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

22221

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 Э.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 $Q_T = f(N)$ 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

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.

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

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

1.020.1-4.0-2 000

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

Содержание

Стадия	Лист	Листов
Р		1

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

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.13 и 14 (докум.001) приведен на стр.4 (л.3)[x].

4. Графики на стр. стр. 15 ÷ 111, 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-21-75, так и при расчете по СНиП 2.03.01-84 с заменой марок бетона на классы бетона:

Марке бетона М200 по СНиП II-21-75 соответствует класс бетона В15 по СНиП 2.03.01-84

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. 0-1 на стр. 73 ÷ 180, докум. 024-131.

Примеры пользования графиками на стр.стр. 15 ÷ 111, 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 $a_T = f(M_q^н; N_q^н)$ усилия $M_q^н$ и $N_q^н$ 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. 000ПЗ, 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. 000ПЗ, 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_T
СНиП 2.03.0I-84	R_s	R_b	A_s	A'_s	γ_{b2}	a_{crc}

При использовании в формулах расчетных сопротивлений R_b 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 высотою этажа Нэт = 6,0 м в опорном сечении колонны получены следующие усилия: $M_q^{дл}$ = 25 тс·м; $M_н$ = 5 тс·м; $N_q^{дл}$ = I90 тс, $N_н$ = 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 x 600 = 540 см.

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

Определяем коэффициенты

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

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

Коэффициент $K_{дл} = \frac{M_{1e}}{M_1} = \frac{M_Q^{дл} + N_Q^{дл}\,\frac{h_0 - a'}{2}}{M + N\,\frac{h_0 - a'}{2}} =$

$$= \frac{25 + 190\,\frac{0,35 - 0,05}{2}}{30 + 200\,\frac{0,35 - 0,05}{2}} = 0,89 \left| \begin{matrix} < 1,0 \\ > 0,5 \end{matrix} \right|$$,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 $\left| \begin{matrix} \alpha_m = 0,31 \\ \alpha_n = 0,74 \end{matrix} \right|$ 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 $\left| \begin{matrix} \alpha_m = 0,31 \\ \alpha_n = 0,74 \end{matrix} \right|$ 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:

$$F_a = F_a' = \alpha_s \frac{\gamma_{b2} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0}{R_s} = \alpha_s \frac{m_{б1} \cdot R_{пр} \cdot b \cdot h_0}{R_a} =$$

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

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 $F_a = F_a' = 2\phi 28 A\,III + 2\phi 20 A\,III = 18,60$ 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..."

$M = M_B \cdot \eta_B + M_Г \cdot \eta_Г$

где $M_B = M_q^{дл}$

$M_Г = M_w^x$

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

$\eta_Г$ – 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 $K_{дл} = \frac{M_{1e}}{M_1}$,

где $M_{1e} = M_q^{дл} + N_q^{дл} \frac{h_0 - a'}{2} = 25 + 190 \frac{0.35 - 0.05}{2} = 53,5$ тс·м

$M_1 = M + N \frac{h_0 - a'}{2} = 25 + 5 + (190 + 10) \frac{0.35 - 0.05}{2} = 60,0$ тс·м

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

Коэффициент η_x определяем по графику для L_{ox} = 0,9 Hэт. = 0,9 x 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:

$M = M_q^{дл} + M_w^x \cdot \eta_x = 25 + 5 \times 1.38 = 31.9$ 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:

$F_a = F_a' = 2\phi32 A\overline{III} + 2\phi20 A\overline{III} = 22,37$ см²

(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:

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

Инв.№подл. Подпись и дата Взам.инв.№

22221

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:

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

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 $K_{дл} = \frac{M_{1c}}{M_1} = 1$

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 $F_a = F_a' = 2\phi32 A\text{III} + 2\phi20 A\text{III} = 22{,}37 см^2$ 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 $F_a = F_a' = 2\phi40 A\text{III} = 25{,}13 см^2$, получены следующие расчетные усилия:

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

Расчетные усилия от собственного веса:

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

Требуется проверить сечение по ширине раскрытия трещин при эксплуатации здания в слабо агрессивной среде (допустимая ширина раскрытия трещин при арматуре класса AIII $[a_T]$ = 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

$$M_p^{дл} = M_q^{дл} - M_{св} = 22{,}07 - 9{,}74 = 12{,}33 \text{ тс.м}$$

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

– 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):

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

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

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

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

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

– суммарные нормативные усилия в сечении:

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

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

По этим усилиям определяем ширину раскрытия трещин в рассматриваемом сечении. Для этого необходимо воспользоваться графиком $a_т = f(M^н, N^н)$ для $F_a = F_a' = 2\phi40\,A\,III = 25,13\,см^2$ (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 СЖИМАЮЩЕЙ 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 $e_o = e_o^{сл}$: $M_{e_o^{сл}}^y = N \cdot \frac{1}{30} h_{сеч.} = 430,0 \cdot \frac{1}{30} \cdot 0,40 = 5,73$ тс·м

В плоскости y : по графикам $\eta = f(N)$ на стр. 78 при $H_{эт.}$ = 480 см и $K_{дл}$ = 1 при $l_o = H_{эт}$, η = 1,77 $M_{e_o^{сл}}^y \cdot \eta = 5,73 \cdot 1,77 = 10,14$ 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 $\geqslant M_{e_o^{сл}}^y \cdot \eta = 10,14$ тс·м

Следовательно, принятой арматуры $F_a = F_a' = 2\phi32\,A\,III + 2\phi28\,A\,III$ = 28,4 см² – 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

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

22221

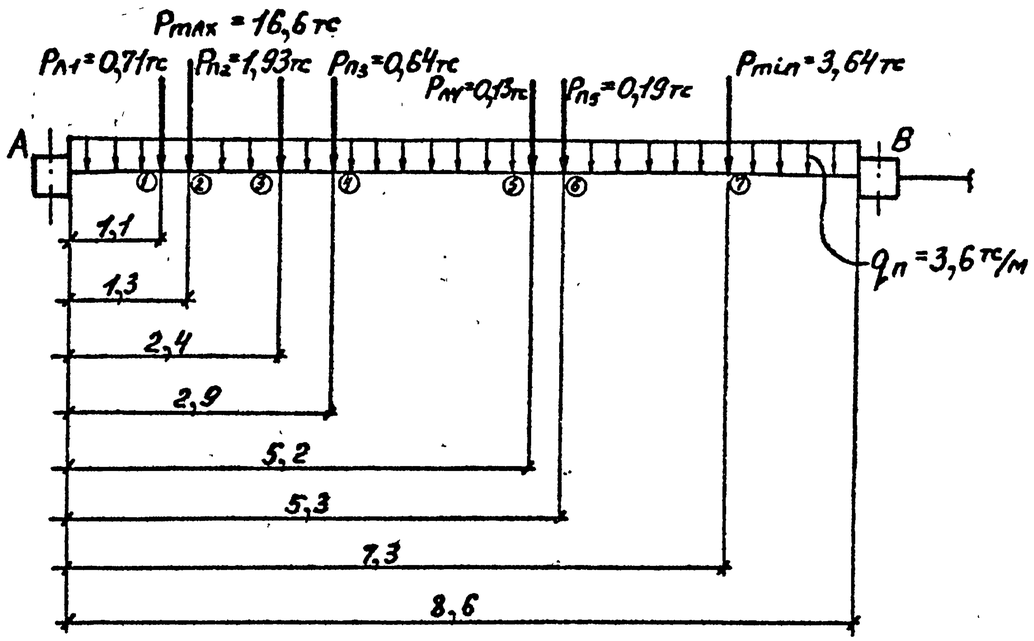


Рис. I

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

$$M_A = -\frac{Pab^2}{\ell^2}, \qquad M_B = -\frac{Pa^2b}{\ell^2}$$

для пролетного сечения

при $x < a$

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

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

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.

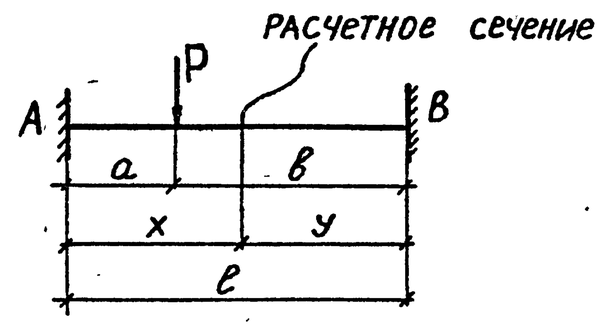


Рис. 2

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

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

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

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

Эквивалентная нагрузка по моменту в опоре А равна

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

Аналогично определяем момент в опоре В и соответствующую эквивалентную нагрузку

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

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

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

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

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)

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

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

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

$$= \frac{28{,}85\cdot 5{,}7 + 5{,}8\cdot 2{,}9 - 329{,}37}{8{,}6} + 29{,}75 = 12{,}54 \text{ тс·м}$$

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

$$M_{4.6} = \frac{28{,}85\cdot 4{,}6 + 5{,}8\cdot 4 - (42{,}42\cdot 4{,}6 + 30{,}2\cdot 4)}{8{,}6} + 3{,}6\,\frac{4\cdot 4{,}6}{2} = 14{,}5 \text{ тс·м}$$

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

$$M_{4.3} = \frac{28{,}85\cdot 4{,}3 + 5{,}8\cdot 4{,}3 - (42{,}42\cdot 4{,}3 + 30{,}2\cdot 4{,}3)}{8{,}6} + 3{,}6\,\frac{4{,}3^2}{2} = 14{,}3 \text{ тс·м}$$

Определяем эквивалентную нагрузку по максимальному моменту в пролете

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

$$M_{4,0} = 14{,}5 \text{ тс м}$$

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

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

Принимаем предварительно ригель марки IРДР 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

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

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

Тогда поперечные силы в местах приложения сосредоточенных сил равны:

на расстоянии от опоры А I,I м

$Q_1 = 32{,}88 - 3{,}6{\cdot}1{,}1 = 28{,}72$ тс

то же I,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 I5%). 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. II9, докум. 004, для ригеля марки IРДР 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-I 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

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

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

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

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

Моменты в тех же сечениях от заданной нагрузки

$M_A = -42{,}42$ тс · м (см.выше)

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

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

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.

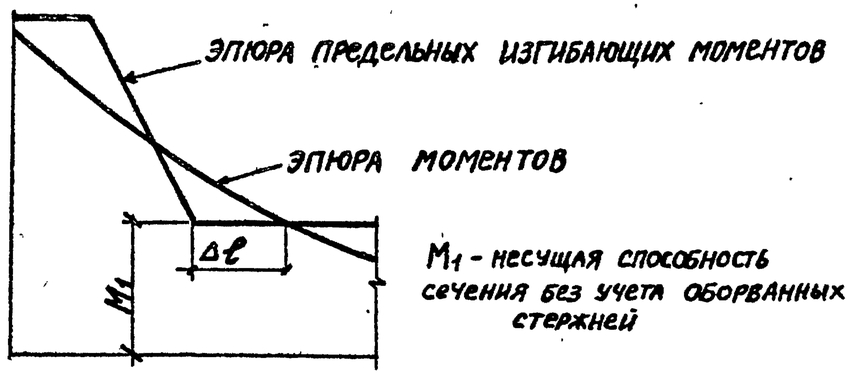
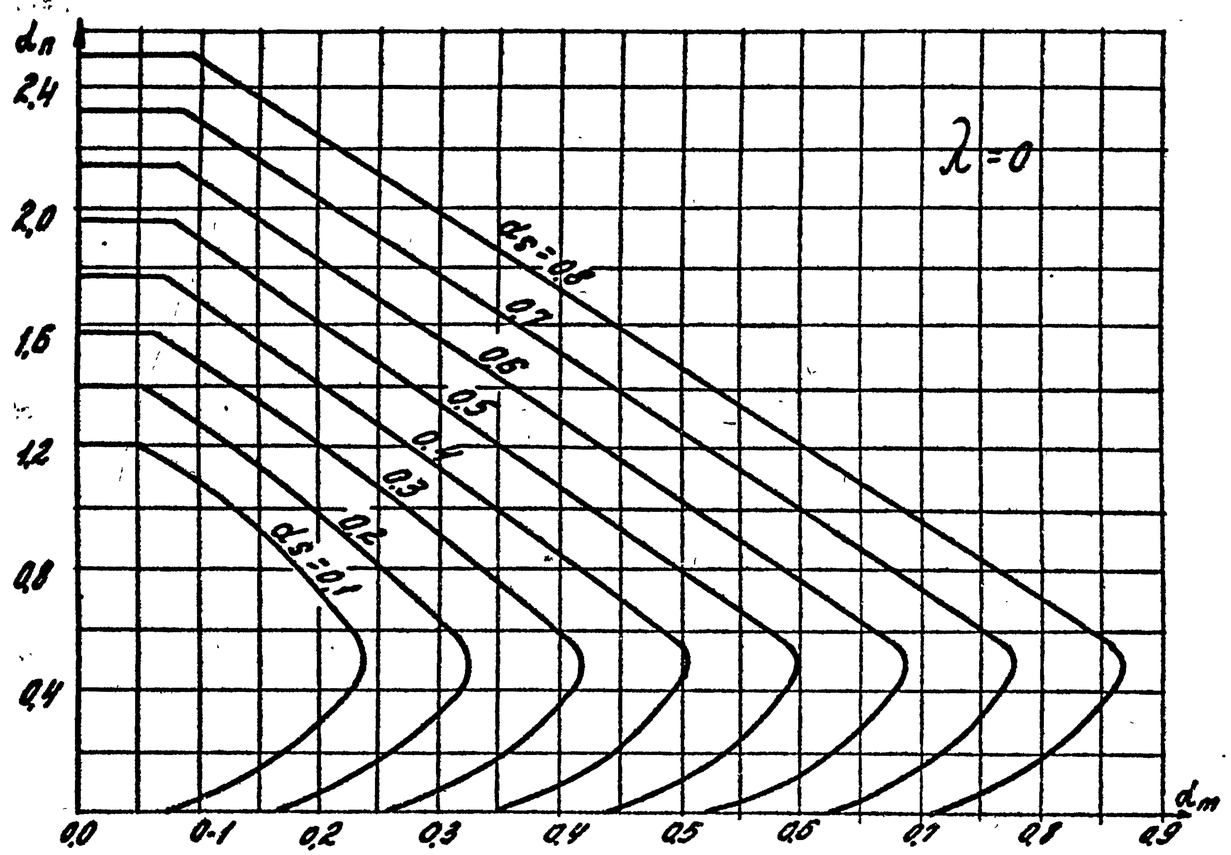
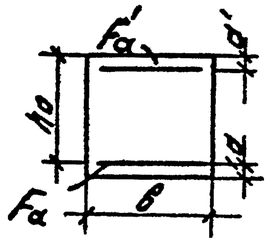


Рис.3

ЛДН СПРАВОК





$F_a = F_a'$

$$\lambda = \frac{l_0}{h}; \quad \alpha_n = \frac{N}{R_b b h_0}$$

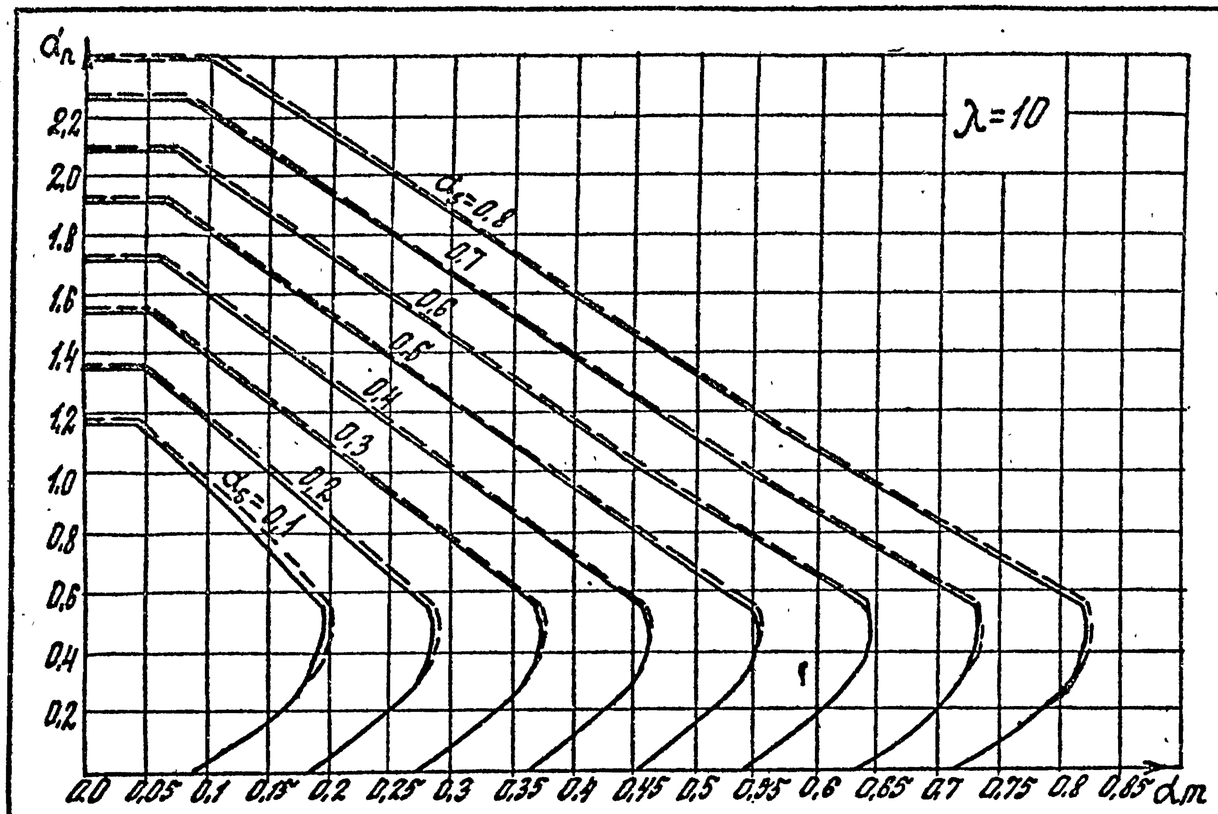
$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2}; \quad \alpha_s = \frac{R_s A_s}{R_b b h_0 \gamma_{b2}} = \frac{R_a \cdot F_a}{m_{s1} \cdot R_{пр} \cdot b h_0}$$

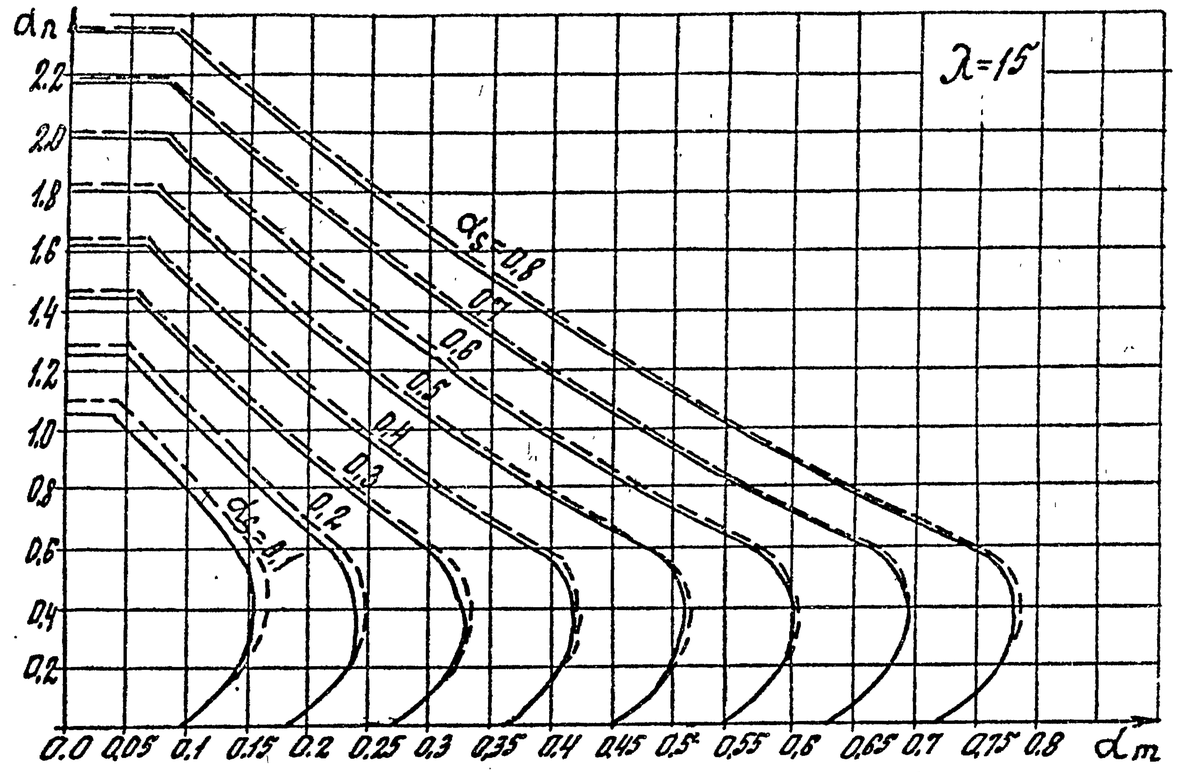
Примечания

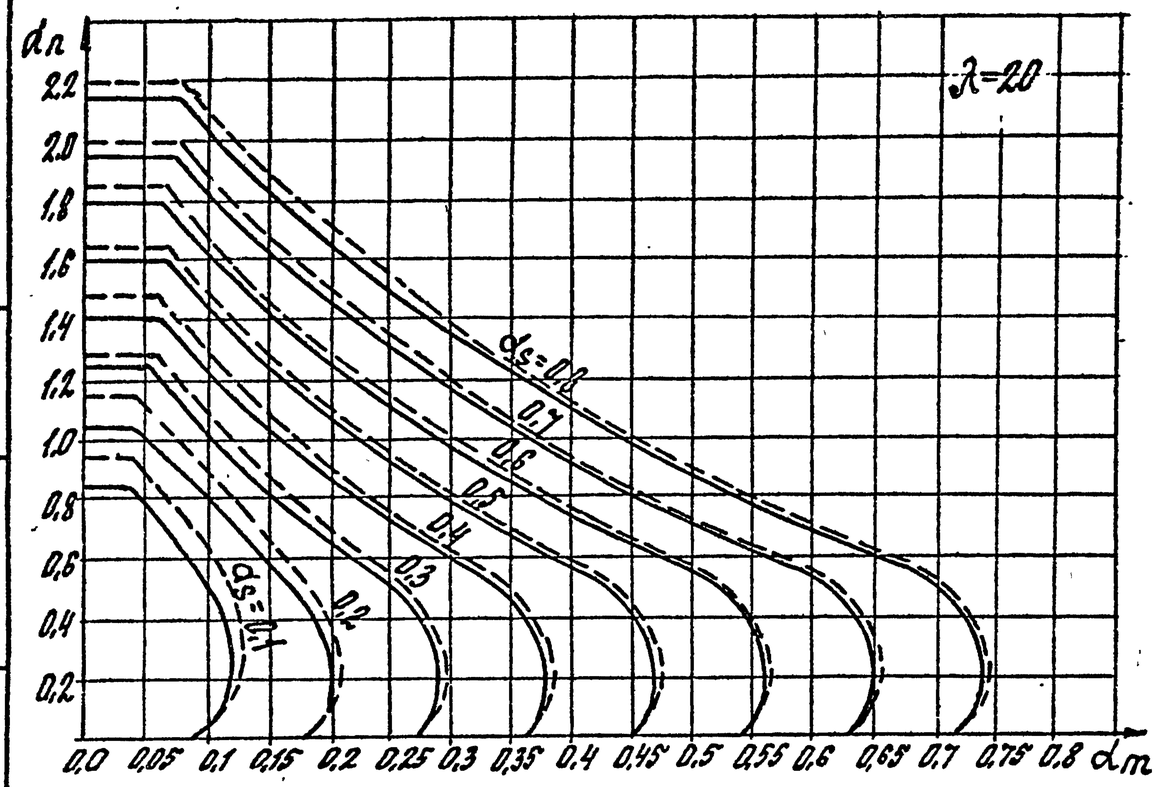
1. Сплошная линия - при $M_{1e}/M_1 = 1$
- пунктирная линия - при $M_{1e}/M_1 = 0,5$ (см. пояснительную записку п.1.2).
2. При $M_{1e}/M_1 < 0,5$ значения α_s определяются линейной экстраполяцией
3. Значения M определяются из расчета по недеформированной схеме без учета коэффициента η.
4. Графиками допускается 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_b (по СНиП 2.03.01-84) или $R_{пр}$ (по СНиП II-21-75) необходимо учитывать коэффициент условий работы бетона (соответственно γ_b или $m_{б1}$)

				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.	Клебанов				Р	1	2
ГИП	Клебанов				ЦНИИЭПромзданий		
ГИП	Никитин						
Стажер	Янкилевич						

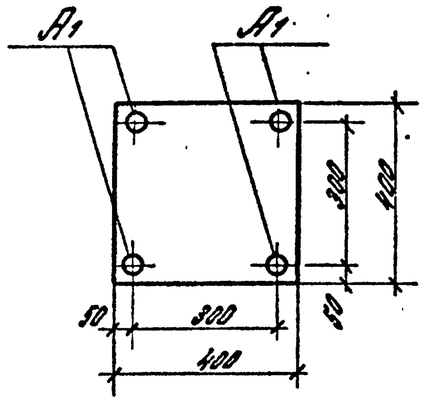
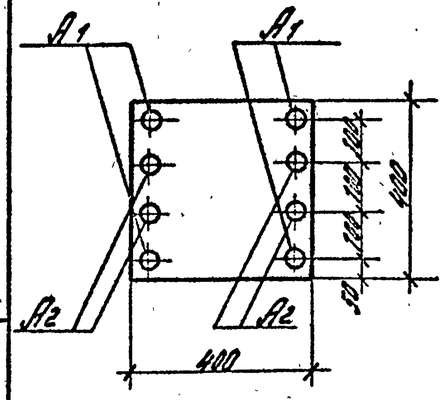
Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. №







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.	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 АIII	—	6,28	16,17	25	2	300	4Ф32 АIII	4Ф20 АIII	22,37	64,65
	2		400				18,19	26		400				66,67
	3		500				20,21	27		500				68,69
	4		300	4Ф22 АIII		7,60	22,23	28	1	300	4Ф40 АIII	—	25,13	70,71
	5		400				24,25	29		400				72,73
	6		500				26,27	30		500				74,75
	7		300	4Ф25 АIII		9,82	28,29	31	2	400	4Ф32 АIII	4Ф28 АIII	28,40	76,77
	8		400				30,31	32		500				78,79
	9		500				32,33	33		600				80,81
	10		300	4Ф28 АIII		12,32	34,35	34	2	400	4Ф40 АIII	4Ф22 АIII	32,73	82,83
	11		400				36,37	35		500				84,85
	12		500				38,39	36		600				86,87
 Рис.2	13	2	300	4Ф22 АIII	4Ф20 АIII	13,88	40,41	37	2	400	4Ф36 АIII	4Ф32 АIII	36,45	88,89
	14		400				42,43	38		500				90,91
	15		500				44,45	39		600				92,93
	16	1	300	4Ф32 АIII	—	16,09	46,47	40	2	400	4Ф36 АIII	4Ф36 АIII	40,72	94,95
	17		400				48,49	41		500				96,97
	18		500				50,51	42		600				98,99
	19	2	300	4Ф28 АIII	4Ф20 АIII	18,55	52,53	43	2	400	4Ф40 АIII	4Ф36 АIII	45,49	100,101
	20		400				54,55	44		500				102,103
	21		500				56,57	45		600				104,105
	22	1	300	4Ф36 АIII	—	20,36	58,59	46	2	400	4Ф40 АIII	4Ф40 АIII	50,26	106,107
	23		400				60,61	47		500				108,109
	24		500				62,63	48		600				110,111

1. Графики $\eta=\eta_x$ построены из условия действия в плоскости X момента, равного предельному по прочности при данной нормальной силе N;
2. Графики $\eta=\eta_y$ 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 $N\cdot h\cdot t$).
3. Графиками допускается пользоваться при $M_y \le N\cdot h\cdot\delta_{e,min}$.

Н.контр.	Клебанов	
Нач.отд.	Колыш	
ГИП	Клебанов	
Рук. гр.	Скворцов	
Ст.инж.	Янкелевич	
Нач.отд.	Лавитман	
Вед.инж.	Корнеев	
Рук. гр.	Майский	

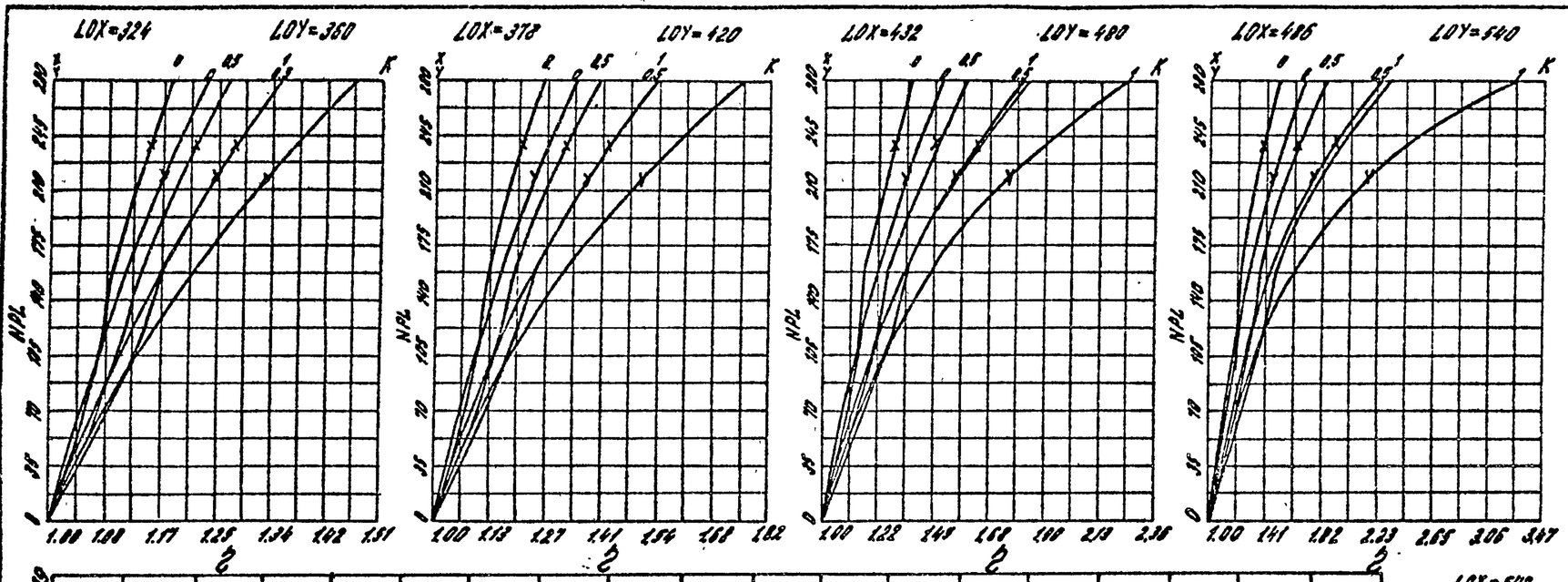
1.020. 1-4. 0-2 002

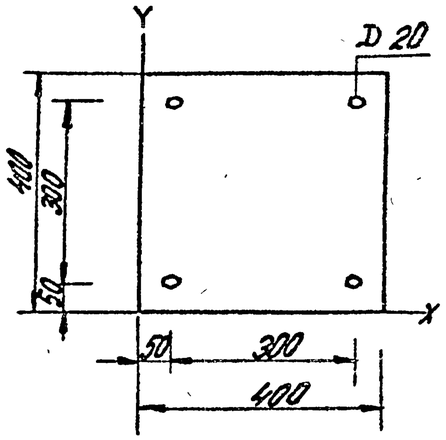
Номенклатура сечений колонн. Графики косого внецентренного сжатия сечений N N 1-48

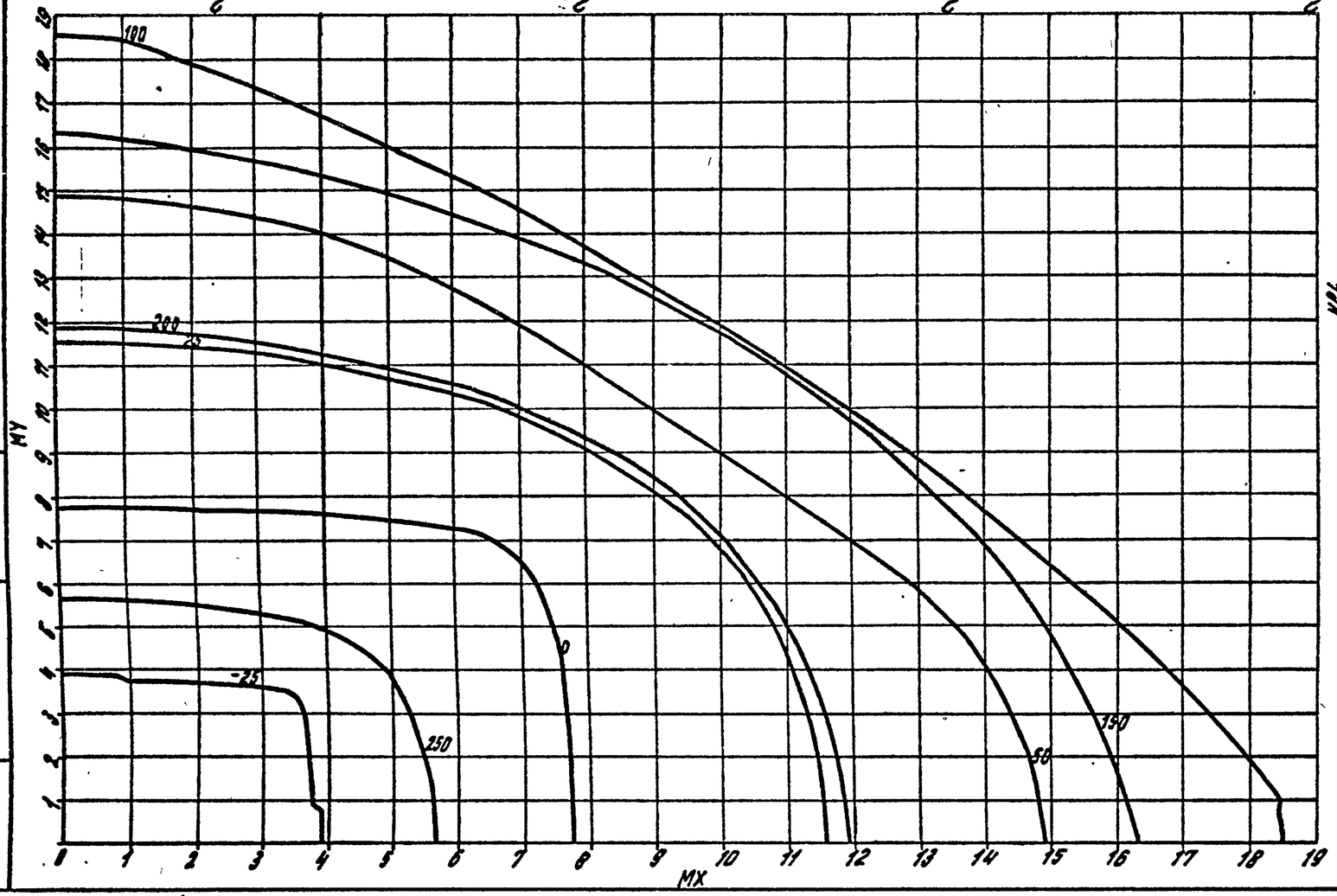
Стадия	Лист	Листов
Р	1	97

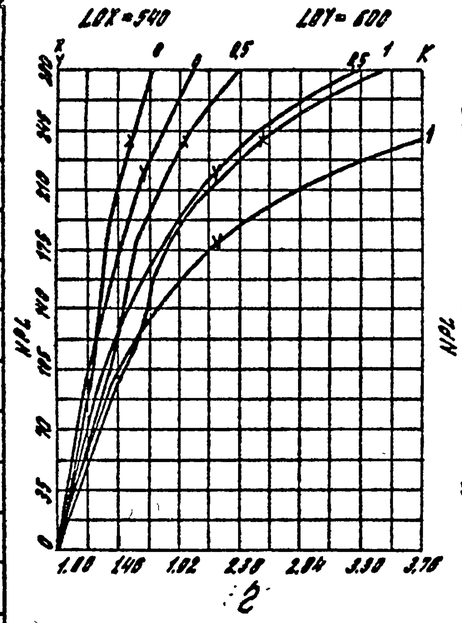
ЦНИИПромзданий

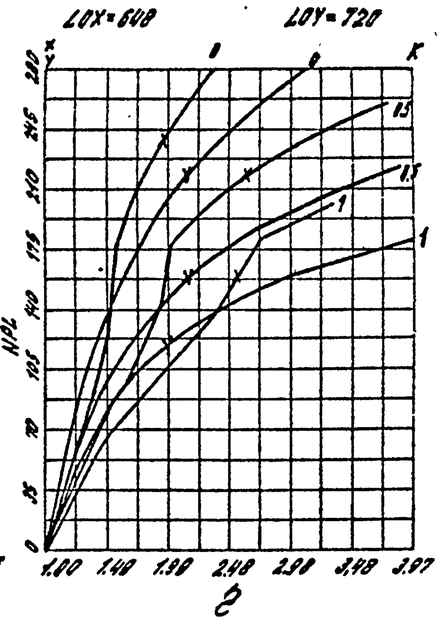
Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N









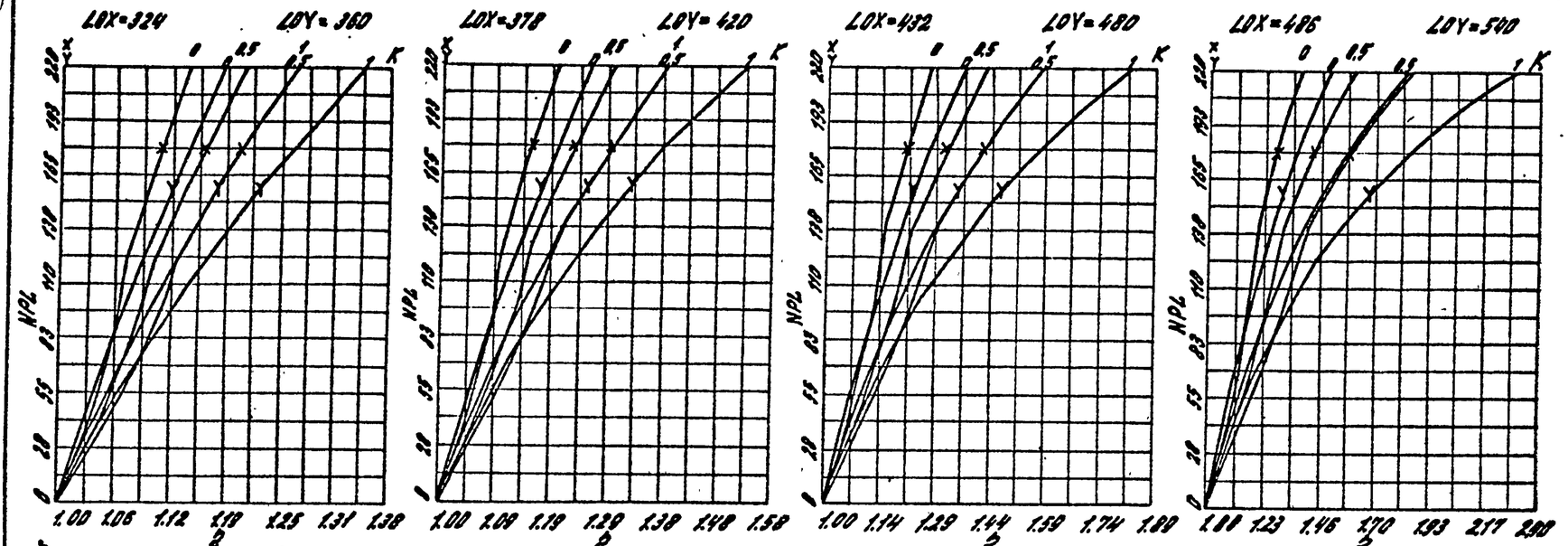


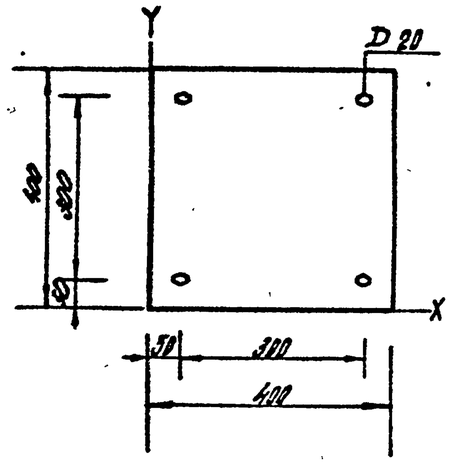
Сечение N 1А Бетон М 300
Сталь А-III $m_{б2}$ = 1.1

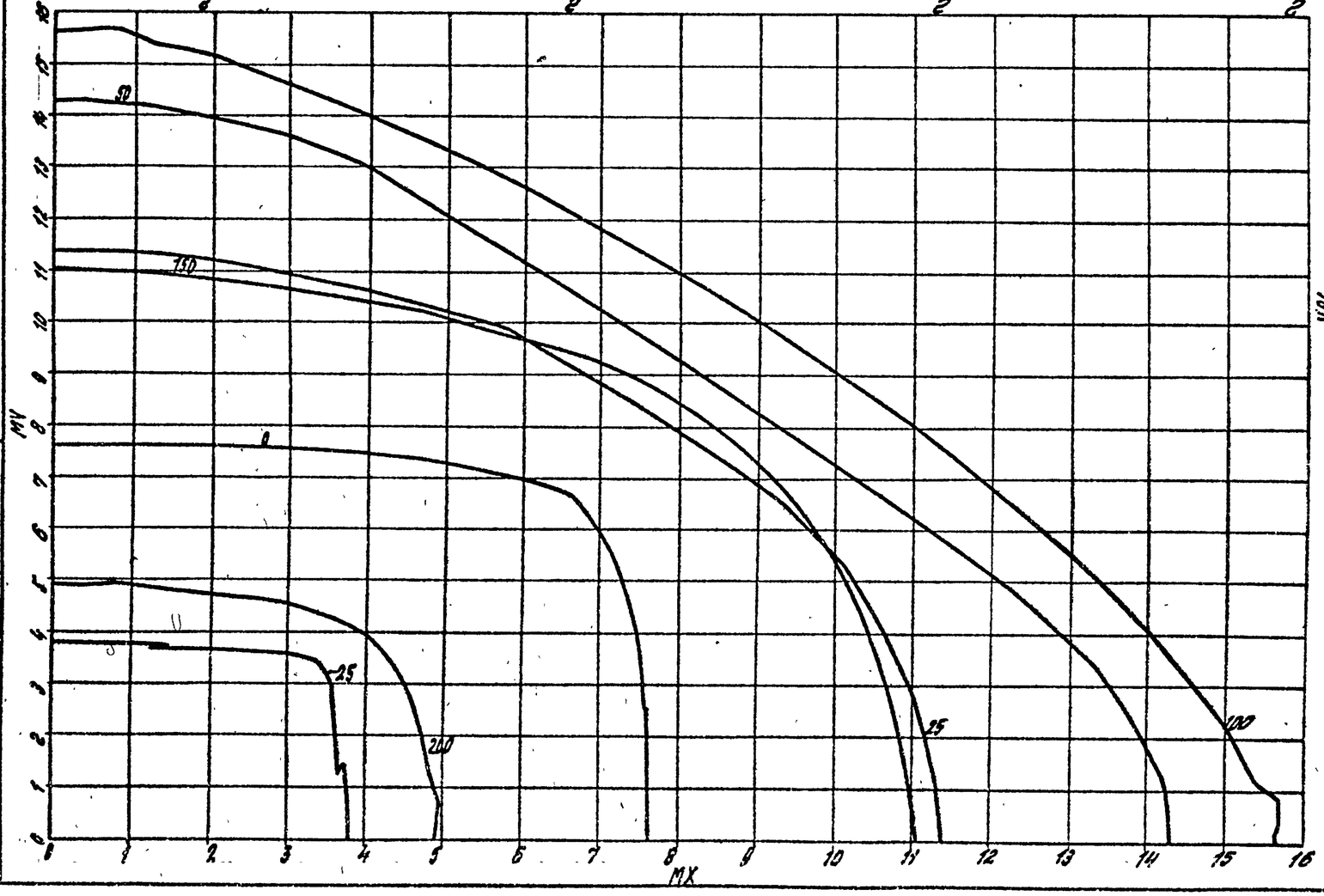
22221

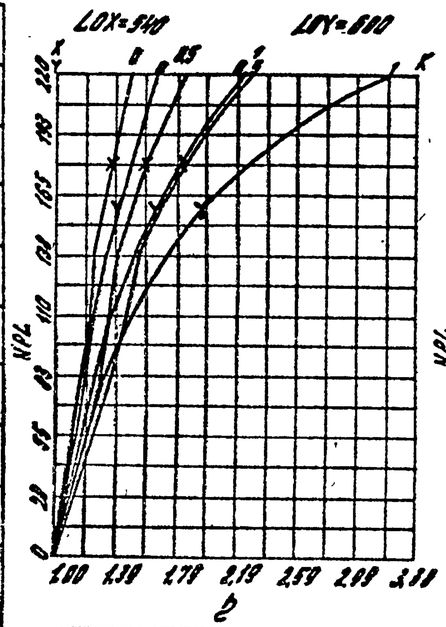
Нач. отд. Лавитян В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
ГИП. Клебанов А.А.

