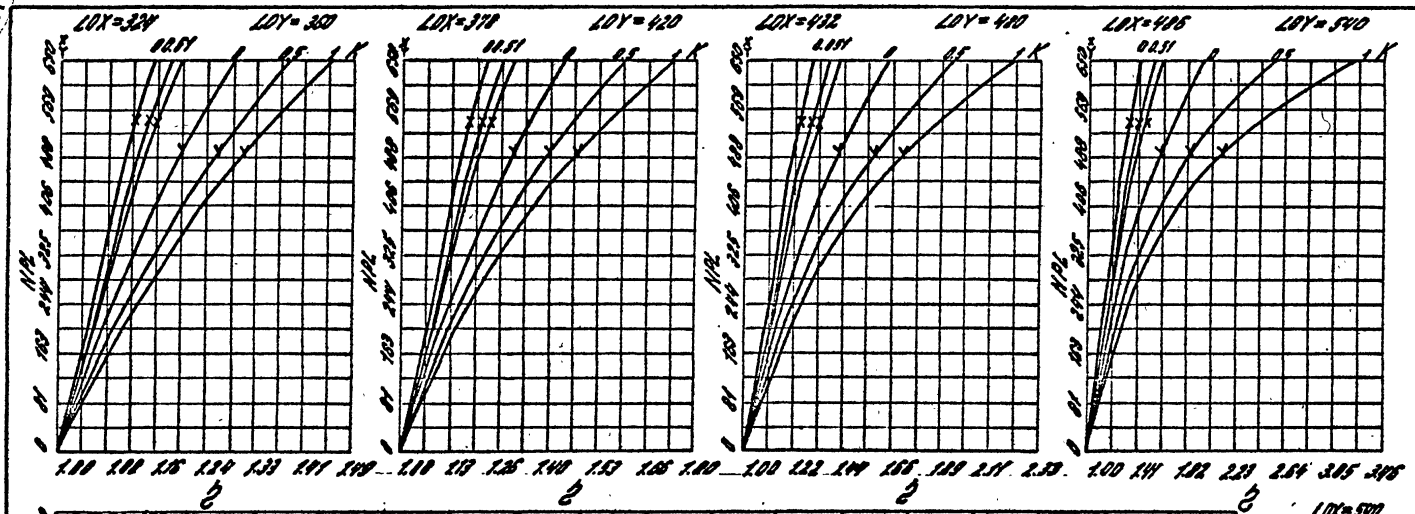
1.020.1-4. 0-2 002

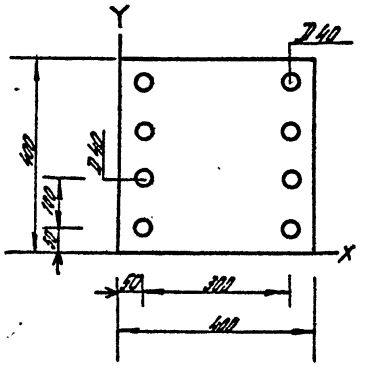
Лист 94

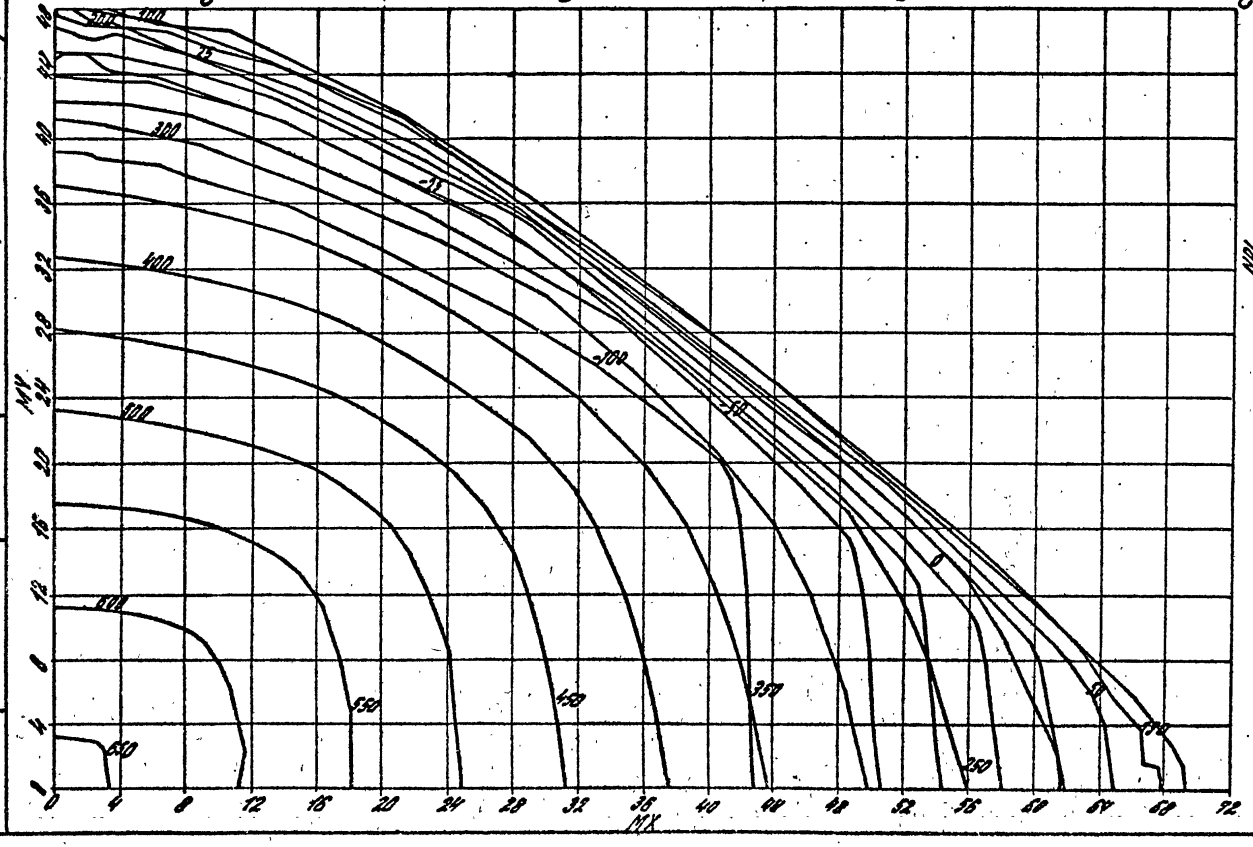
22221

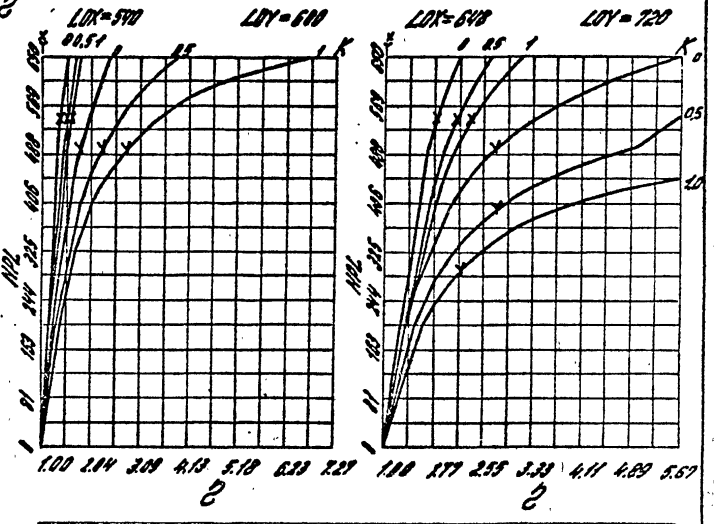
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Нач. отд. Лавитман А.С.
Вед. инж. Корнаев А.Н.
ГИП Колбанов А.А.