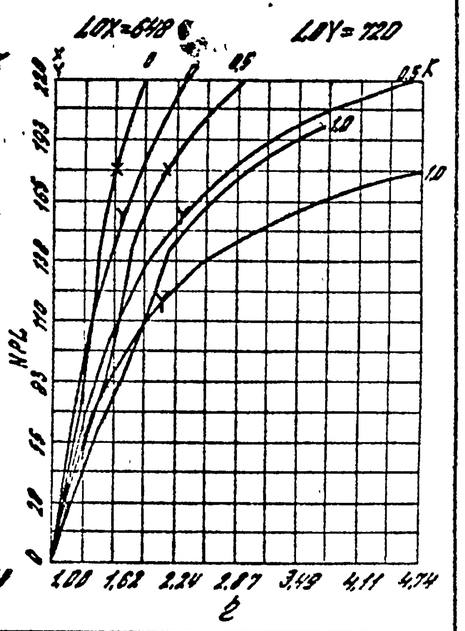
Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N











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

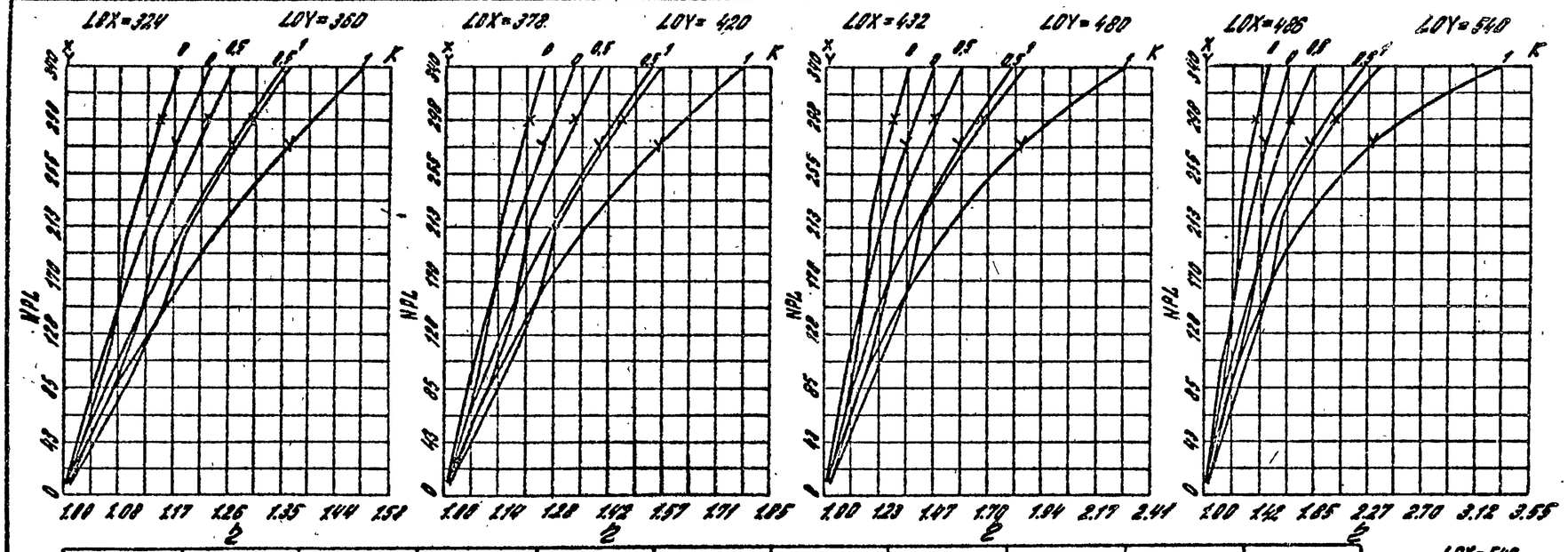
1.020.1-4. 0-2 002

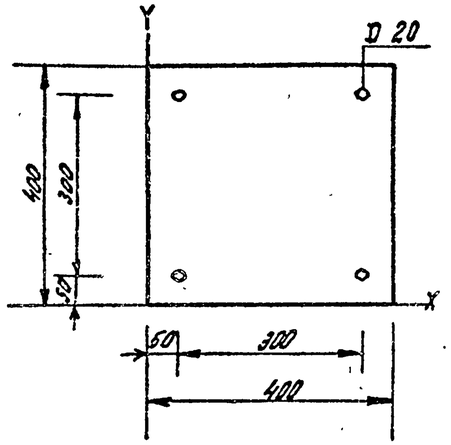
Лист 3

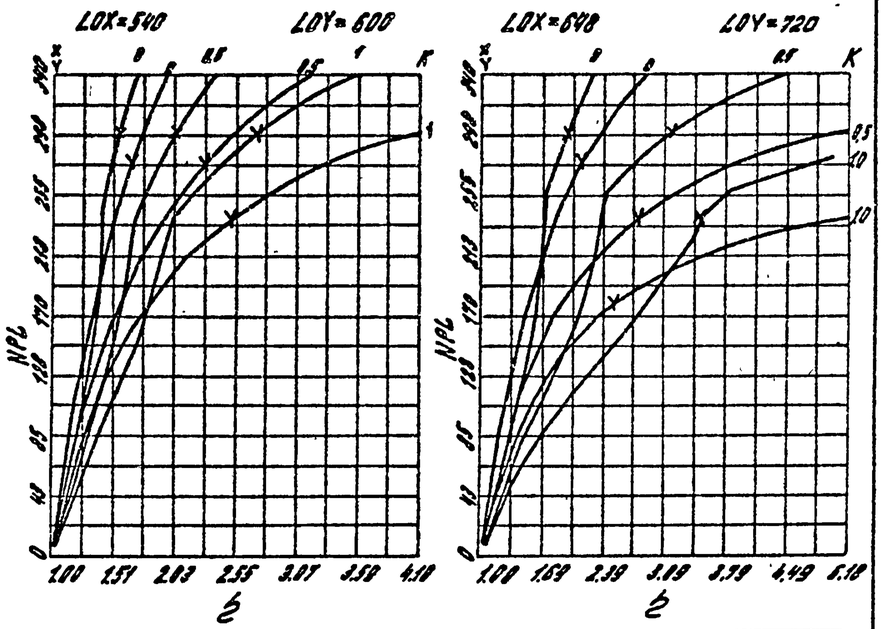
22221 10

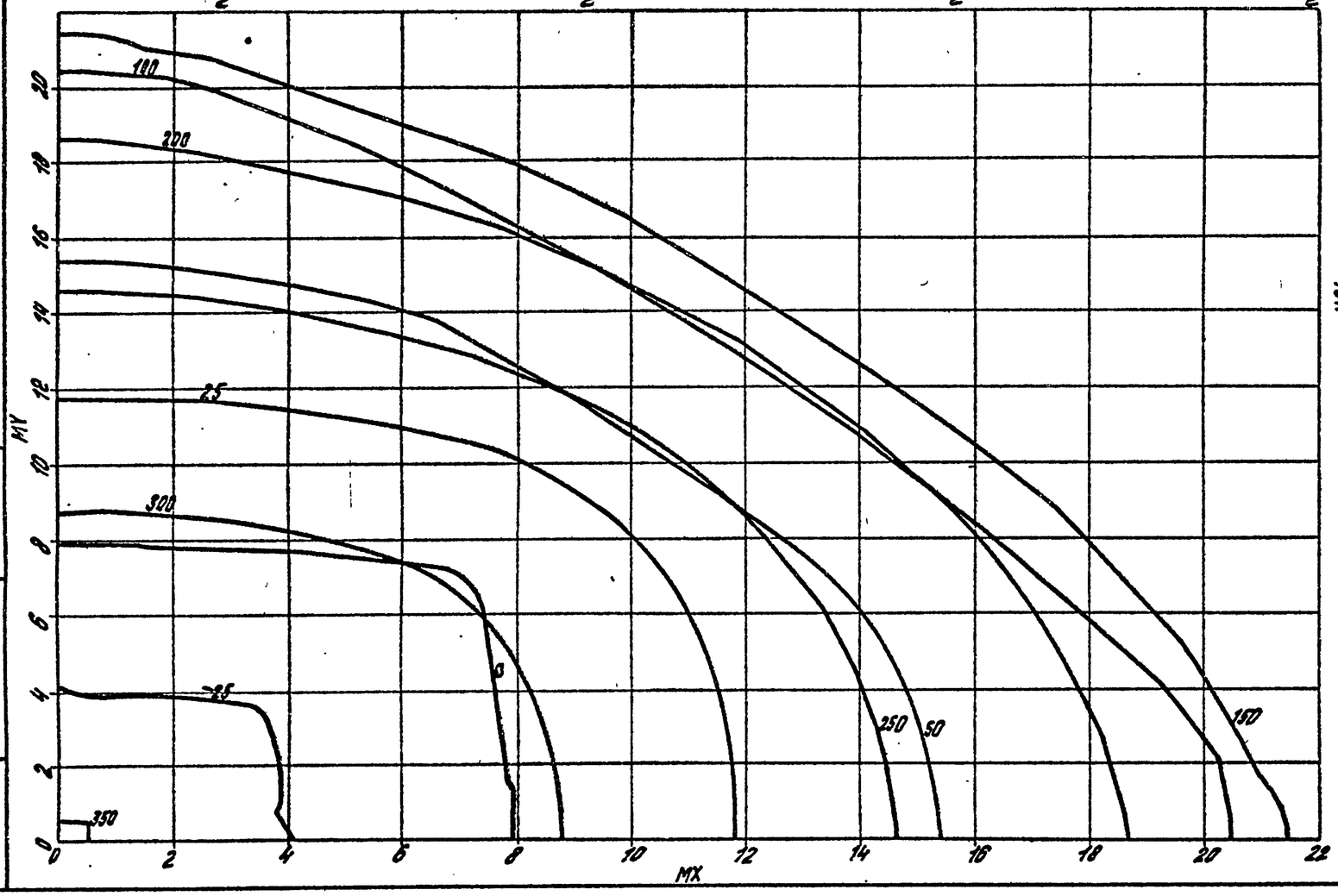
Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Карнаев И.Н.
Гип. Клебанов А.А.

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





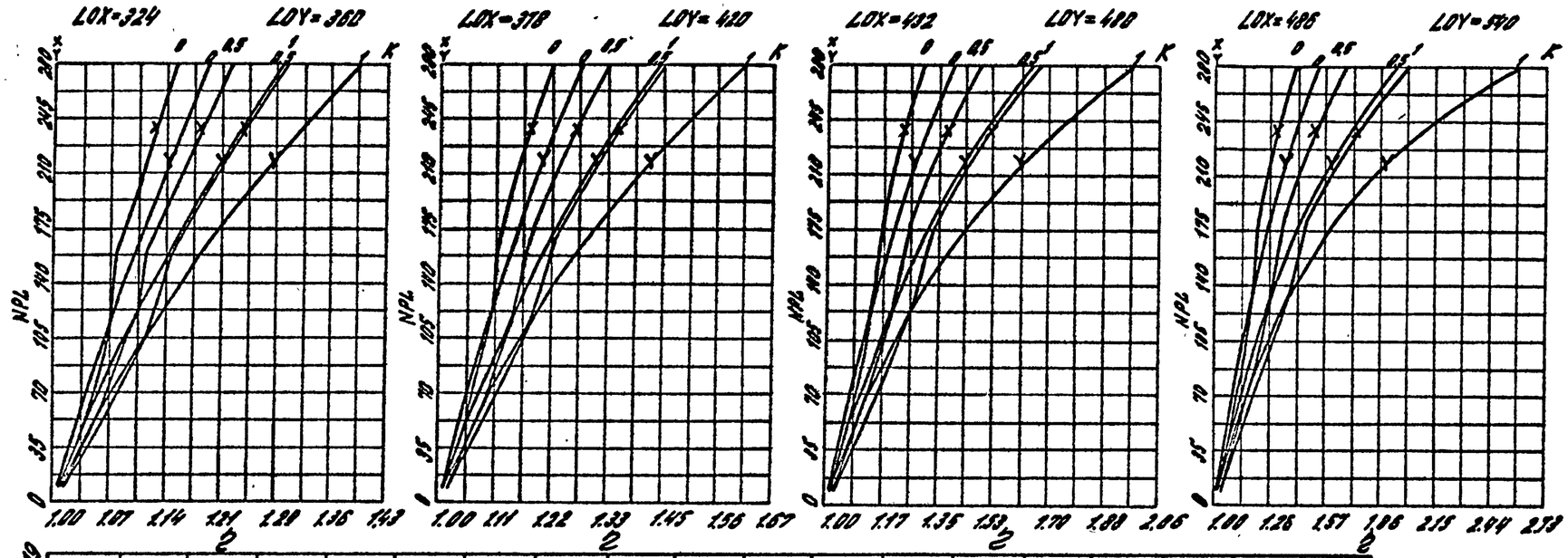


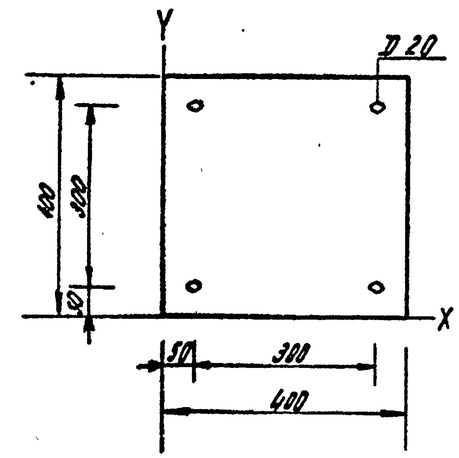


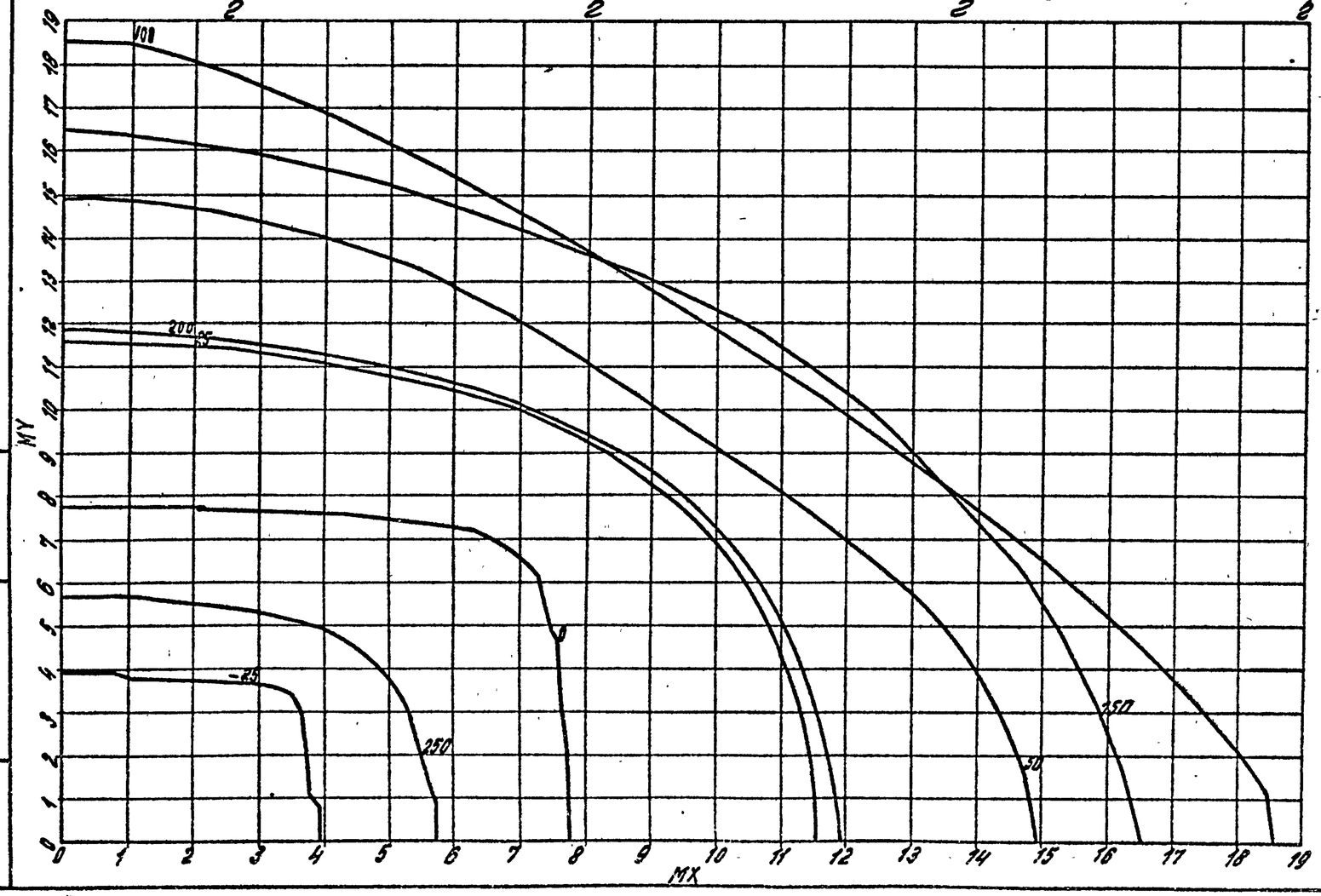
Сечение N 2А	Бетон М 400
Сталь А-III	$m_б$ = 1,1

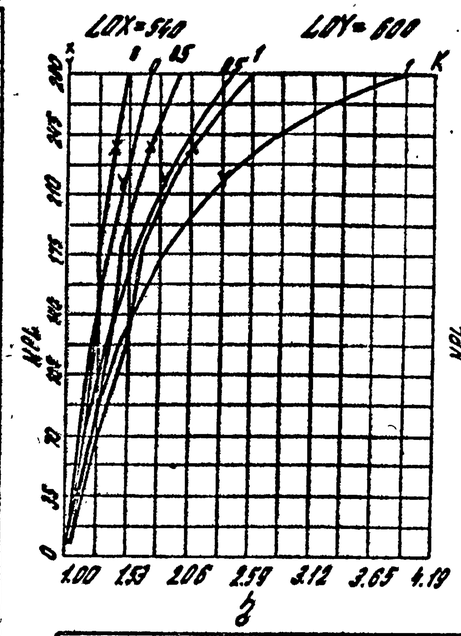
Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Л.
Гип. Клебанов А.Я.

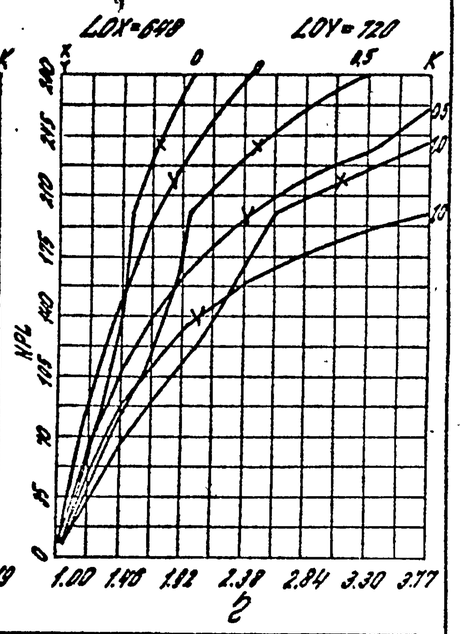
Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N











Сечение N 2В Бетон М 400
Сталь А-III $m_{б1}$ = 0.9

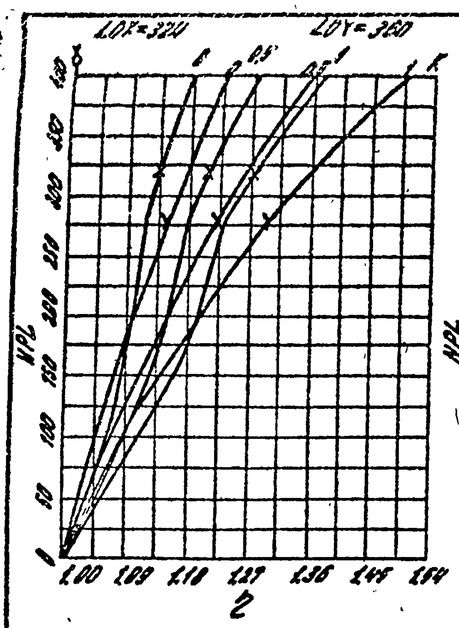
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	

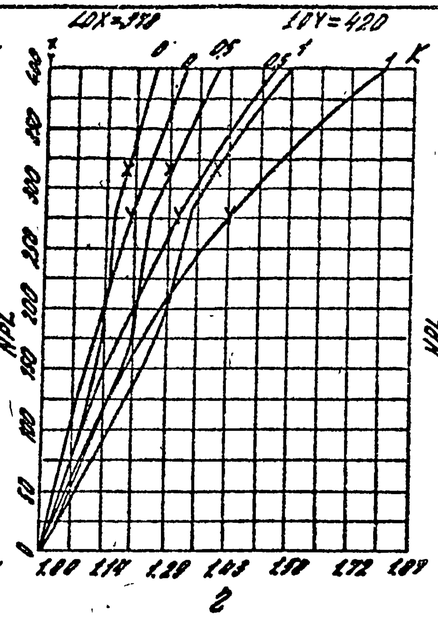
Нач. отд. Лавитян В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
ГИП. Клебанов А.А.

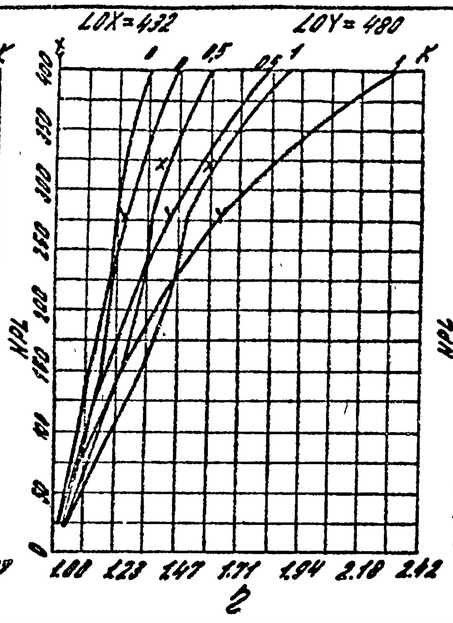
1.020. 1-4. 0-2 002

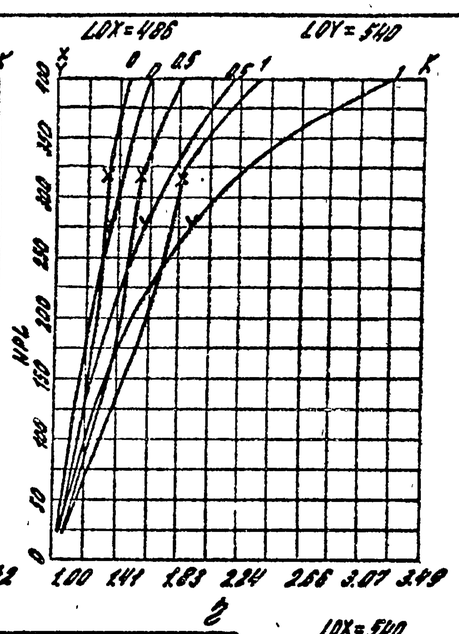
Лист 5

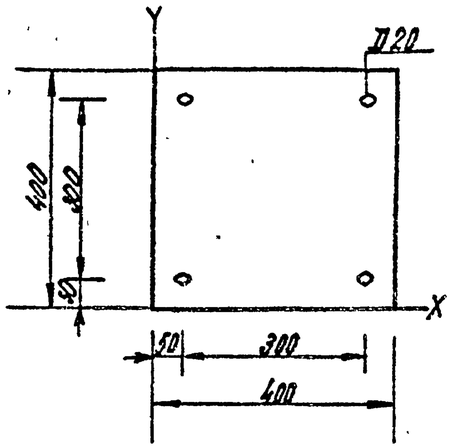
22221 11

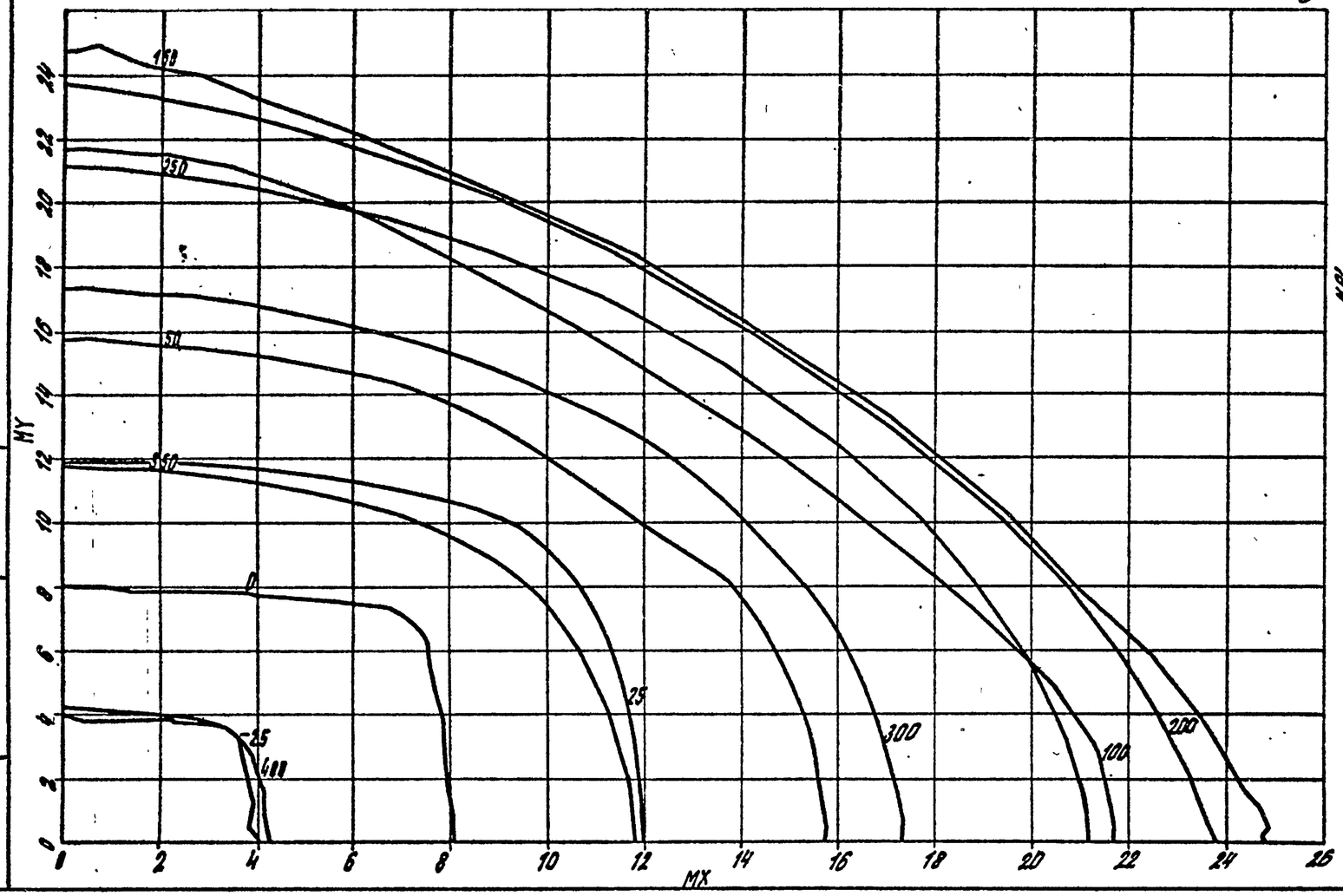


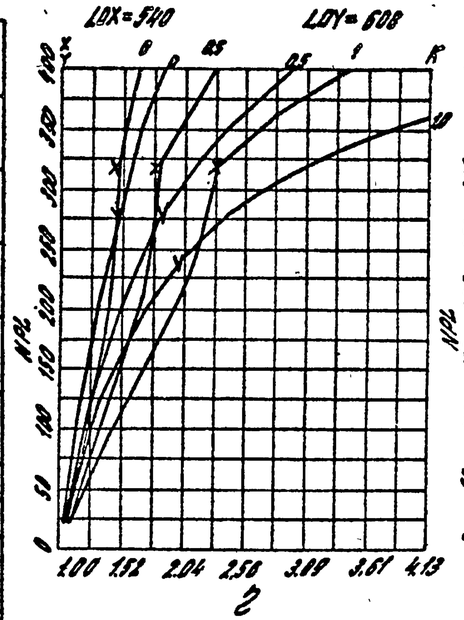


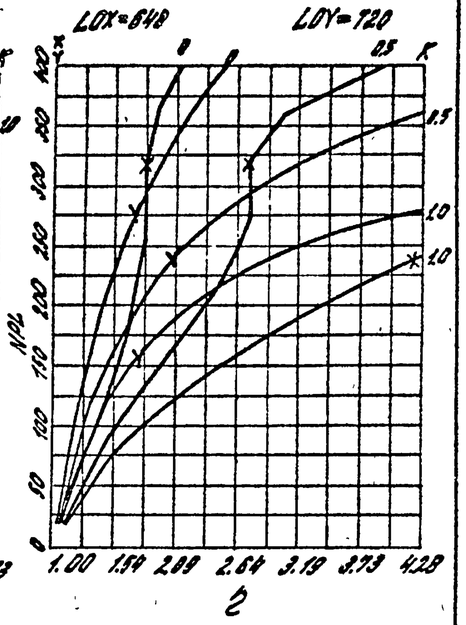












Сечение N 3А Бетон М 500
Сталь А-III mб, = 1.1

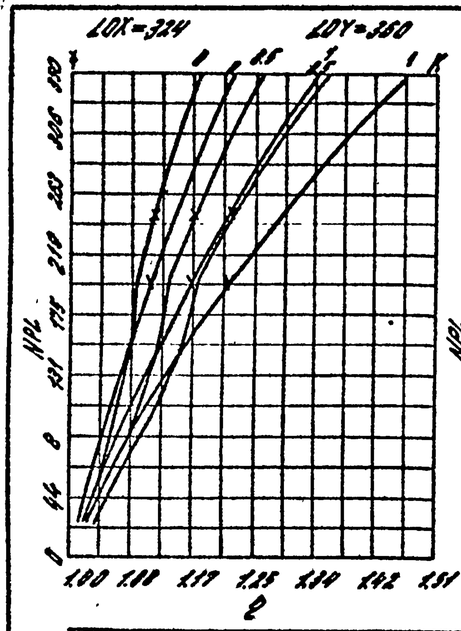
1.020.1-4.0-2 002

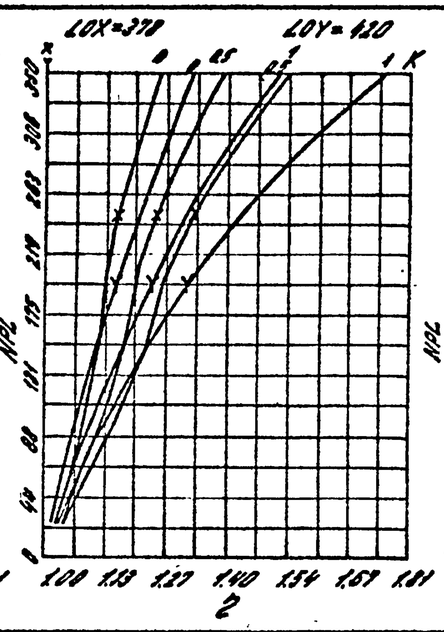
Лист 6

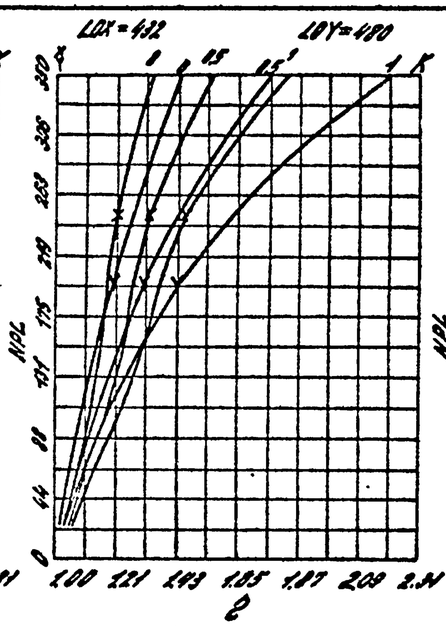
22221

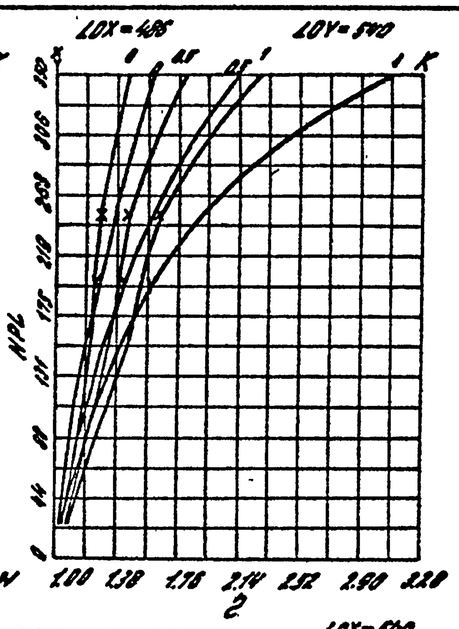
Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Карнаев Р.И.
ГИП. Клебанов А.Я.

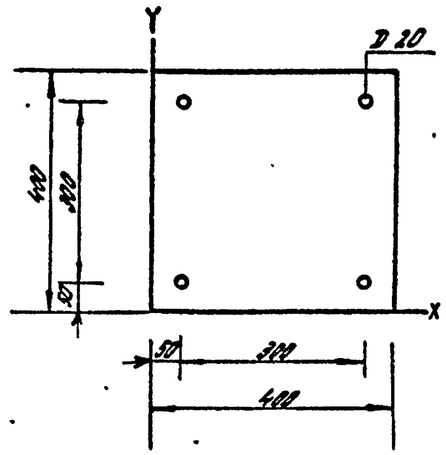
Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N

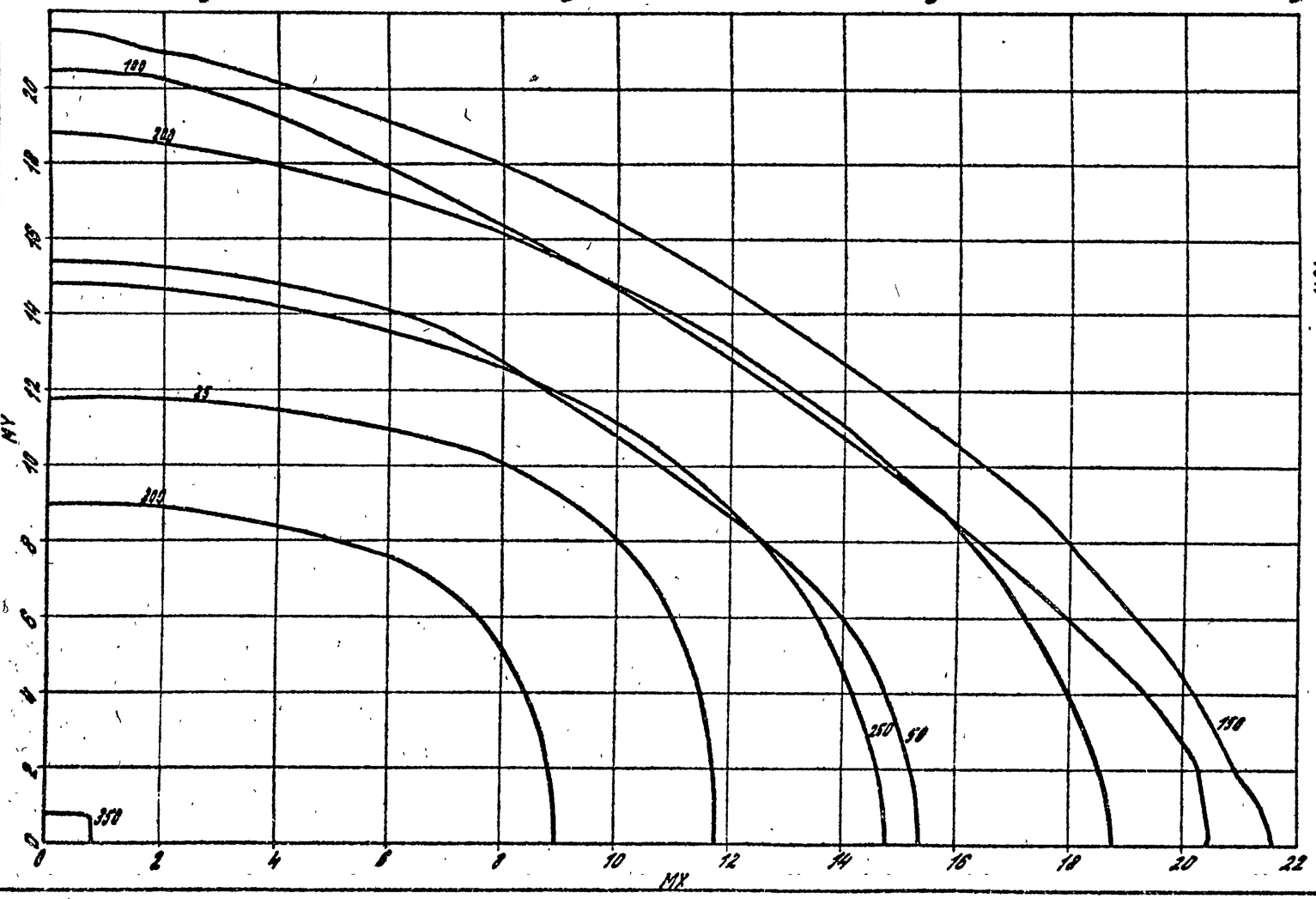


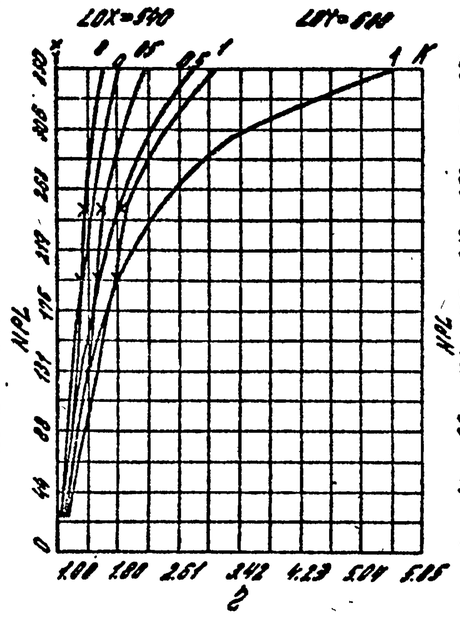


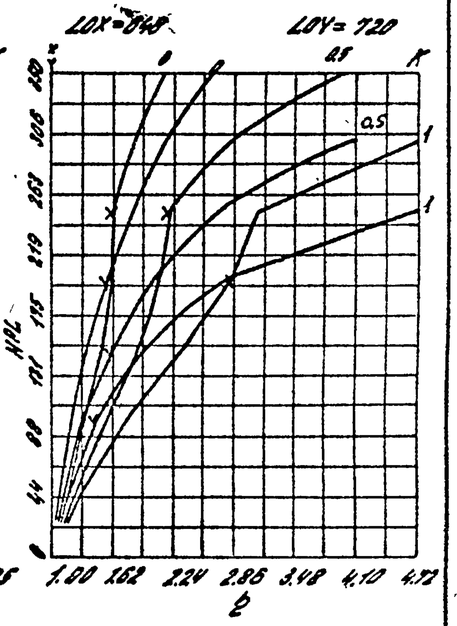












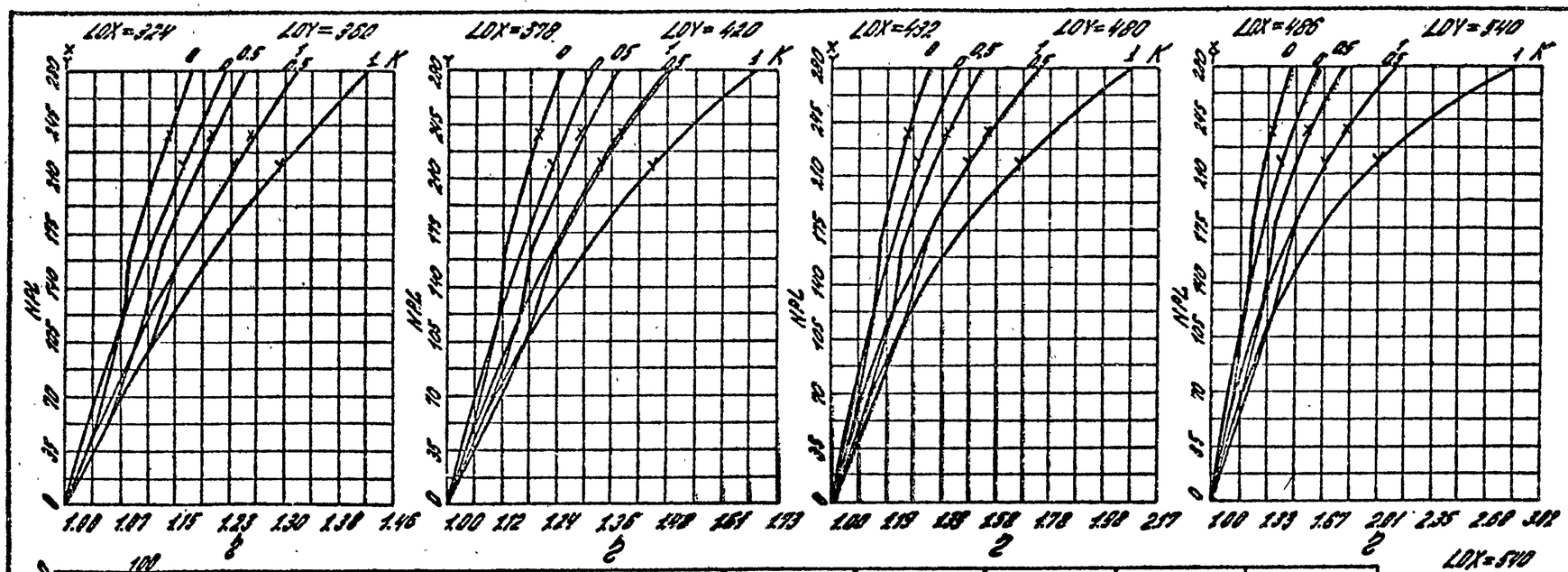
Сечение N 38 Бетон М 500
Сталь А-III $m_{б1}$ = 0.9

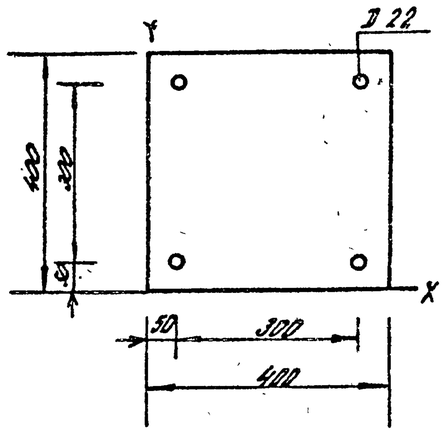
1.020. 1-4. 0-2 002

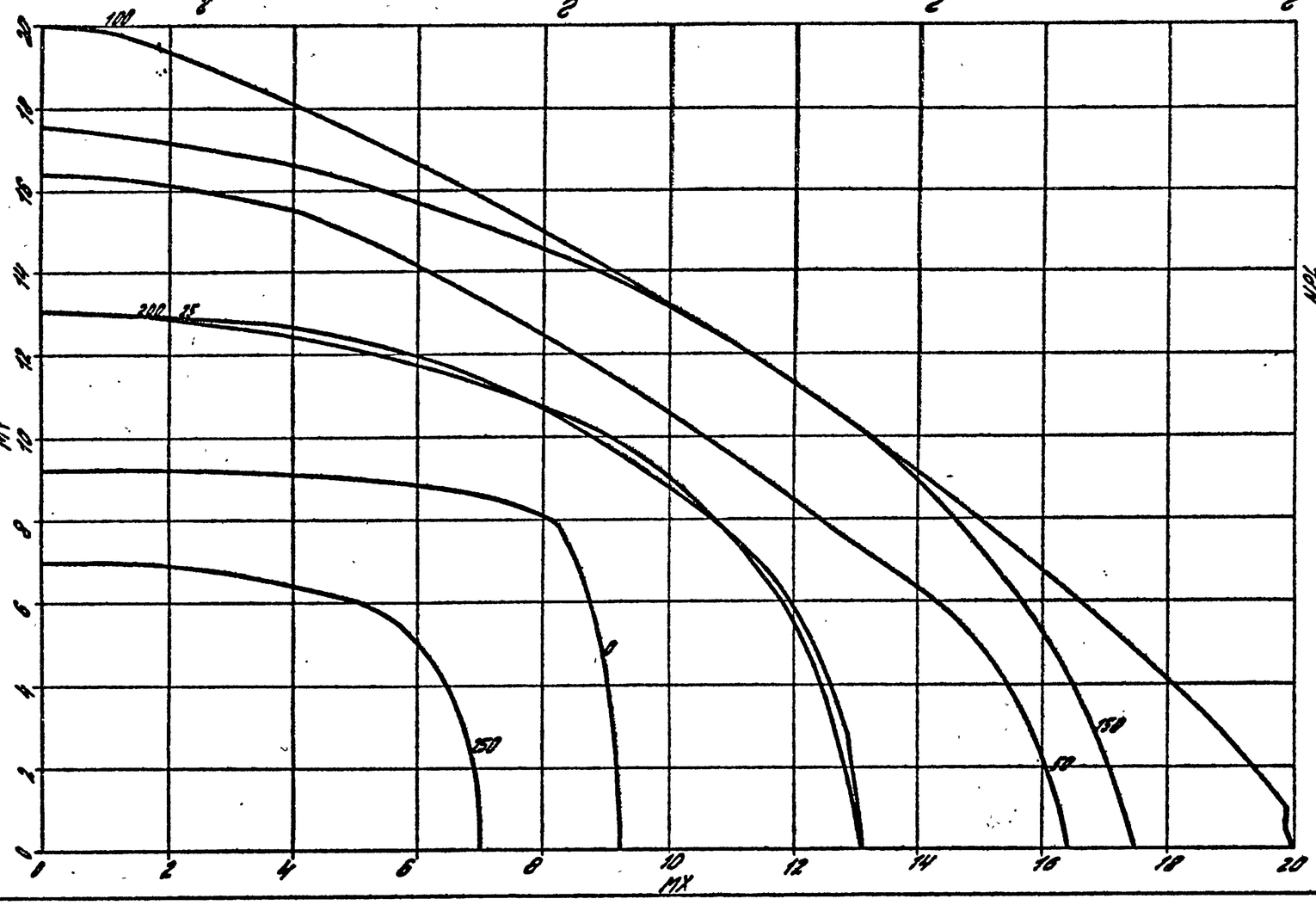
Лист 7

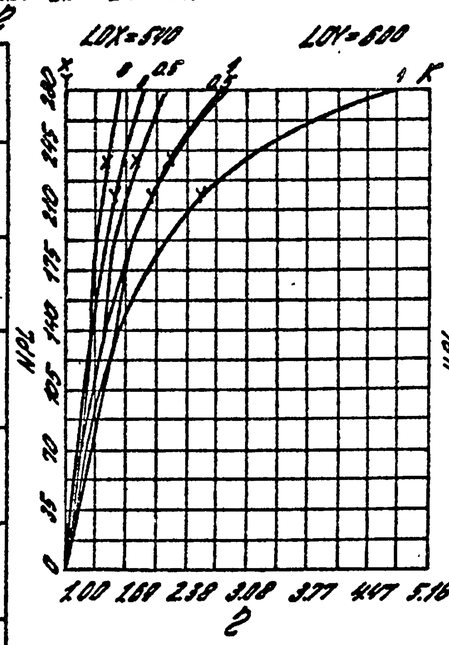
Нач. отд. Давитян А.С.
Вед. инж. Корнеев И.Н.
Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N
Гип. Клебанов Я.А.

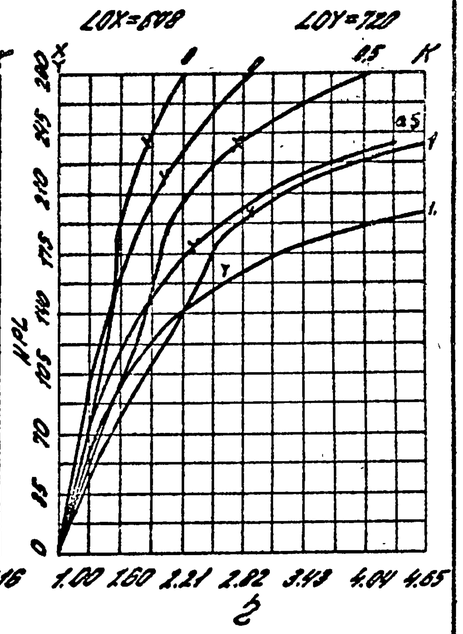
22221 12











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

1.020.1-4.0-2 002

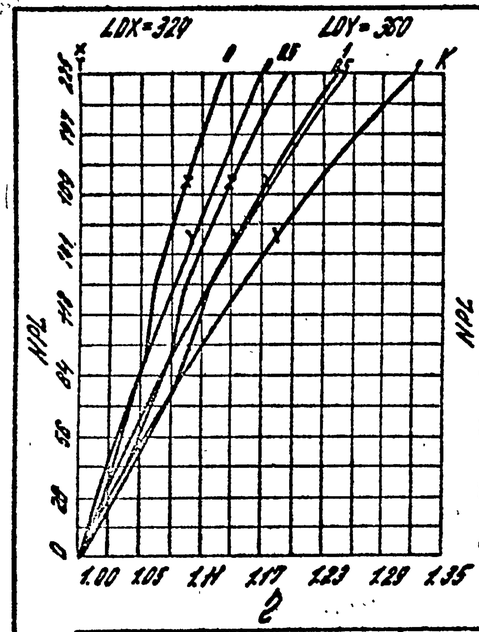
Лист 8

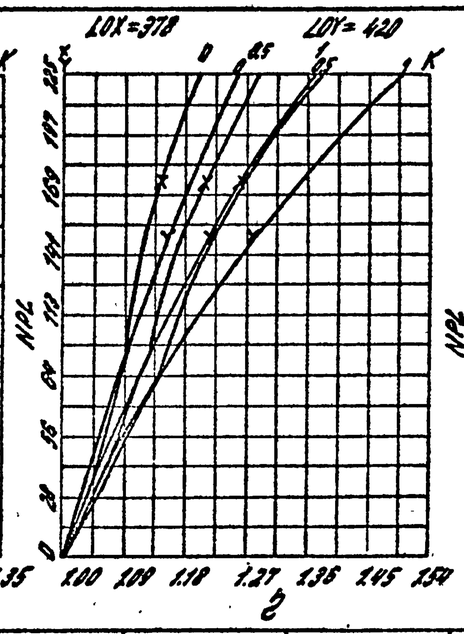
22221

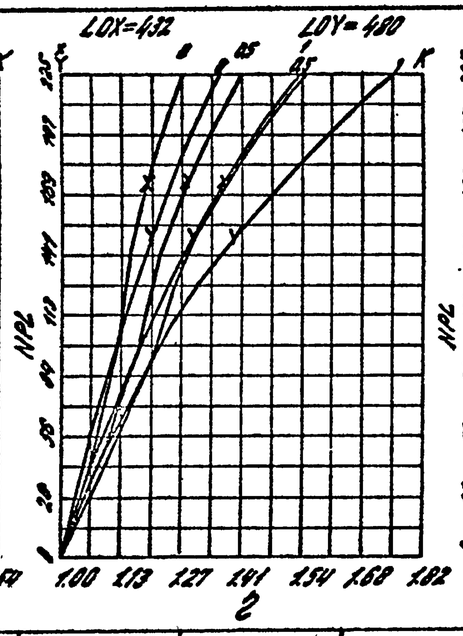
Нач. отд. Добринин Б.С.
Вед. инж. Корнеев А.К.

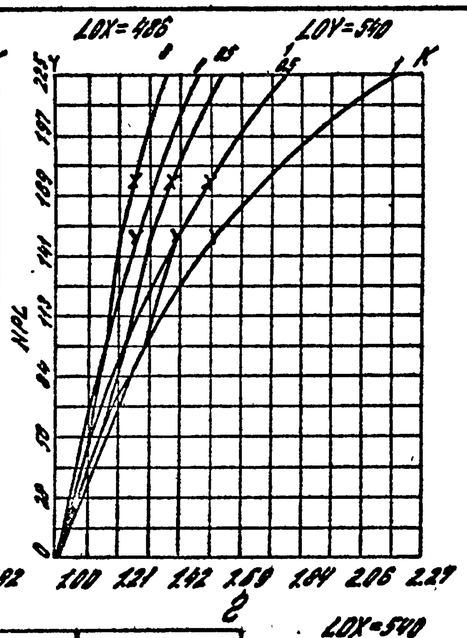
ГИП Клебанов А.А.

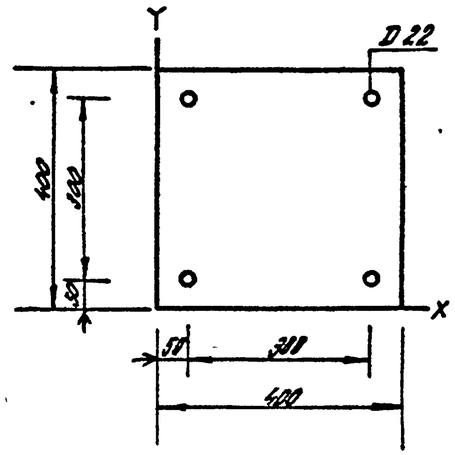
Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N

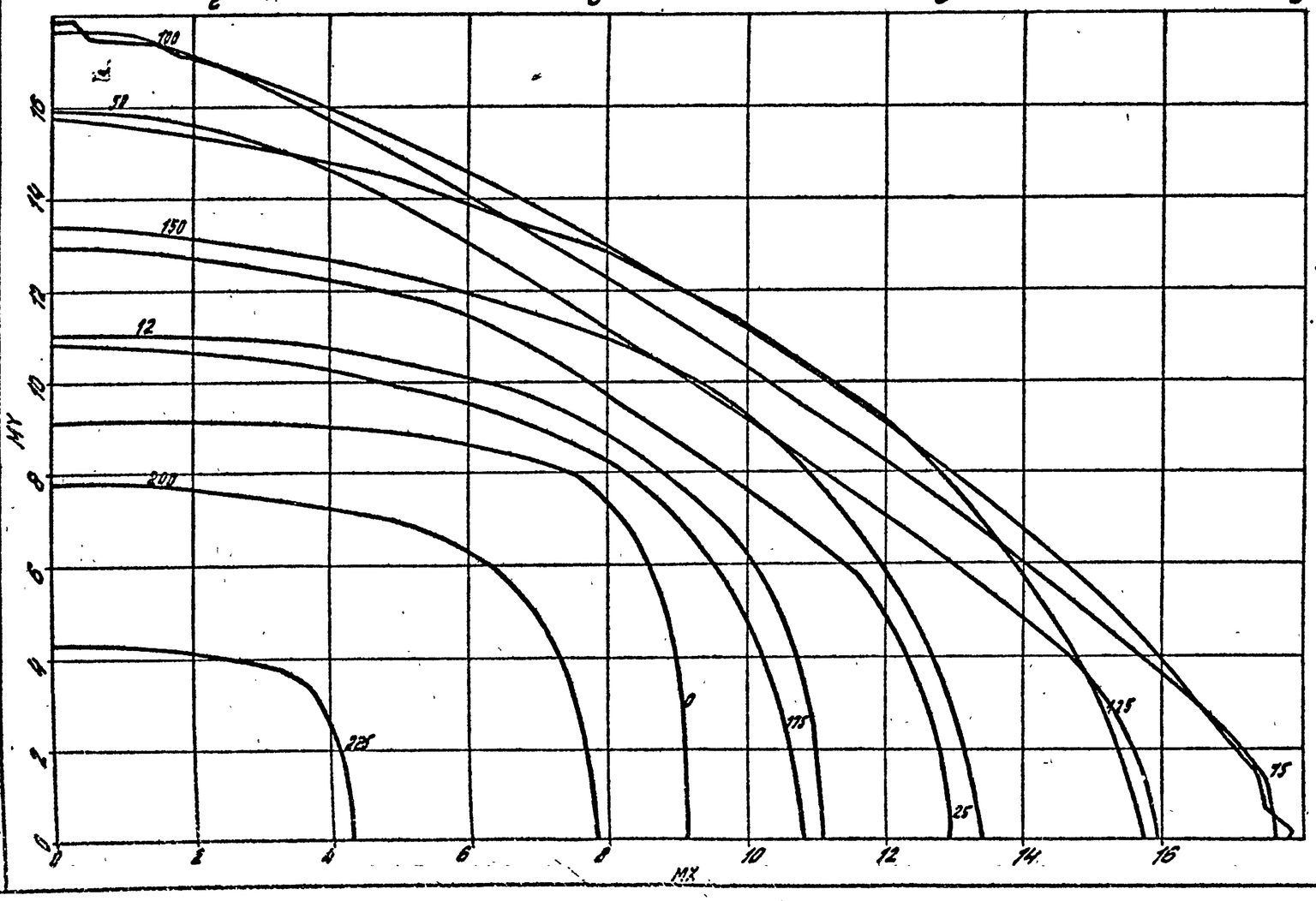


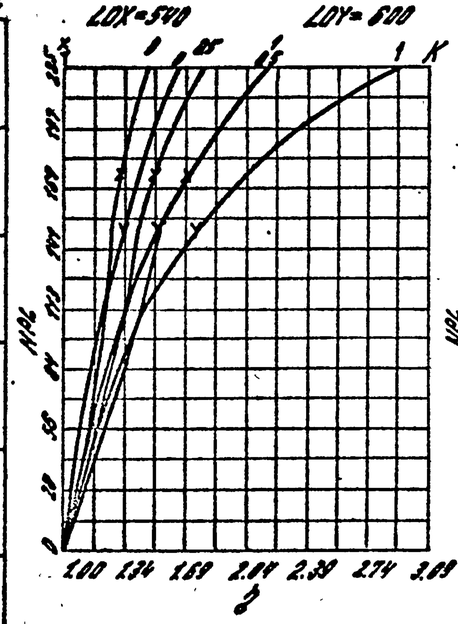


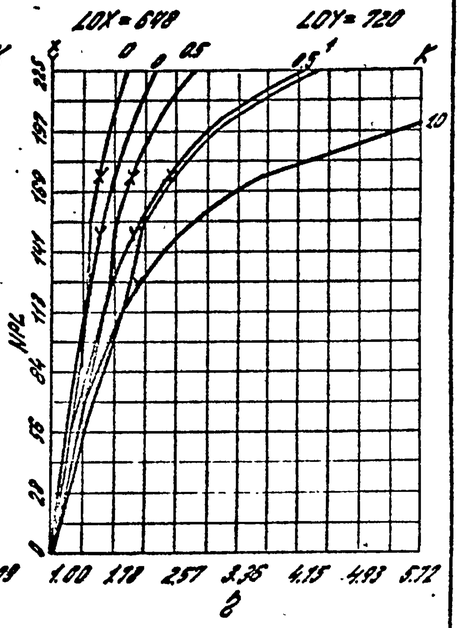












Сечение N 4В	Бетон М 300
Сталь А-III	$m_{б_1}$ = 0.9

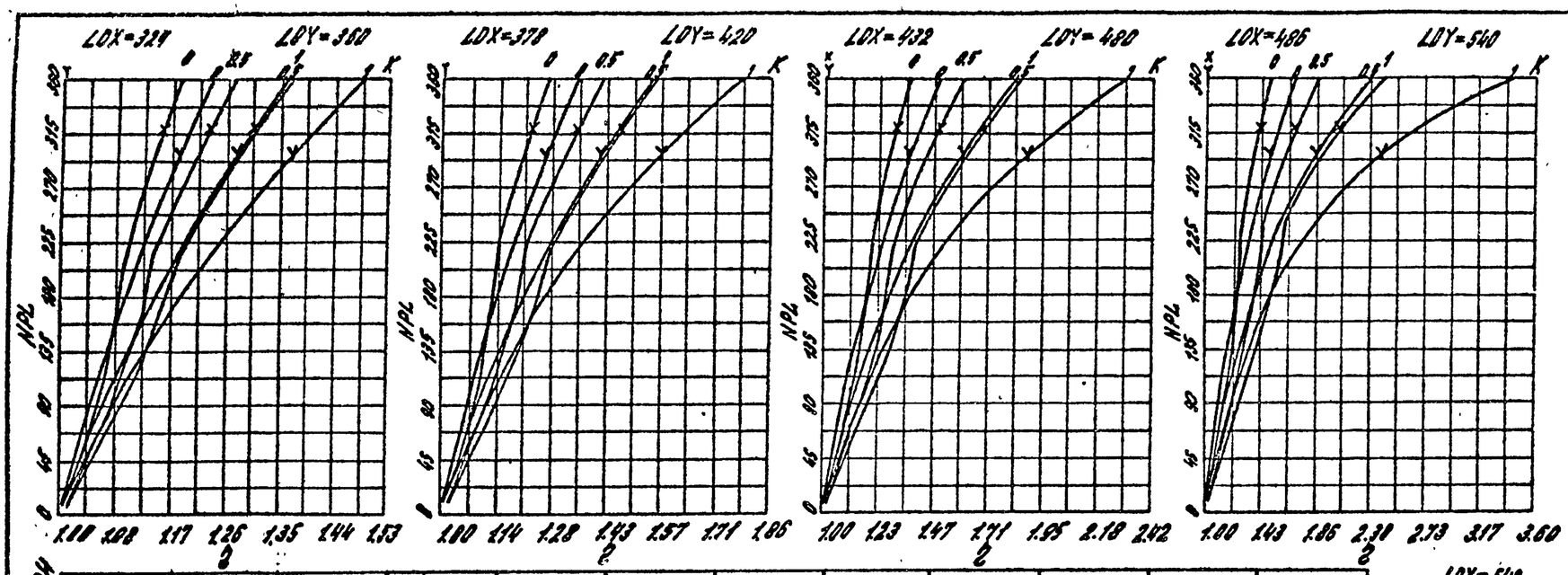
1.020.1-4.0-2 002

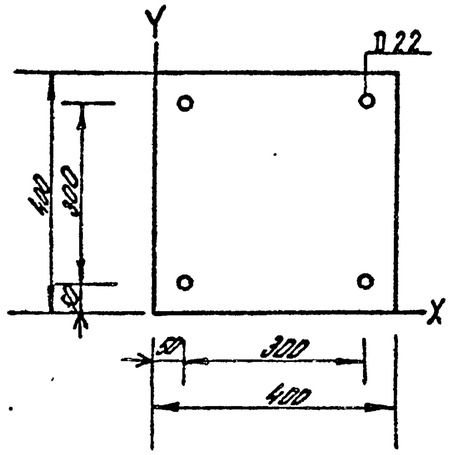
Лист 9

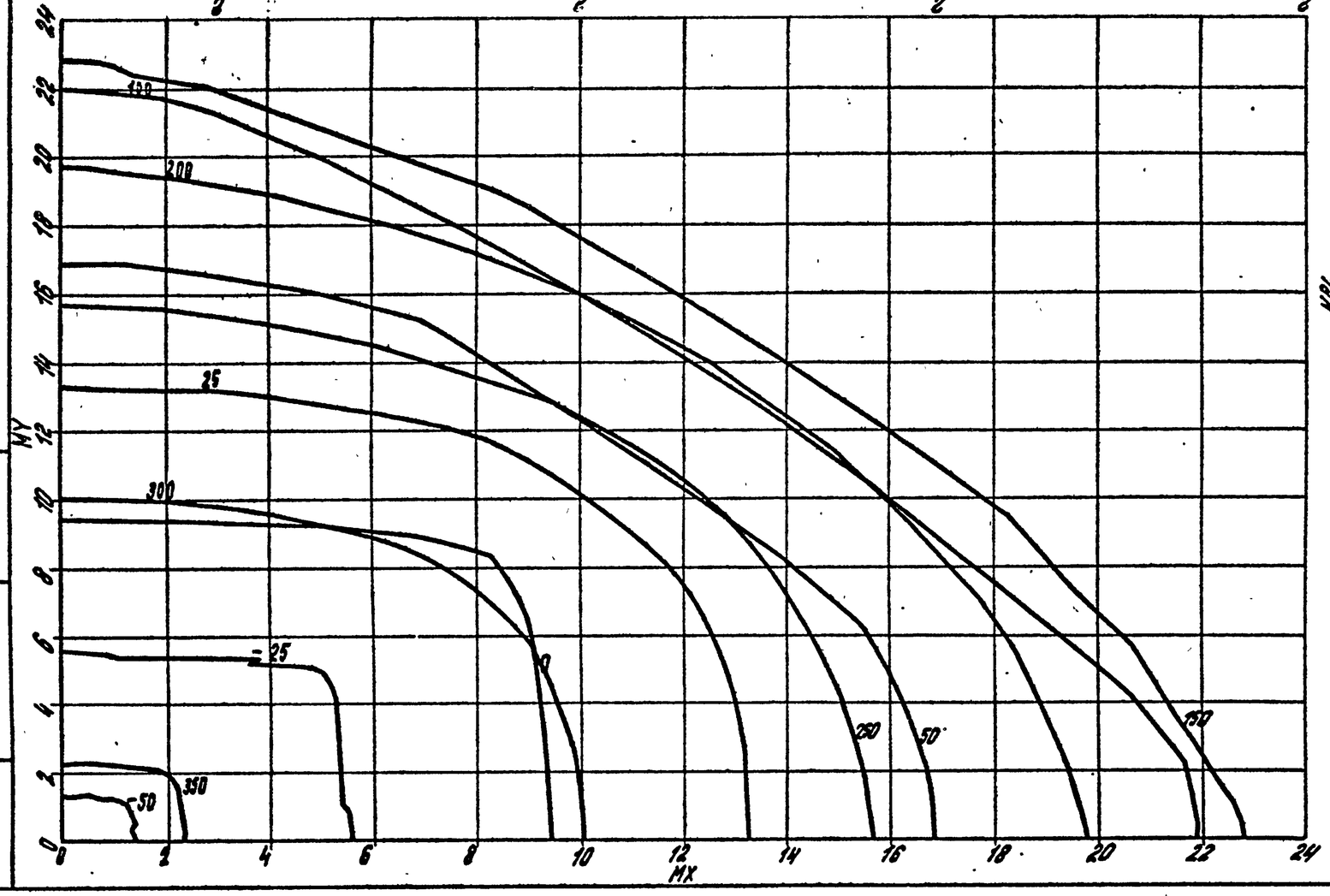
22221 13

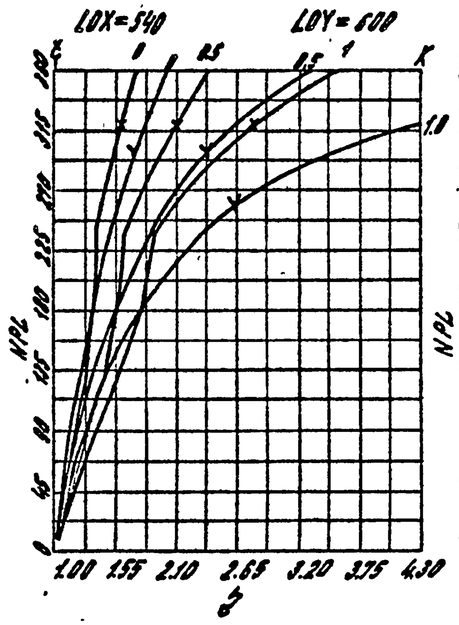
Нач. отд. Левитин А.С.
Вед. инж. Корнеев А.Н.
ГИП Клебанов А.Я.

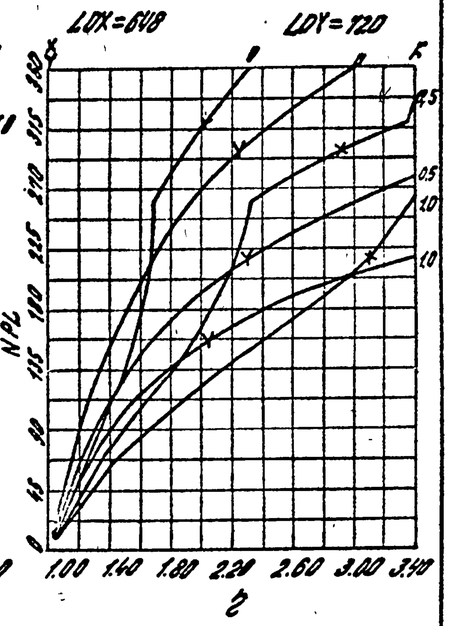
Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N











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

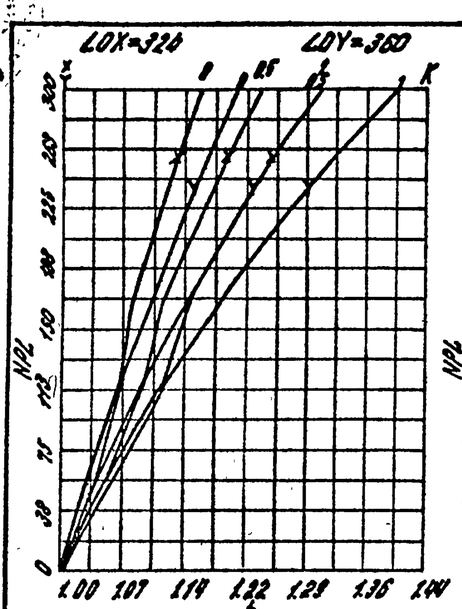
Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N

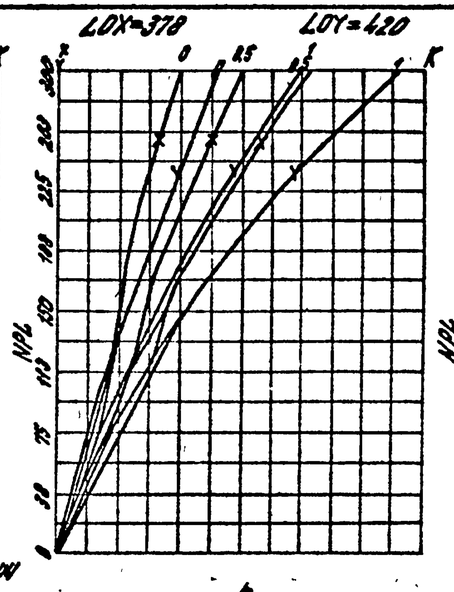
Нач. отд. Левитин В.С.
Вед. инж. Карнаев Р.Н.
ГИП. Клебанов А.Я.

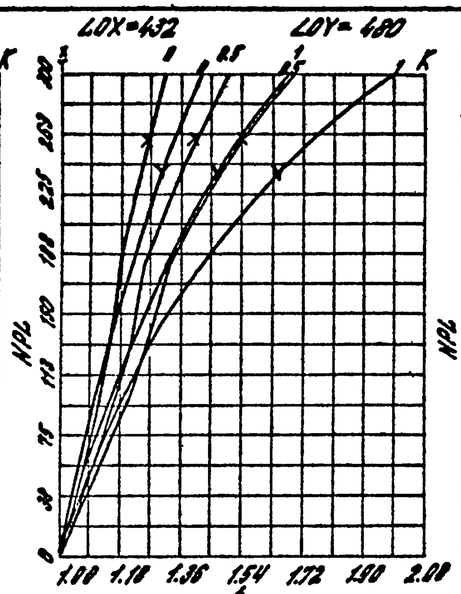
1.020.1-4.0-2 002

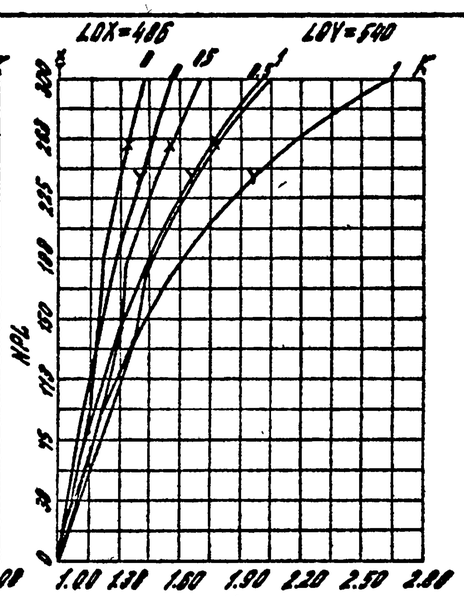
Лист 10

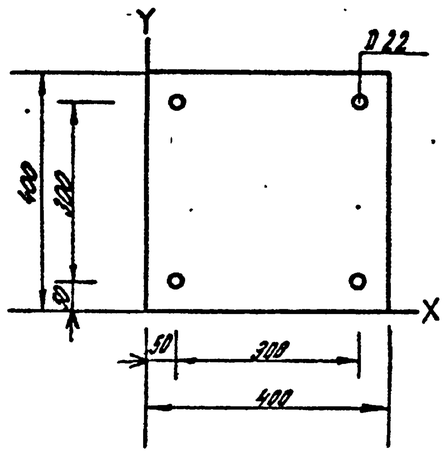
22221

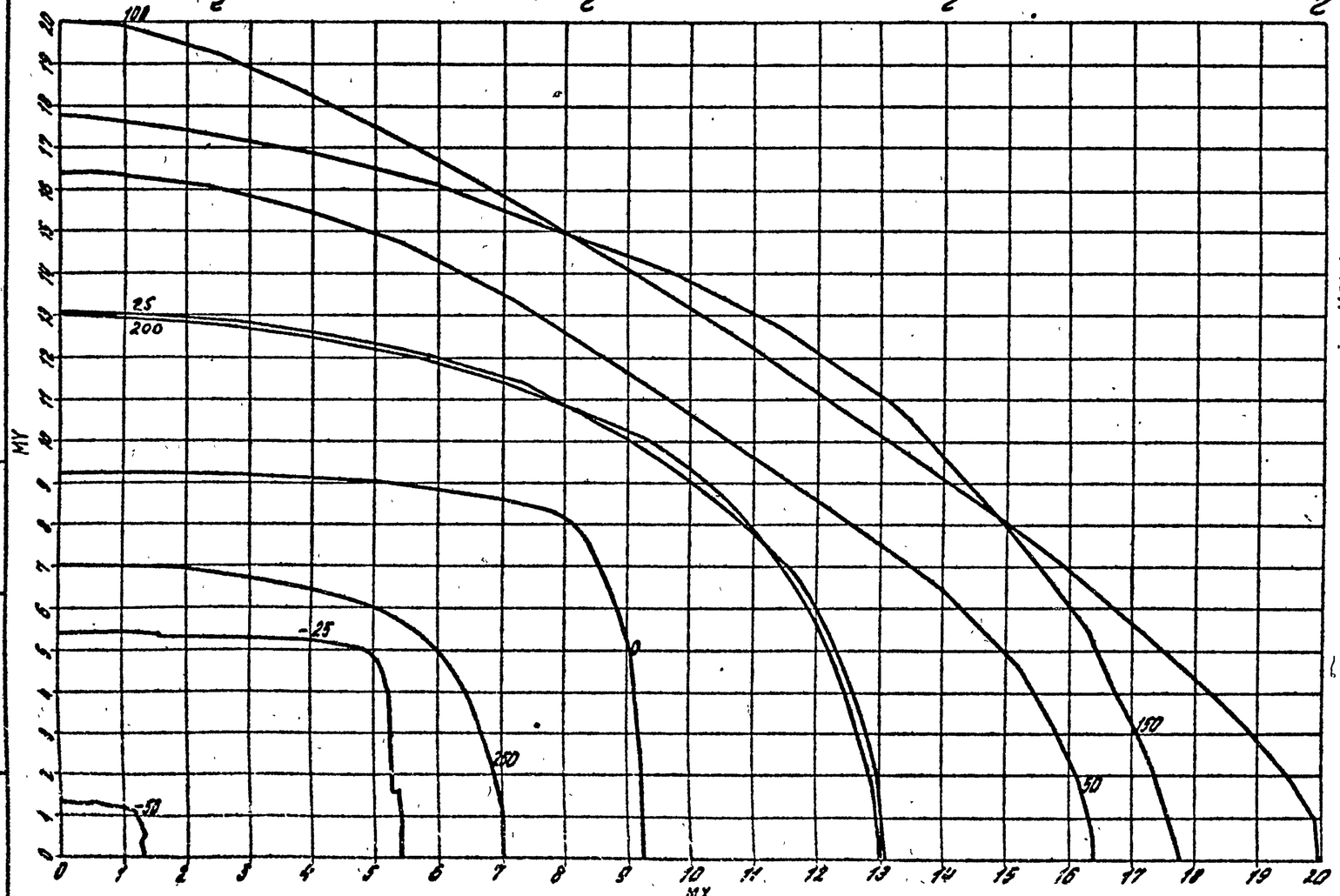


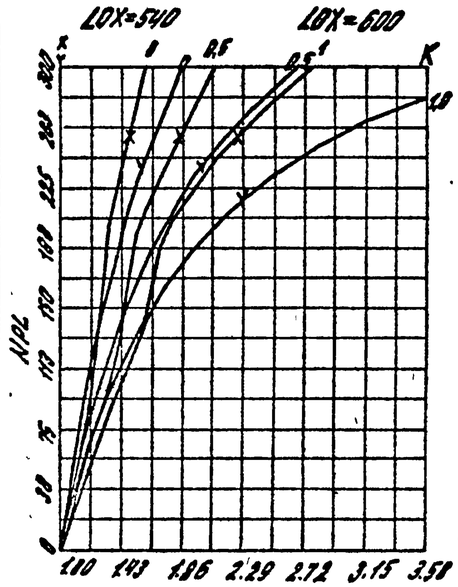


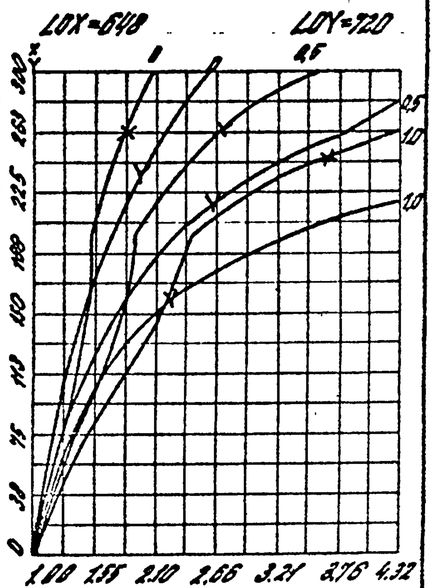












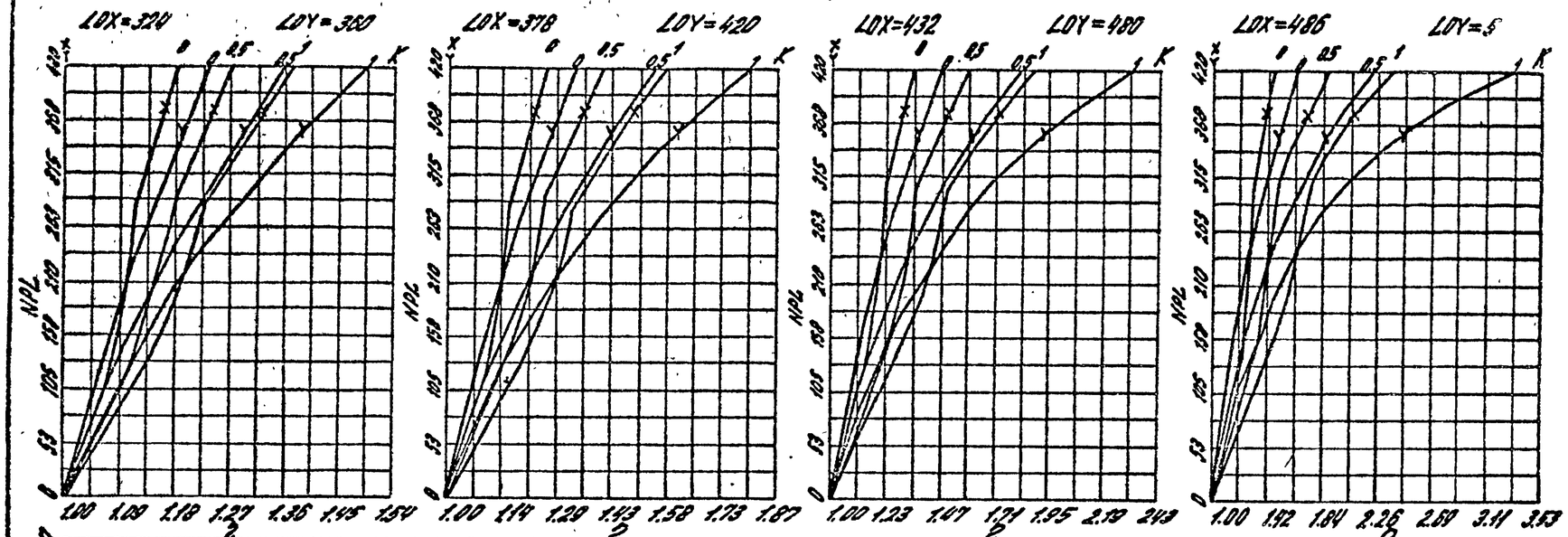
Сечение N 5В	Бетон М 400
Сталь А-III	$m_{б1}$ = 0.9

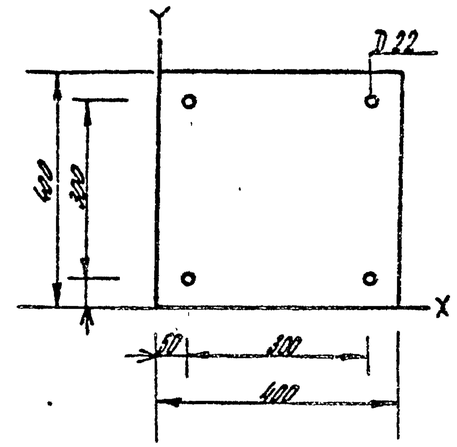
Нач. отд. Лявитин В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
Гип. Клебанов А.А.

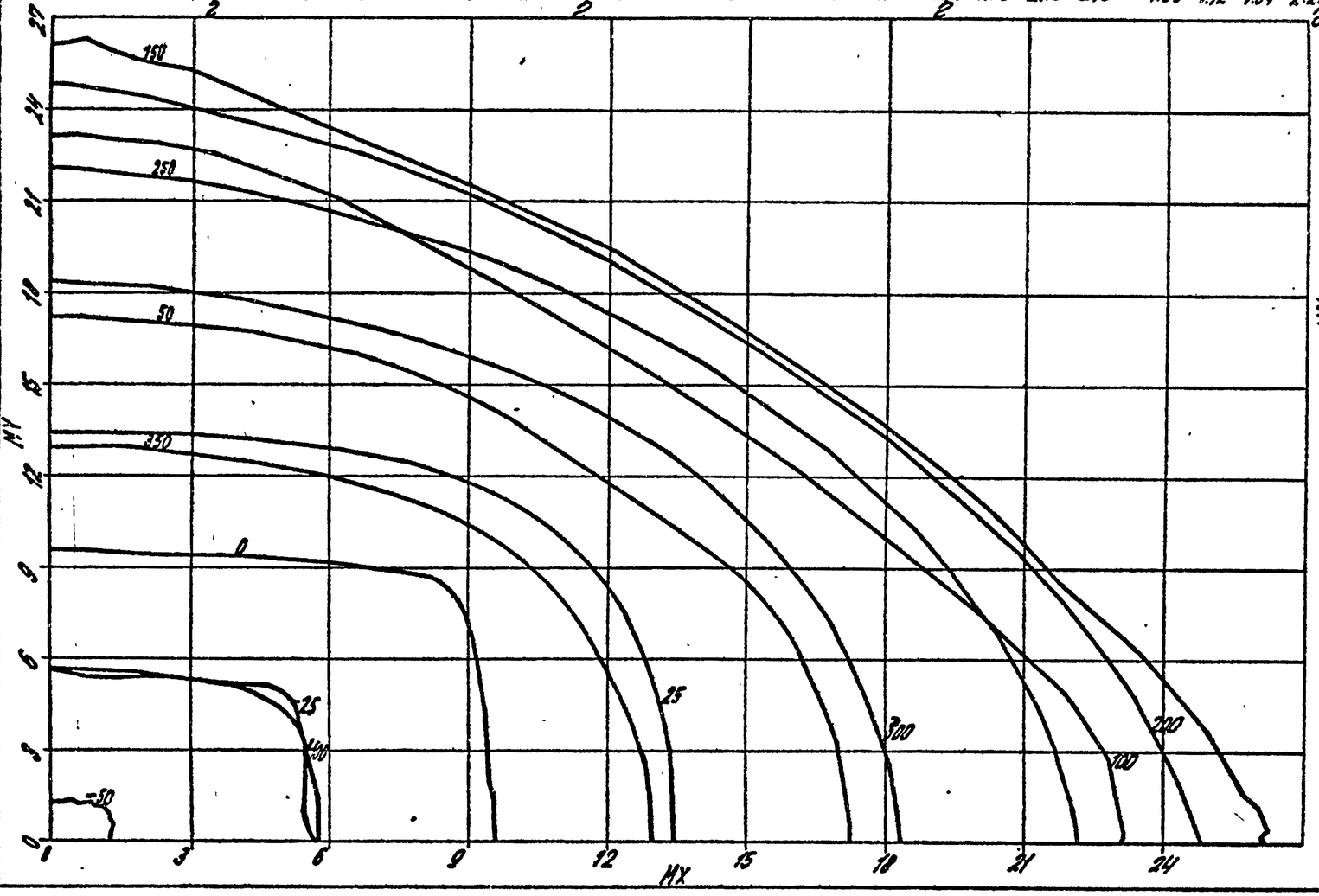
Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N

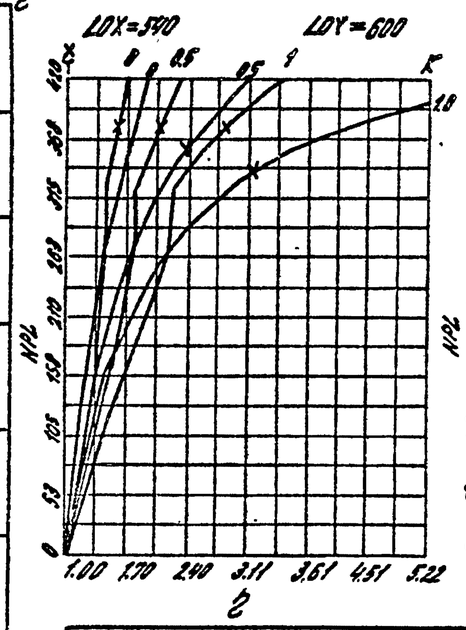
1.020.1-4.0-2 002

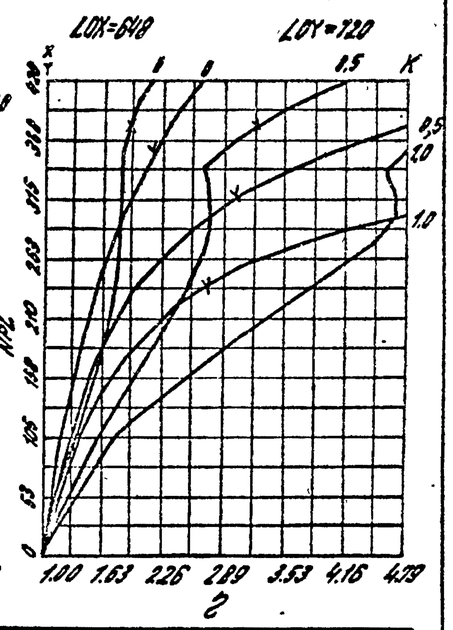
Лист 11











Сечение N 6А Бетон М 500
Сталь А-III $m_{б1}$ = 1.1

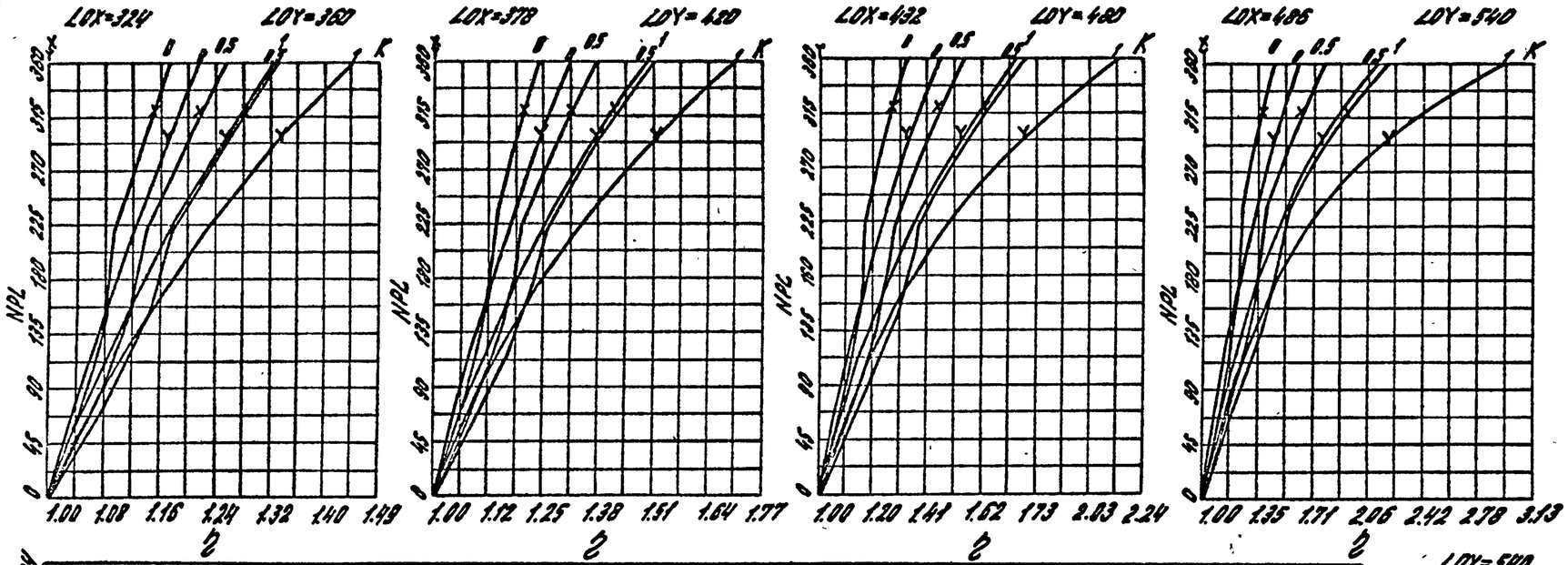
1.020.1-4.0-2 002

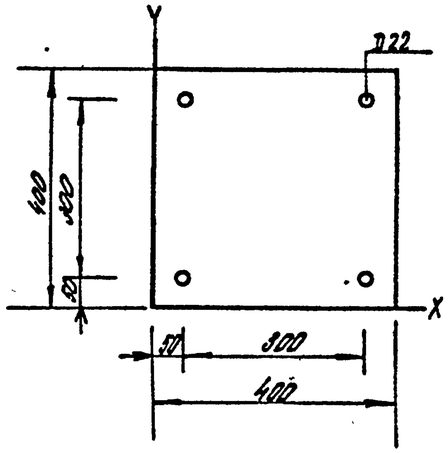
Лист 12

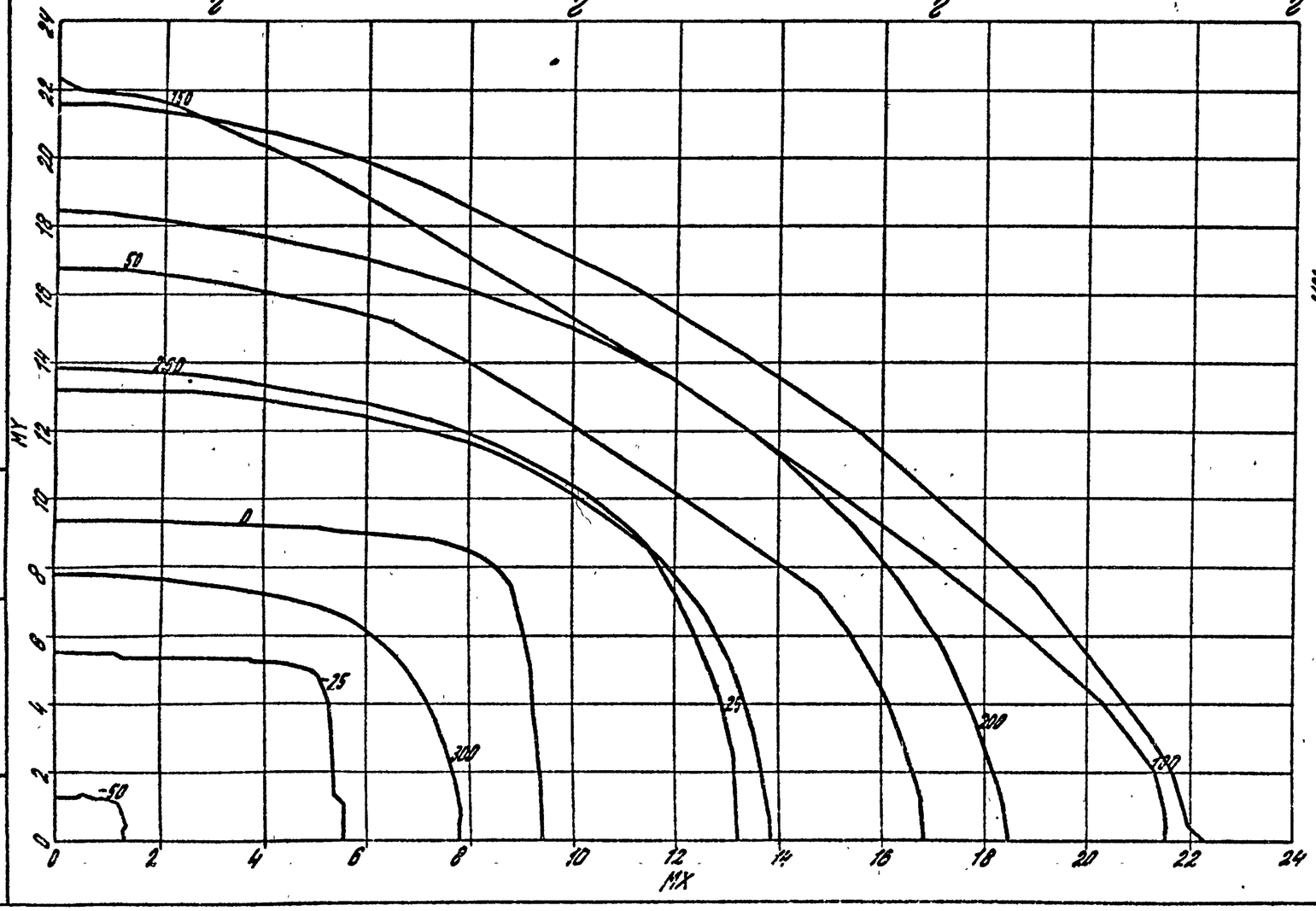
22221

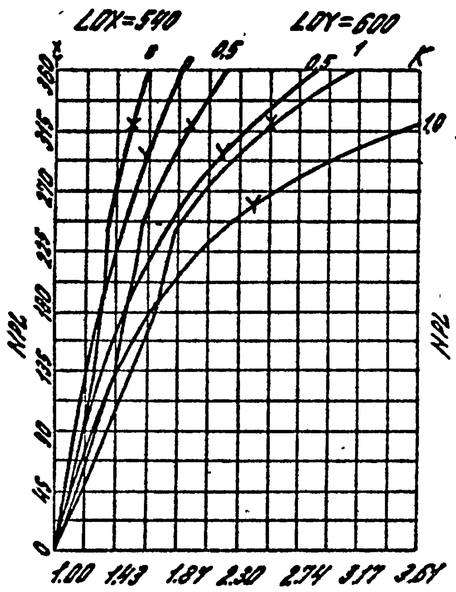
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

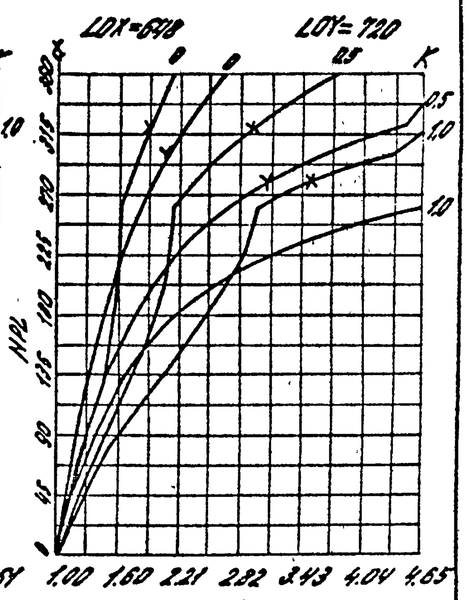
Нач. отд. Давитян А.С.
Вед. инж. Корнеев А.Н.
ГИП. Клебанов А.Я.