Сечение N 478 Бетон М 500
Сталь А-III $m_{\delta_1} = 0.9$

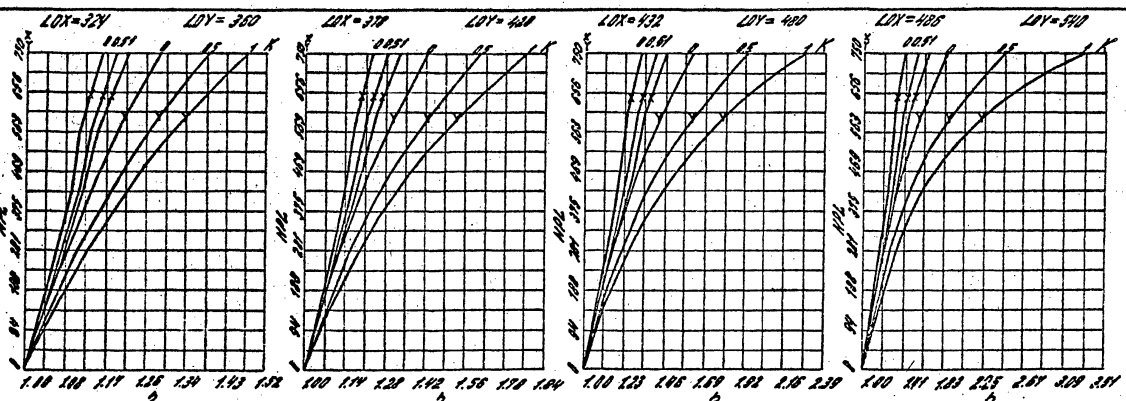
Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Карнаев Л.Н.
Г.И.П. Клебанов А.Я.

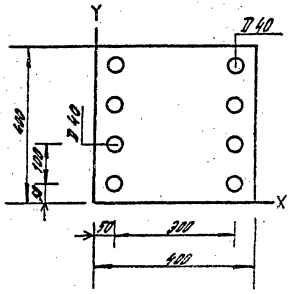
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