Сечение N 36В Бетон М500
Сталь А-III $m_{б_1}$ = 0.9

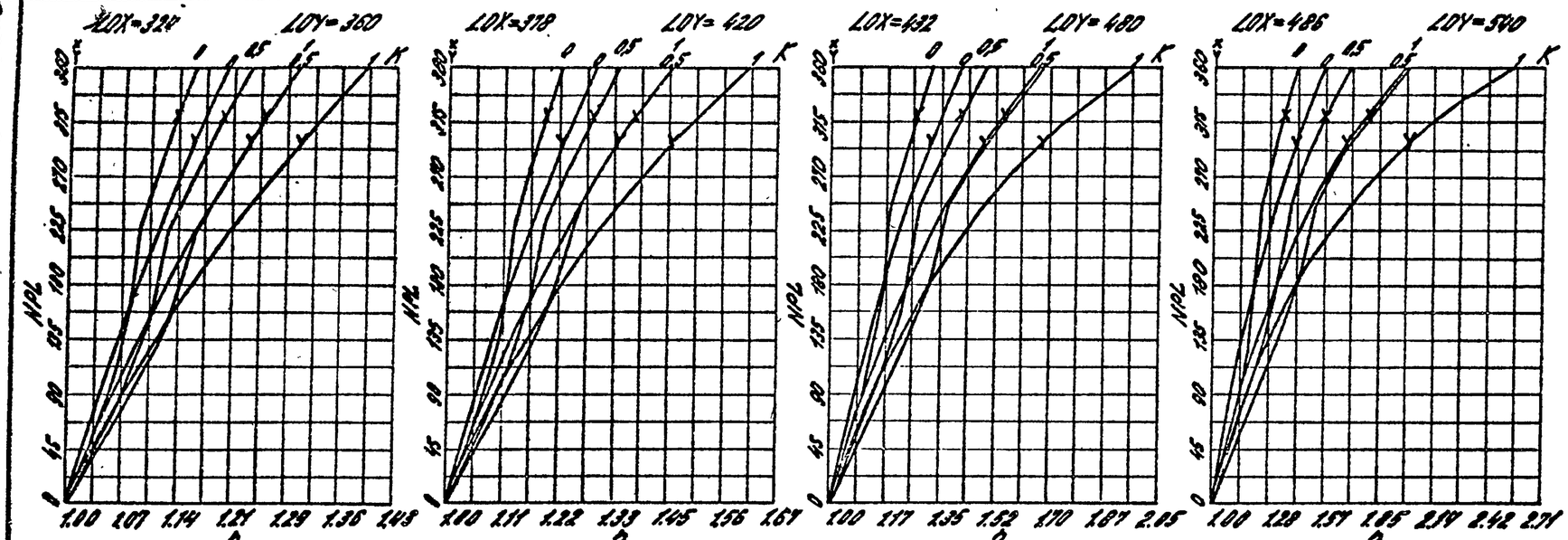
1.020.1-4.0-2 002

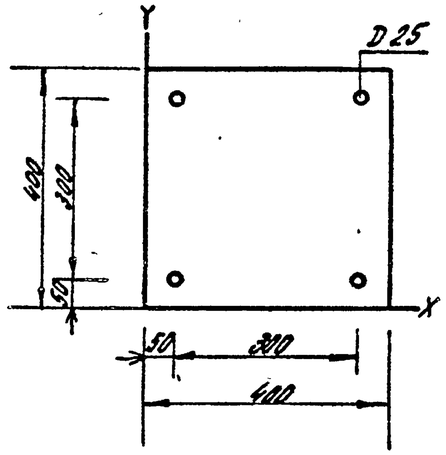
Лист 13

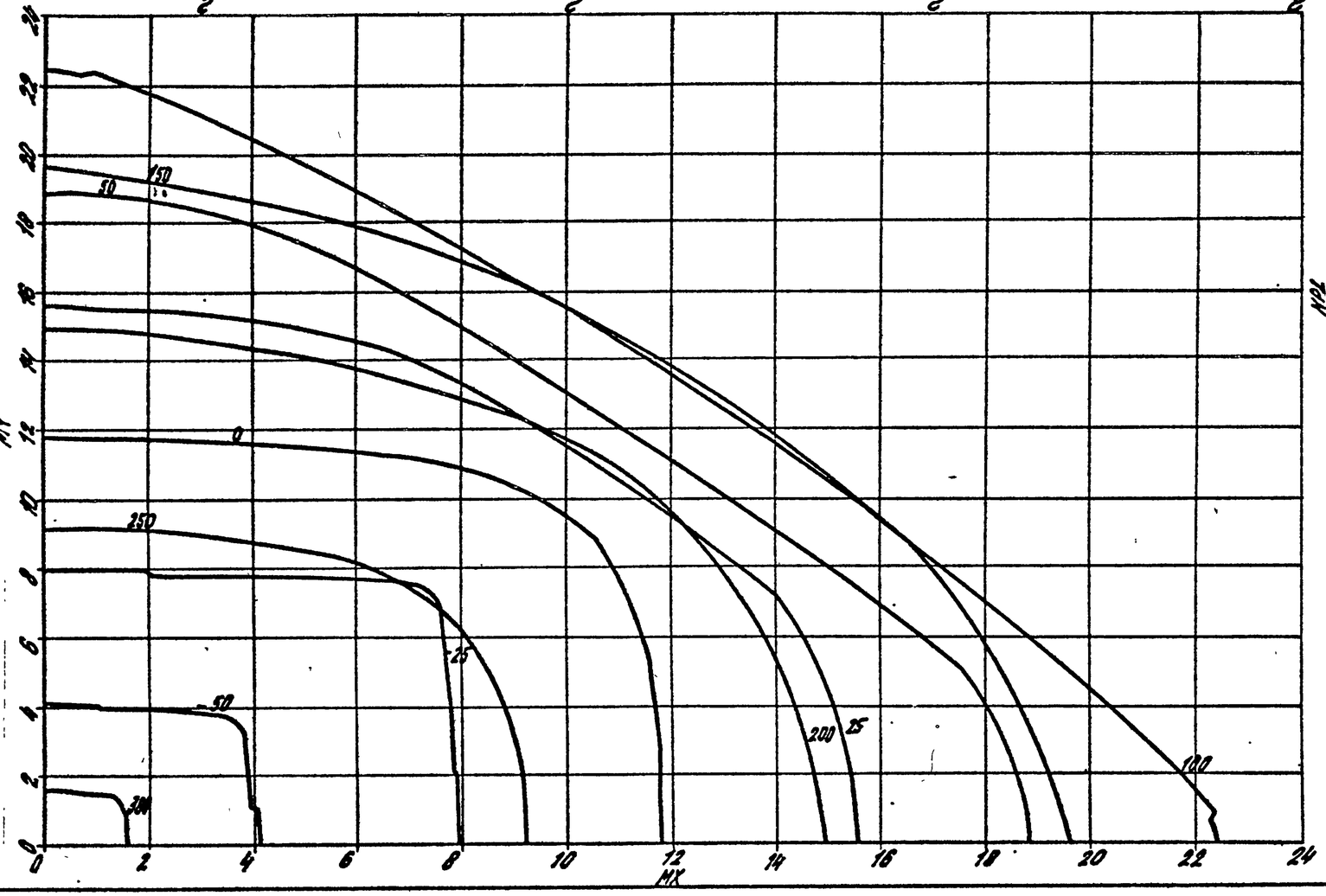
22221 15

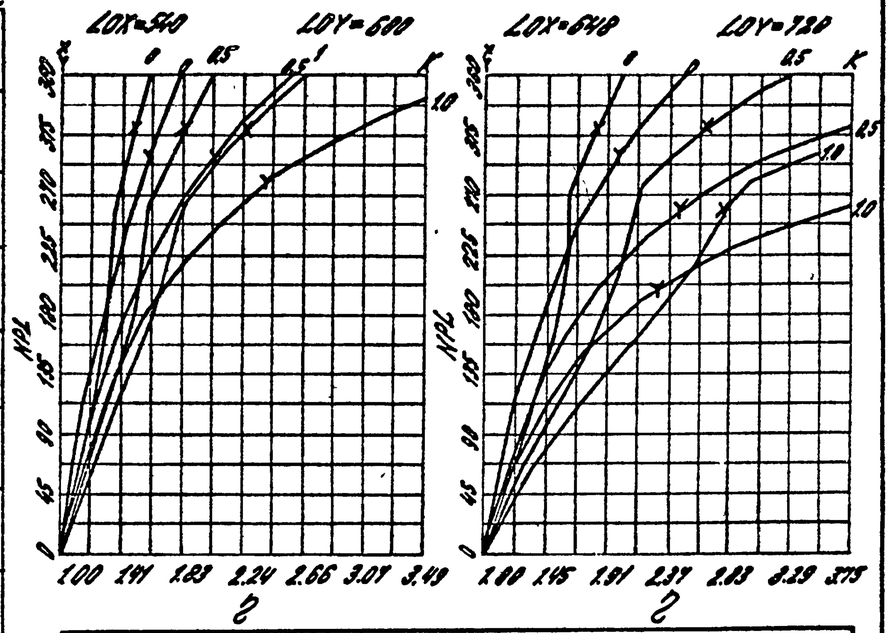
Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Каркаев Р.Н.
Гип. Клебанов А.А.

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







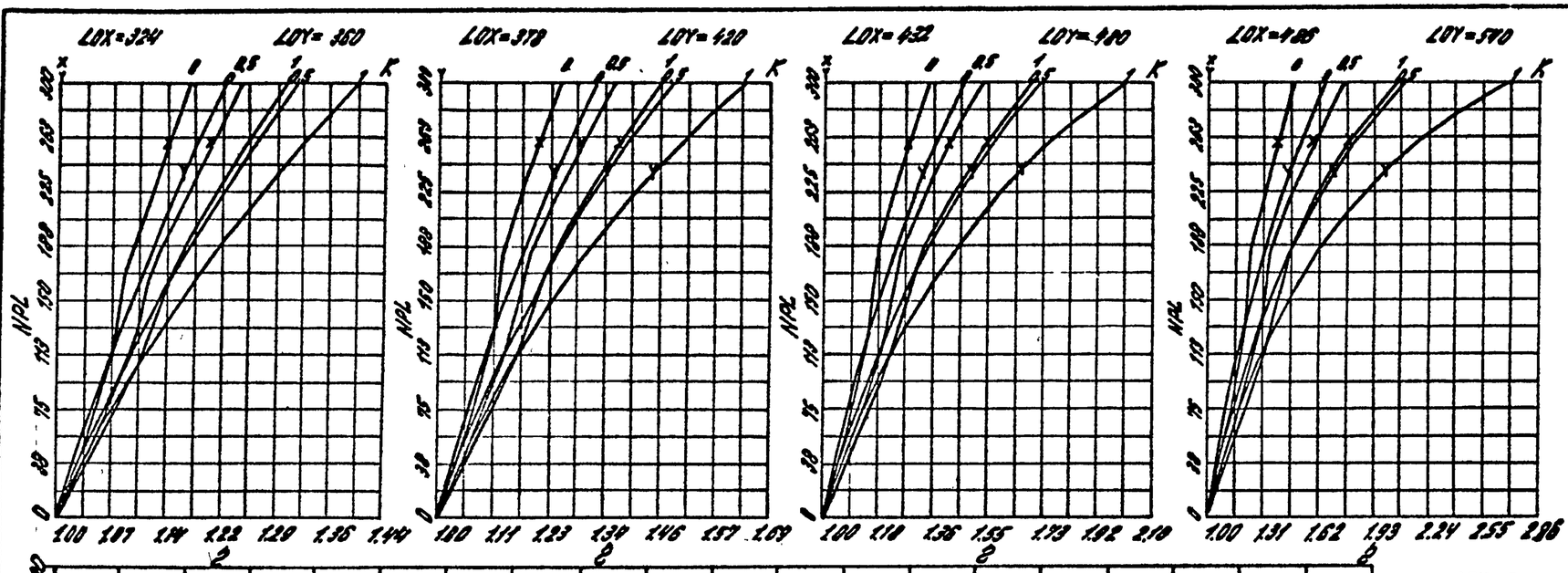


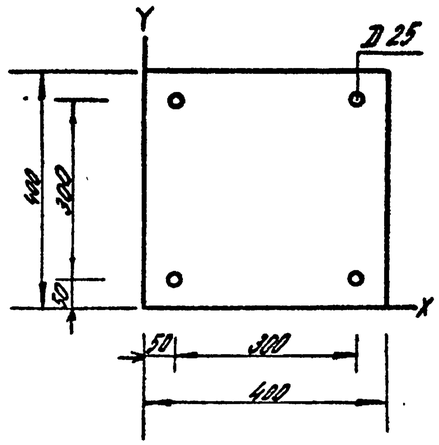
Сечение N 7А — Бетон М300

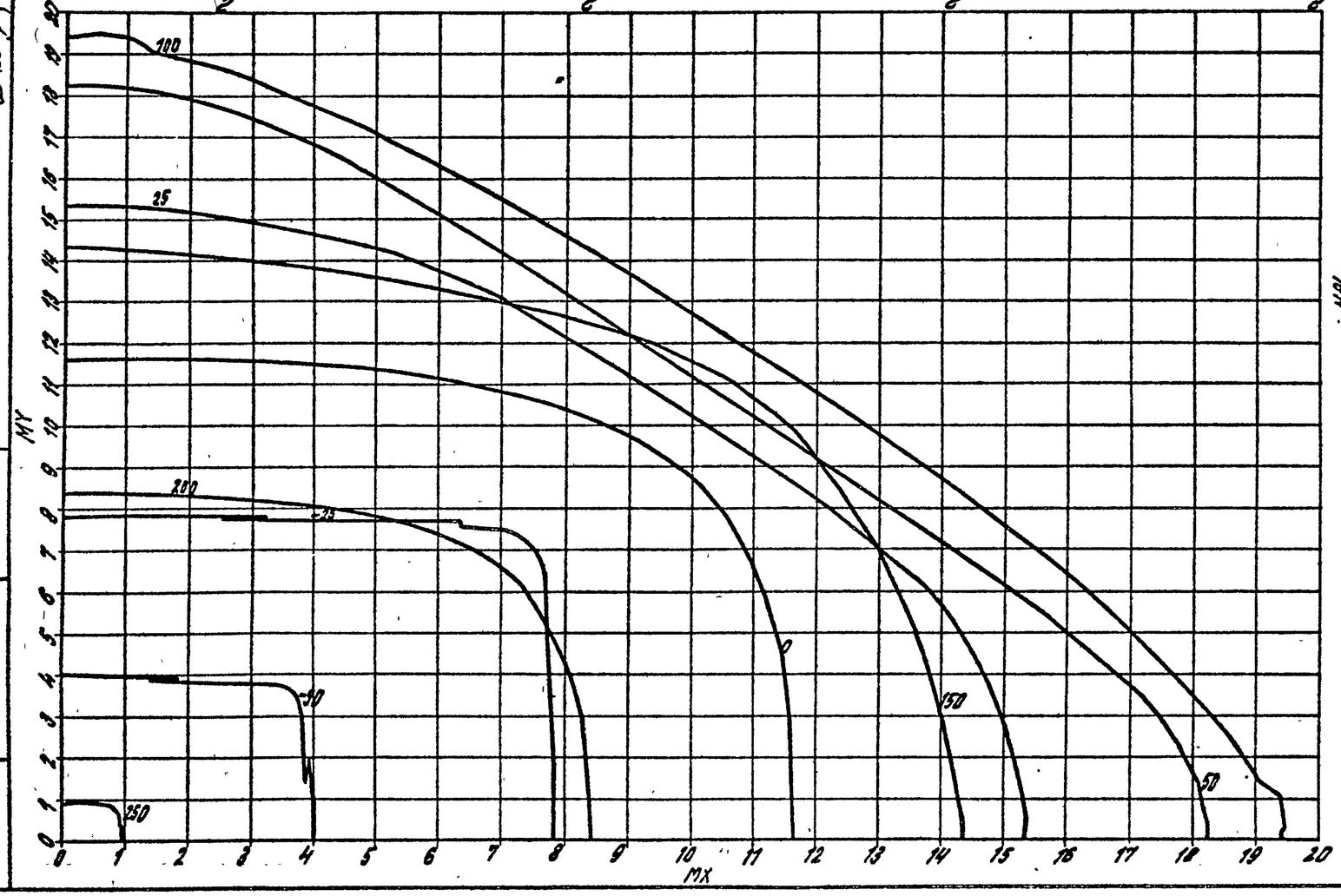
Сталь А-III — $m_{б_r}$ = 1.1

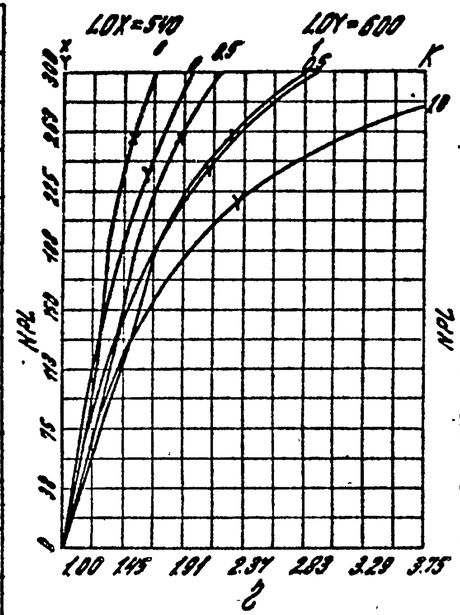
Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
ГИП Клебанов А.Я.

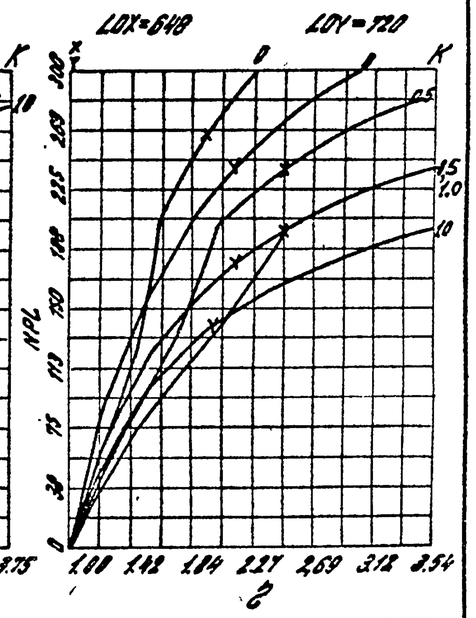
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №











Сечение 7В	Бетон М 300
Сталь А-III	$m_{б1}$ = 0.9

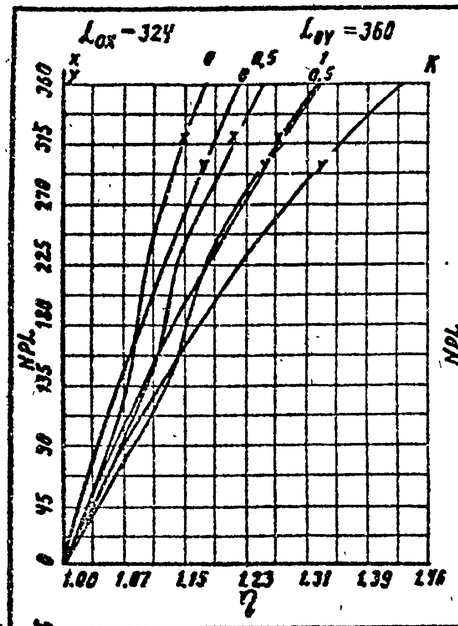
Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
ГИП Клебанов А.Я.

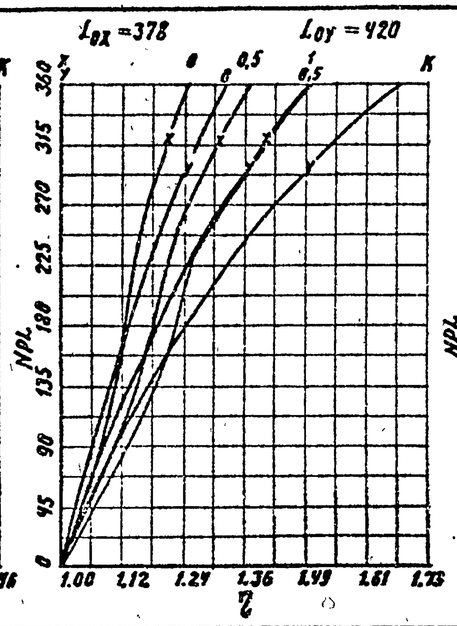
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

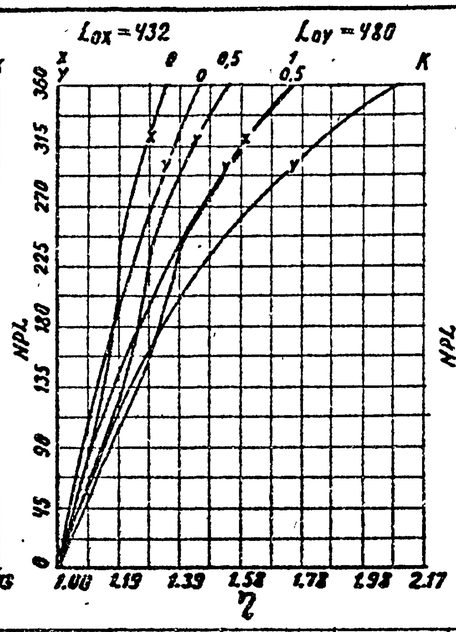
1.020.1-4.0-2 ДО2

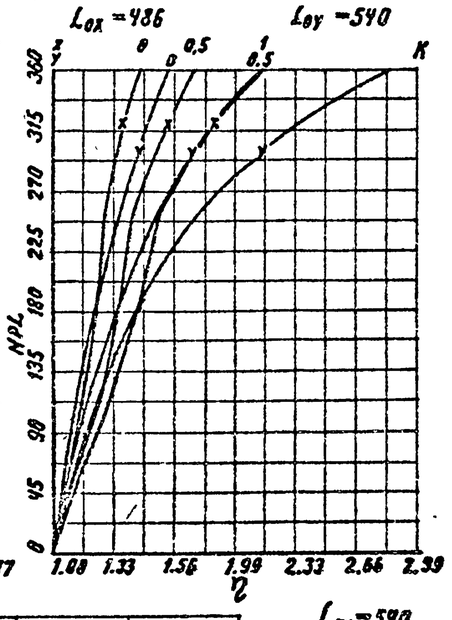
Лист 15

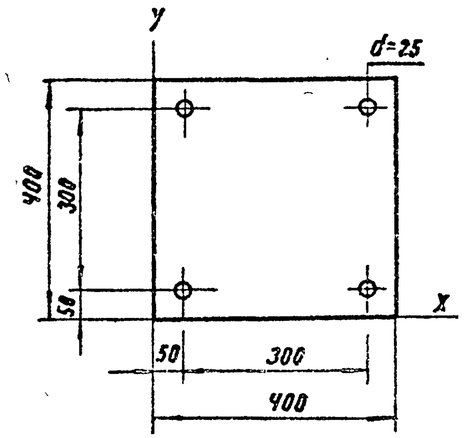
22221 16

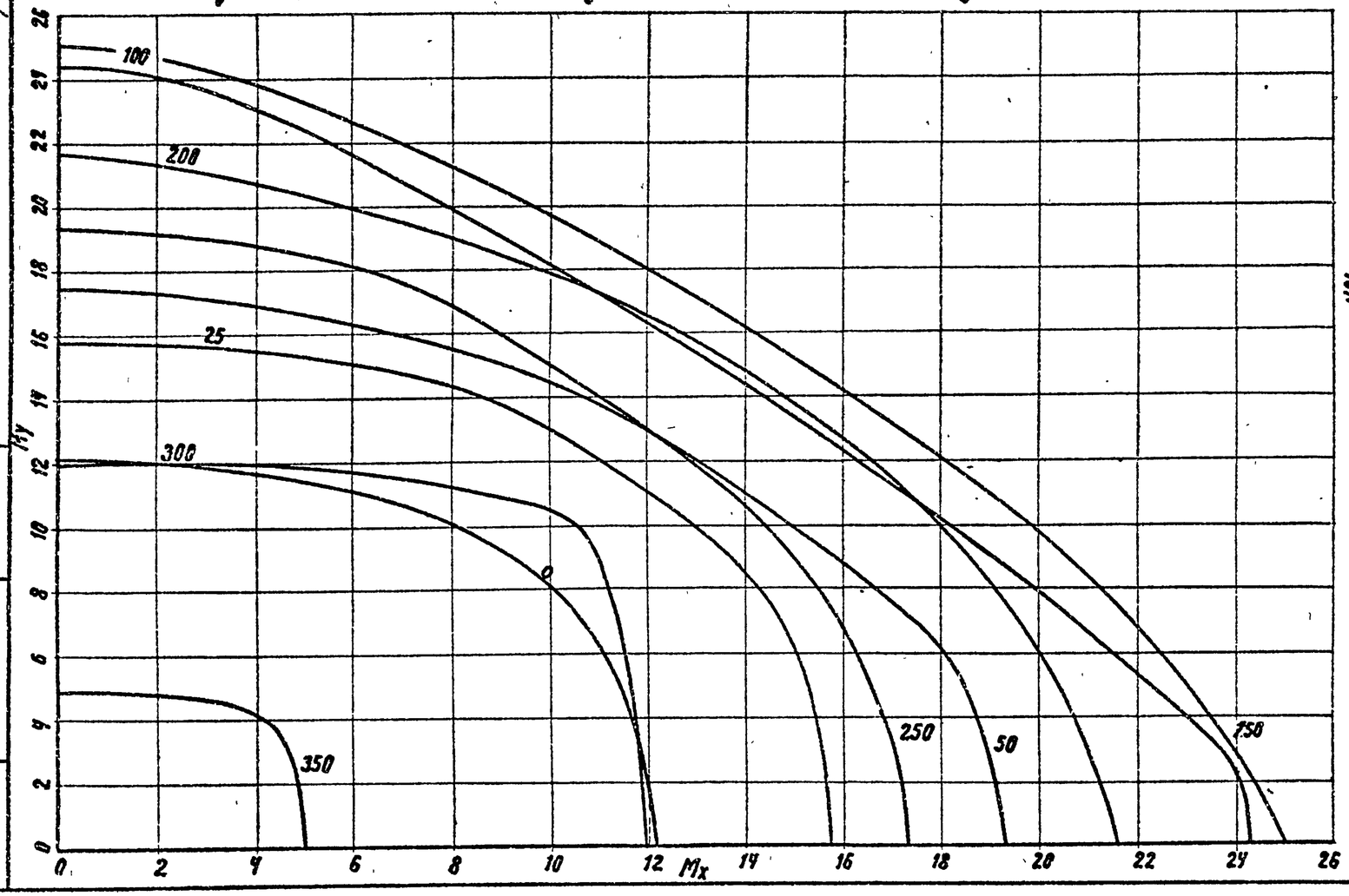


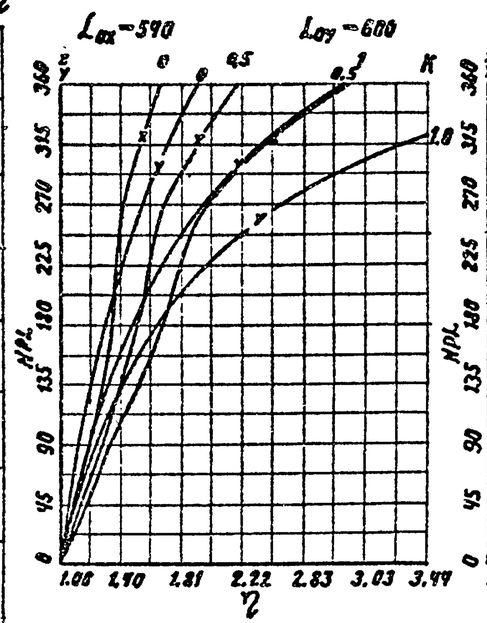


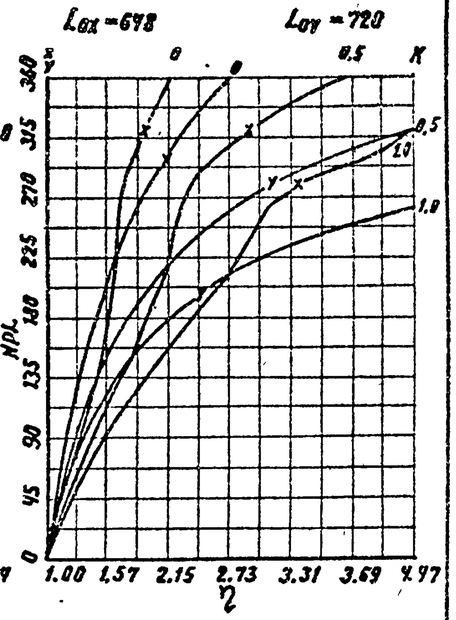








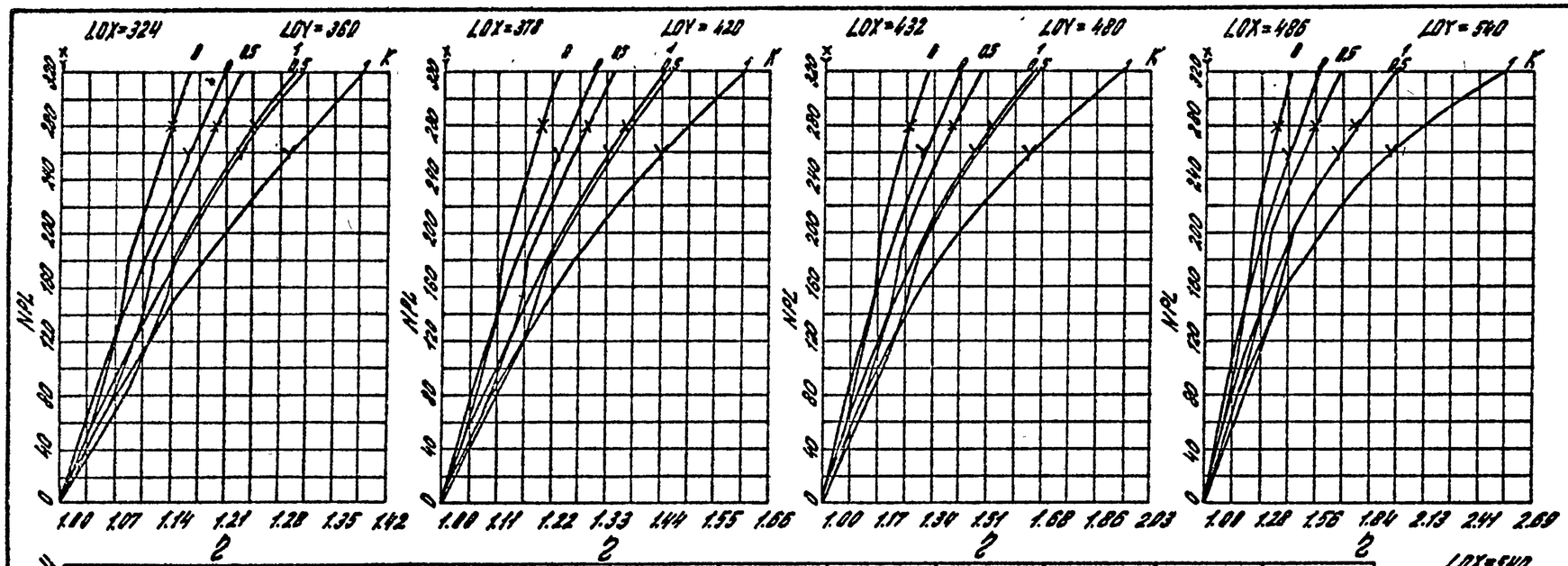


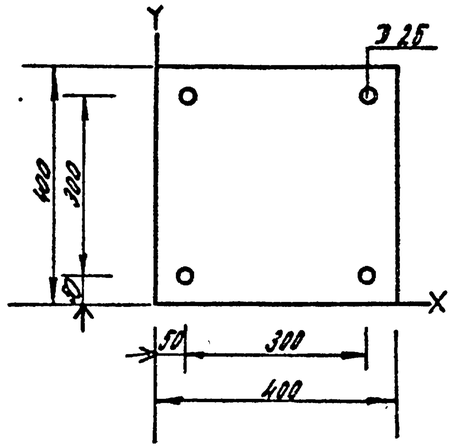


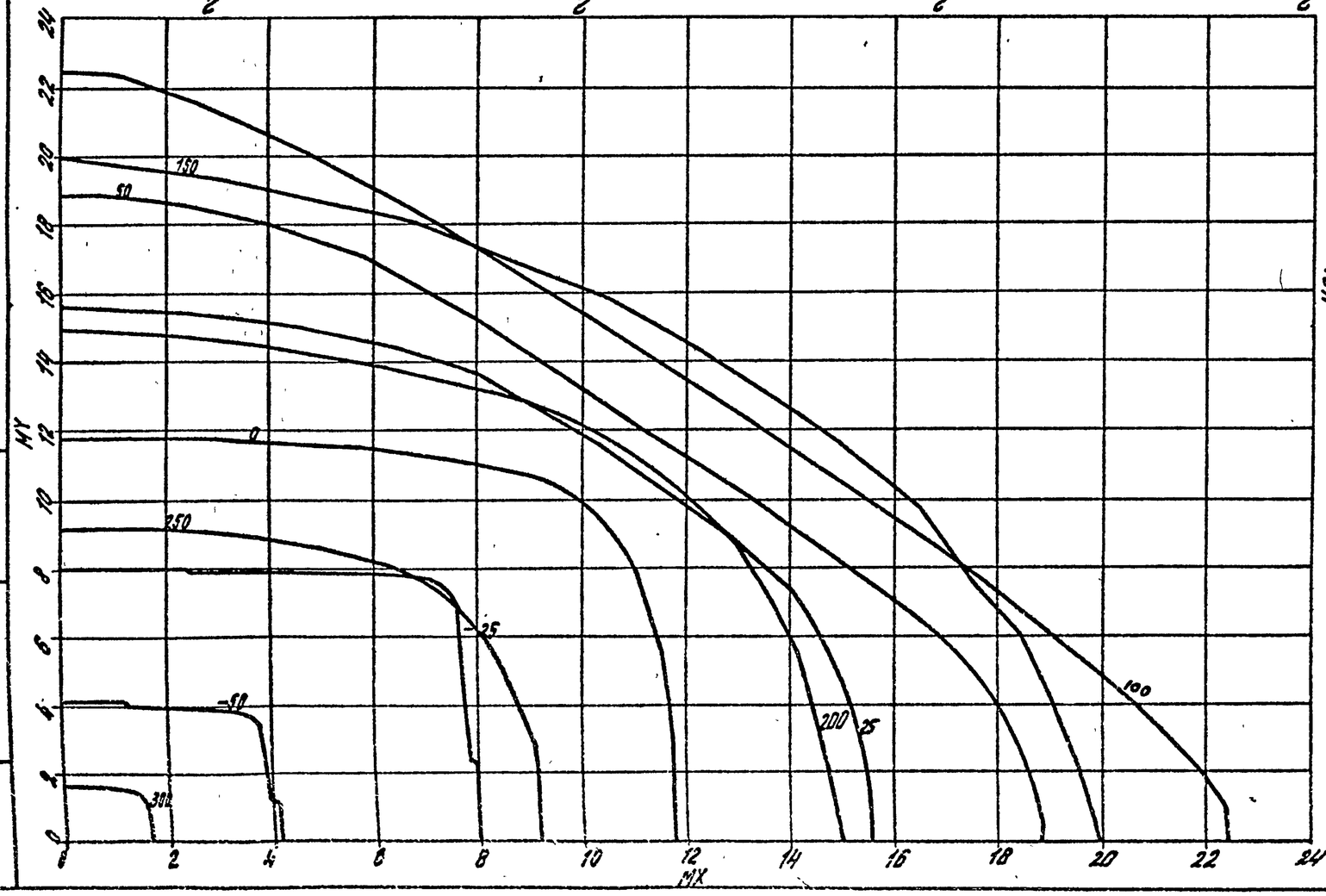
Сечение N 8А	Бетон М400
Сталь А-III	$m\delta_1$ = 1.10

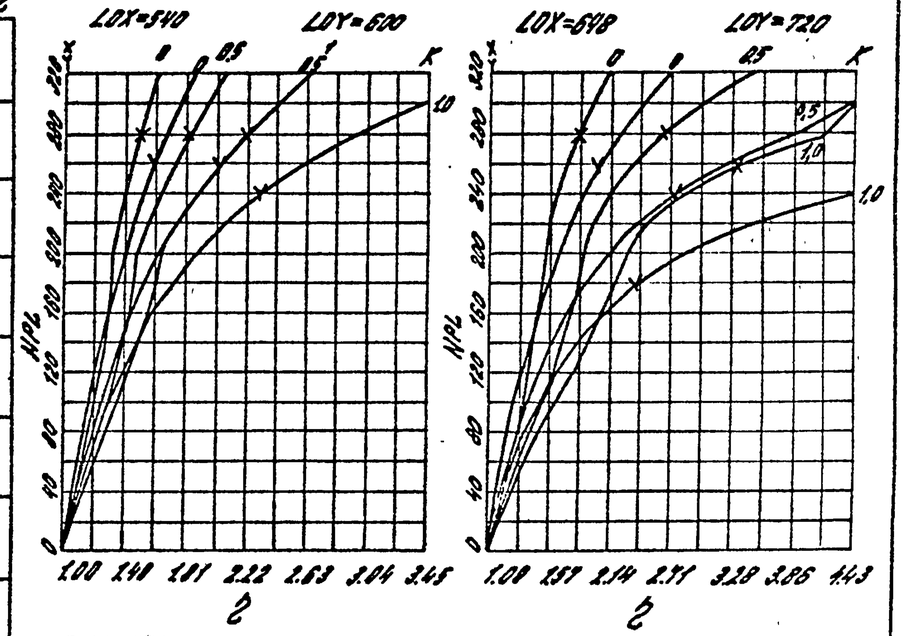
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Нач. отд. Давитиан В.С.
Вед. инж. Чернов А.Н.
ГИП. Клебанов Я.Я.