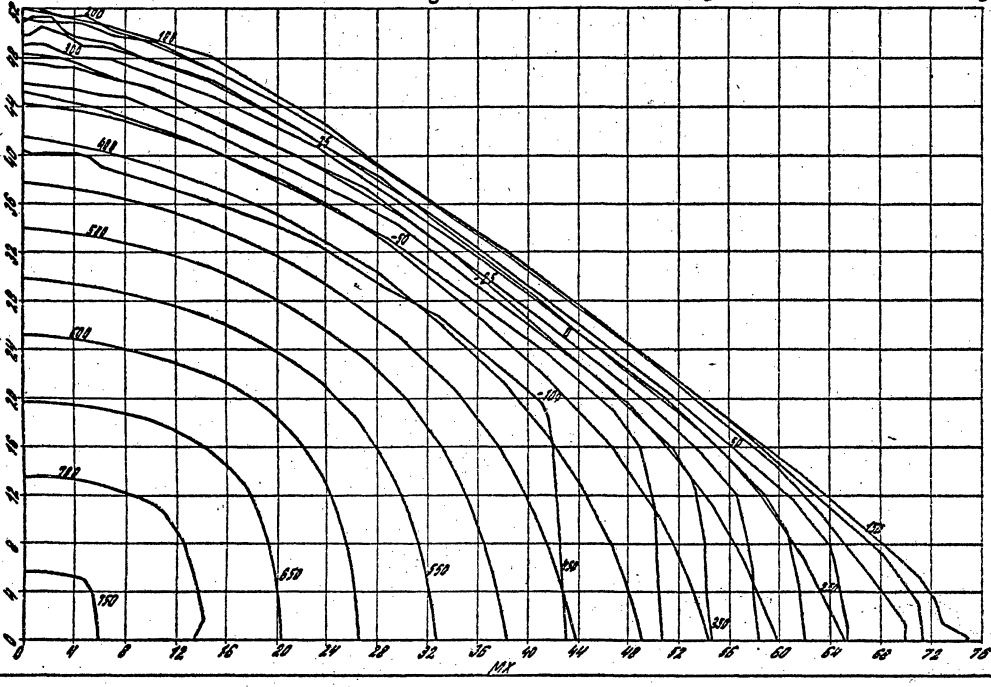
1.020.1-4.0-2 002

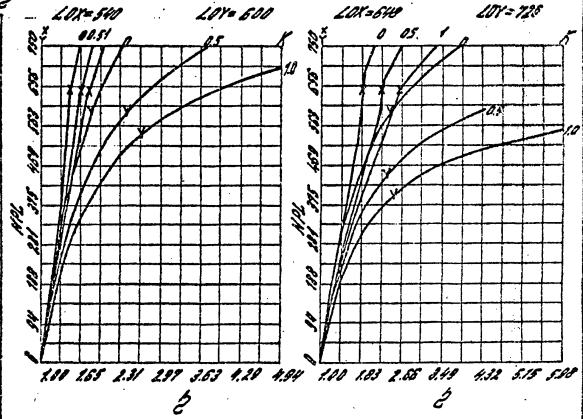
Лист 95

22221 56









Сечение N 48А Бетон М600
Сталь А-III m_{δ_1} = 1.1

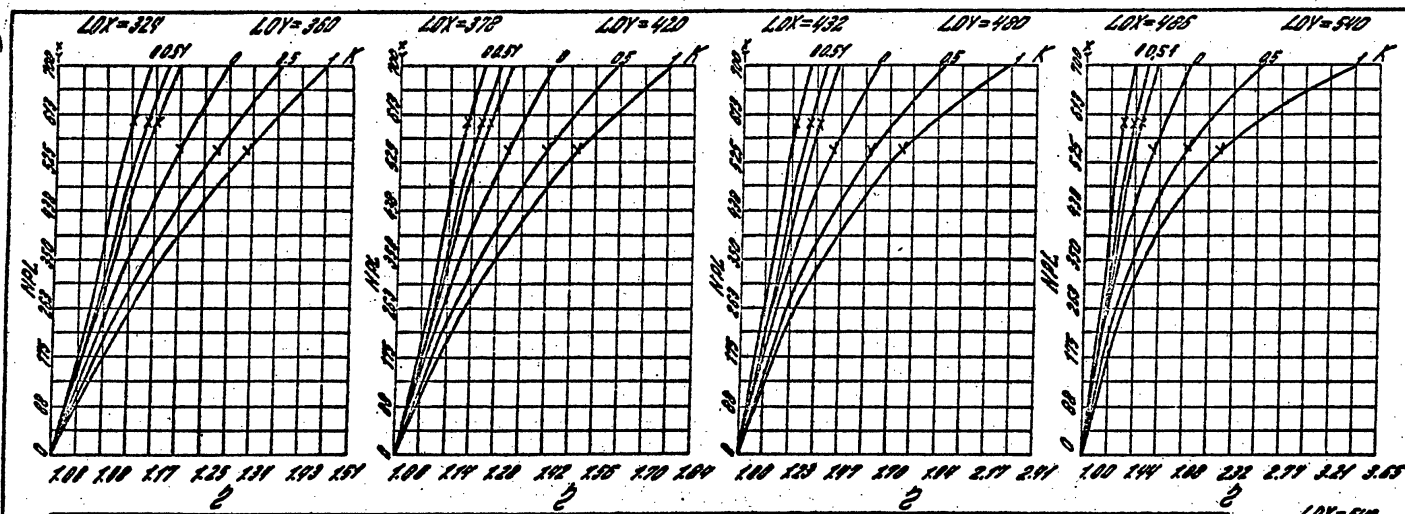
1.020.1-4. 0.-2 002

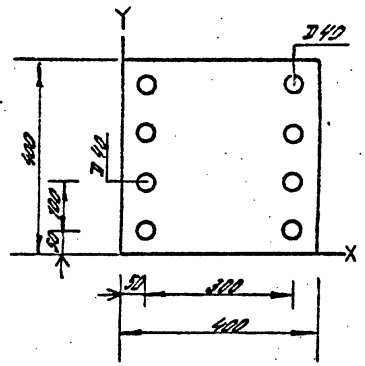
Лист 96

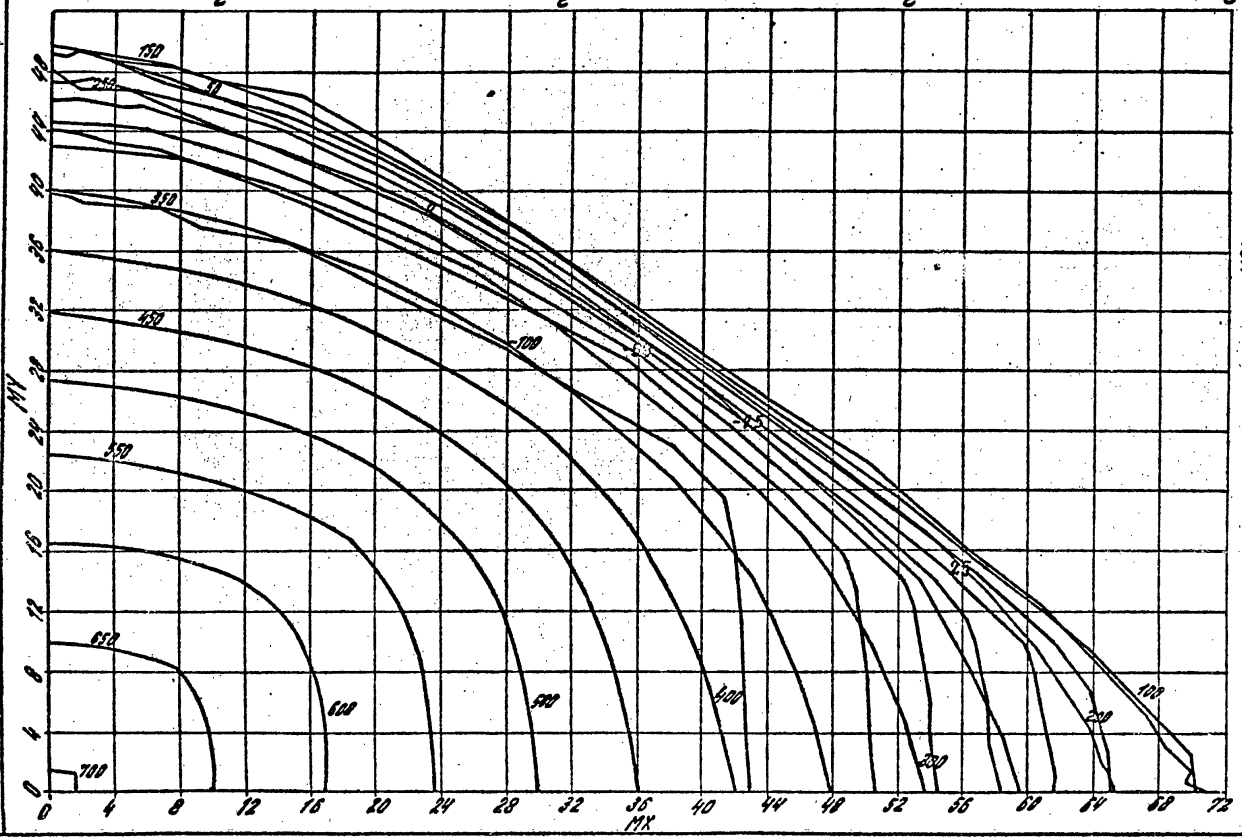
22221

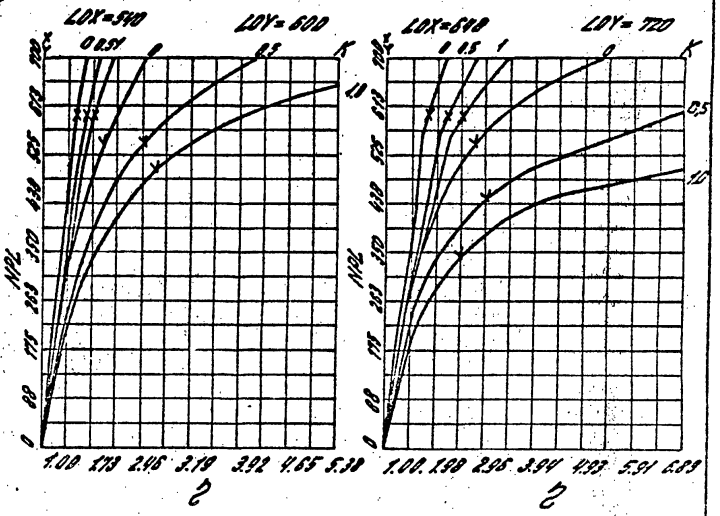
Нач. отдела Лавитман В.С.
Вед. инженер Карнаев А.Н. ЦИП Клебанов А.Я.

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









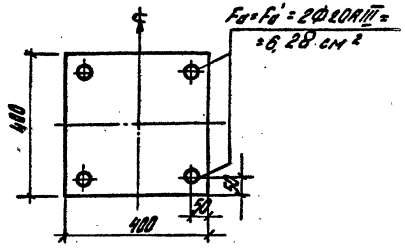
Сечение N 488 Бетон М600
Сталь А-III m_{δ_1} = 0.9

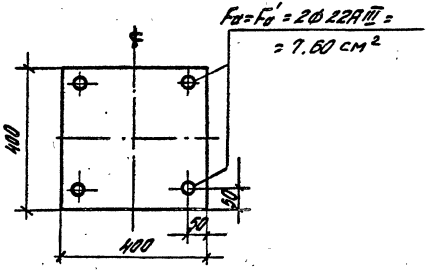
1.020.1-4. 0-2 002

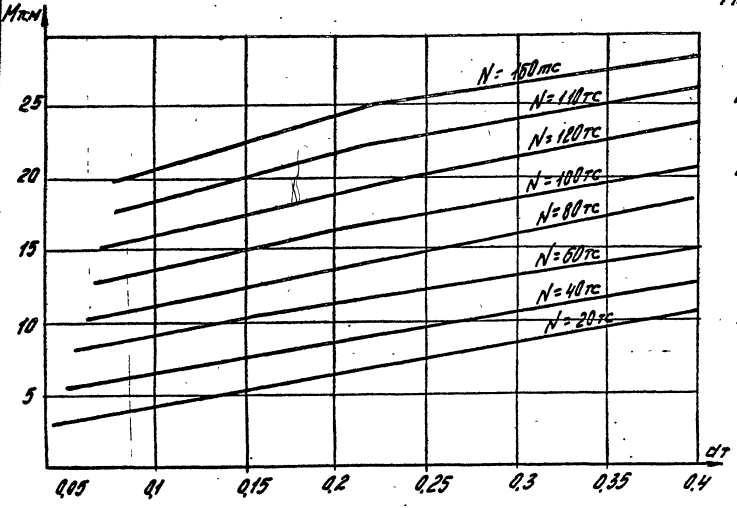
Лист 97

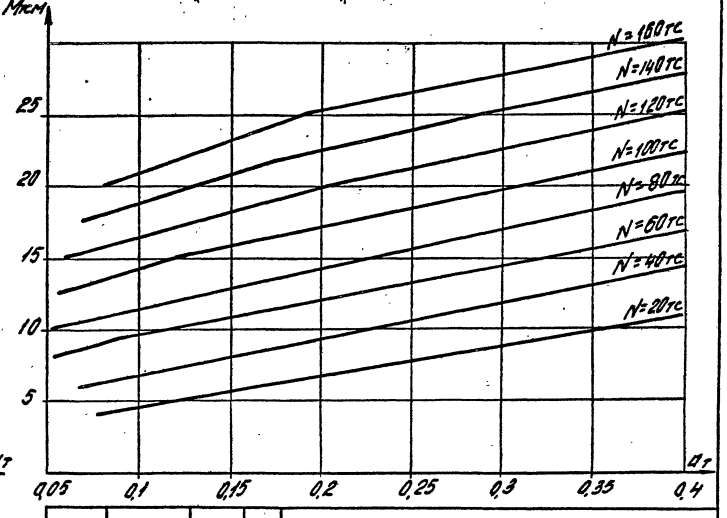
Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Карнаев А.И.
ГИП Клебанов А.Я.

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









Н. контр.	Клебанов		
Нач. отд.	Кодыш		
Нач. отд.	Лавитман		
ГИП	Клебанов		
Рук. гр.	Майский		

1.020.1 - 4. 0-2 003

Графики $a_T = f(N)$ для колонн при $F_a = F_d$

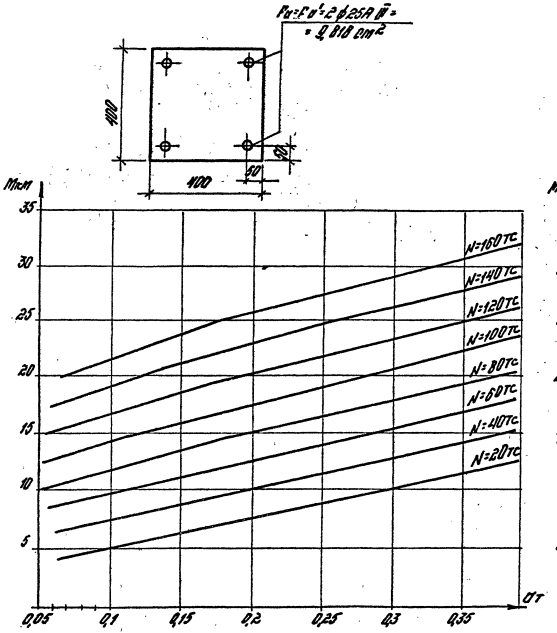
Стадия	Лист	Листов
Р	1	7

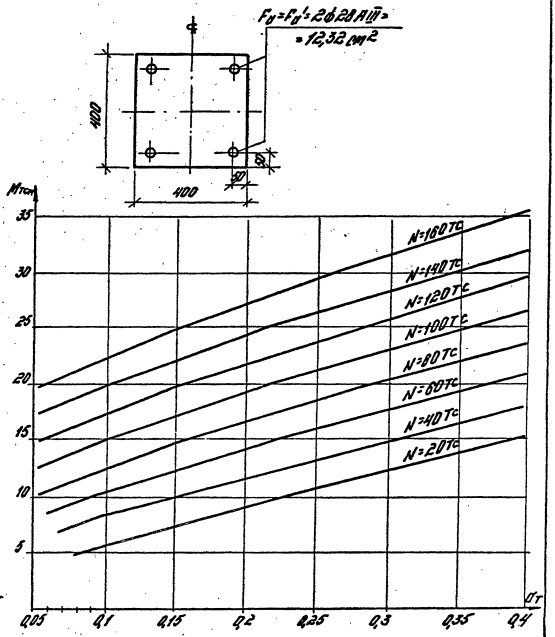
ЦНИИПРОМЗДАНИЙ

22221

Рук. отд. А.П. Лавитман А.С. Лавитман
Рук. гр. Майский Л.Д. Майский
ГИП. Клебанов Л.А. Лавитман

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





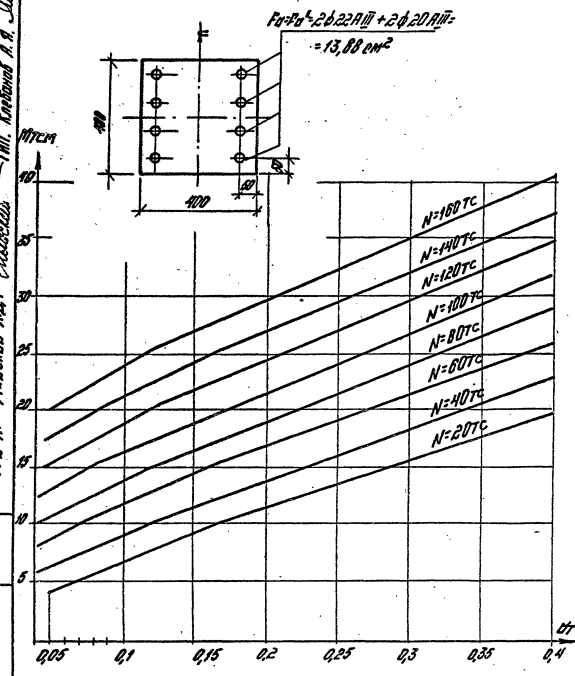
Рук. отд. А.П. Лобитман В.С.
Г.И.П. Мосбский А.Д.
Гип. Клебанов А.Я.

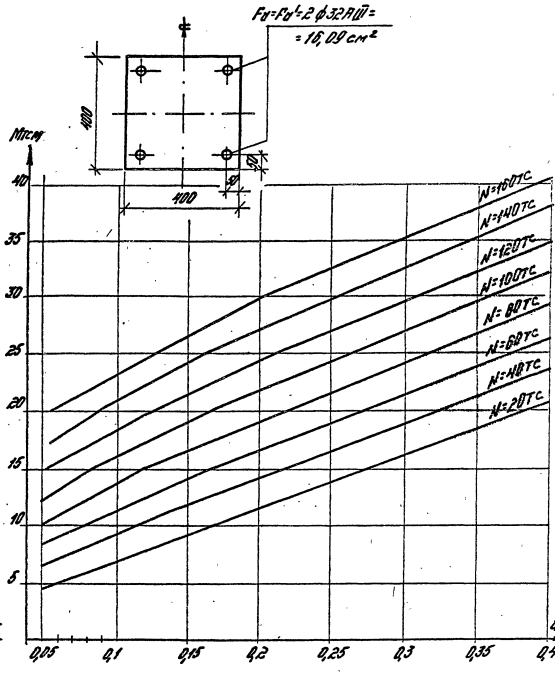
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

1.020.1-4.0-2 003

Лист 2

22221 58





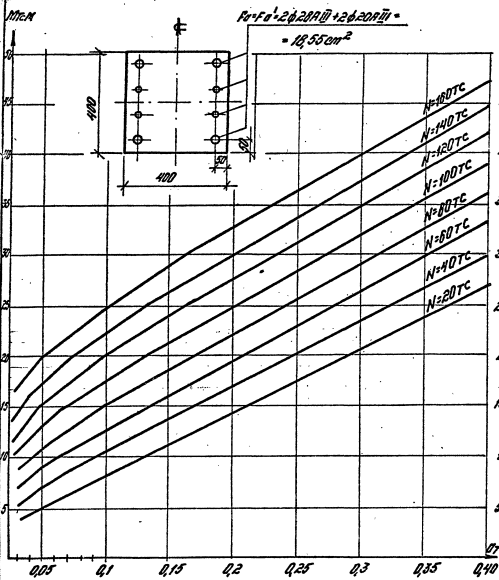
Рук. отд. А.П. Левитман В.С.
Г.И.П. Майский А.Д.
ГИП. Клебанов А.А.