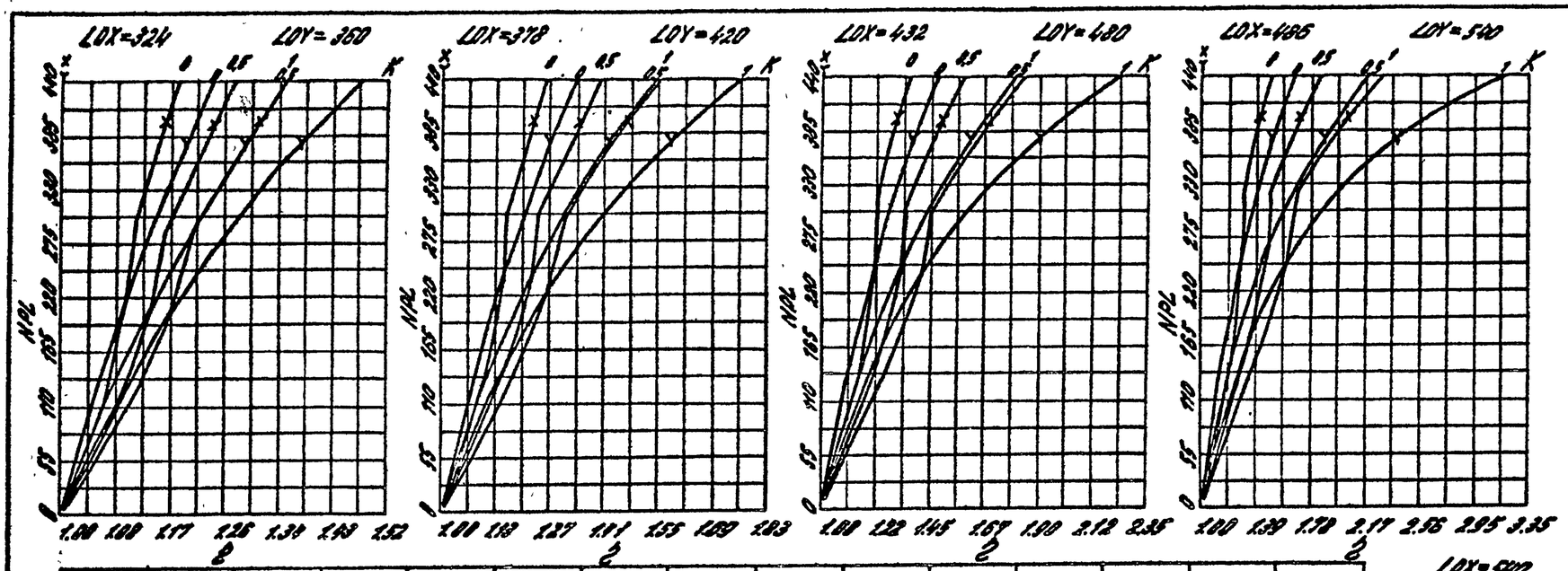


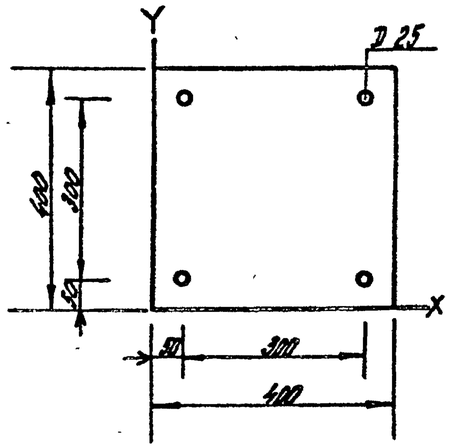


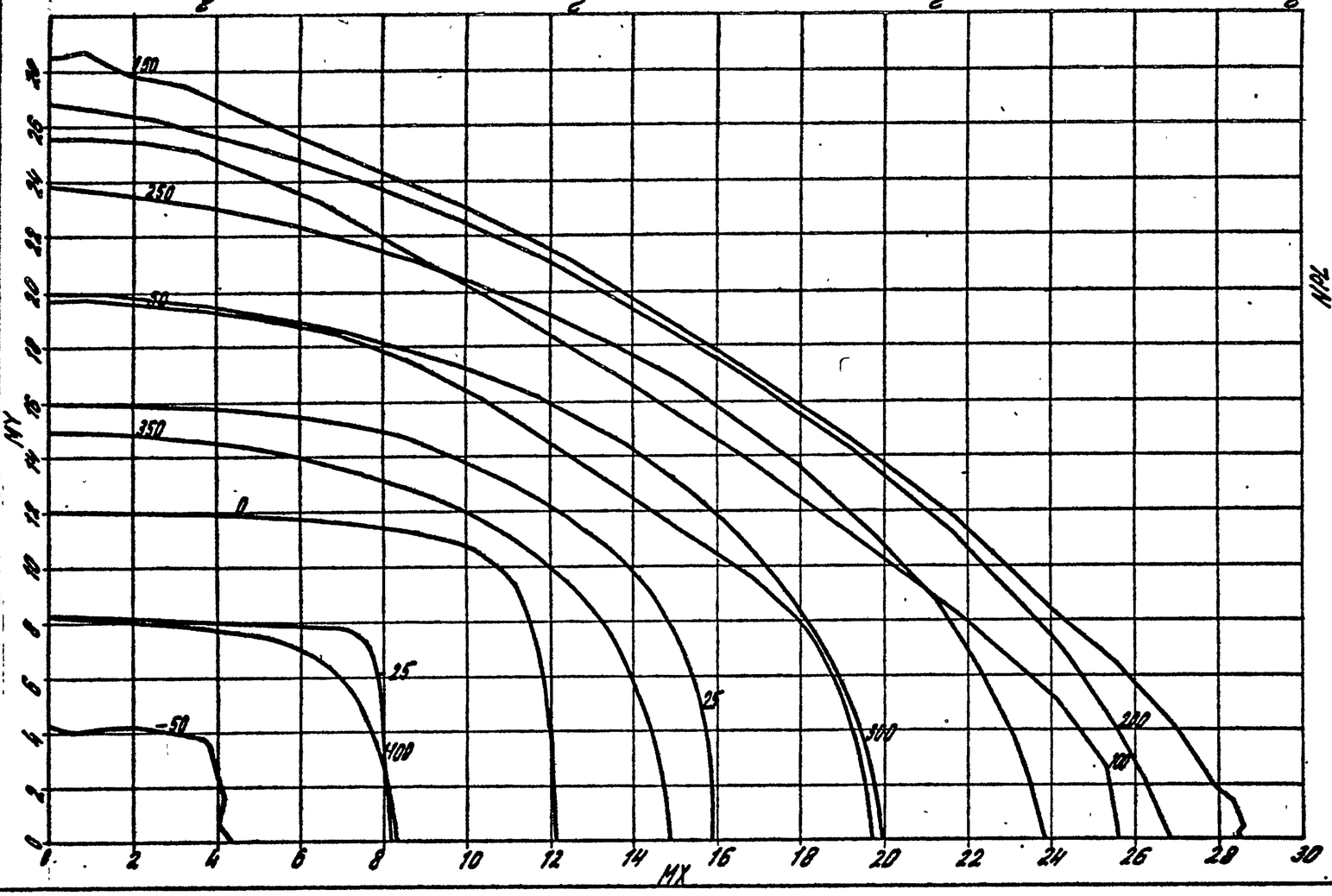
Сечение N 8В	Бетон М 400
Сталь А-III	$m_{б1}$ = 0.9

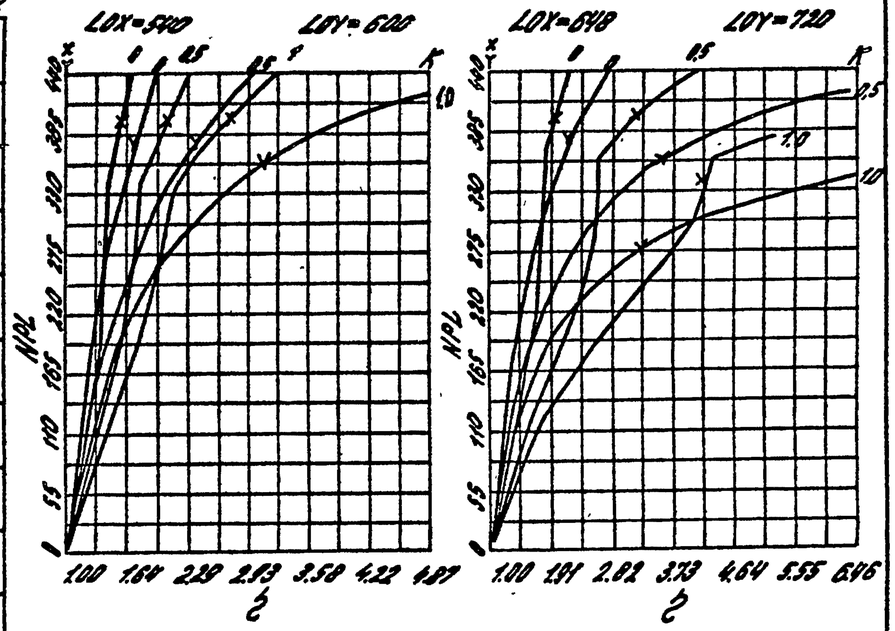
Нач. отд. Лавитян В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
ГИП. Клебанов А.Я.

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









Сечение N 9А Бетон М 500
Сталь А-III $m_{б1}$ = 1.1

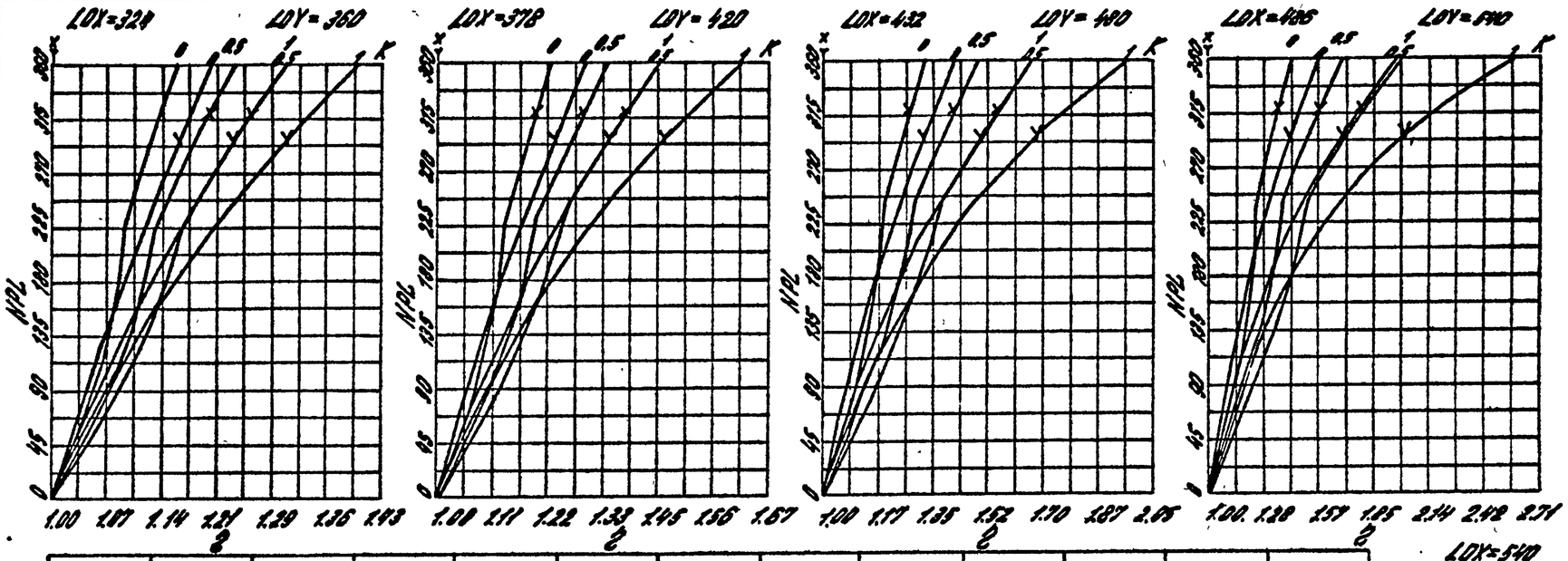
1.020.1-4.0-2.002

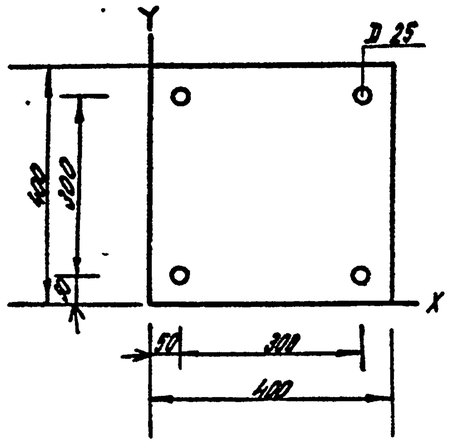
Лист 18

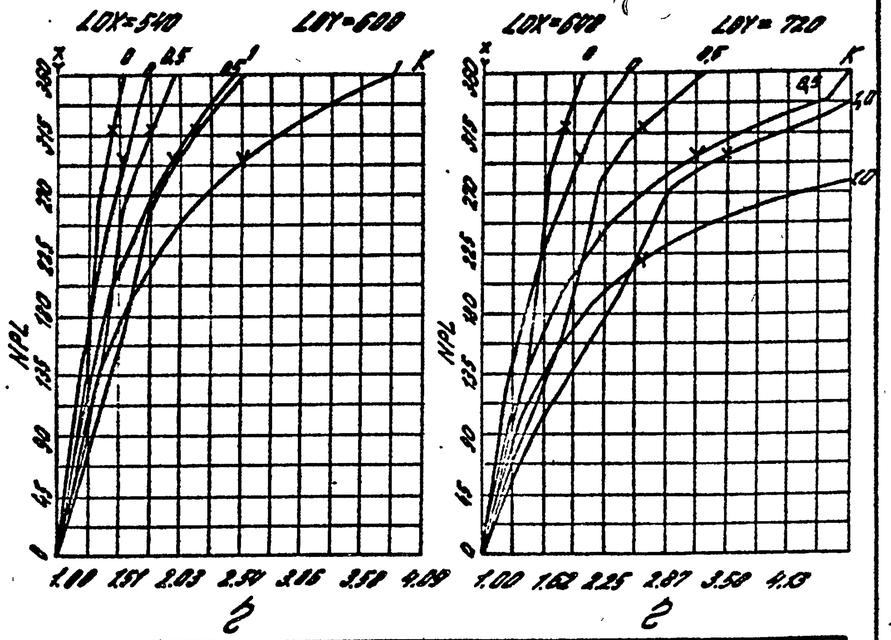
22221

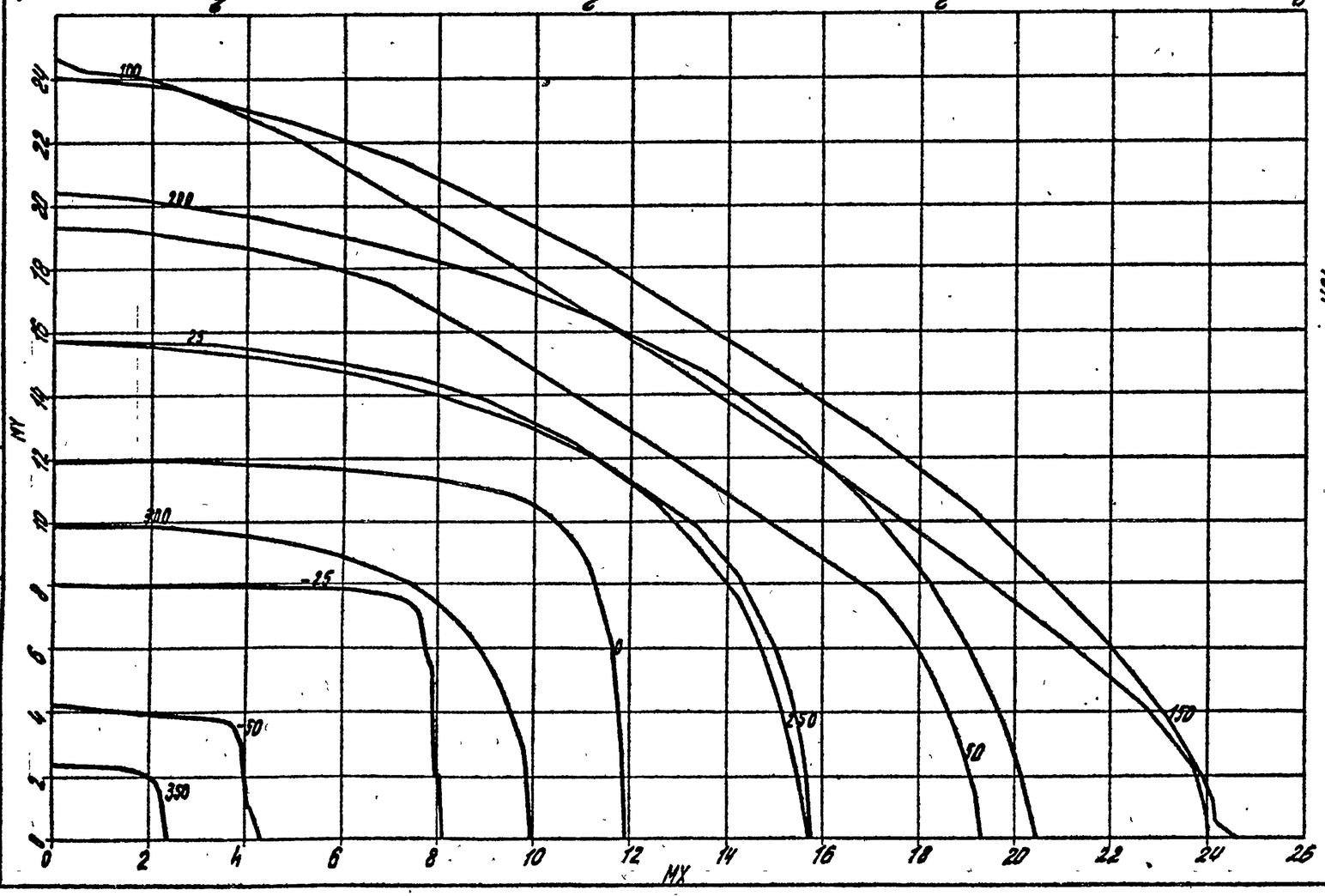
Нач. отд. Лазутин А.С.
Вед. инж. Карнаев Я.Н.
ГИП. Клебанов А.Я.

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





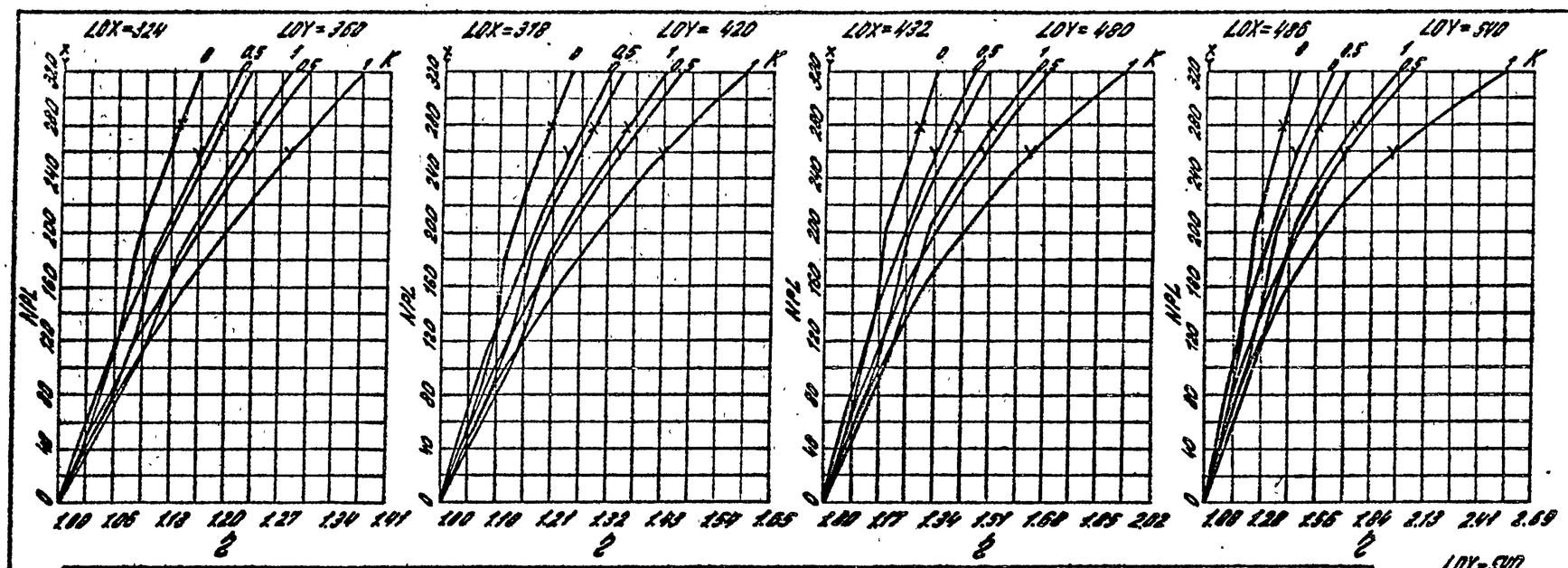


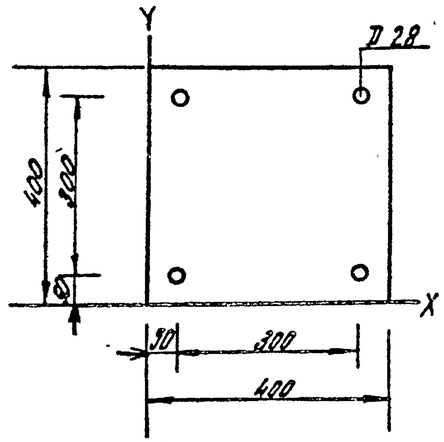


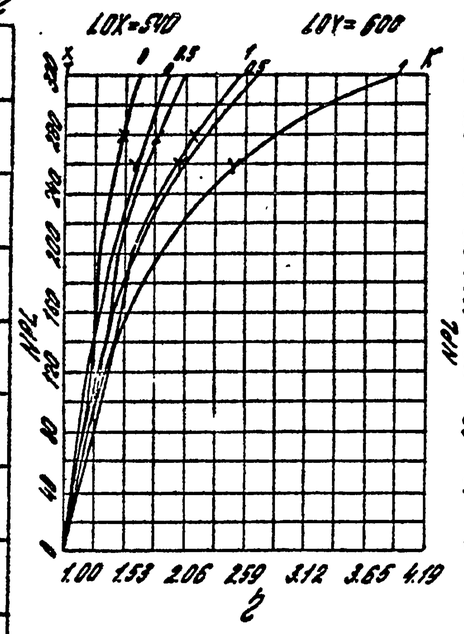
Сечение N 9В	Бетон М 500
Сталь А-III	$m\delta_1 = 0.9$

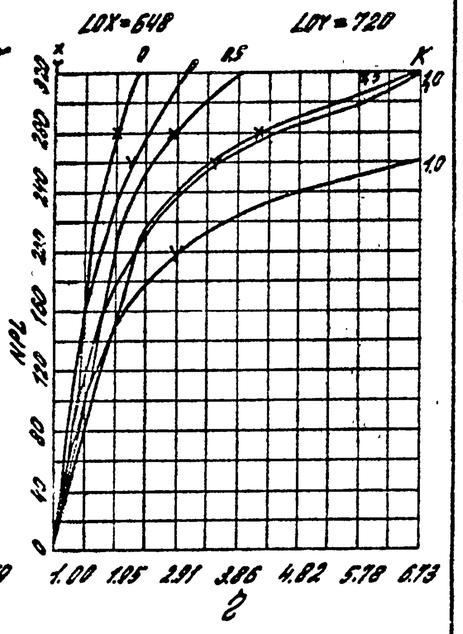
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Нач. отд. Лавшинян В.С.
Вед. инж. Карнеев К.Н.
ГИП. Клебанов Я.Я.





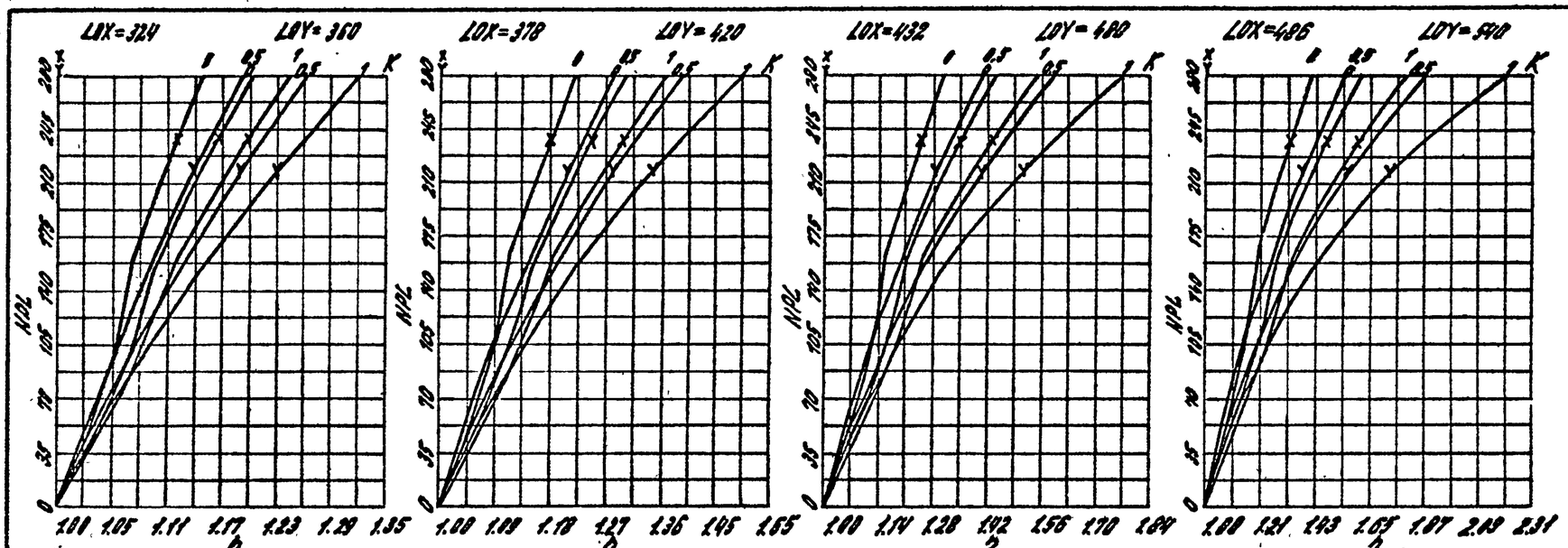


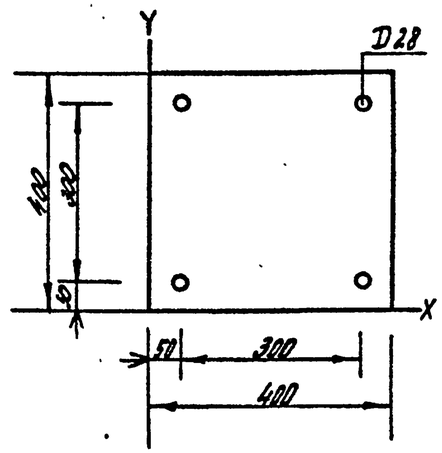


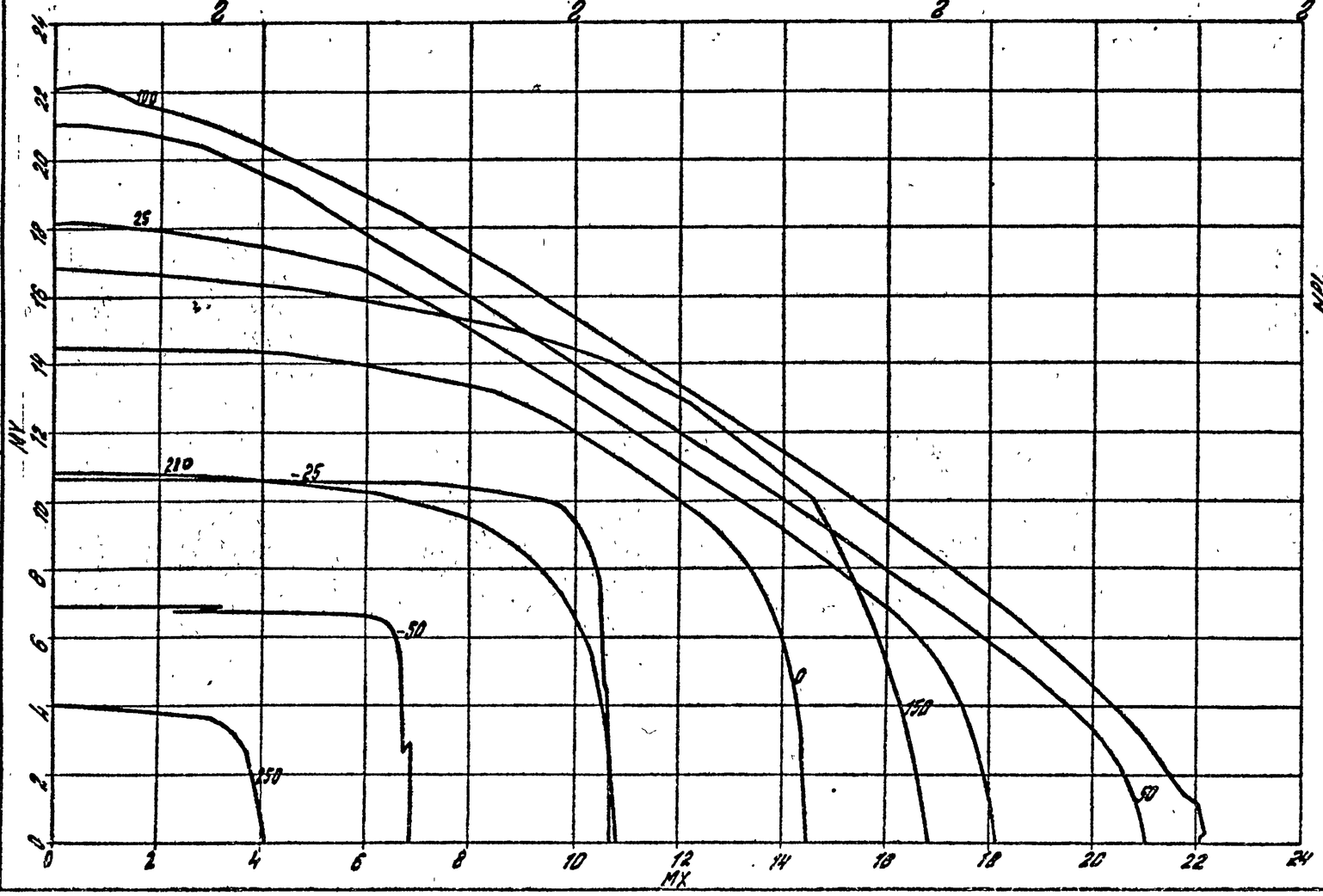
Сечение N 10А	Бетон М 300
Сталь А-III	$m_{б_1}$ = 1.1

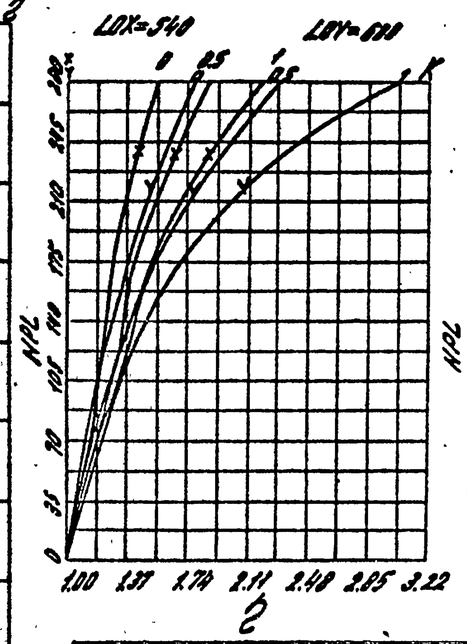
Нач. отд. Авдитиян В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
Гип. Клебанов Л.Я.

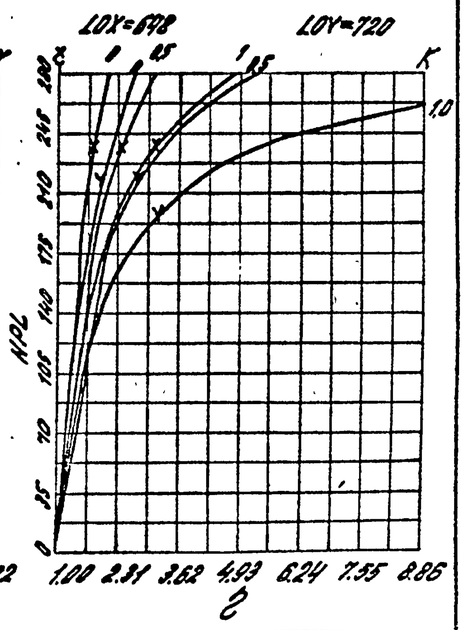
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№







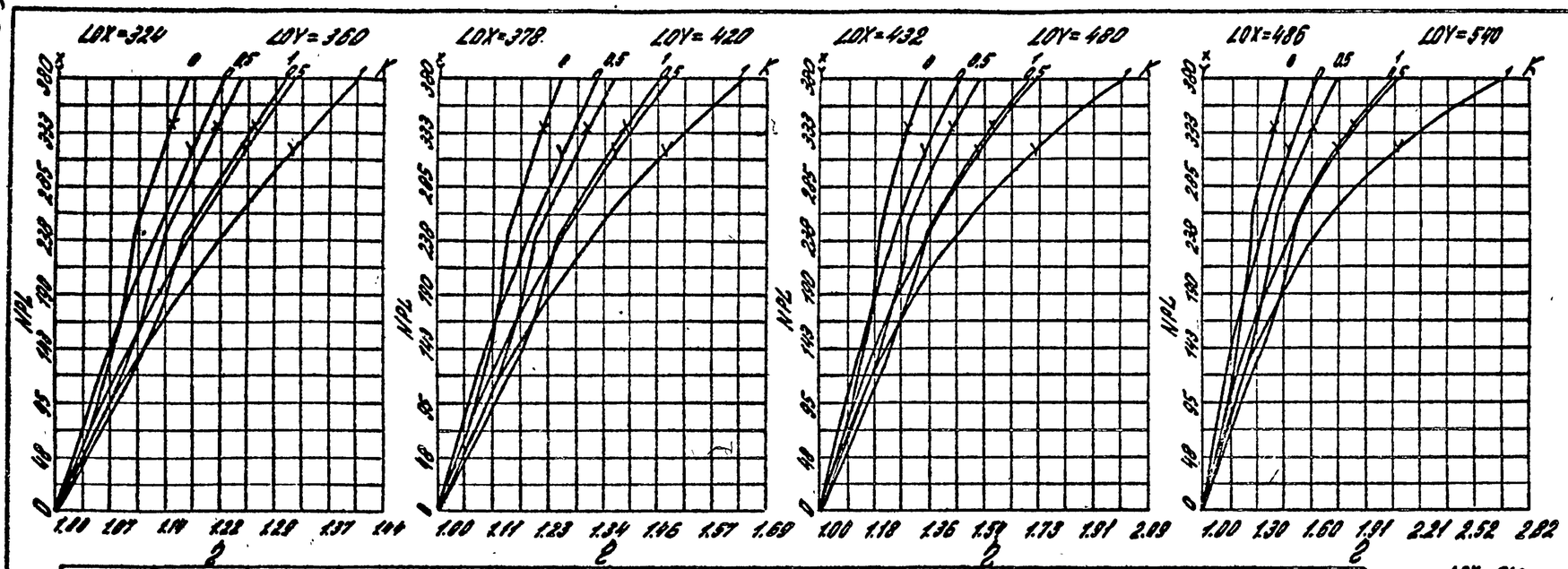


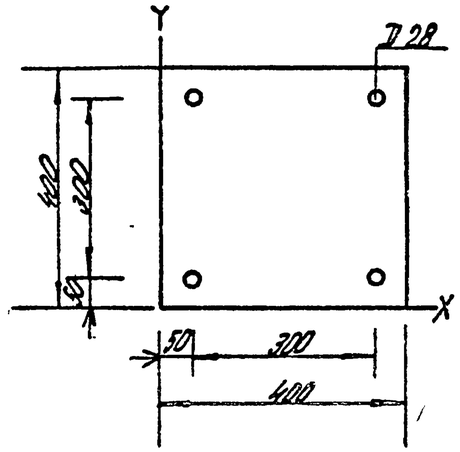


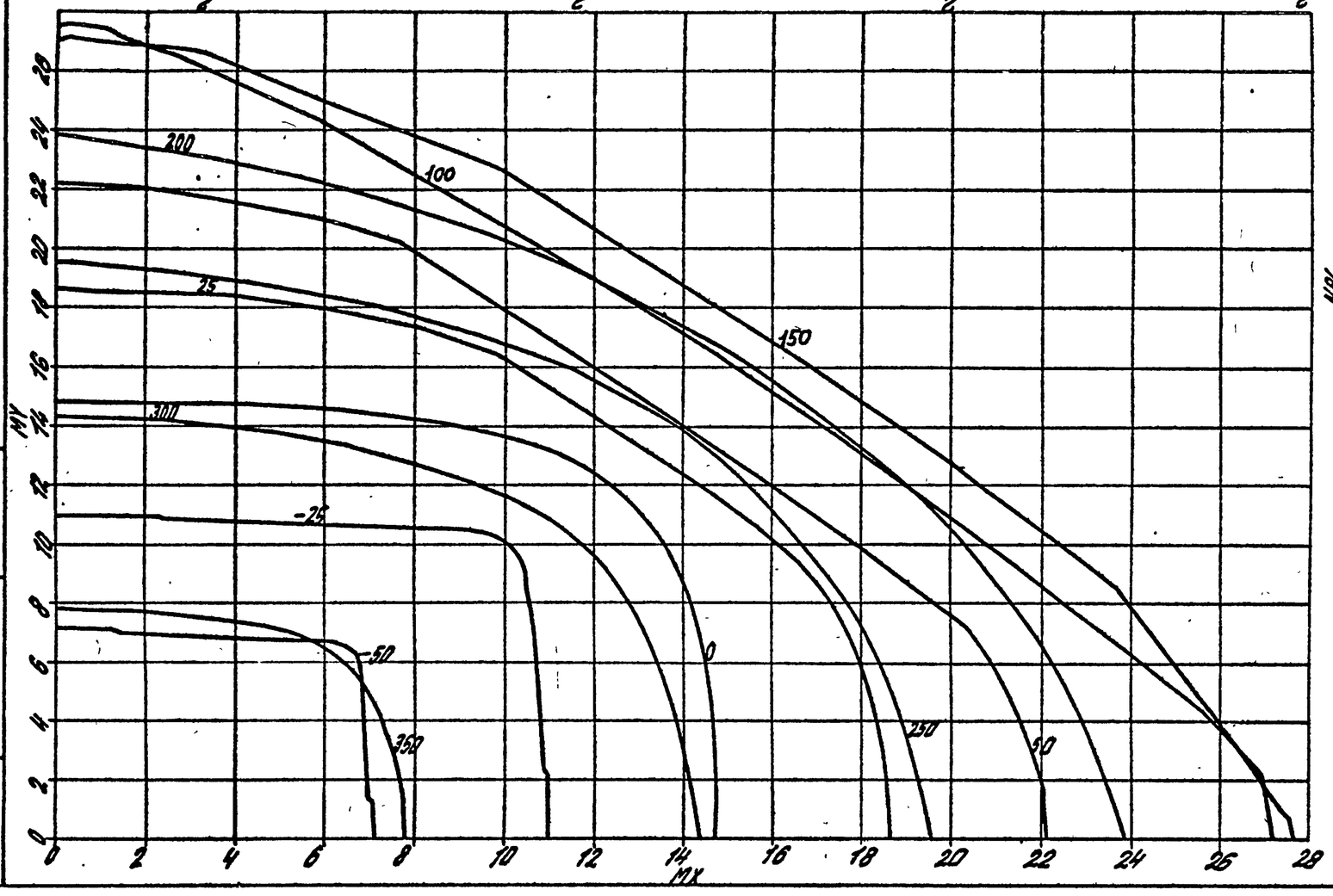
Сечение N-10В	Бетон М 300
Сталь А-III	$m_{б_1}$ = 0.9

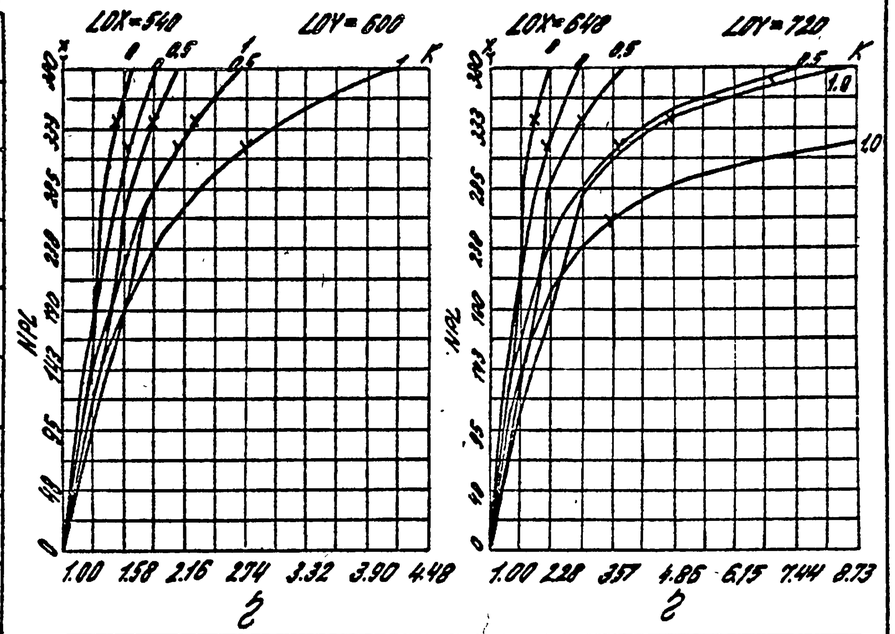
Нач. отд. Давитнян В.С.
Вед. инж. Карнаев Л.Н.
ГИП. Клебанов А.Я.

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





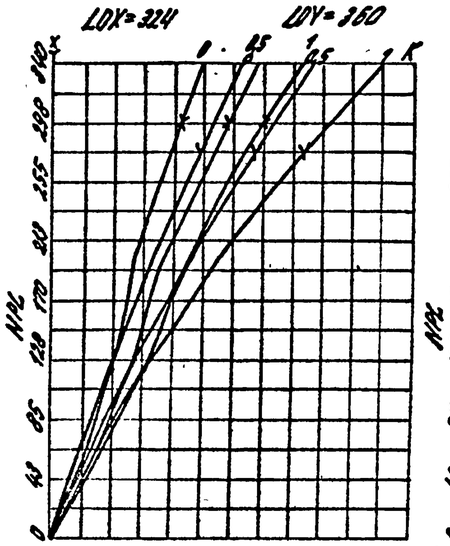


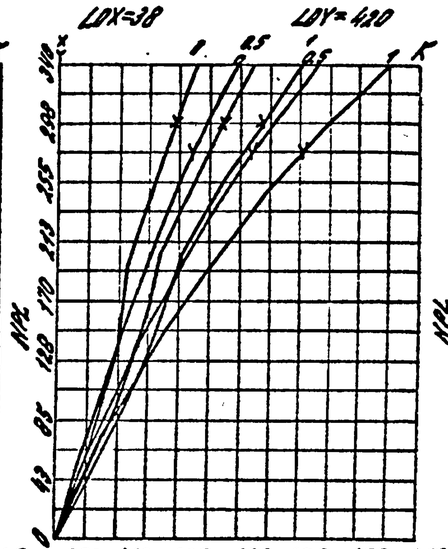


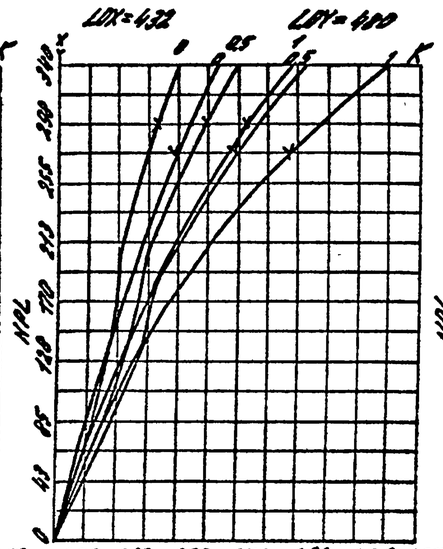
Сечение N 11А	Бетон М400
Сталь А-III	γ_{b1} = 1.1

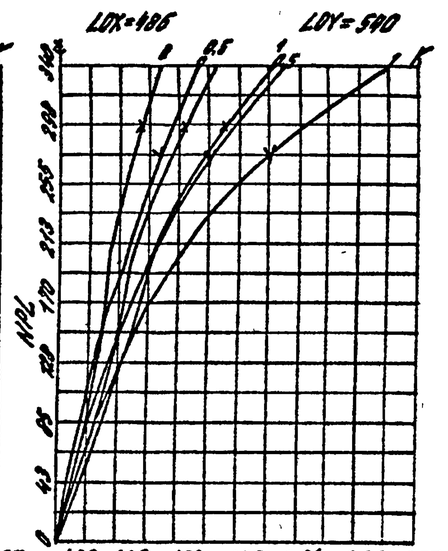
Инв. отд. Лавринчук В.С.
Вед. инж. Карпиков А.Н.
Гип. Клебанов А.А.

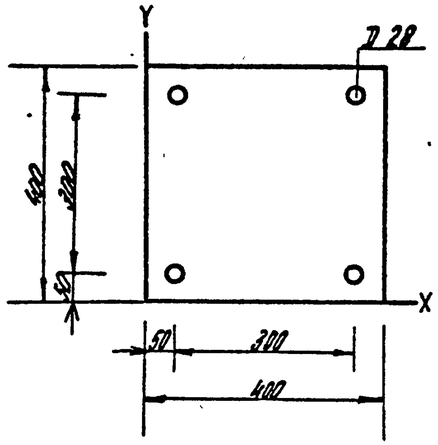
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

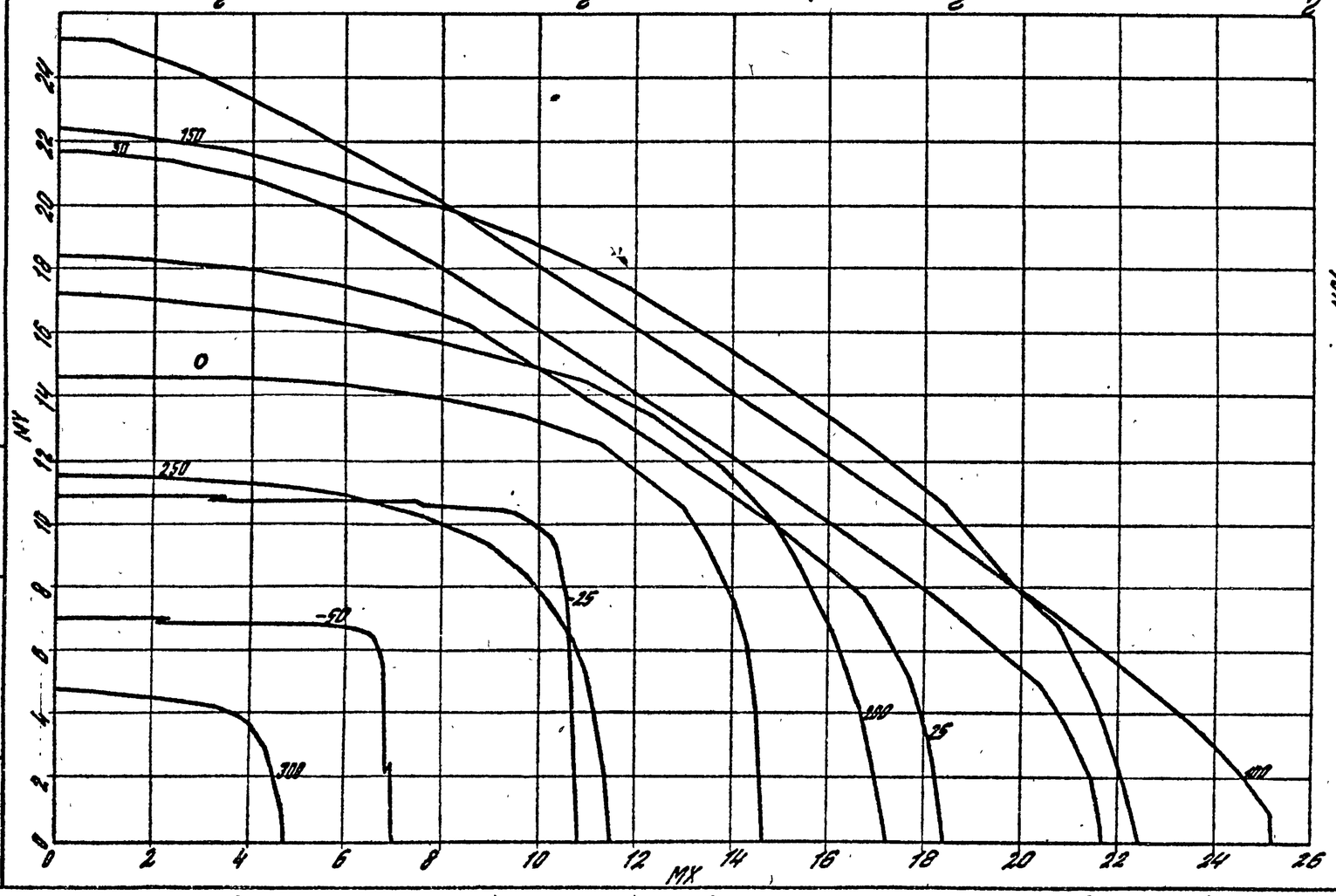


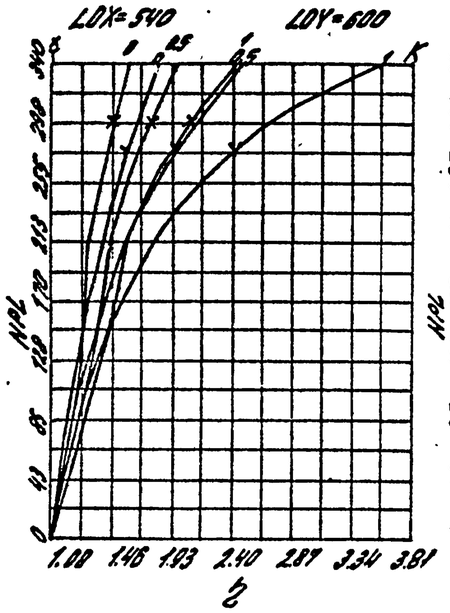


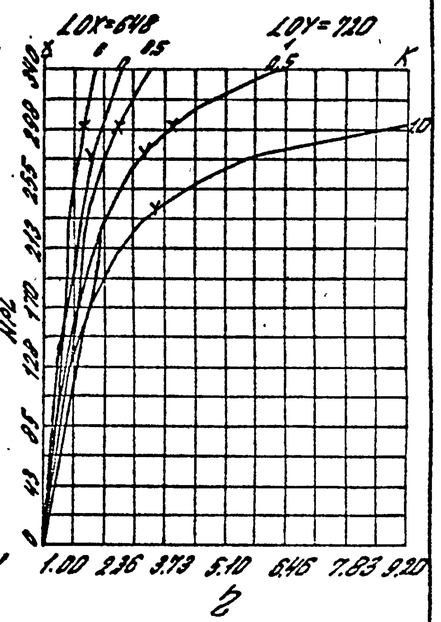












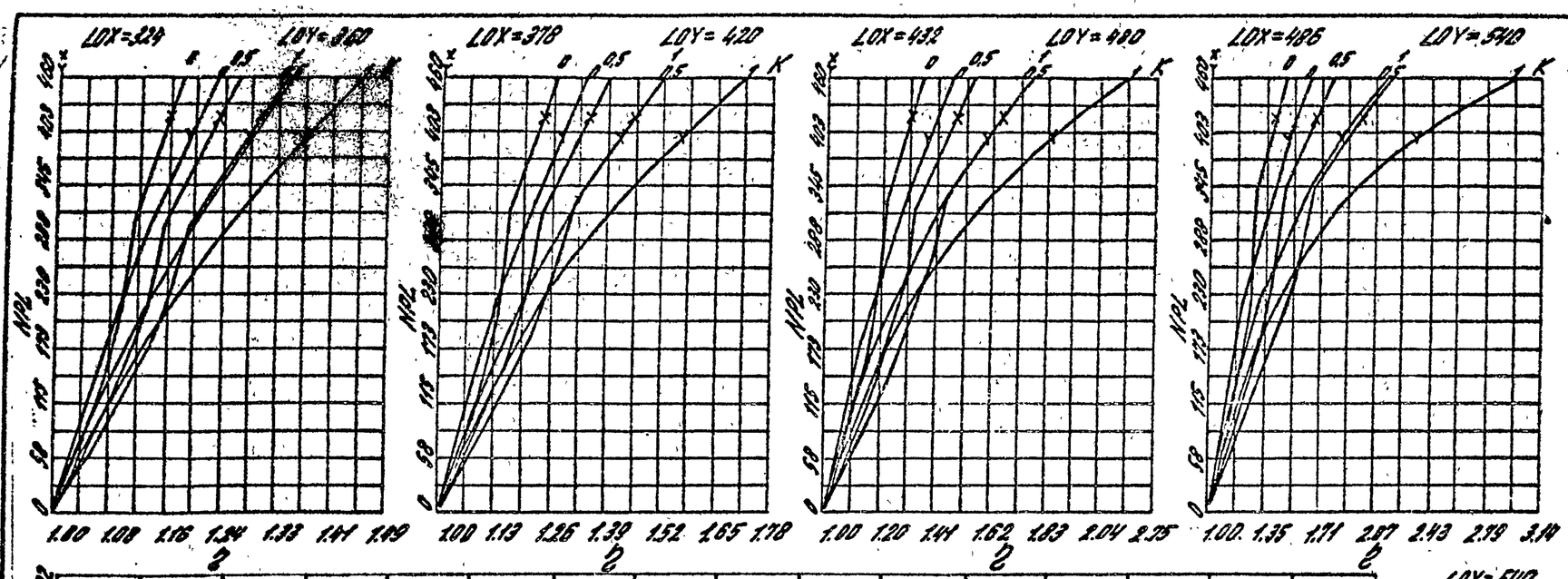
Сечение N 11В	Бетон М 400
Сталь А-III	$m\delta_1$ = 0.9

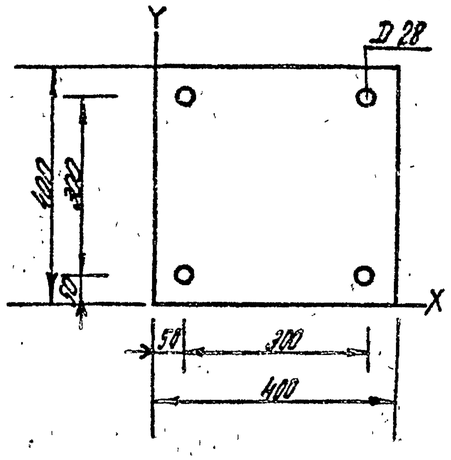
Нач. отд. Лившиц В.С.			1.020.1-4.0-2 002
Вед. инж. Карнаев А.Н.			Лист 23

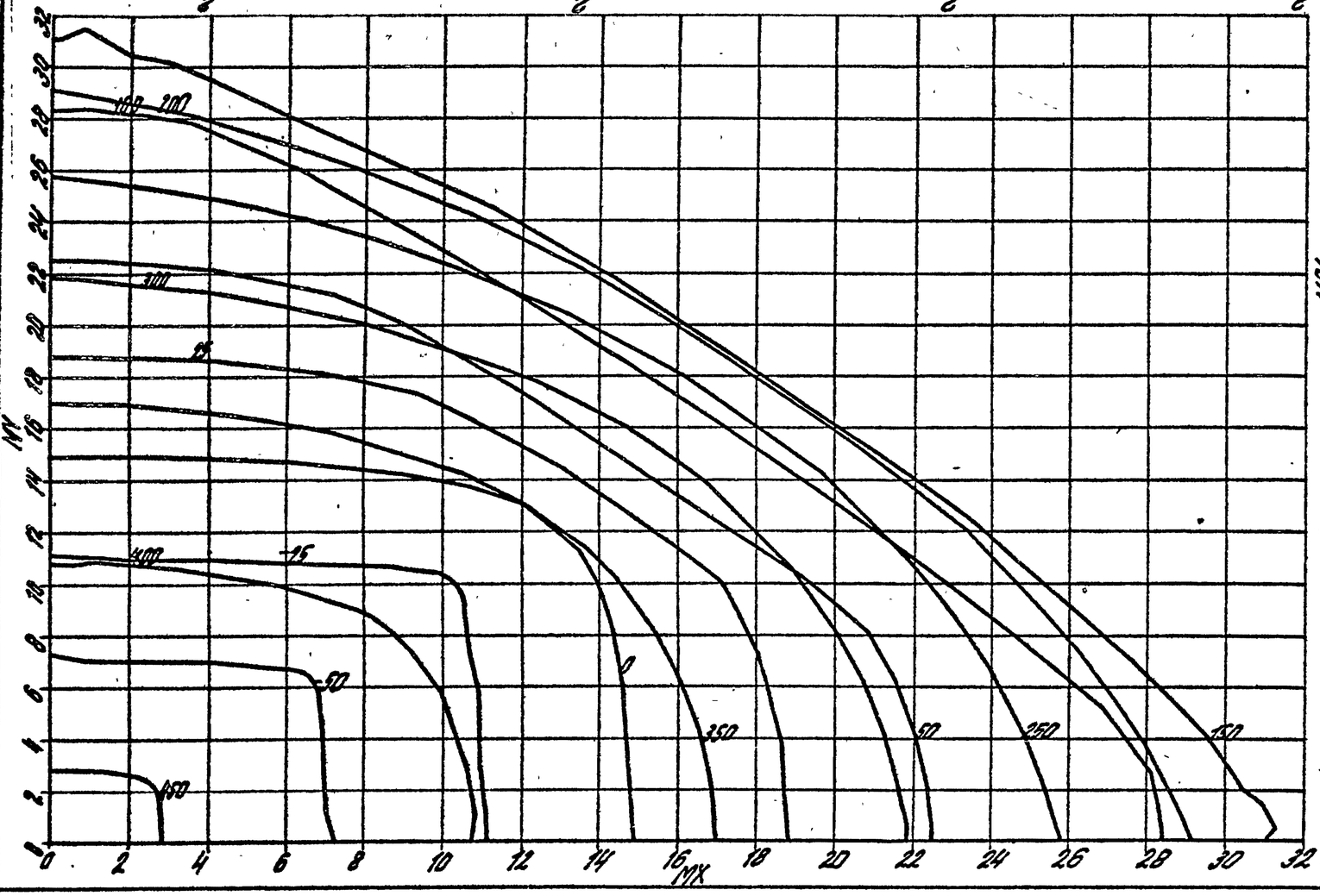
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

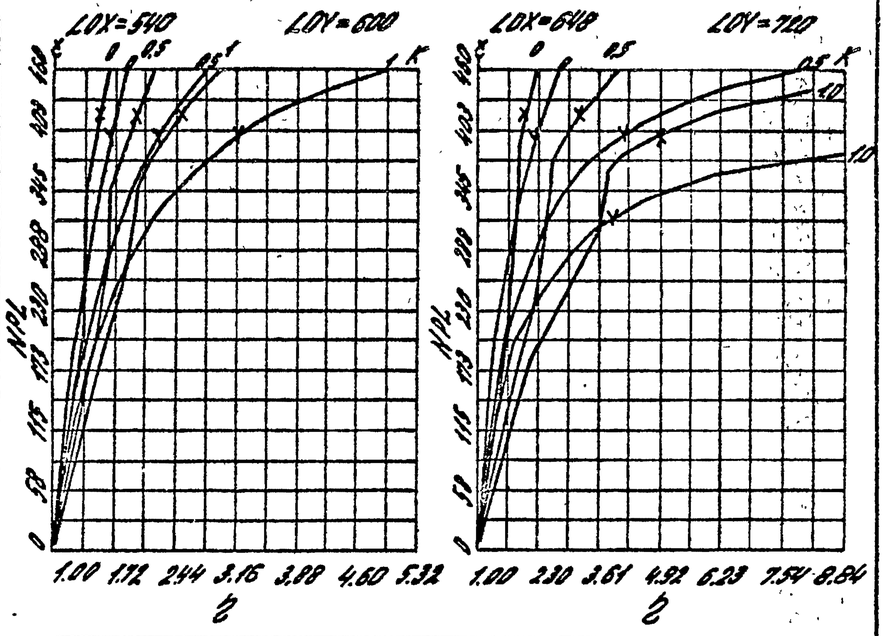
ГИП. Клебанов А.Я.

22221- 20







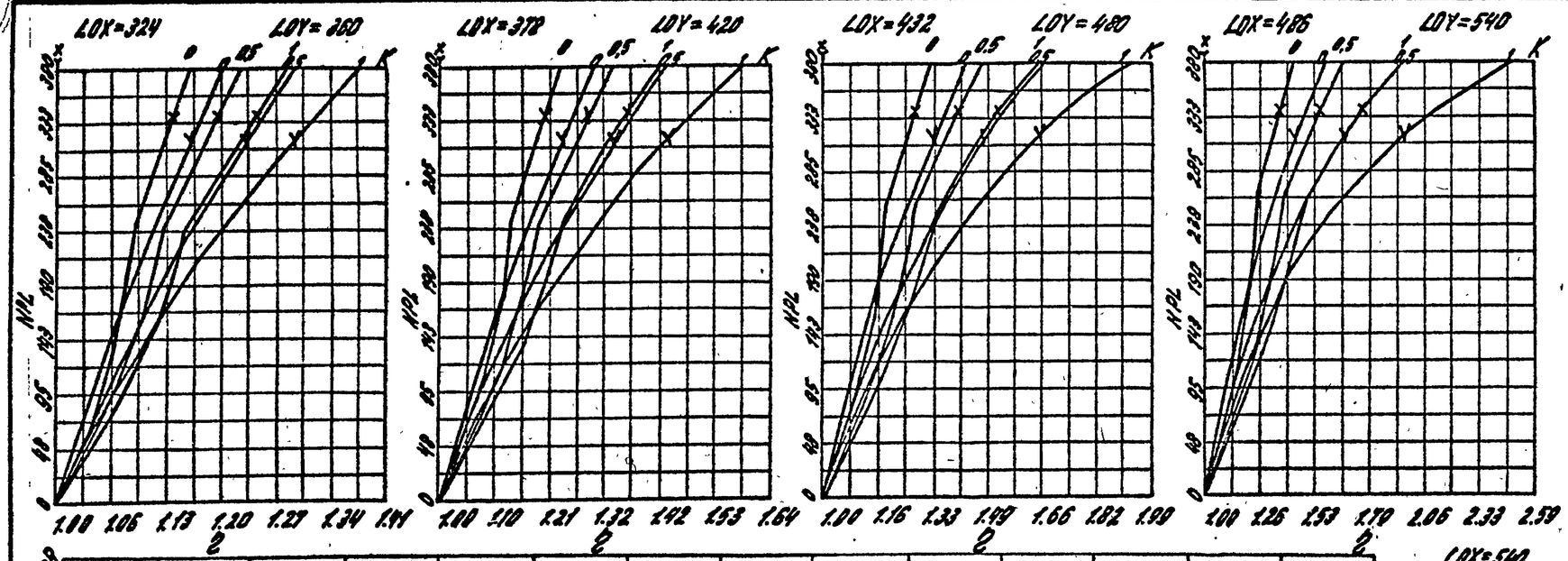


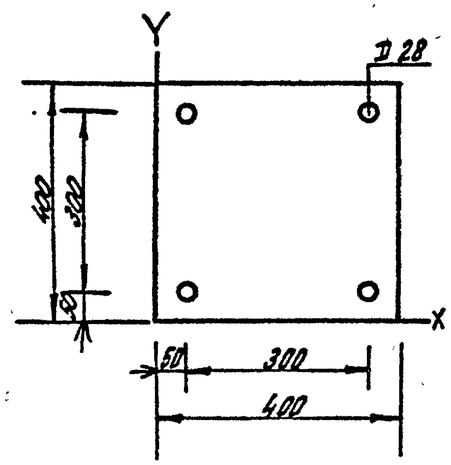
Сечение К-12А	Бетон М500
Сталь А-III	$m_{б_1}$ = 1.1

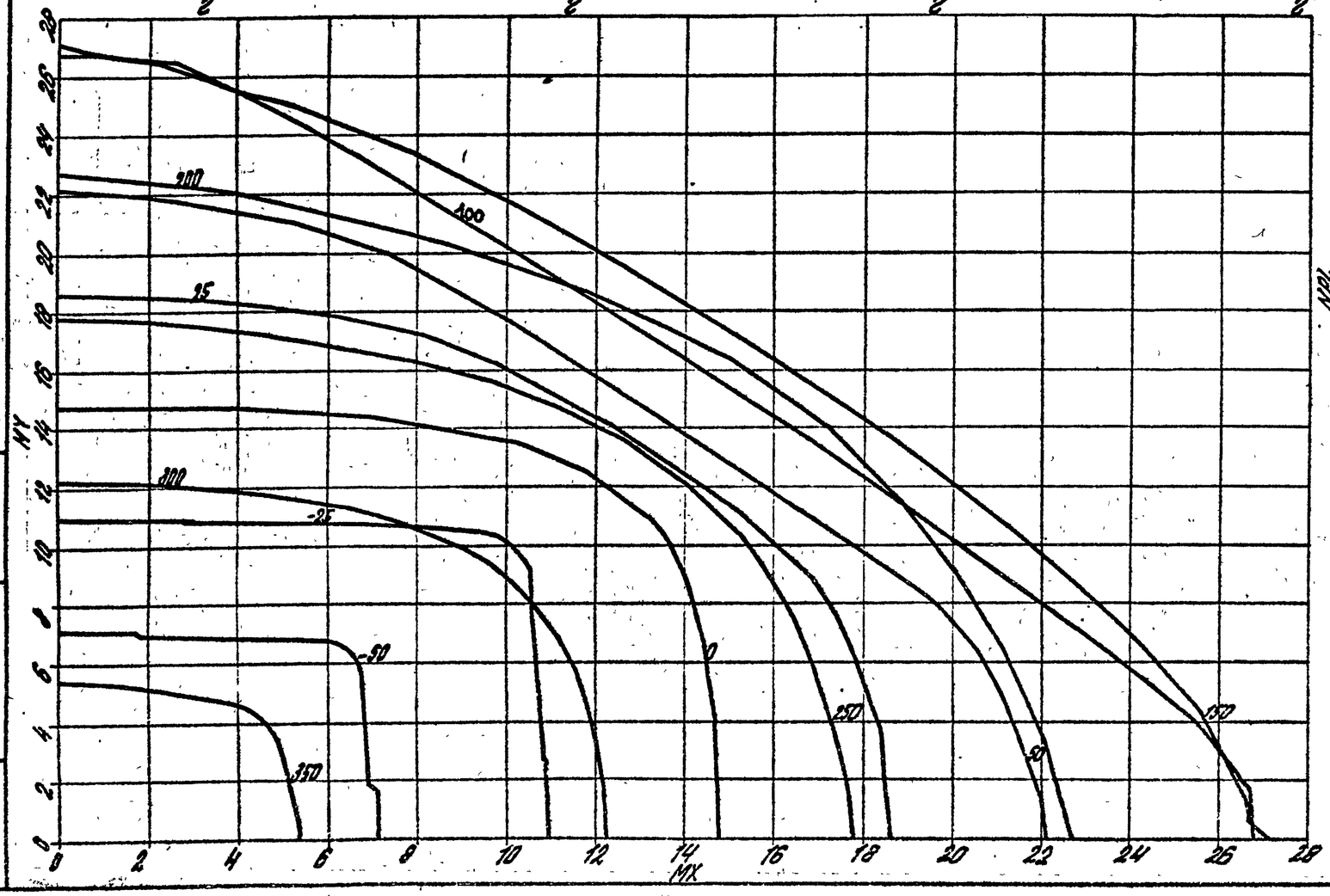
Нач. отд. Лявитин В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
ГИП. Клебанов Я.Я.

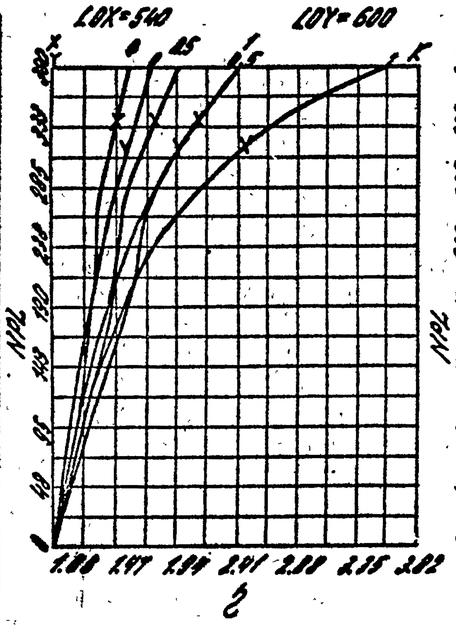
Инв.N подл. | Подпись и дата | Взам. инв.N

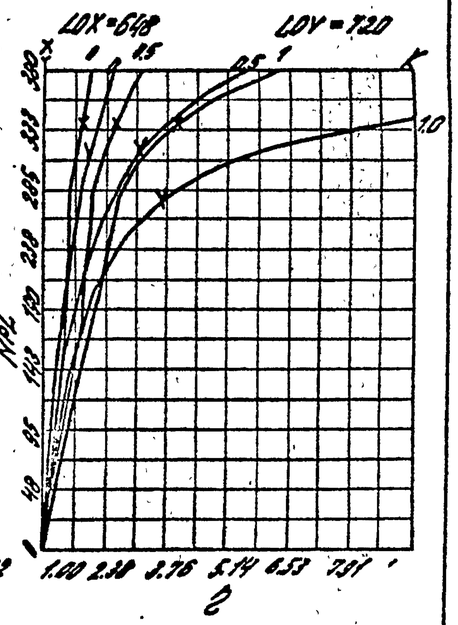
22221











Сечение N 12В	Бетон М 500
Сталь А-III	γ_{Tb1} = 0,9

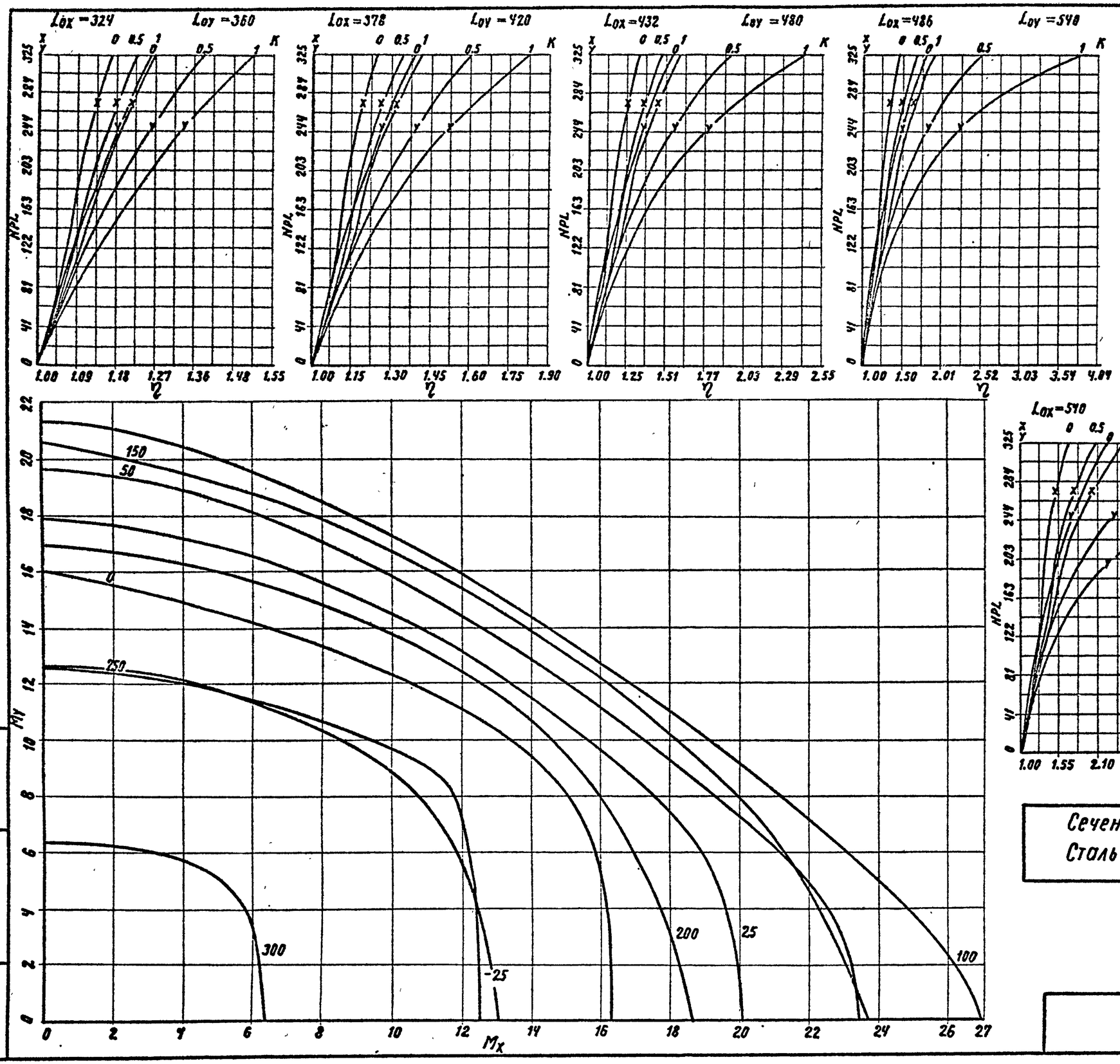
1.020. 1-4.0-2 002

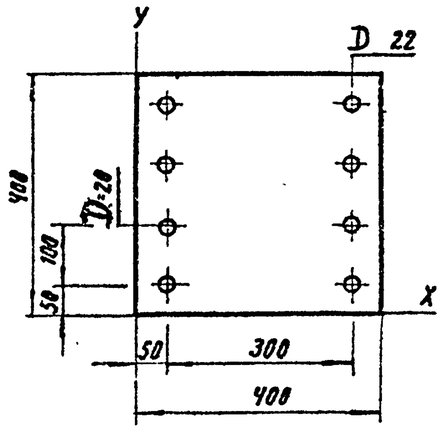
Лист 25

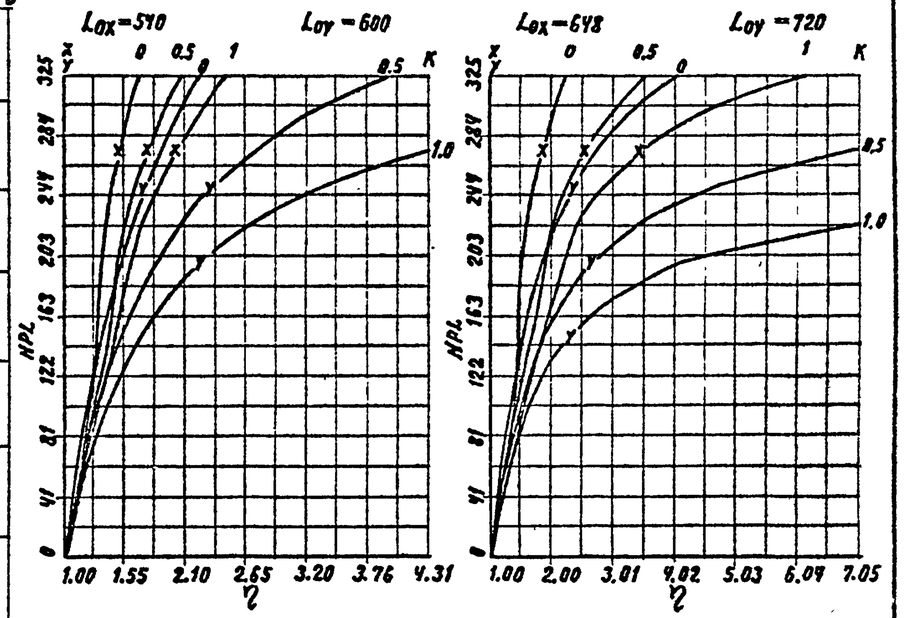
22221

Нач. отд. Лазутиан В.С.
Вед. инж. Карпов Г.Н.
Гип. Клебанов Я.Я.

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







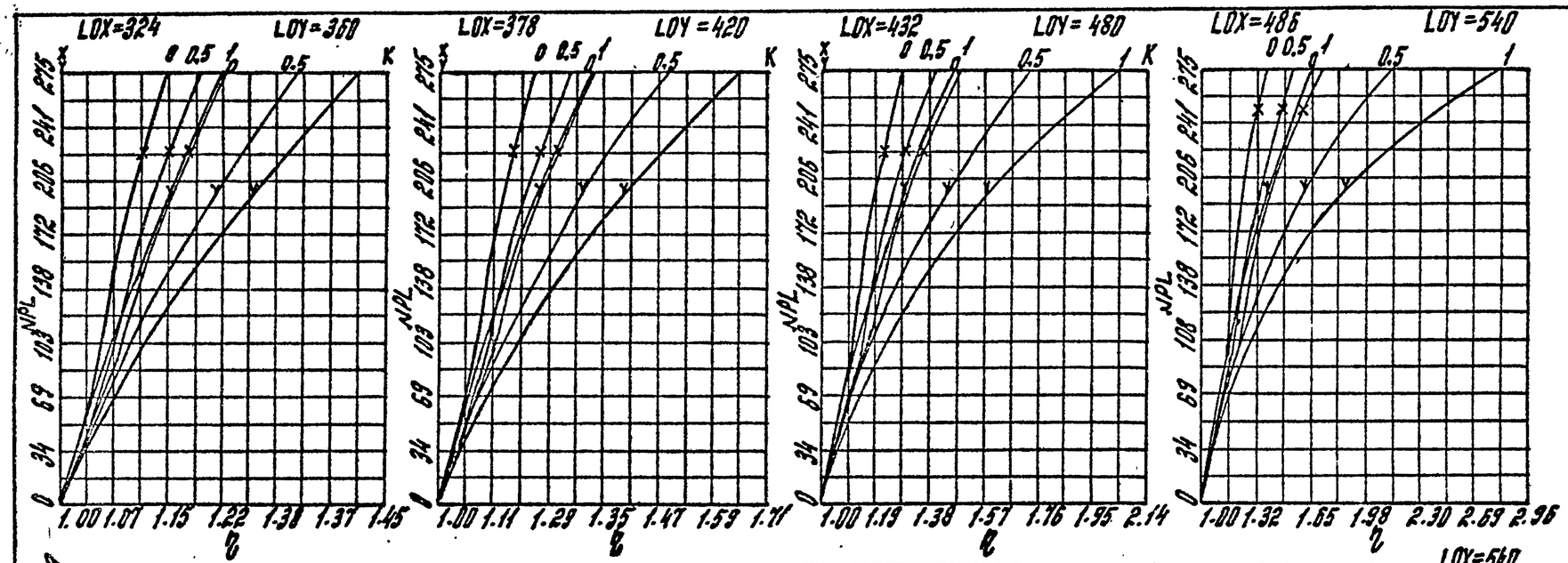
Сечение N 13А	Бетон М300
Сталь А-III	$m\delta_1$ = 1.10

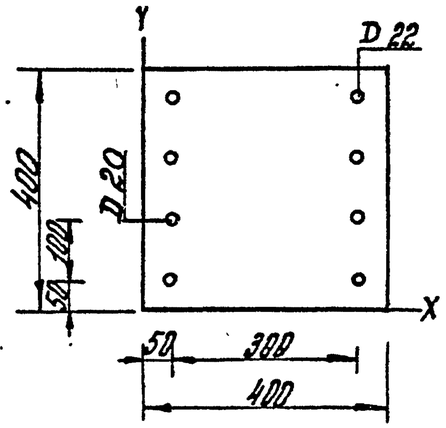
1.020.1-4.0-2 002	Лист 26

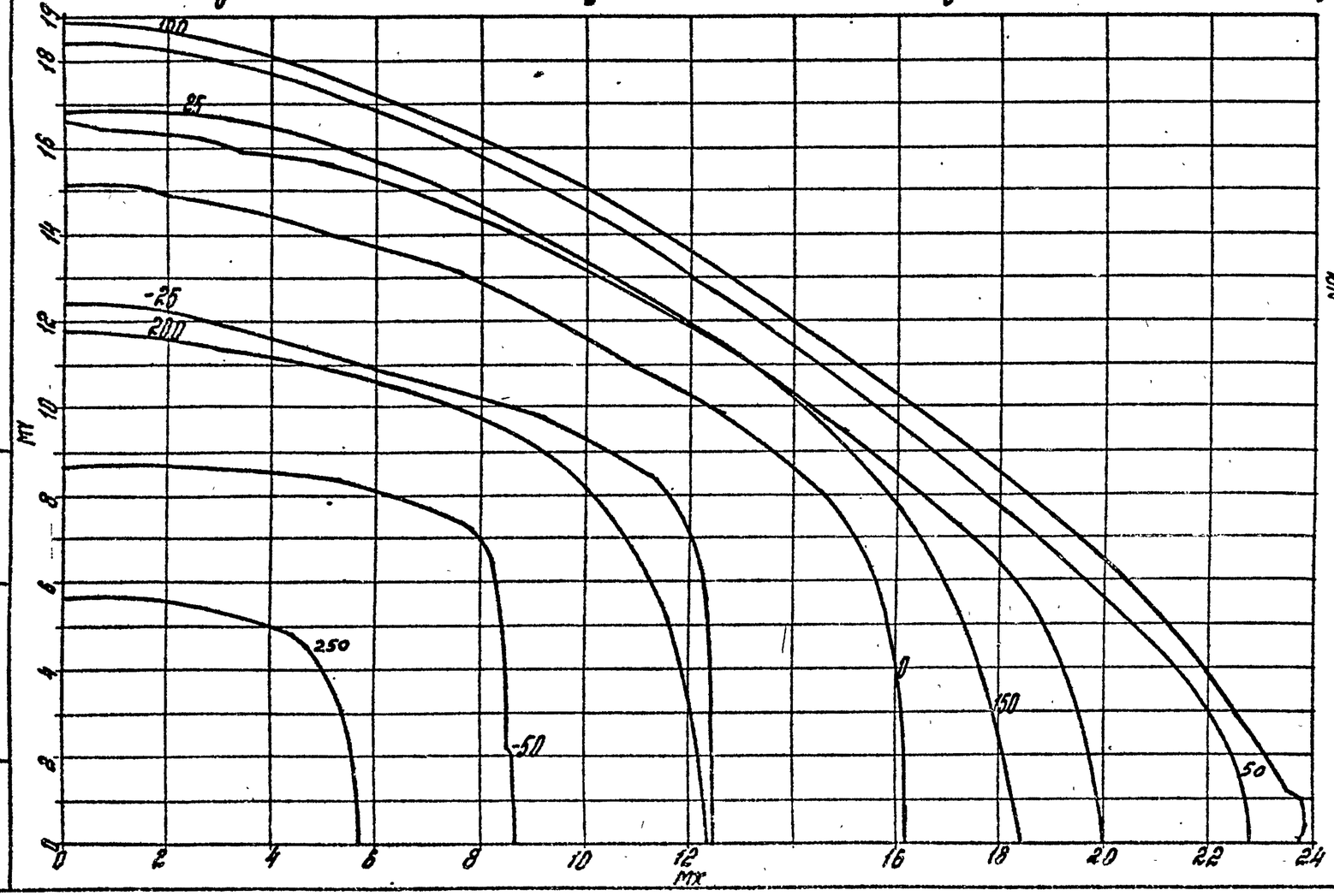
22221 41

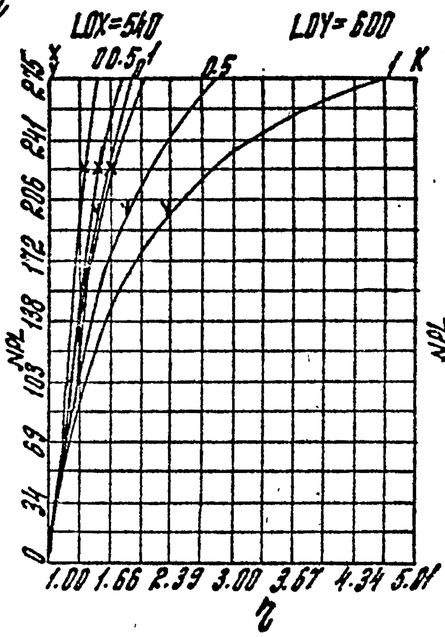
Нач. отд. Лазнянин В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
ГИП. Клебанов А.Я.

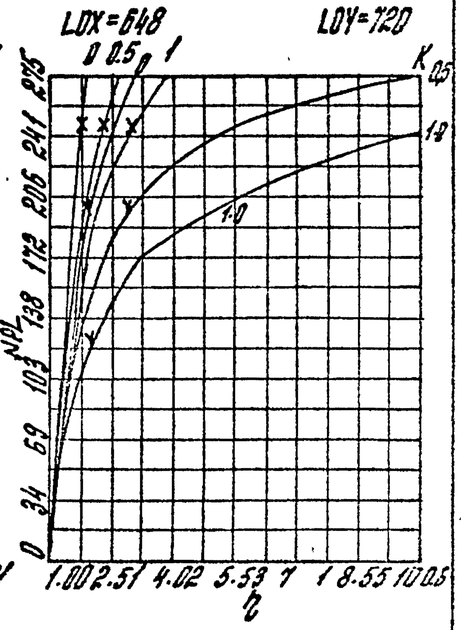
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №











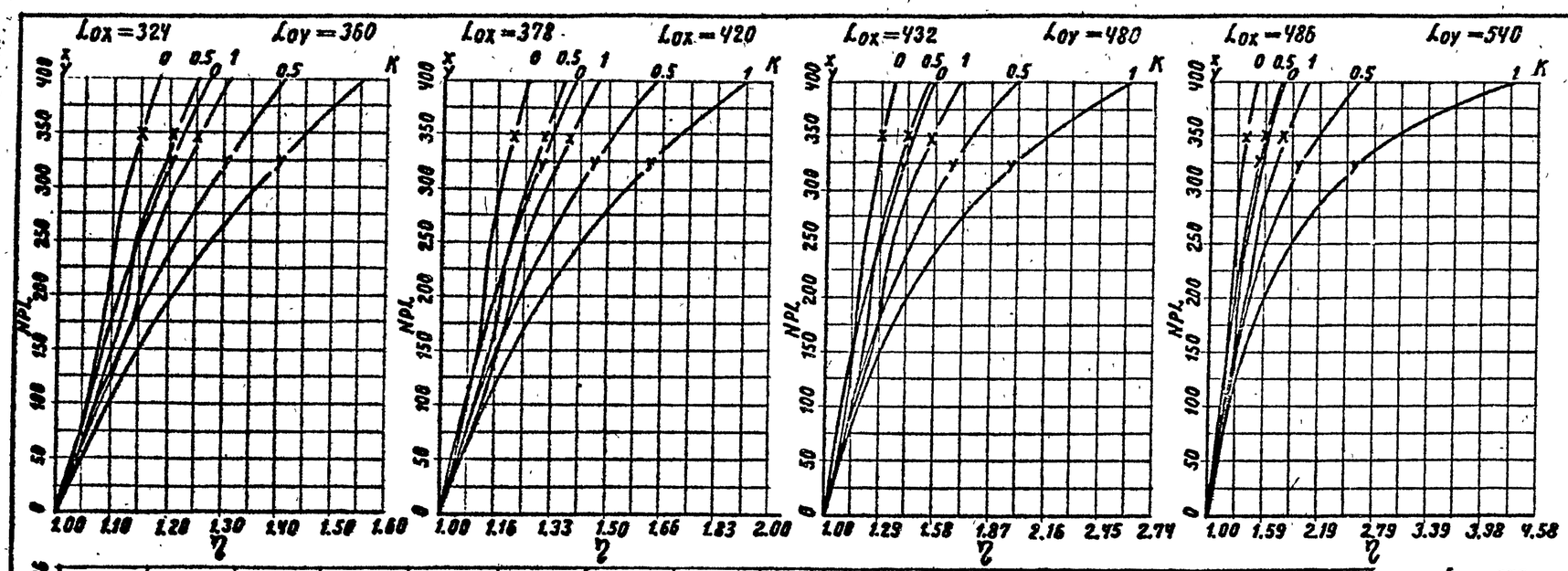
Сечение N 13В Бетон М 300
Сталь А-III $m_{б1}$ = 0.9

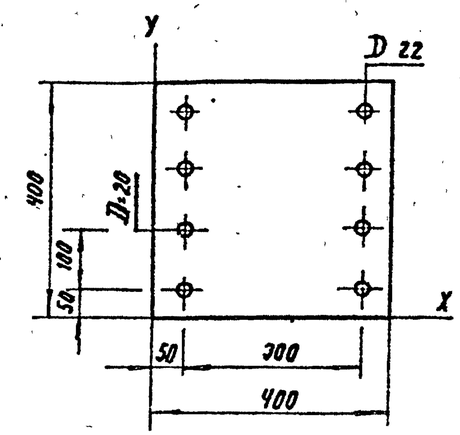
1.020.1-4.0-2 002	Лист 27

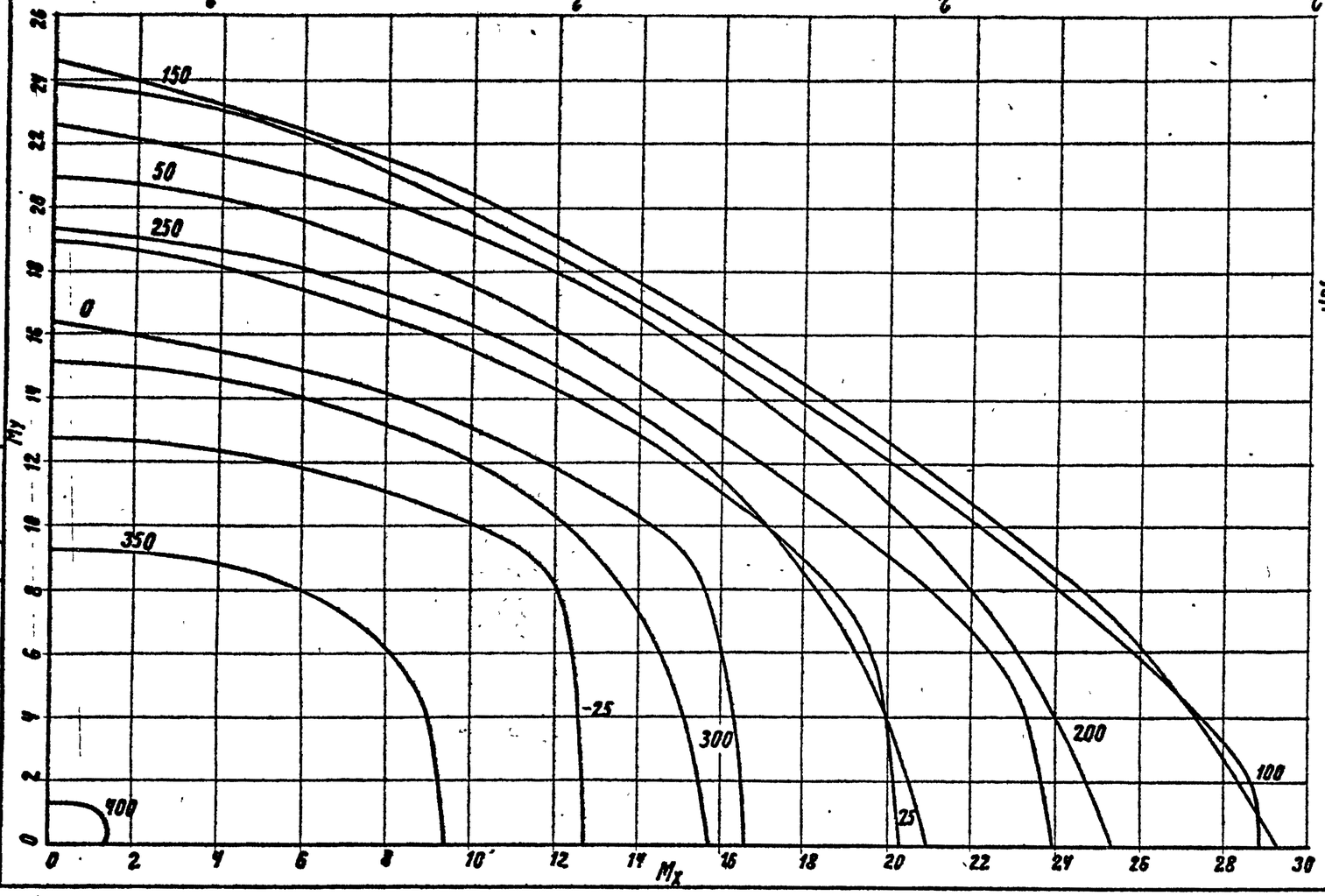
22221 22

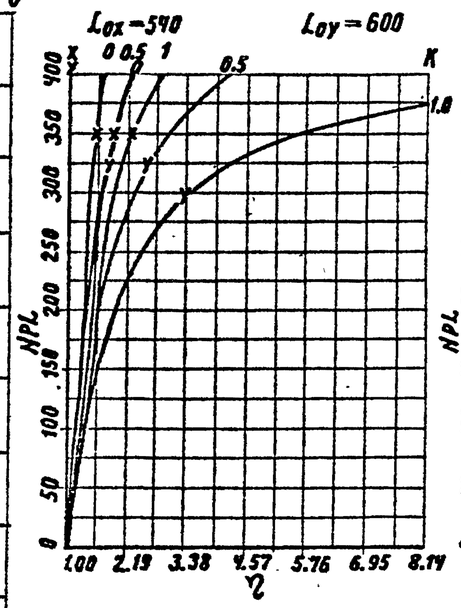
Нач. отд. Давитнян В.С.
Вед. инж. Карнаев Р.Н.
Гип. Клебанов А.Я.