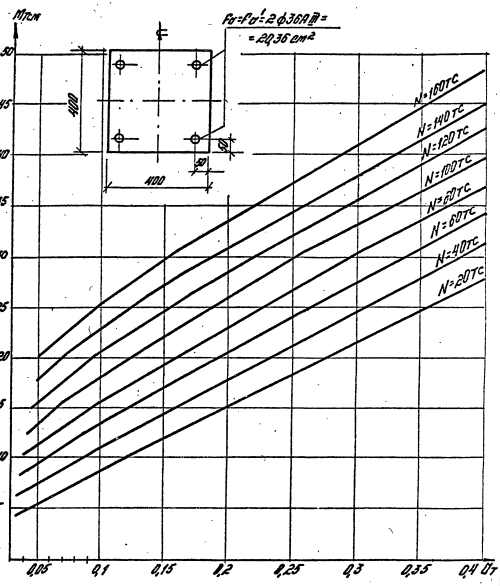
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

1.020.1-4. 0-2. 003

Лист 3

22221

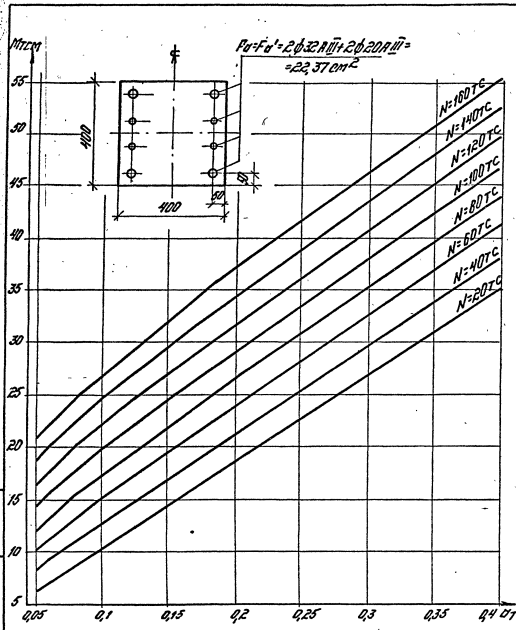


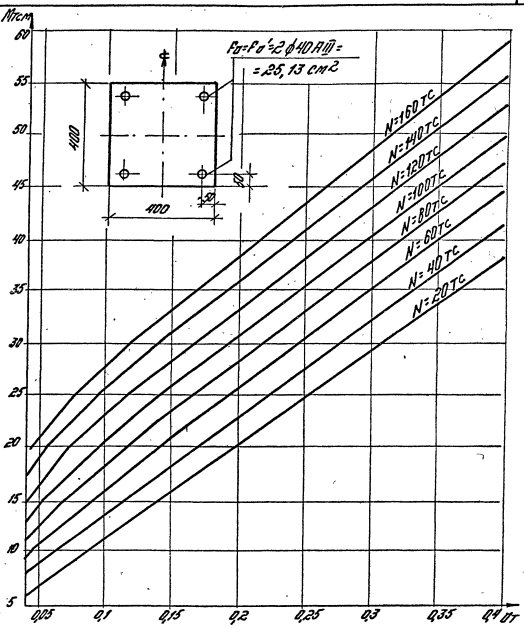


Рук. отд. А.П. Ловитман В.С.
Г.И.П. Майский А.Д.
ГИП. Клебанов А.Я.

1.020.1 - 4. 0-2 003		Листа 4

22221

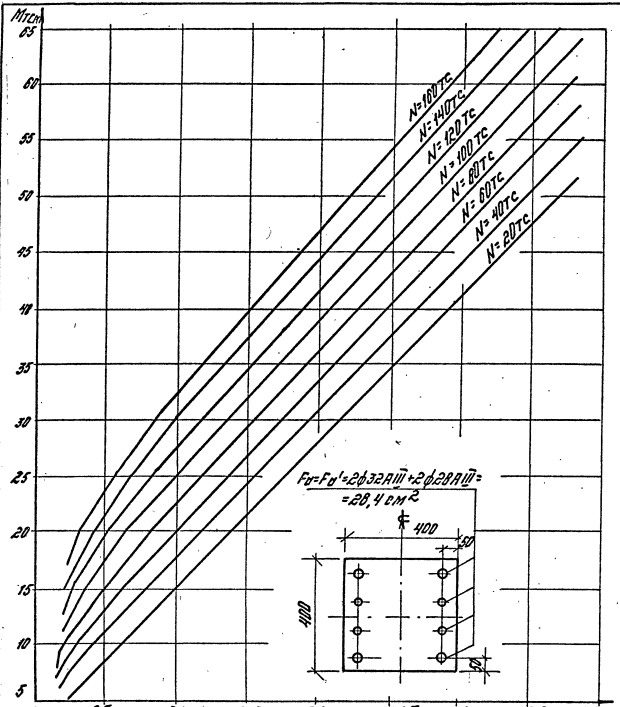


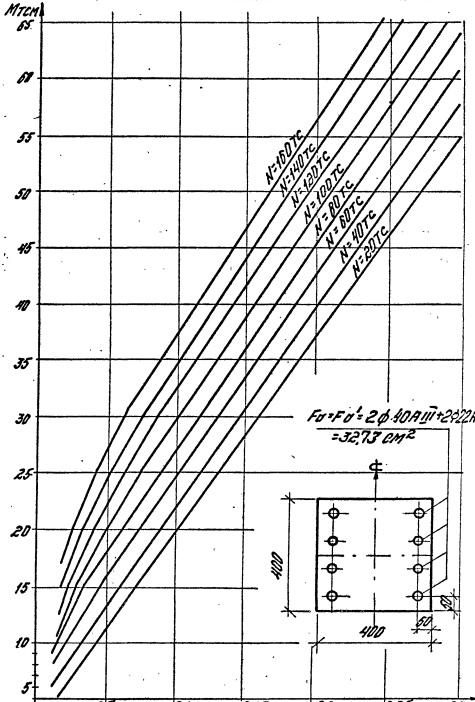


Рук. отд. А.П. Лавитман В.С.
Г.И.П. Майский Л.А. Мигалин — ГИП. Клебанов А.А.

1.020.1 - 4. 0-2 003		Лист 5

22221





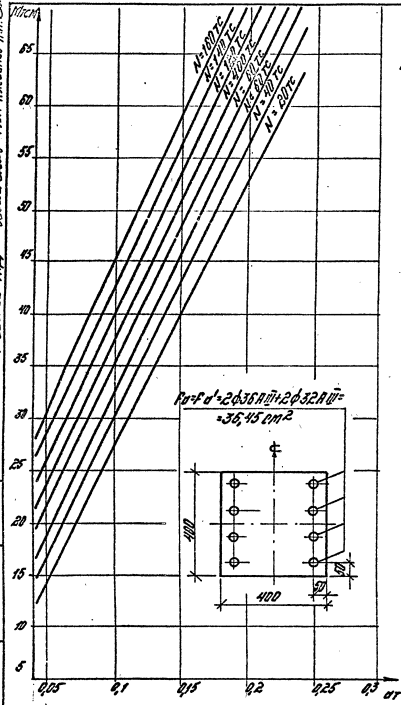
Рук. отд. А.П. Ловитман В.С.
Р.У.П. Майский Л.А.
Т.Ш. Клебанов А.Я.

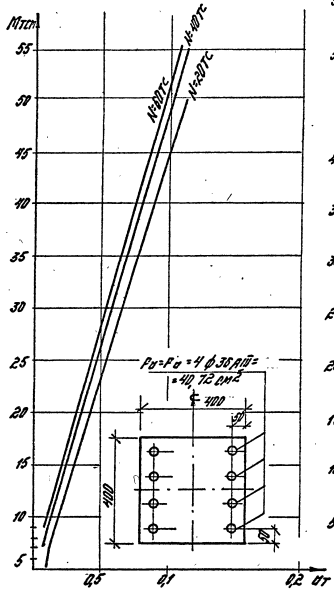
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

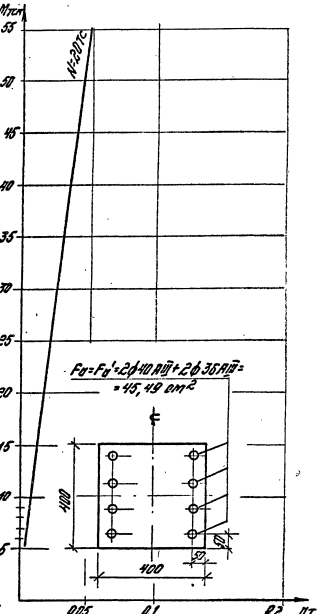
1.020.1-4.0-2 003

Лист 6

22221 60







Рук. отдела А.П. Лавитман В.С.
Г.И.П. Майский А.А.
Гип. Клебанов А.А.