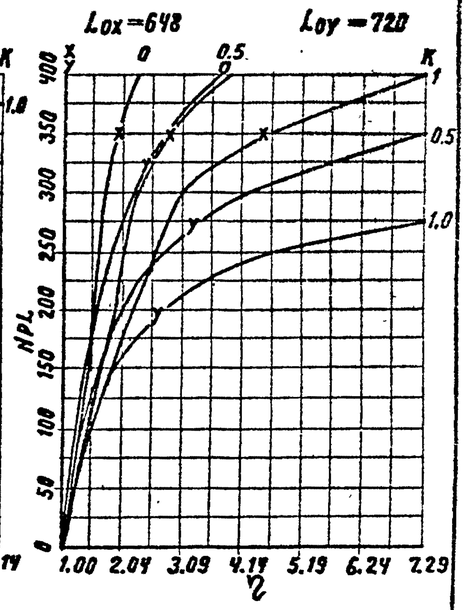
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№









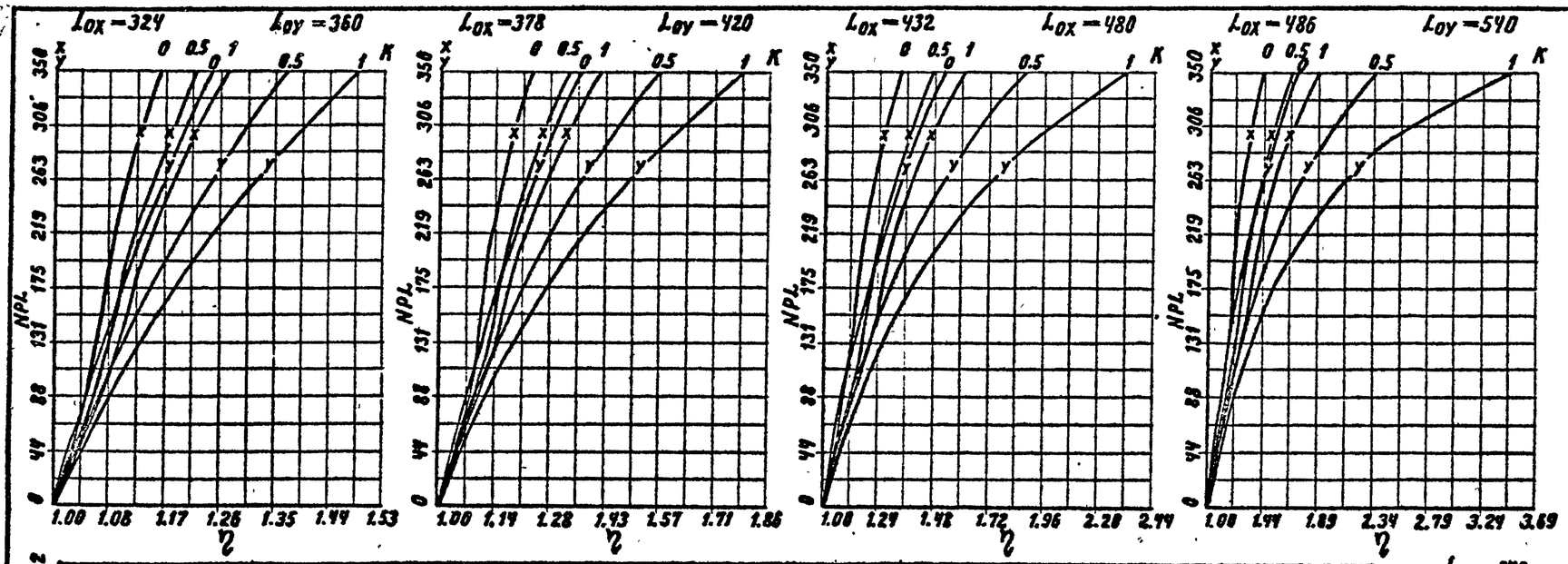


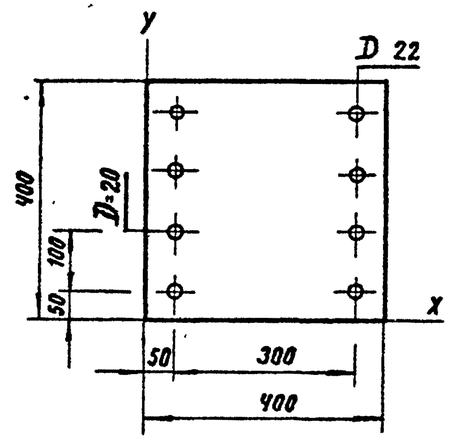
Сечение N 14А	Бетон М400
Сталь А-III	$m\delta_1 = 1.10$

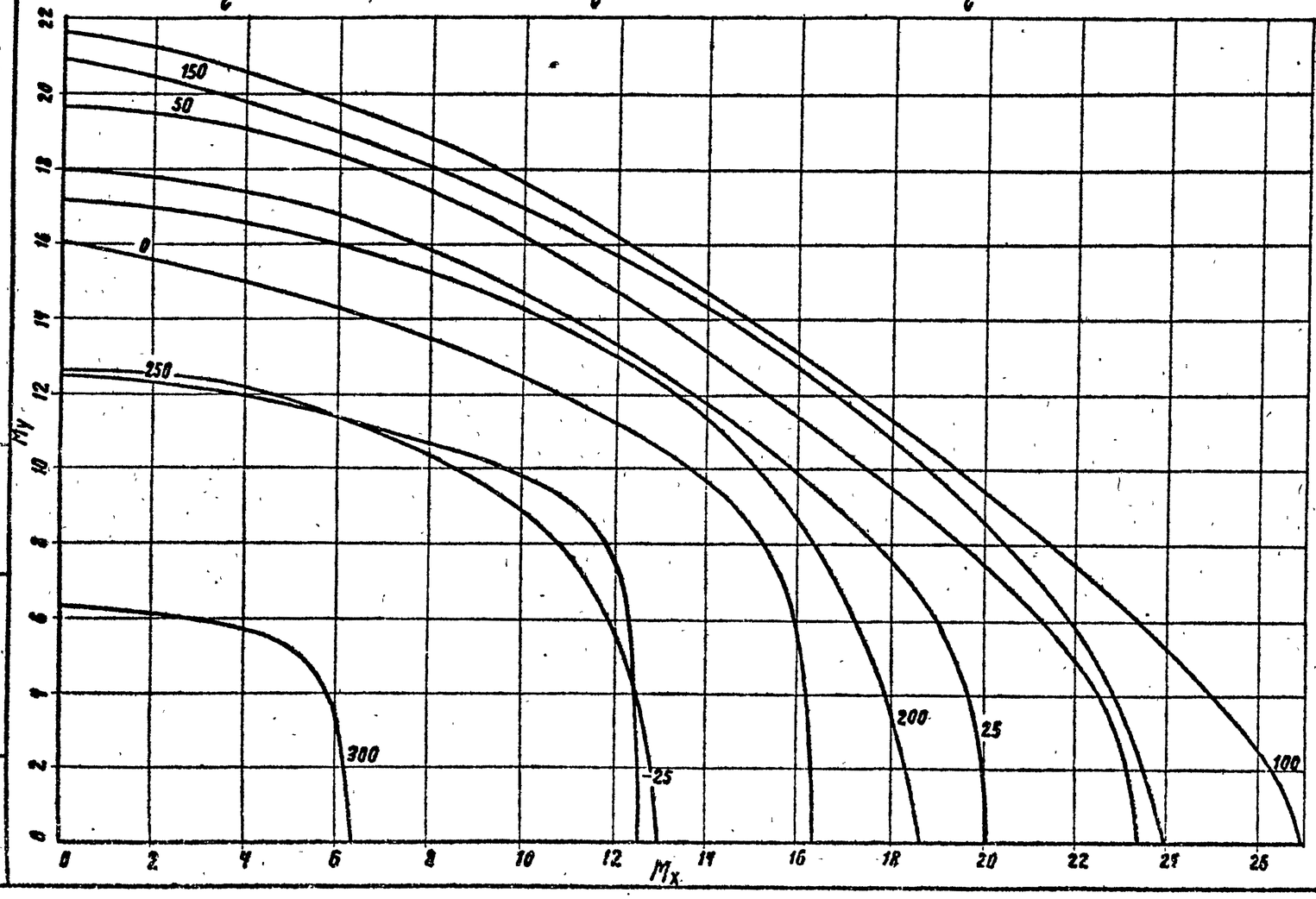
Нач. отд. Лавшкин Р.С.
Вед. инж. Карпиков А.Н.
ГИП. Клебанов А.Я.

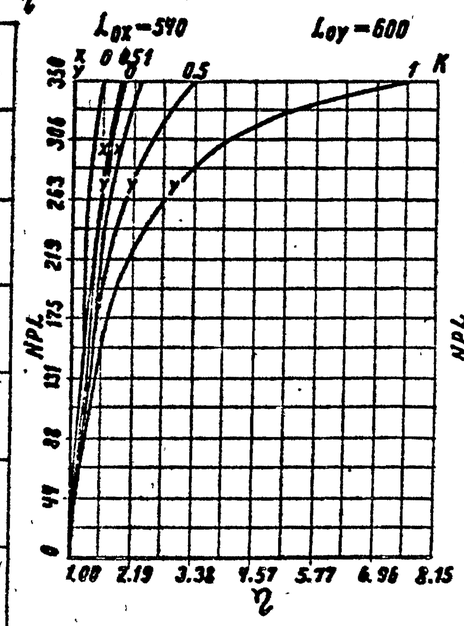
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

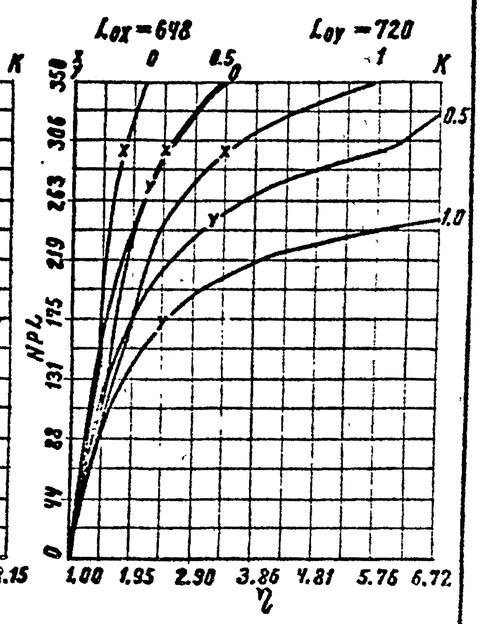
22221







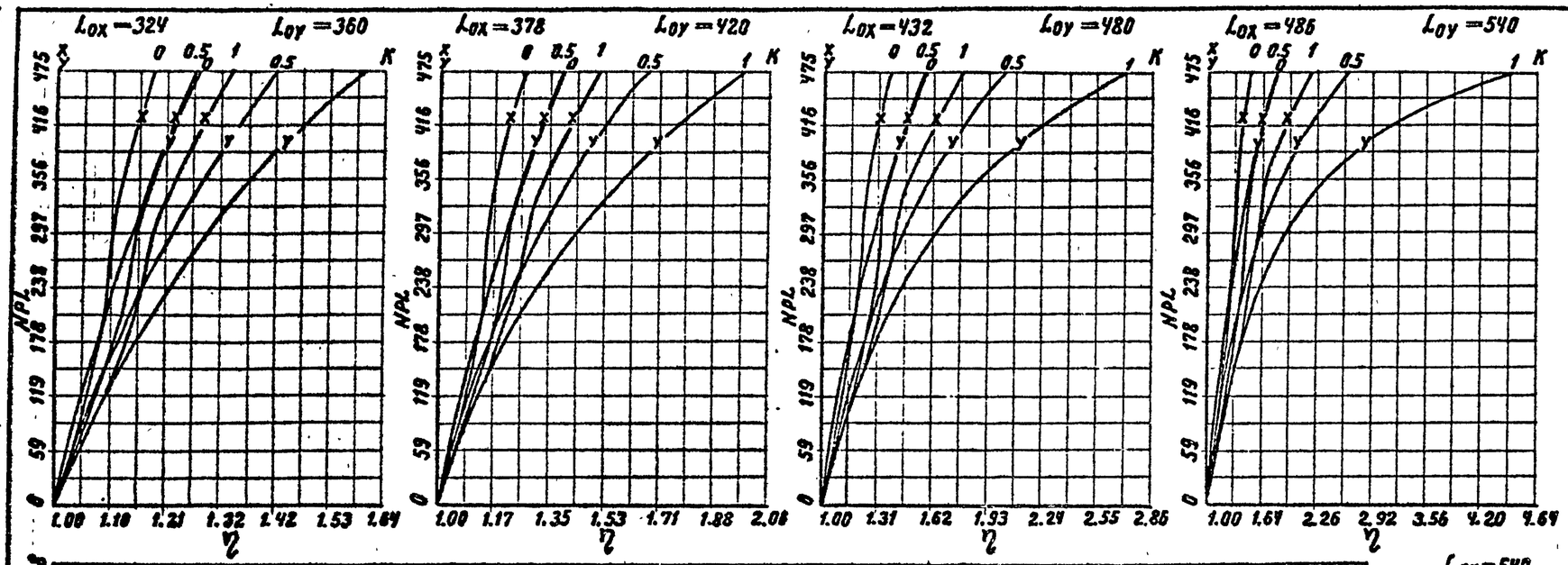


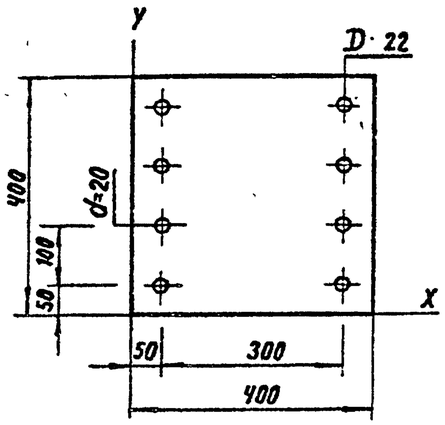


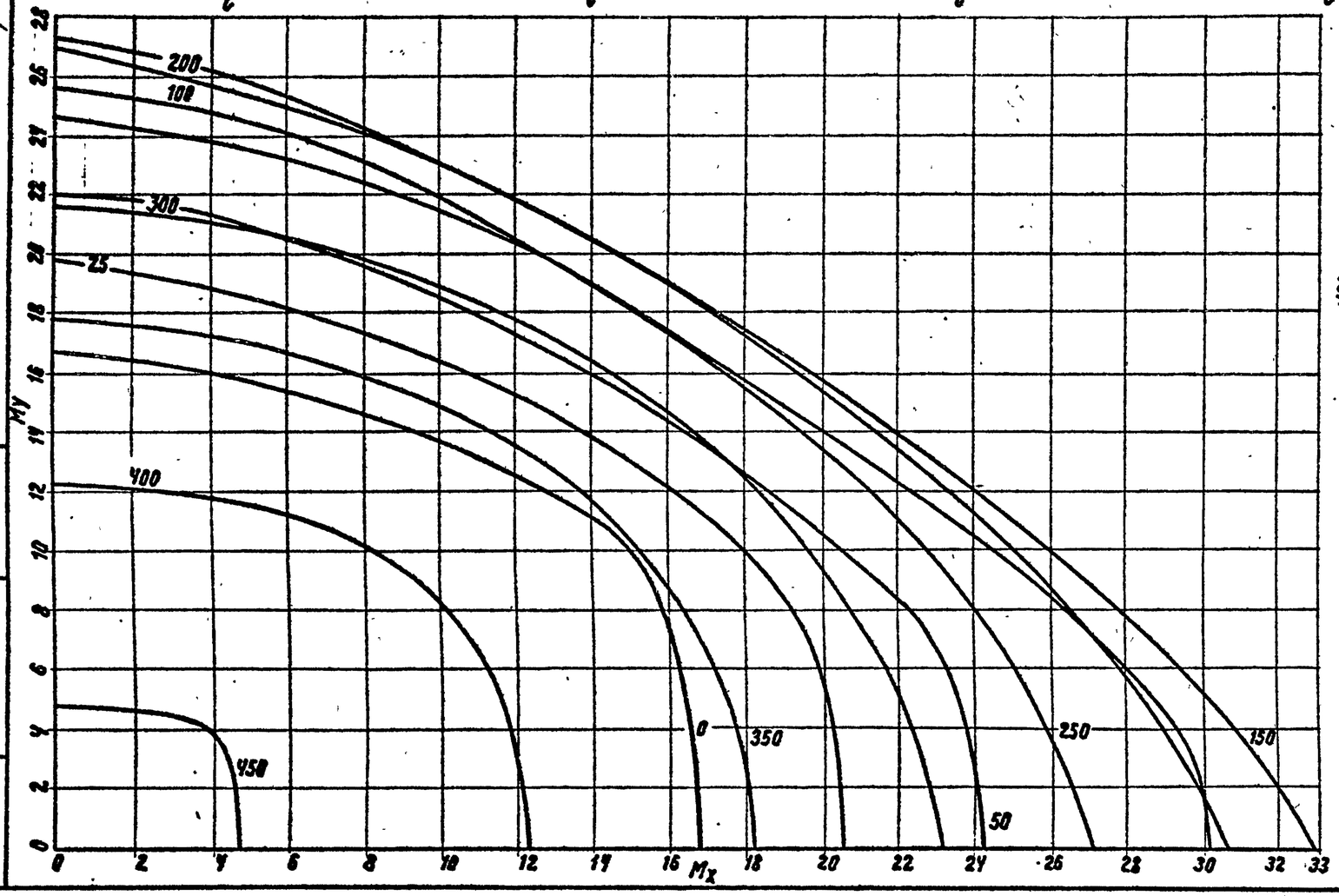
Сечение N 14В	Бетон М400
Сталь А-III	$m\delta_1 = 0.9$

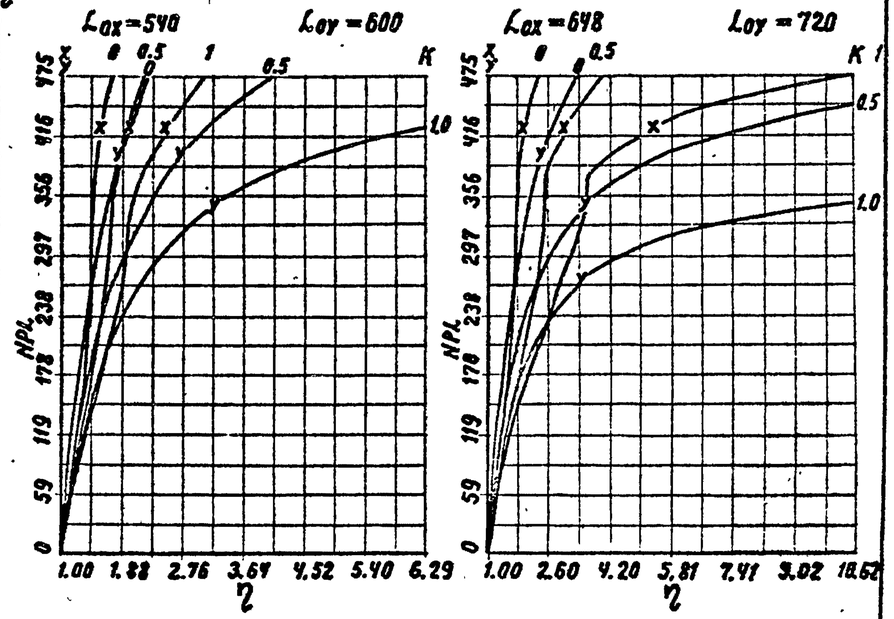
Нач. отд. Давитян А.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
Гип. Клебанов А.Я.

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









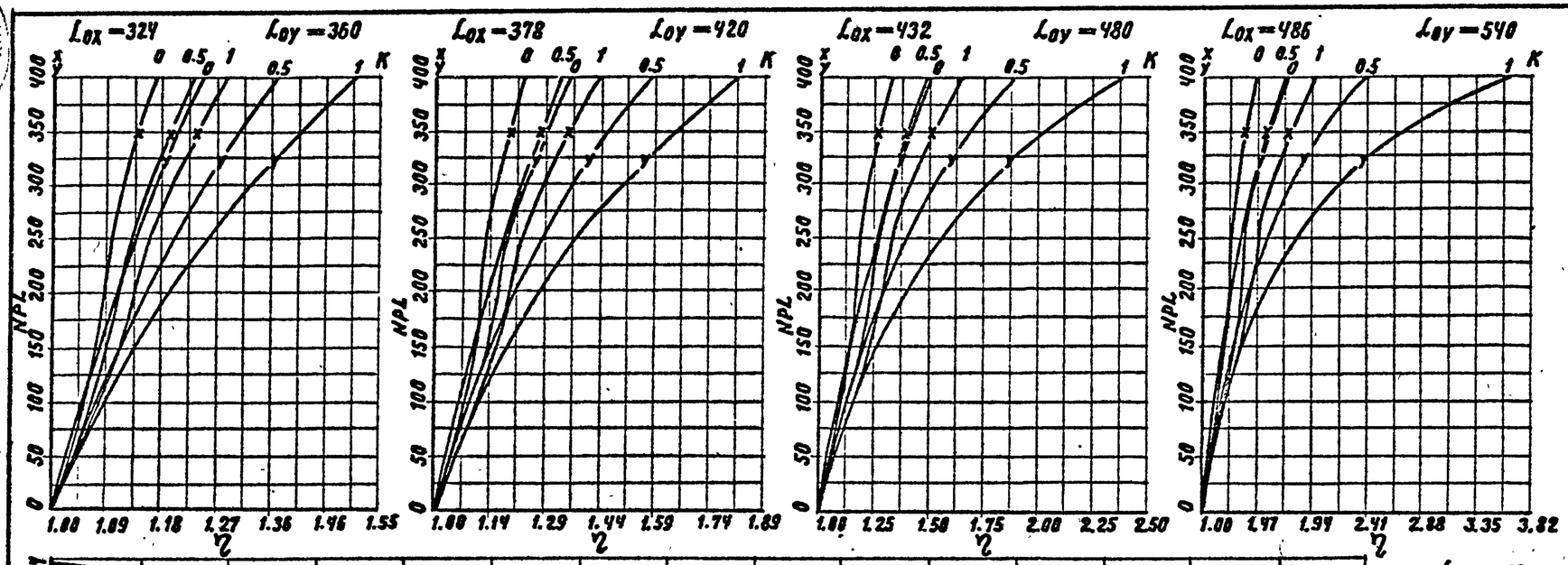
Сечение N 15 А	Бетон М500
Сталь А-III	$m\delta_1$ =1.10

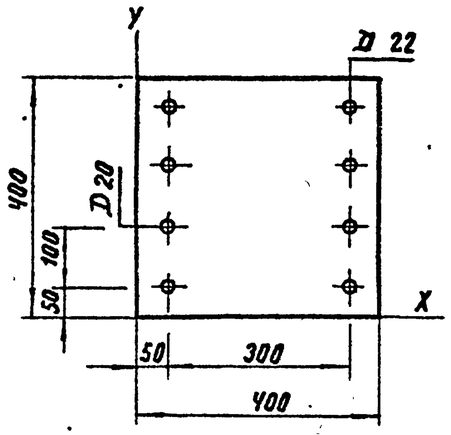
1.020.1-4.0-2 002	Лист 30

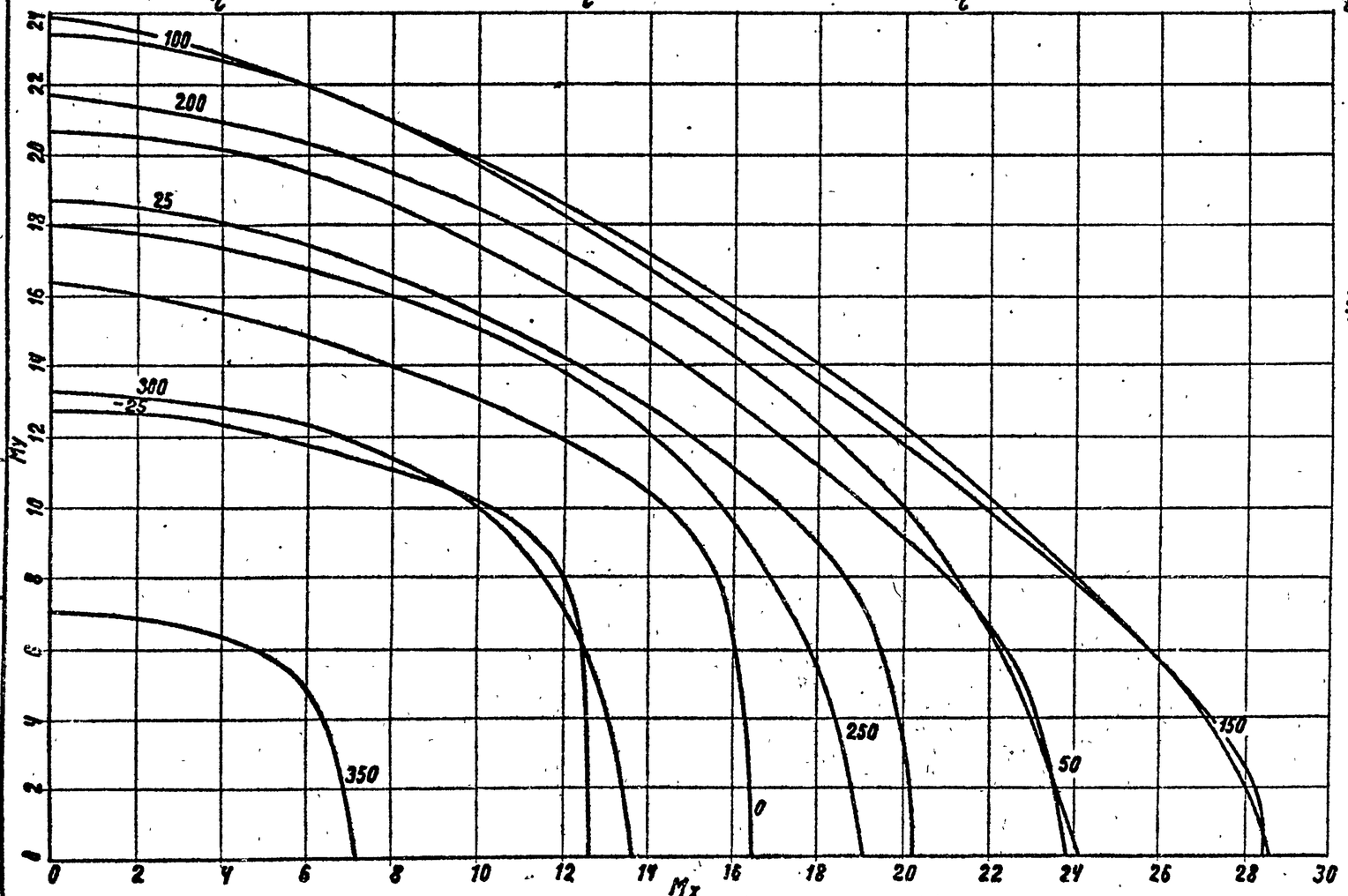
22221

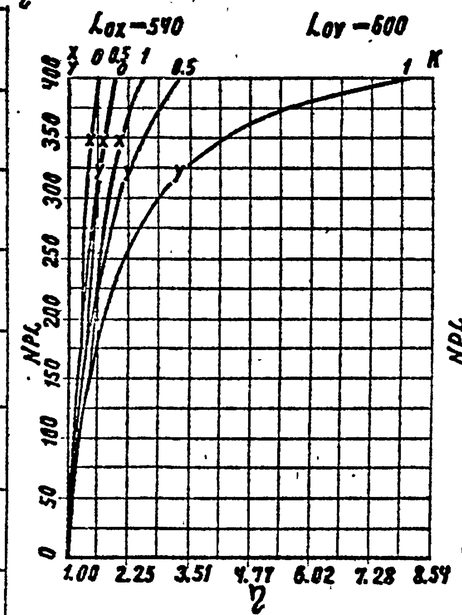
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

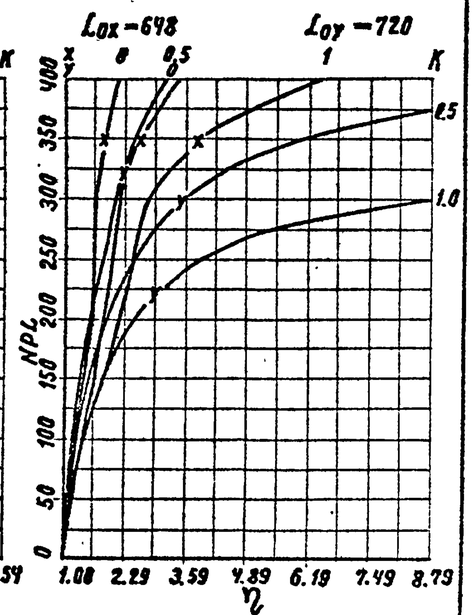
Нач. отд. Давтян В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
Гип. Клебонов А.Я.







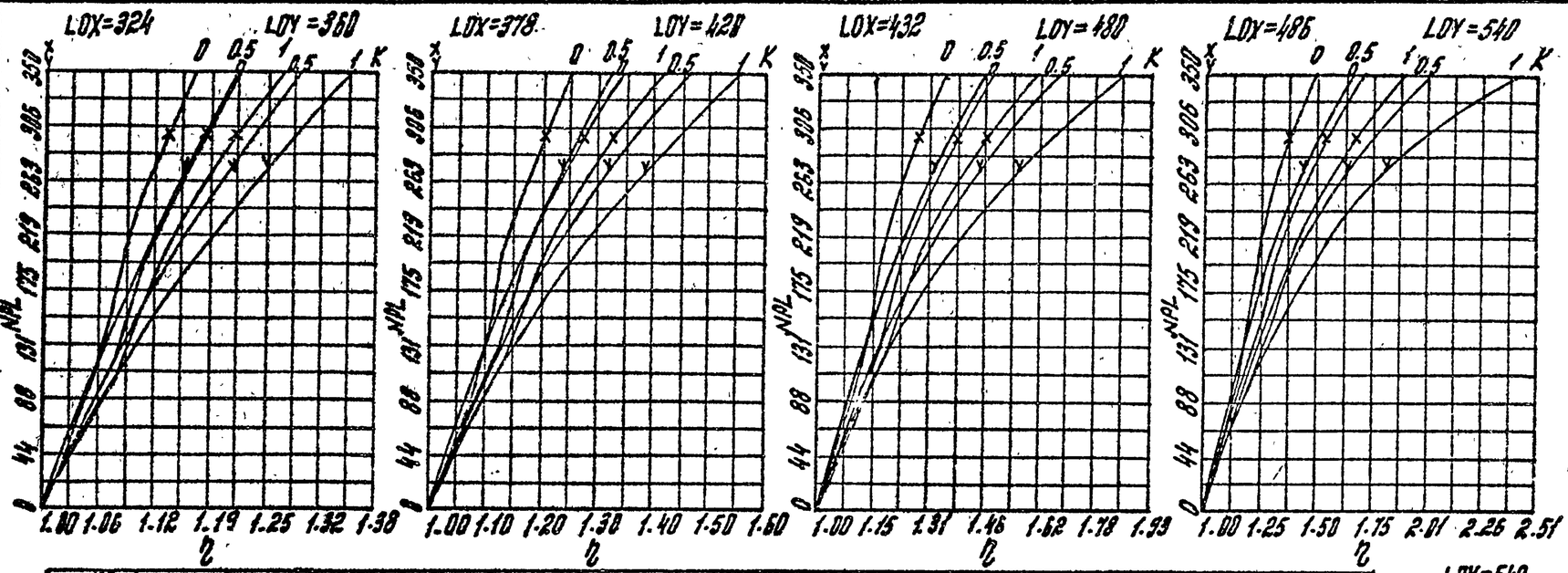


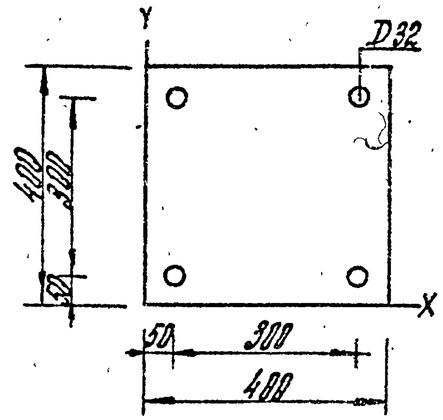


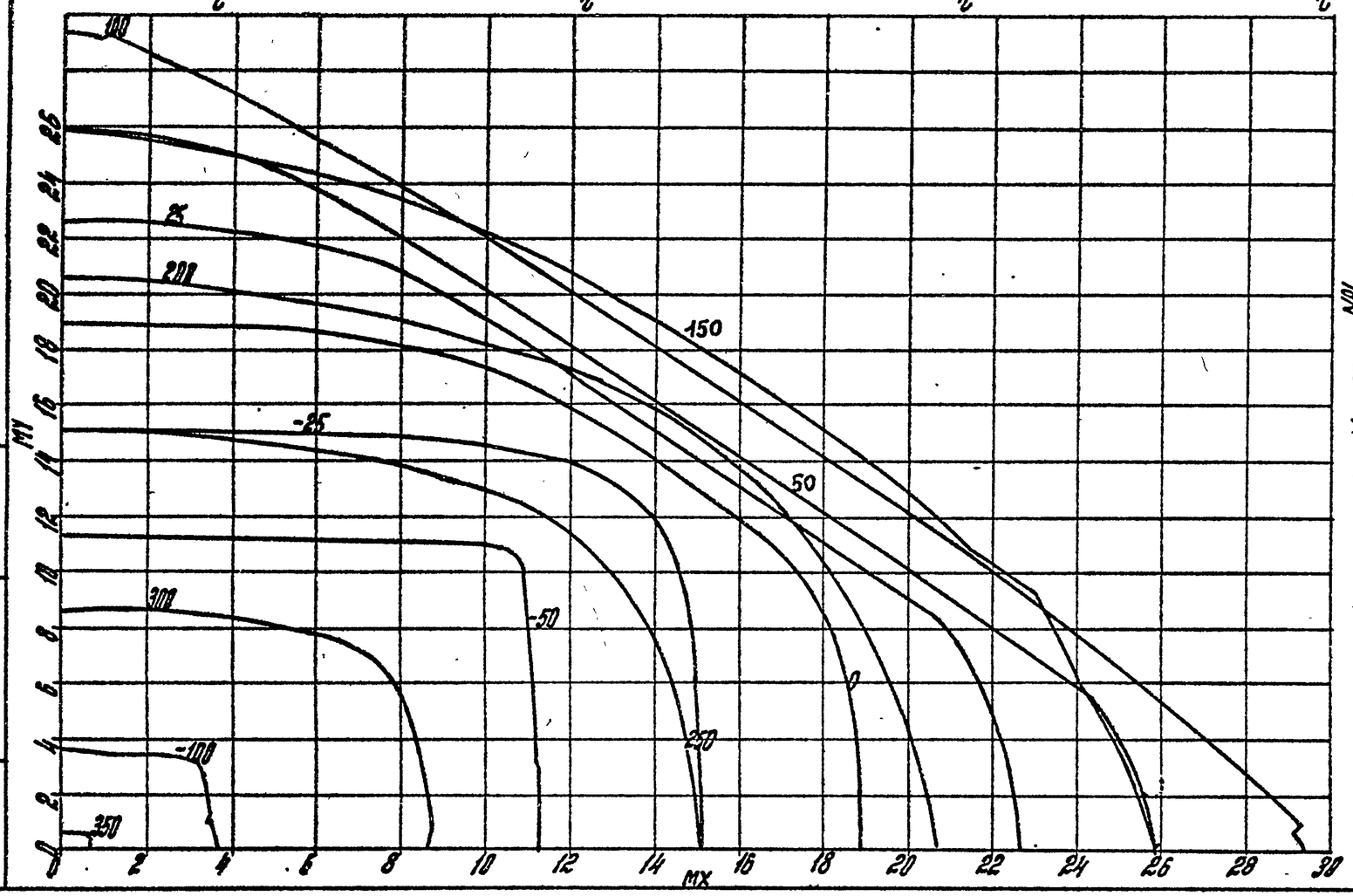
Сечение N 15 В	Бетон М500
Сталь А-III	$m\delta_i$ =0.9

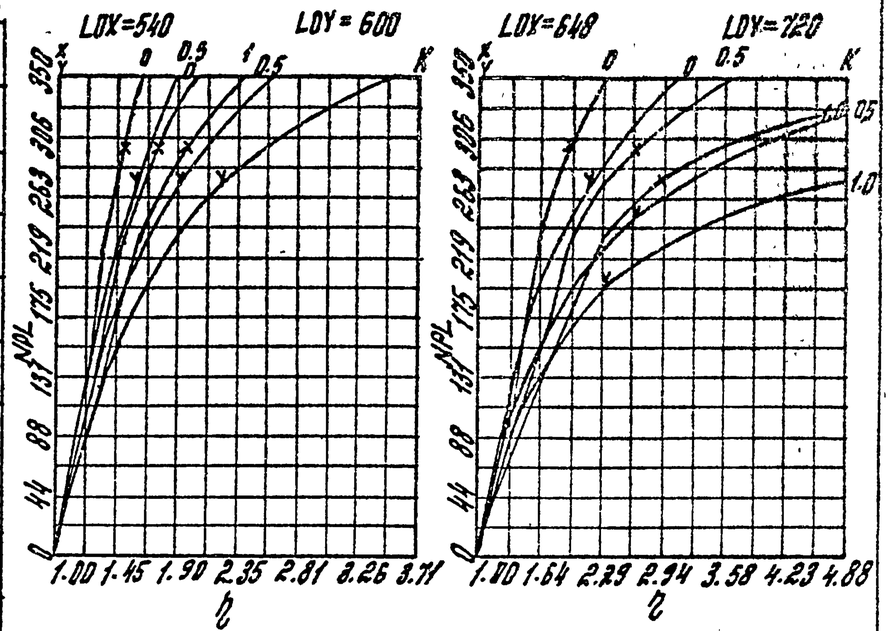
Нач. отд. Дрентман А.С.
Гл. инж. Клебанов А.Я.
Вед. инж. Каркаев А.Н.

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









Сечение N 16А Бетон М 300
Сталь А-III $Mб_1 = 1,1$

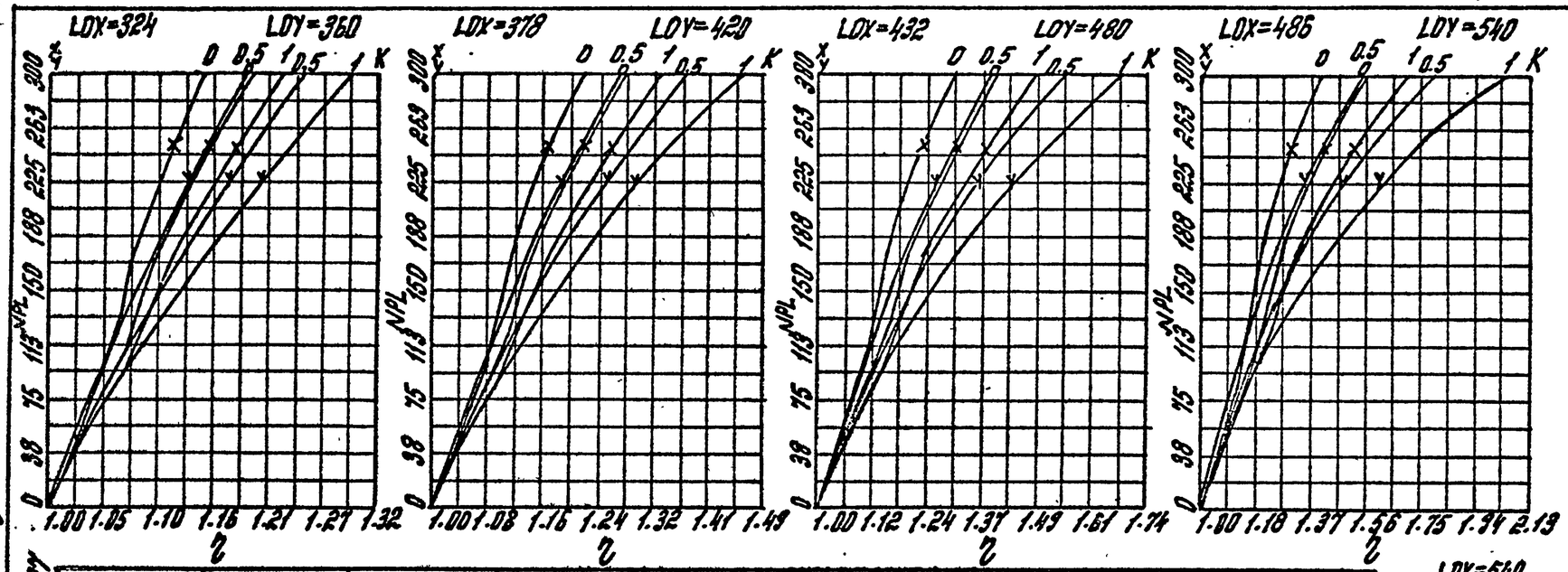
Нач. отд. Ольшанский А.С.
Вед. инж. Карпенов А.Н.
ГИП. Клебанов Я.Я.