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

1.020.1-4. 0-2 003

Лист 7

22221

Рис.1

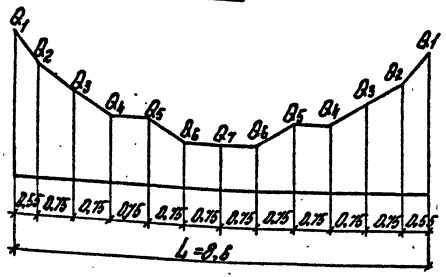


Рис.3

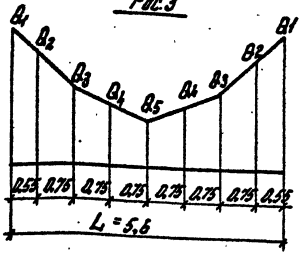


Рис.5

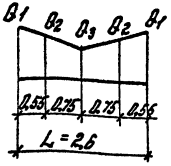


Рис.2

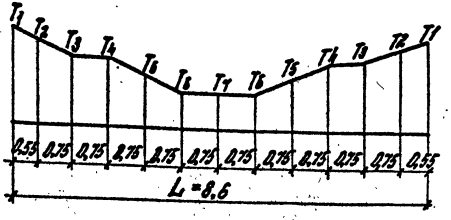


Рис.4

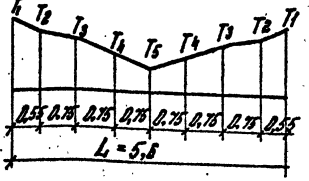
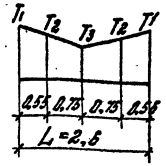
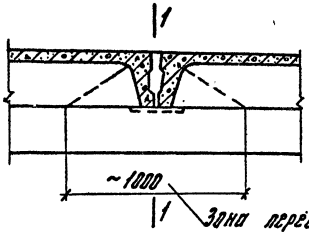


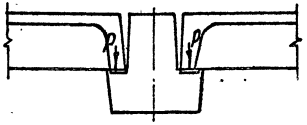
Рис.6





Зона передачи нагрузки P на полку ригеля от плит

1-1



1. Эпюры на рис. 1-6 рассматривать совместно с таблицей 1 на листах 2 и 3.
2. Длины эпюр L(м) соответствуют расстояниям между гранями колонн.
3. $P = 0{,}75q$, где q – расчетная нагрузка на 1м длины ригеля. Здесь P – в тс; q – в тс/м.

Н.контр.	Клебанов		
Нач.отд.	Кодыш		
ГИП	Клебанов		
ГИП	Никитин		
ГИП	Валенкова		
Провер.	Королькова		

1.020.1-4. 0-2 004

Эпюры несущих способностей ригелей по поперечным силам и крутящим моментам.

Стадия	Лист	Листов
Р	1	3

ЦНИИПРОИЗДАНИЙ

22221 61

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

Марка ригеля	Рис.	Несущая способность*) по поперечной силе Q, тс							Рис.	Несущая способность*) по крутящему моменту T, тс·м						
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
1РДР6.86 – 50 АтV-к	1	65,1	53,9	44,4	33,9	32,8	21,0	19,2		—	—	—	—	—	—	—
1РДР6.86 – 50 АIV-к																
1РДР6.86 – 70 АтV-к		65,1	60,6	45,7	39,4	37,6	21,4	21,4		—	—	—	—	—	—	—
1РДР6.86 – 70 АIV-к																
1РДР6.86 – 90 АтV-к		76,7	68,7	55,8	47,9	45,7	25,9	25,9		—	—	—	—	—	—	—
1РДР6.86 – 90 АIV-к																
1РДР6.86 – 110 АтV-к		76,7	68,7	55,0	47,9	45,7	25,9	25,9		—	—	—	—	—	—	—
1РДР6.86 – 110 АIV-к																
1РДР6.86 – 50 АтV-с	1	65,1	53,9	44,4	33,9	32,8	21,0	19,2		—	—	—	—	—	—	—
1РДР6.86 – 50 АIV-с																
1РДР6.86 – 70 АтV-с		65,1	60,6	45,7	39,4	37,6	21,4	21,4		—	—	—	—	—	—	—
1РДР6.86 – 70 АIV-с																
1РДР6.86 – 90 АтV-с		76,7	68,7	55,8	47,9	45,7	25,9	25,9		—	—	—	—	—	—	—
1РДР6.86 – 90 АIV-с																
1РДР6.86 – 110 АтV-с		76,7	68,7	55,0	47,9	45,7	25,9	25,9		—	—	—	—	—	—	—
1РДР6.86 – 110 АIV-с																
1РДРб.86 – 30 АтV-д	1	37,5	22,5	17,7	17,3	12,5	7,7	7,3	2	2,4	3,7	3,3	3,3	2,4	1,5	1,5
1РДРб.86 – 30 АIV-д																
1РДРб.86 – 30 АтV																
1РВРб.86 – 30 АIV																
1РДР 6.86 – 60 АтV-д	1	48,0	25,9	22,5	22,1	15,7	9,4	8,9	2	3,7	4,9	4,3	4,3	3,1	1,9	1,9
1РДР 6.86 – 60 АIV-д																
1РДР 6.86 – 60 АтV																
1РДР 6.86 – 60 АIV																
1РДР 6.86 – 60 АтV-фя	1	48,0	25,9	22,5	22,1	15,7	9,4	8,9	2	3,7	4,9	4,3	4,3	3,1	1,9	1,9
1РДР 6.86 – 60 АIV-фя																
1РДР 6.86 – 60 АтV-фс																
1РДР 6.86 – 60 АIV-фс																

Для ригелей, поднятых и уложенных

Инв. № подл.

*) Приведенные значения несущей способности относятся также к ригелям под многопустотные плиты марок 1РДП и 1РПП.

1.020.1-4. 0-2 004

Лист 2

22221

Марка ригеля	Рис.	Несущая способность[1] по Q, тс				
		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5
1РДРБ.56 — 50 АтV-Н	3	65,1	47,7	32,5	26,3	20,3
1РДРБ.56 — 50 АIV-Н						
1РДРБ.56 — 70 АтV-Н		65,1	52,1	38,9	31,3	24,9
1РДРБ.56 — 70 АIV-Н						
1РДРБ.56 — 90 АтV-Н		65,1	52,1	38,9	31,3	24,9
1РДРБ.56 — 90 АIV-Н						
1РДРБ.56 — 110 АтV-Н		65,1	58,1	43,8	35,9	22,3
1РДРБ.56 — 110 АIV-Н						
1РДРБ.56 — 145 АтV-Н		76,6	65,5	52,9	43,7	25,3
1РДРБ.56 — 145 АIV-Н						
1РДРБ.56 — 180 АтV-Н		76,6	65,5	52,9	43,7	25,3
1РДРБ.56 — 180 АIV-Н						
1РДРБ.56 — 50 АтV-С	3	65,1	47,7	32,5	26,3	20,3
1РДРБ.56 — 50 АIV-С						
1РДРБ.56 — 70 АтV-С		65,1	52,1	38,9	31,3	24,9
1РДРБ.56 — 70 АIV-С						
1РДРБ.56 — 90 АтV-С		65,1	52,1	38,9	31,3	24,9
1РДРБ.56 — 90 АIV-С						
1РДРБ.56 — 110 АтV-С		65,1	58,1	43,8	35,9	22,3
1РДРБ.56 — 110 АIV-С						
1РДРБ.56 — 145 АтV-С		76,6	65,5	52,9	43,7	25,3
1РДРБ.56 — 145 АIV-С						
1РДРБ.56 — 180 АтV-С		76,6	65,5	52,9	43,7	25,3
1РДРБ.56 — 180 АIV-С						

Марка ригеля	Рис.	Несущая способность[1] по Q, тс				
		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5
1РДРБ.56 — 30 АтV-В	3	24,2	13,2	11,2	8,5	4,7
1РДРБ.56 — 30 АIV-В						
1РДРБ.56 — 30 АтV						
1РДРБ.56 — 30 АIV						
1РДРБ.56 — 60 АтV-В		33,7	18,1	15,6	11,6	5,9
1РДРБ.56 — 60 АIV-В						
1РВРБ.56 — 60 АтV						
1РДРБ.56 — 60 АIV						
1РДРБ.56 — 100 АтV-В		45,4	24,2	20,9	15,2	8,1
1РДРБ.56 — 100 АIV-В						
1РДРБ.56 — 100 АтV						
1РДРБ.56 — 100 АIV						
1РДРБ.56 — 60 АтV-А		33,7	18,1	15,6	11,6	5,9
1РДРБ.56 — 60 АIV-А						
1РДРБ.26 — 90	5	65,1	60,7	38,1	—	—
1РДРБ.26 — 110		65,1	65,1	38,8	—	—
1РДРБ.26 — 60		52,2	24,3	13,2	—	—
1РДРБ.26 — 60 ф						

Марка ригеля	Рис.	Несущая способность[1] по T, тс·м				
		T_1	T_2	T_3	T_4	T_5
1РДРБ.56 — 30 АтV-В	4	4,8	2,4	2,2	1,7	1,0
1РДРБ.56 — 30 АIV-В						
1РДРБ.56 — 30 АтV						
1РДРБ.56 — 30 АIV						
1РДРБ.56 — 60 АтV-В		6,9	3,5	3,1	2,4	1,3
1РДРБ.56 — 60 АIV-В						
1РВРБ.56 — 60 АтV						
1РДРБ.56 — 60 АIV						
1РДРБ.56 — 100 АтV-В		9,4	4,9	4,3	3,3	1,8
1РДРБ.56 — 100 АIV-В						
1РДРБ.56 — 100 АтV						
1РДРБ.56 — 100 АIV						
1РДРБ.56 — 60 АтV-А		6,9	3,5	3,1	2,4	1,3
1РДРБ.56 — 60 АIV-А						
1РДРБ.26 — 90	6	—	—	—	—	—
1РДРБ.26 — 110		—	—	—	—	—
1РДРБ.26 — 60		10,2	5,2	2,9	—	—
1РДРБ.26 — 60 ф						

[1] Приведенные значения несущей способности относятся также к ригелям под многопустотные плиты марок 1РДП и 1РПП

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

Рис.1

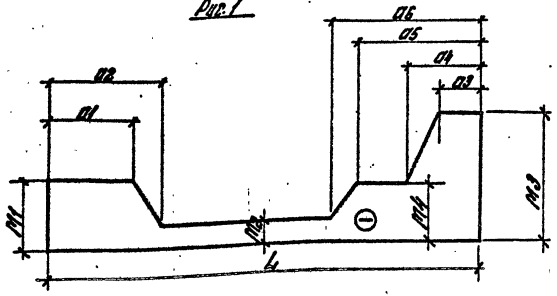


Рис.2

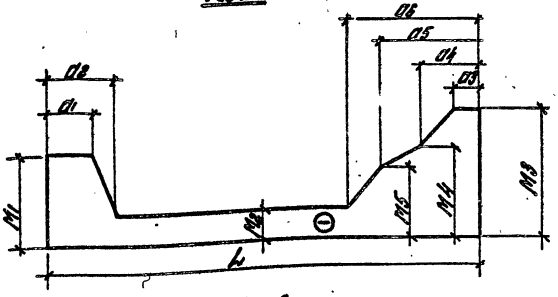


Рис.3

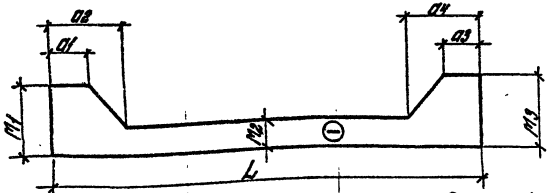


Рис.4

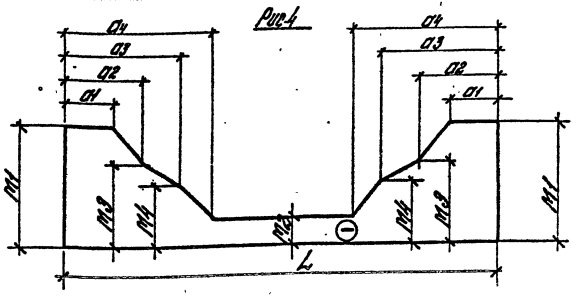
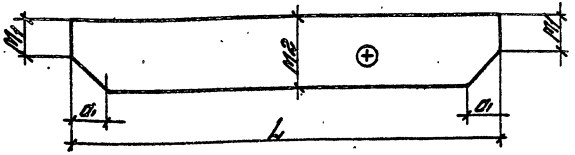


Рис.5



1. Эпюры на рис.1-5 рассматривать совместно с табл.2 на листах 2÷4.
2. Приведенные эпюры соответствуют предельно допустимым изгибающим моментам от расчетной нагрузки, определенным с учетом работы наклонных сечений по изгибающему моменту, предельного раскрытия трещин от постоянных и длительных нагрузок, а также с учетом перераспределения опорных изгибающих моментов, полученных в упругой стадии, на 20% при опорной арматуре 6Ф36А III и на 30% при прочей опорной арматуре, т.е. $\Delta\% = \frac{M_{\text{р}}^{\text{р}}+w-[M]}{M_{\text{р}+w}^{\text{р}}} \cdot 100\% \leq 20\%$ (30%), где [M] – несущая способность опорного сечения.
3. Знак „минус" на эпюрах соответствует действию момента, растягивающего верхнюю грань ригеля, знак „плюс" – растягивающего нижнюю грань ригеля.

4. Значения M_1–M_5 соответствуют слабо агрессивной среде. При средне агрессивной среде усилия M_1–M_5 должны быть уточнены расчетом по раскрытию трещин с учетом требований СНиП 2.03.11-85 и „Пособия по проектированию защиты от коррозии бетонных и железобетонных строительных конструкций."

Н.контр.	Клебанов		1.020.1-4. 0-2 005
Нач. отд.	Кодыш		Эпюры предельных изгибающих моментов для ригелей.
ГИП	Клебанов		Стадия Р, Лист 4, Листов 4
ГИП	Никитин		ЦНИИПРОМЗДАНИЙ
ГИП	Валенкова		
Провер.	Королькова		

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

22221

Марка ригеля	L, (м)	Параметры эпюр предельных изгибающих моментов *) **)												Рис.	Моменты Mi тс.м		Расстояния a1, м
		Рис.	Моменты M1, тсм					Рассояния a1 м							M1	M2	
			M1	M2	M3	M4	M5	a1	a2	a3	a4	a5	a6				
1РДР6.86 – 58 АтV-К	6,0	1	38,9	4,4	53,9	18,6	–	1,2	2,1	0,6	1,6	2,8	3,6	5	12,0	34,1	0,7
1РДР 6.86 – 58 АIV-К																32,8	
1РДР 6.86 – 70 АтV-К			49,8	6,5	91,4	28,6	–	1,8	2,7	0,7	1,8	2,7	3,6			42,5	
1РДР 6.86 – 70 АIV-К																40,0	
1РДР 6.86 – 90 АтV-К			49,8	6,8	91,4	32,9	–	2,4	3,1	1,1	2,0	3,3	4,1			43,0	
1РДР 6.86 – 90 АIV-К																41,0	
1РДР 6.86 – 110 АтV-К		2	66,5	35,1	107,5	75,0	52,8	1,0	1,7	0,5	1,2	1,9	2,4		20,0	62,8	
1РДР 6.86 – 110 АIV-К																61,5	
1РДР 6.86 – 58 АтV-С	6,0	3	53,9	4,4	53,9	–	–	0,6	1,8	0,6	1,8	–	–	5	12,0	25,3	0,7
1РДР 6.86 – 58 АIV-С																24,8	
1РДР 6.86 – 70 АтV-С			91,4	6,5	91,4	–	–	0,7	2,8	0,7	2,0	–	–			32,0	
1РДР 6.86 – 70 АIV-С																31,5	
1РДР 6.86 – 90 АтV-С			91,4	8,8	91,4	–	–	1,2	2,3	1,2	2,3	–	–			40,5	
1РДР 6.86 – 90 АIV-С																37,0	
1РДР 6.86 – 110 АтV-С		4	107,5	35,1	75,0	57,1	–	0,8	1,4	1,8	2,4	–	–		28,0	49,0	
1РДР 6.86 – 110 АIV-С																47,0	
1РДР 6.86 – 30 АтV-Д	6,0	3	53,9	28,6	53,9	–	–	0,6	1,2	0,6	1,2	–	–	5	12,0	25,3	0,7
1РДР 6.86 – 30 АIV-Д																24,8	
1РДР 6.86 – 30 АтV																25,3	
1РДР 6.86 – 30 АIV																24,8	
1РДР 6.86 – 60 АтV-Д			91,4	35,0	49,0	–	–	1,2	1,9	1,2	1,9	–	–			33,2	
1РДР 6.86 – 60 АIV-Д																31,1	
1РДР 6.86 – 60 АтV															20,0	33,2	
1РДР 6.86 – 60 АIV																31,1	
1РДР 6.86 – 60 АтV-фв	6,0	3	91,4	35,0	91,4	–	–	1,2	1,9	1,2	1,9	–	–	5	20,0	42,5	0,7
1РДР 6.86 – 60 АIV-фв																40,0	
1РДР 6.86 – 60 АтV-фс		3	91,4	35,0	91,4	–	–	1,2	1,9	1,2	1,9	–	–			42,5	
1РДР 6.86 – 60 АIV-фс																40,0	

*) Приведенные параметры относятся также к ригелям под многопустотные плиты марок 1РДП и 1РПП. **) См. докум. 005, п. 4, примечание.

Марка ригеля	L (м)	Параметры эпюр предельных изгибающих моментов *) **) Рис.	Моменты Mi, тс·м M1	M2	M3	M4	M5	Расстояния ai, м a1	a2	a3	a4	a5	a6	Рис.	Mi, тс·м M1	M2	Ci, м
1РДРБ.56 – 50 АтV-К	5,6	1	21,9	4,4	40,4	10,2	—	0,7	1,6	0,1	1,2	1,8	2,5	5	21,1	25,3	0,7
1РДРБ.56 – 50 АIIIV-К																24,8	
1РДРБ.56 – 70 АтV-К			25,5	4,4	42,3	10,2	—	0,8	1,6	0,2	1,3	2,0	2,5			25,3	
1РДРБ.56 – 70 АIIIV-К																24,8	
1РДРБ.56 – 90 АтV-К			29,6	4,4	50,8	18,7	—	0,8	1,7	0,4	1,3	1,7	2,5			25,3	
1РДРБ.56 – 90 АIIIV-К																24,8	
1РДРБ.56 – 110 АтV-К			37,8	6,5	62,0	27,8	—	0,7	1,6	0,7	1,5	1,7	2,5			32,0	
1РДРБ.56 – 110 АIIIV-К																31,5	
1РДРБ.56 – 145 АтV-К			37,0	8,8	62,0	22,3	—	1,0	1,7	1,0	1,7	1,7	2,4			42,5	
1РДРБ.56 – 145 АIIIV-К																40,0	
1РДРБ.56 – 180 АтV-К			66,6	8,0	78,3	30,9	—	0,6	1,5	0,8	1,6	1,5	2,4			49,0	
1РДРБ.56 – 180 АIIIV-К																47,0	
1РДР 6.56 – 50 АтV-С	5,6	3	40,4	14,6	40,4	—	—	0,2	1,3	0,2	1,3	—	—	5	24,1	13,4	0,7
1РДР 6.56 – 50 АIIIV-С																12,9	
1РДР 6.56 – 70 АтV-С			44,3	14,6	44,3	—	—	0,4	1,3	0,4	1,3	—	—			18,5	
1РДР 6.56 – 70 АIIIV-С																15,6	
1РДР 6.56 – 90 АтV-С			50,8	18,5	50,8	—	—	0,4	1,3	0,4	1,3	—	—			20,2	
1РДР 6.56 – 90 АIIIV-С																19,8	
1РДР 6.56 – 110 АтV-С			62,0	27,0	62,0	—	—	0,7	1,5	0,7	1,5	—	—			25,3	
1РДР 6.56 – 110 АIIIV-С																24,8	
1РДР 6.56 – 145 АтV-С			62,0	27,0	62,0	—	—	0,8	1,5	0,8	1,5	—	—			32,0	
1РДР 6.56 – 145 АIIIV-С																31,2	
1РДР 6.56 – 180 АтV-С			78,3	31,3	78,3	—	—	0,6	1,4	0,6	1,4	—	—			38,0	
1РДР 6.56 – 180 АIIIV-С																37,3	

*) Приведенные параметры относятся также к ригелям под многопустотные плиты марок 1РДП и 1РПП.

**) См. закун. 005, л. 4, примечание.

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

Марка ригеля	L (м)	Параметры эпюр предельных изгибающих моментов *) **)															
		Рис.	Моменты M_i, тс. м					Расстояния a_i, м						Рис.	M_i, тс.м		a_1, м
			M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6		M_1	M_2	
1РДР6.56 – 30 АтV-д	5,6	3	25,5	25,5	25,5	—	—	—	—	—	—	—	—	5	22,0	25,3	0,7
1РДР6.56 – 30 АIV-д																24,8	
1РОР6.56 – 30 АтV																25,3	
1РОР6.56 – 30 АIV																24,8	
1РДР6.56 – 60 АтV-д			50,8	35,1	50,8	—	—	0,7	1,2	0,7	1,2	—	—			25,3	
1РДР6.56 – 60 АIV-д																24,8	
1РОР6.56 – 60 АтV																25,3	
1РОР6.56 – 60 АIV																24,8	
1РДР6.56 – 100 АтV-д			62,0	27,0	62,0	—	—	0,6	1,3	0,6	1,3	—	—			32,0	
1РДР6.56 – 100 АIV-д																31,2	
1РОР6.56 – 100 АтV																32,0	
1РОР6.56 – 100 АIV																31,2	
1РОР6.56 – 60 АтV-л			62,0	41,0	107,5	—	—	0,5	1,2	0,0	0,9	—	—			25,3	
1РОР6.56 – 60 АIV-л																24,8	
1РДР6.26 – 90	2,6		50,8	50,8	50,8	—	—	—	—	—	—	—	—			23,0	
1РДР6.26 – 110			62,0	62,0	107,5	—	—	0,0	0,8	0,0	0,8	—	—			23,0	
1РОР6.26 – 60			50,8	50,8	50,8	—	—	—	—	—	—	—	—		26,0	23,0	
1РОР6.26 – 60 л			62,0	62,0	62,0	—	—	—	—	—	—	—	—			23,0	
1РОР6.26 – 60 ф			62,0	62,0	62,0	—	—	—	—	—	—	—	—			23,0	

...параметры относятся также к ригелям под многопустотные плиты марок 1РДП и 1РОП

**) Индексы „к"; „с"; „д"; „фк"; „фс" являются признаком конструкции ригеля, а не его местоположения в раме.

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

gost.e-ecolog.ru