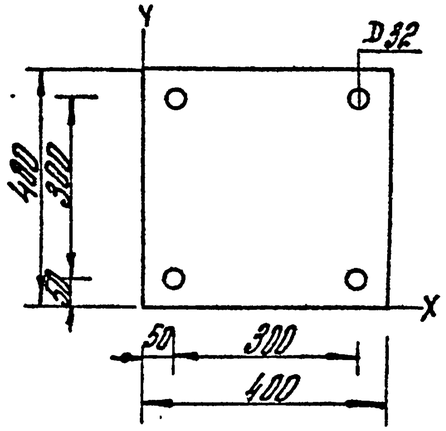
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

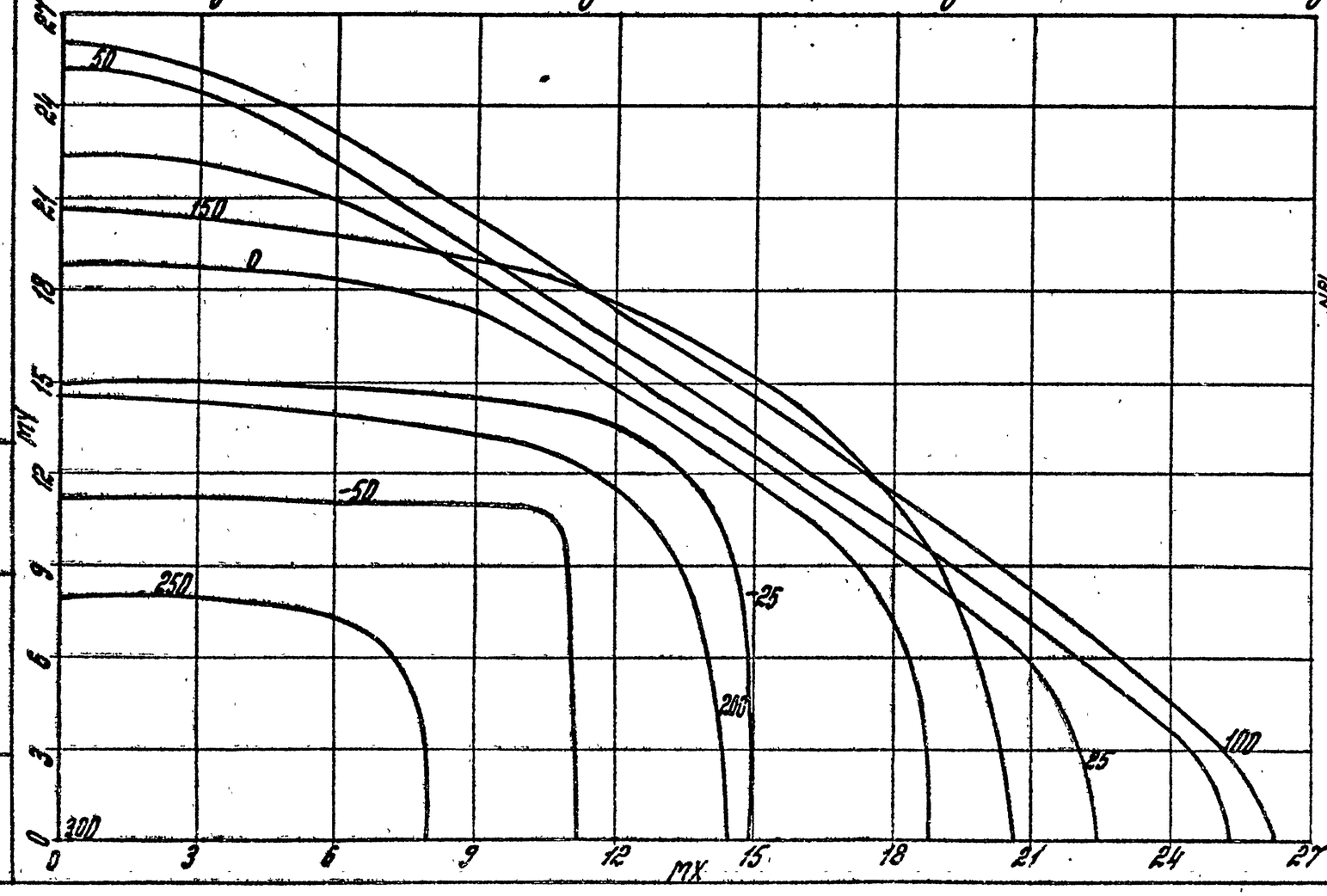
1.020.1-4.0-2 002

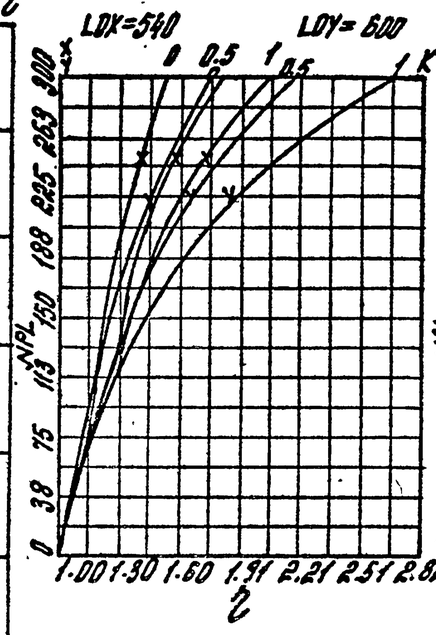
Лист 32

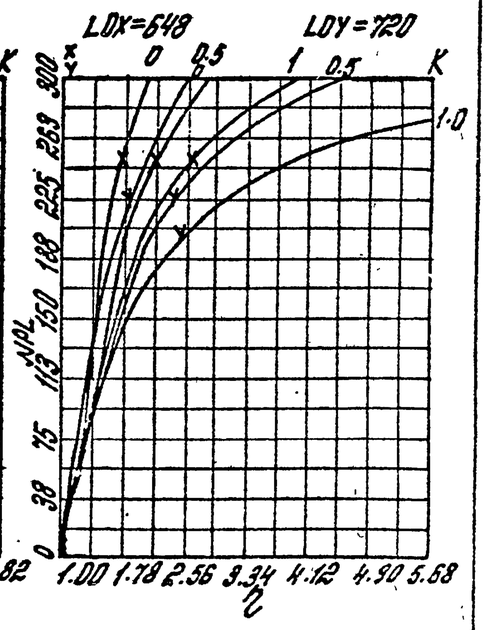
22221







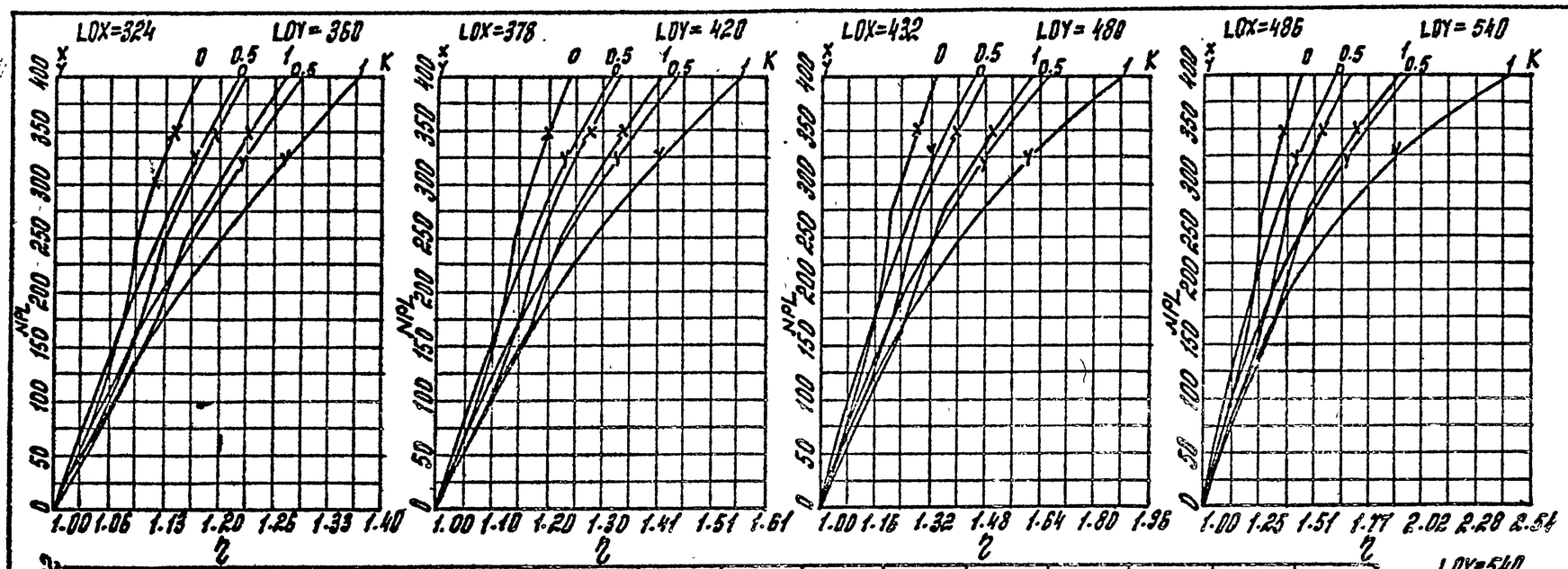


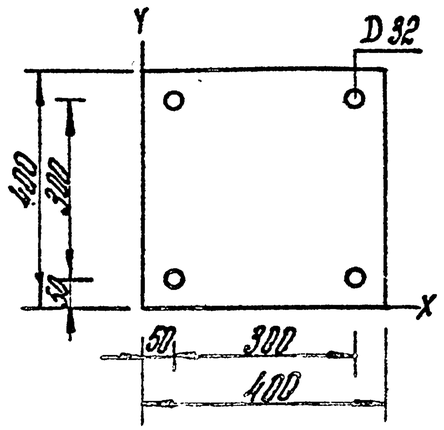


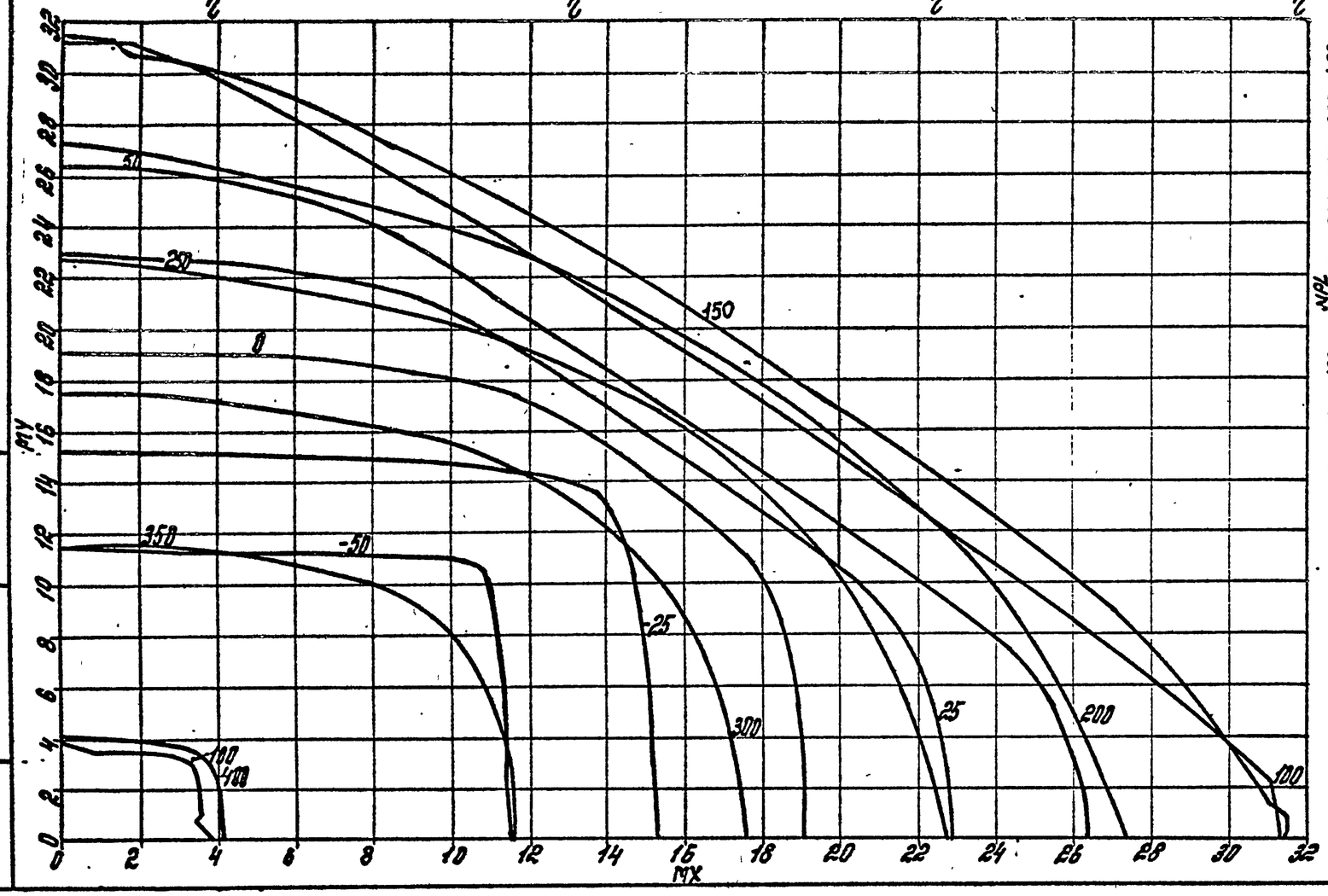
Сечение N 16В Бетон М300
Сталь А-III $m_{б1}$ = 0,9

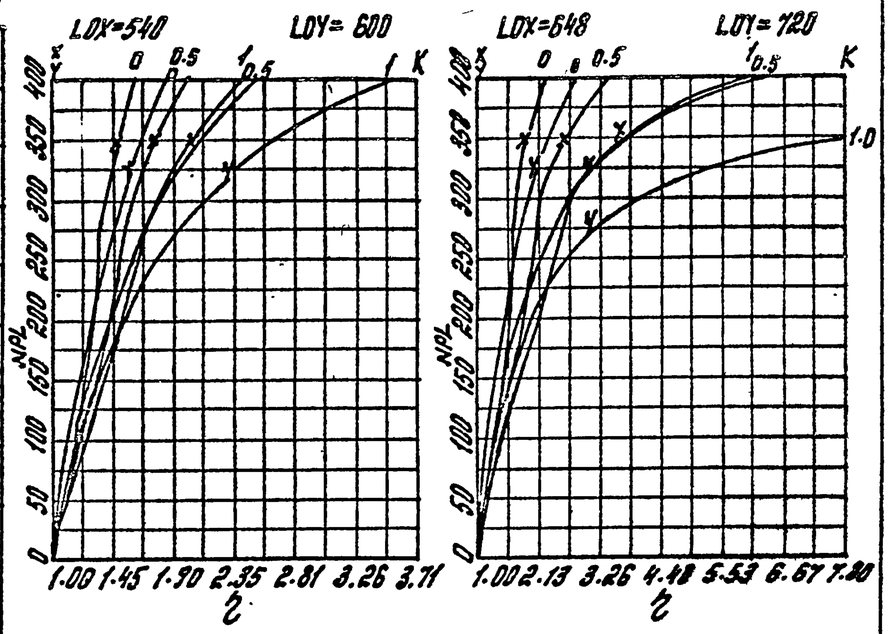
Нач. отд. Лавшиан В.С.
Вед. инж. Карнаев Р.Н.
Гип. Клебанов Я.Я.

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









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

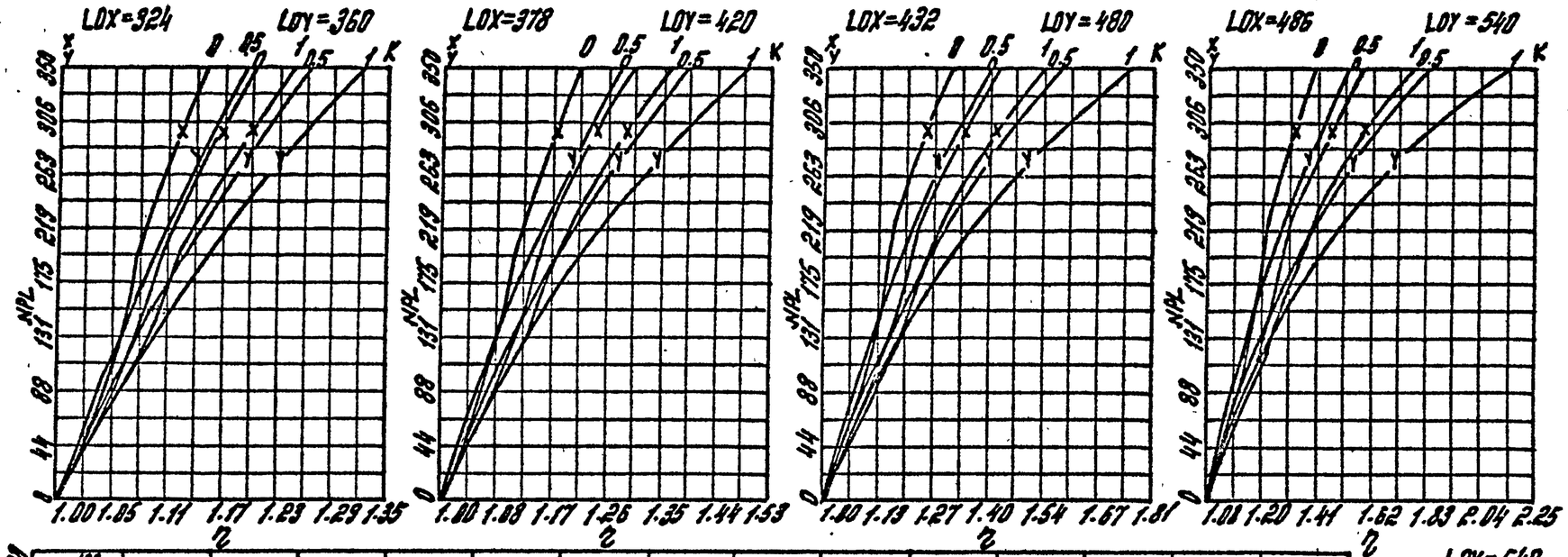
1.020.1-4.02 002

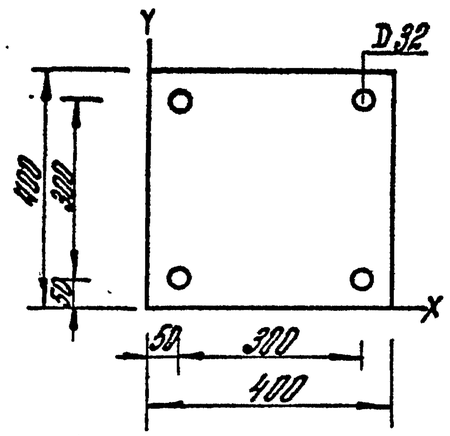
Лист 34

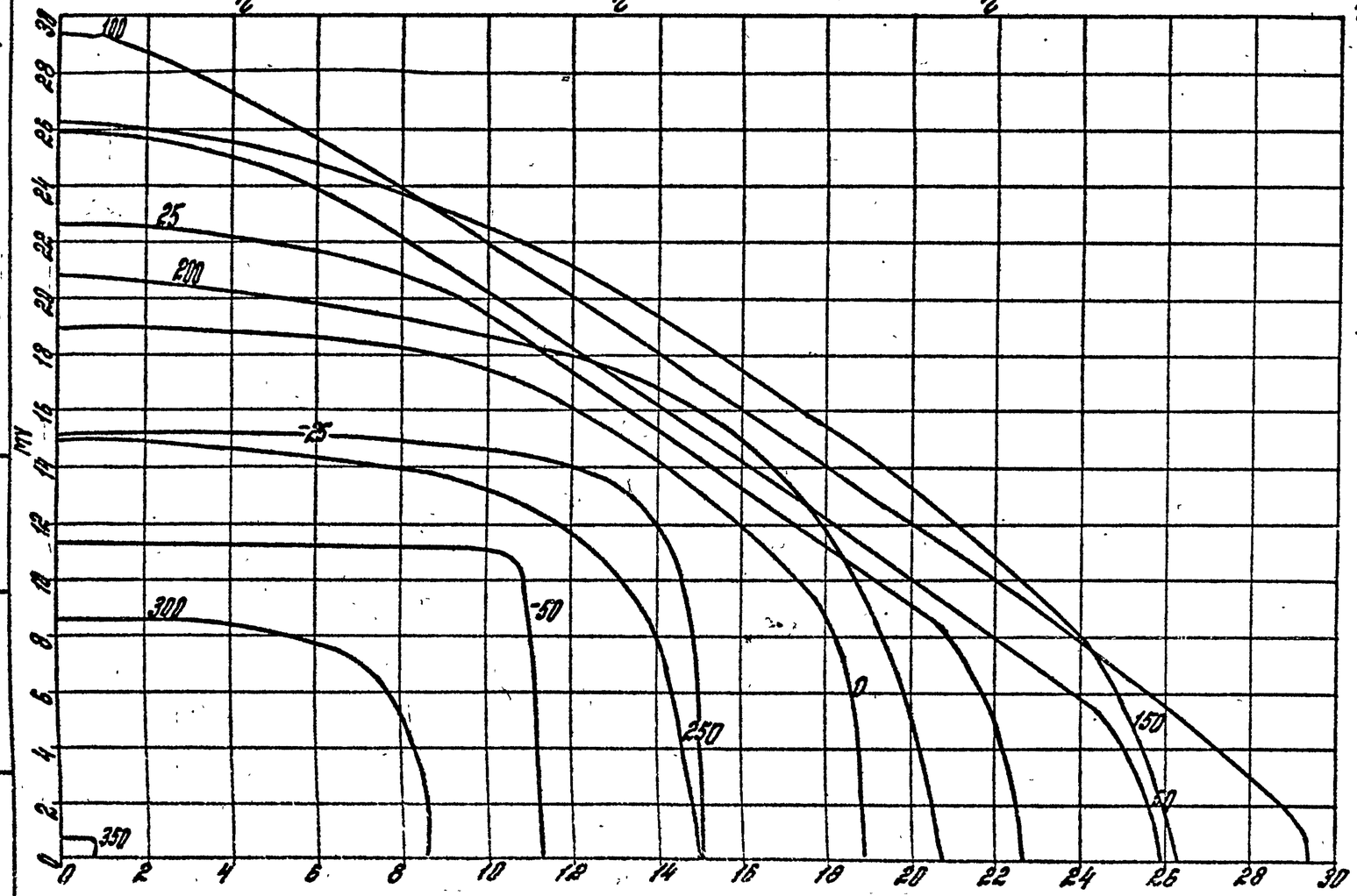
22221

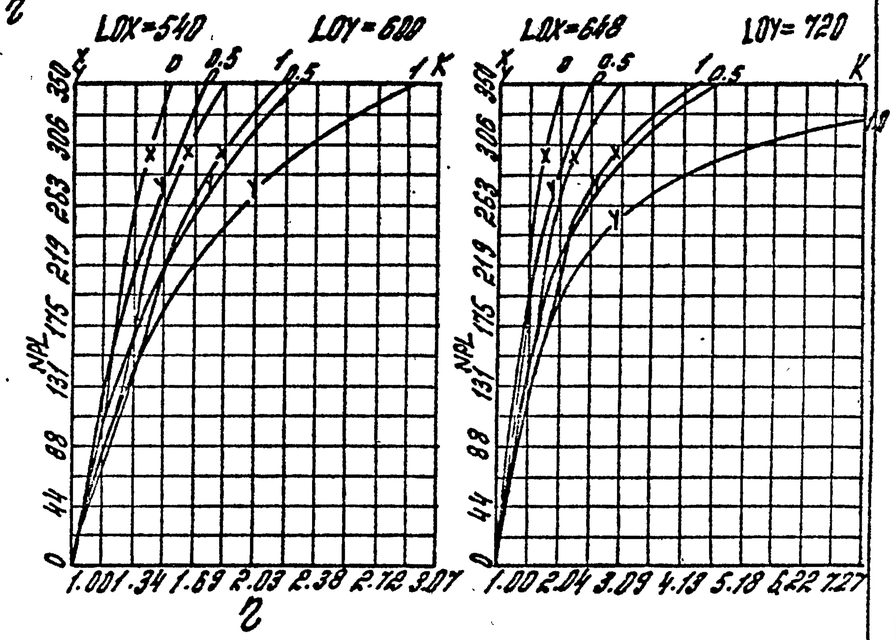
Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Карнаев Р.И.
ГИП. Клебанов А.Я.

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





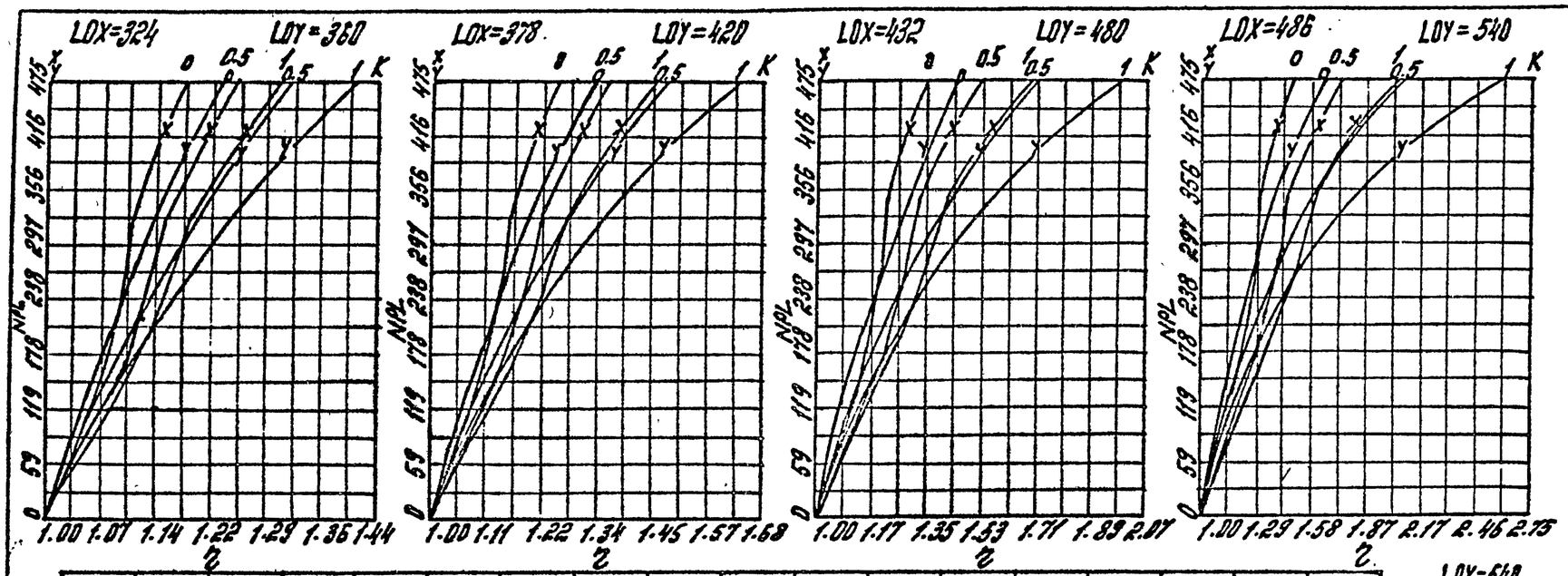


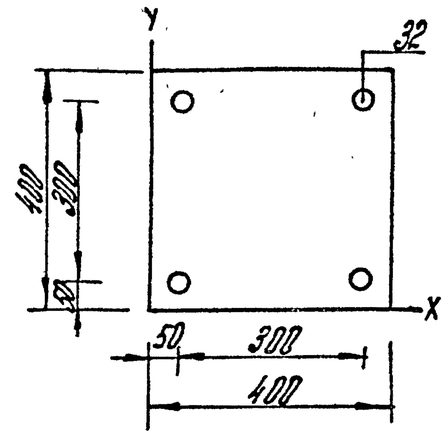


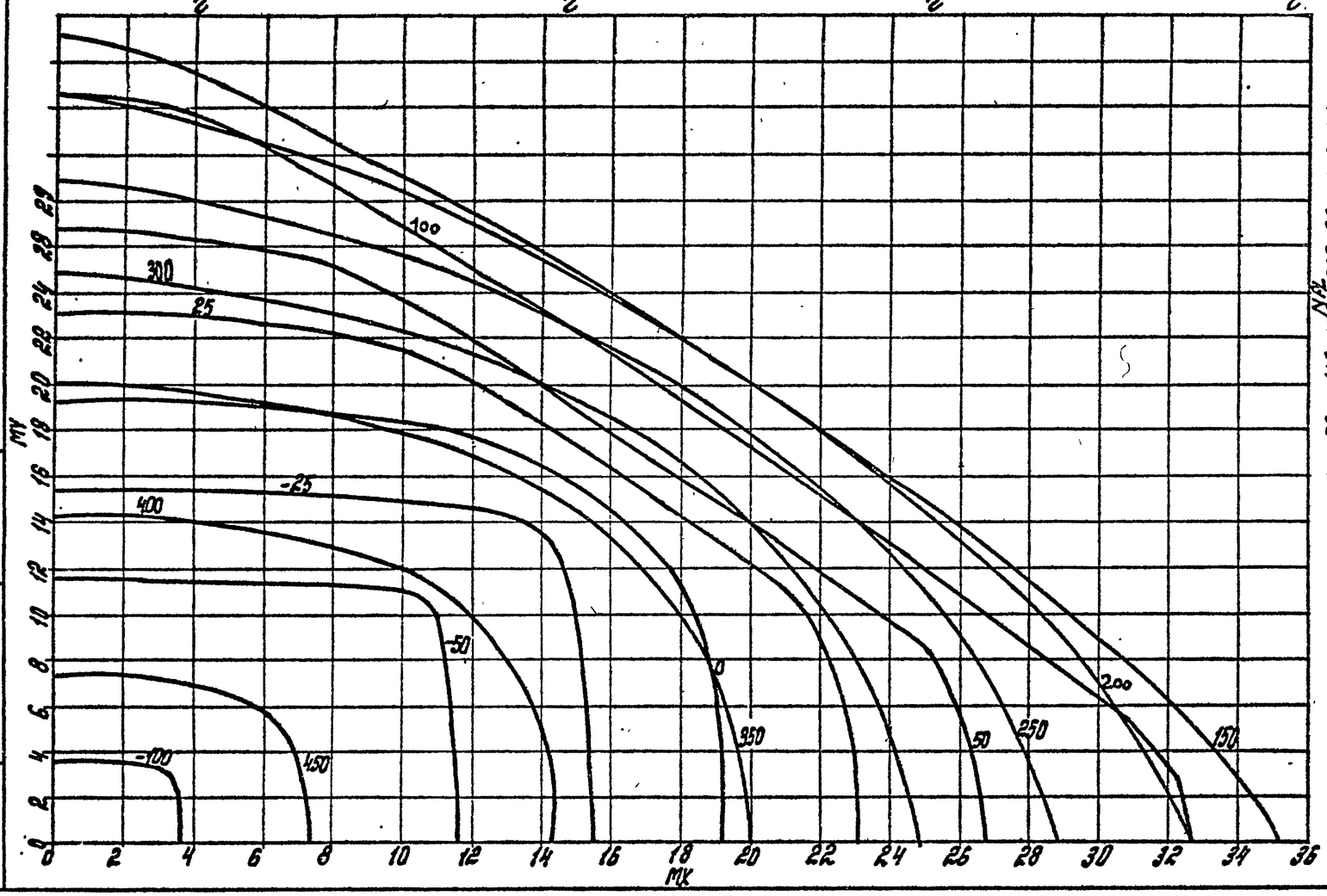
Сечение N 17В	Бетон М 400
Сталь А-III	$m_б$ = 0.9

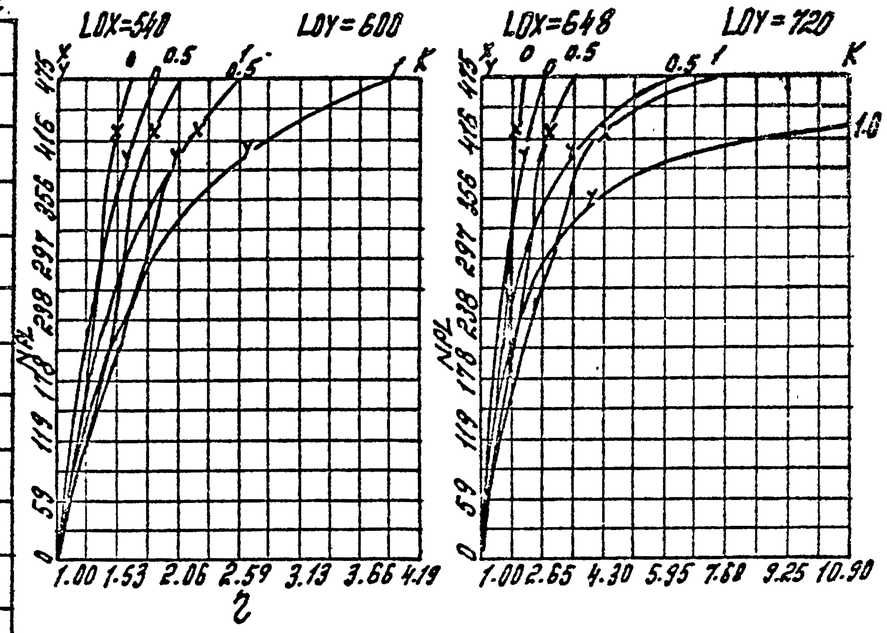
Нач. отд. Лавитин В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
Гип. Клебанов Я.Я.

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









Сечение N 18А Бетон М500
Сталь А-III $m_{б_1}$ =1,1

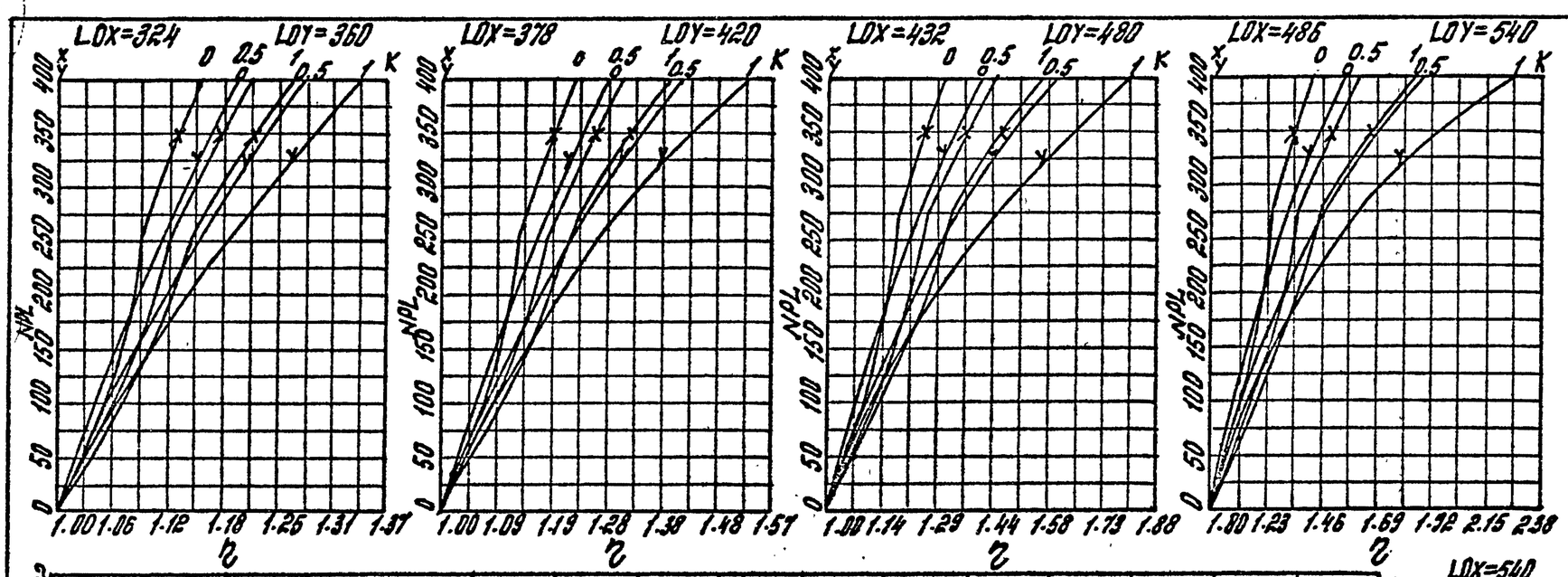
1.020.1-4.02 002

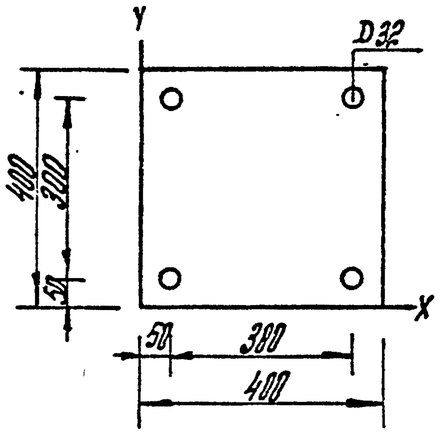
Лист 36

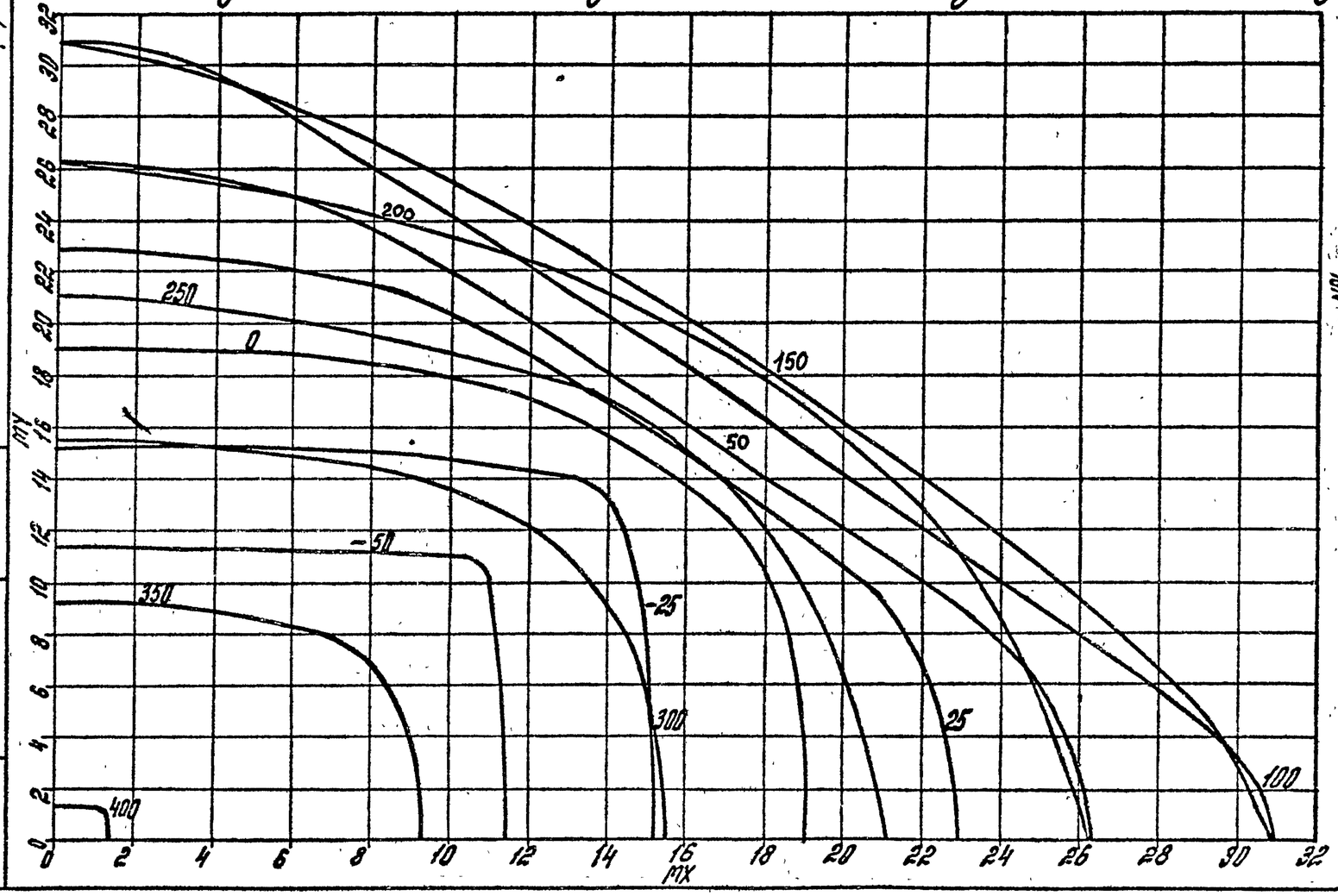
22221

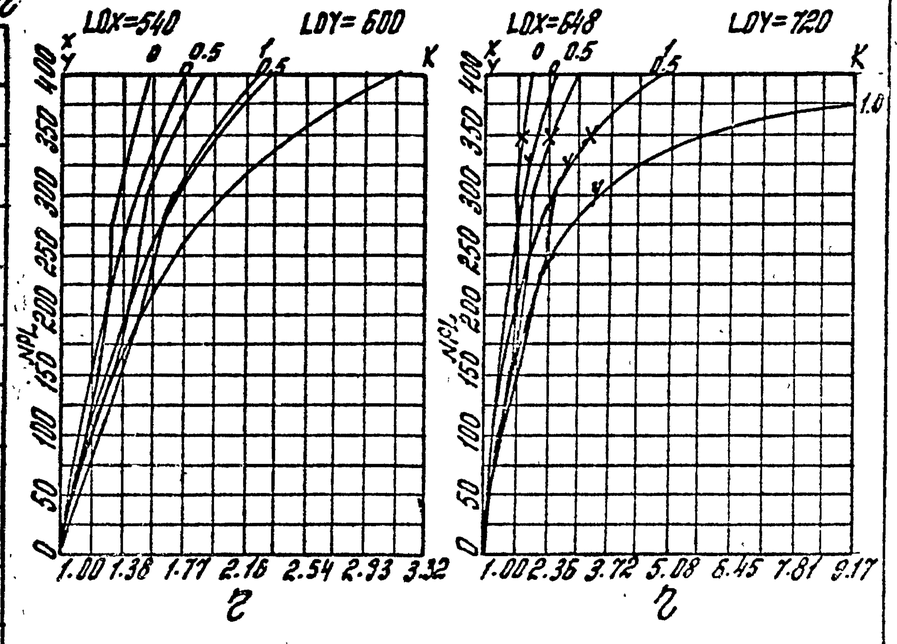
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

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







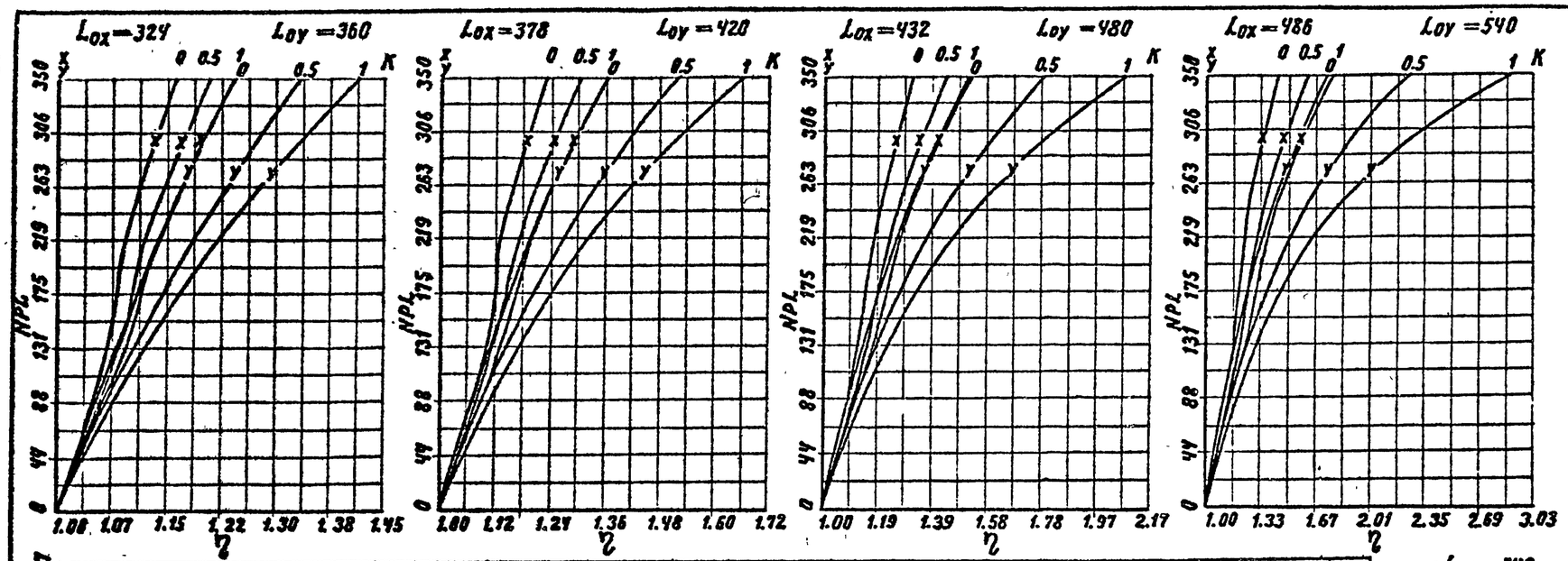


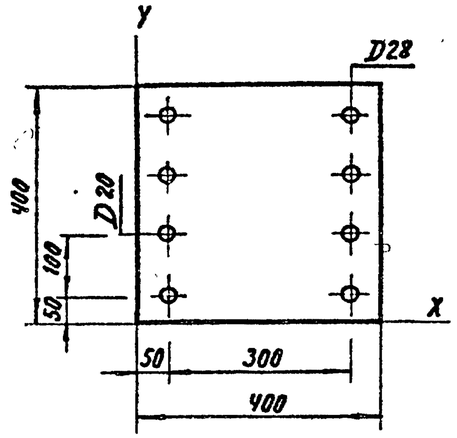
Сечение N 18В Бетон М500
Сталь А-III $m_{б_1}$ = 0.9

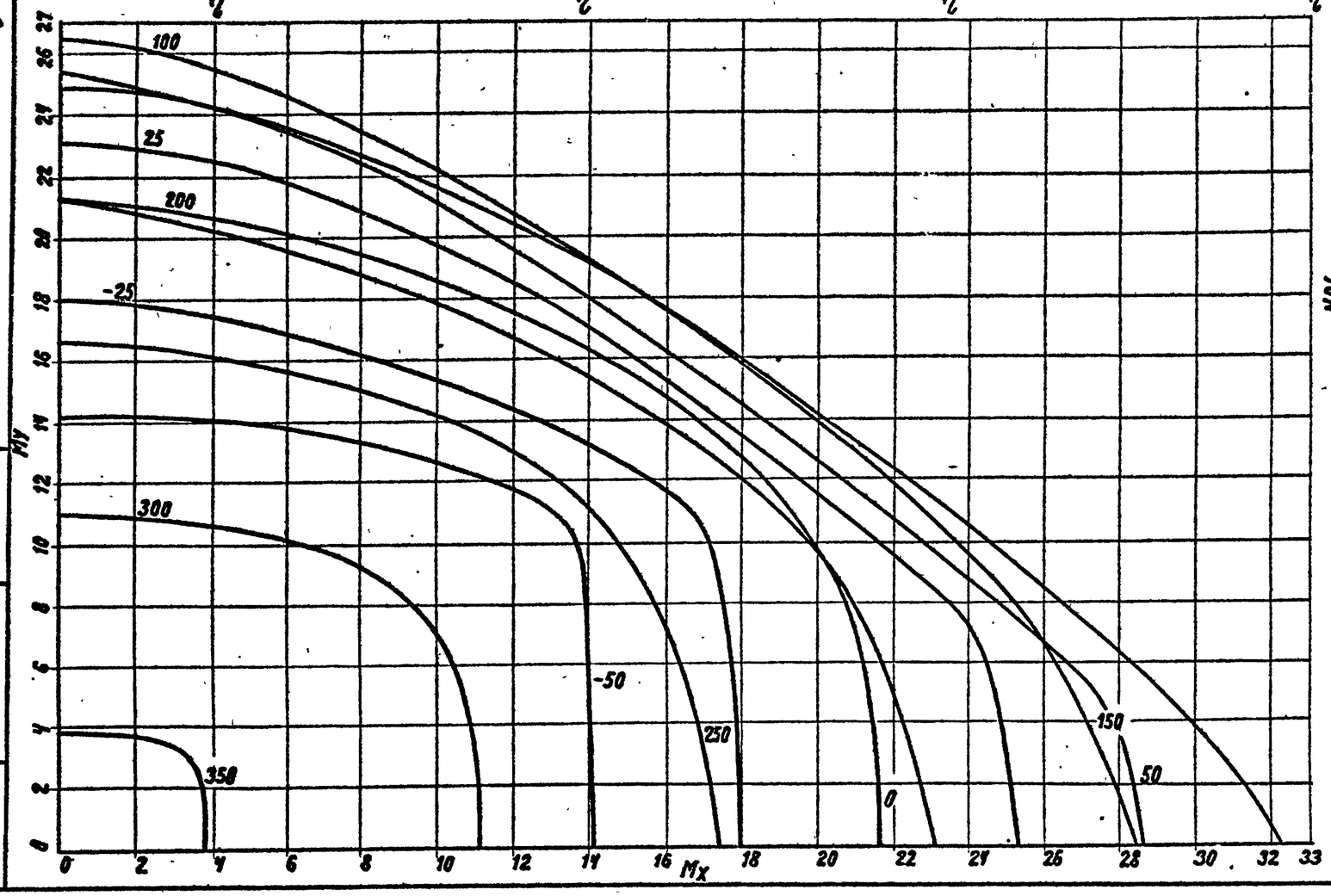
Нач. отд. Лаутман В.С.			
Вед. инж. Карнаев А.Н.			
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	

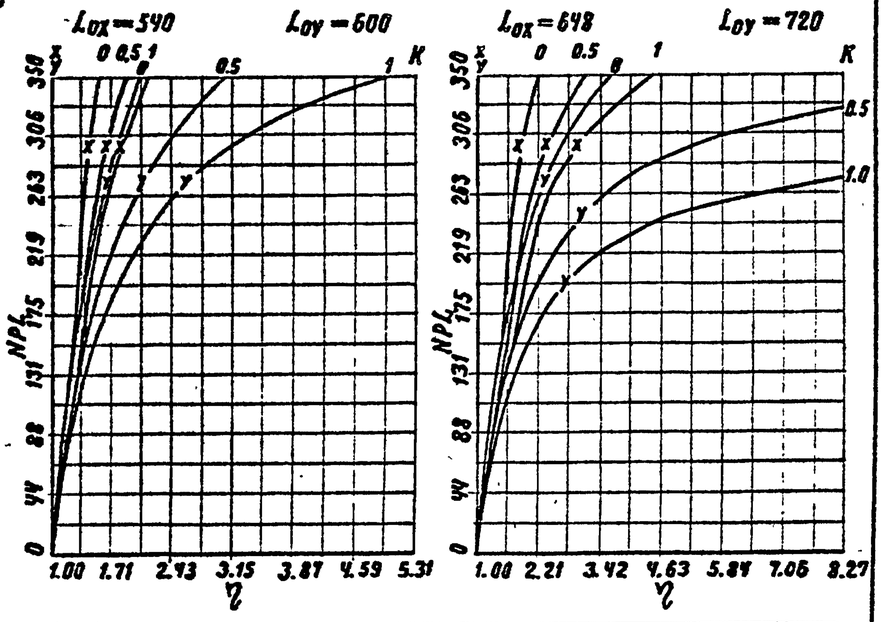
1.020.1-4.02 002

Лист 37









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

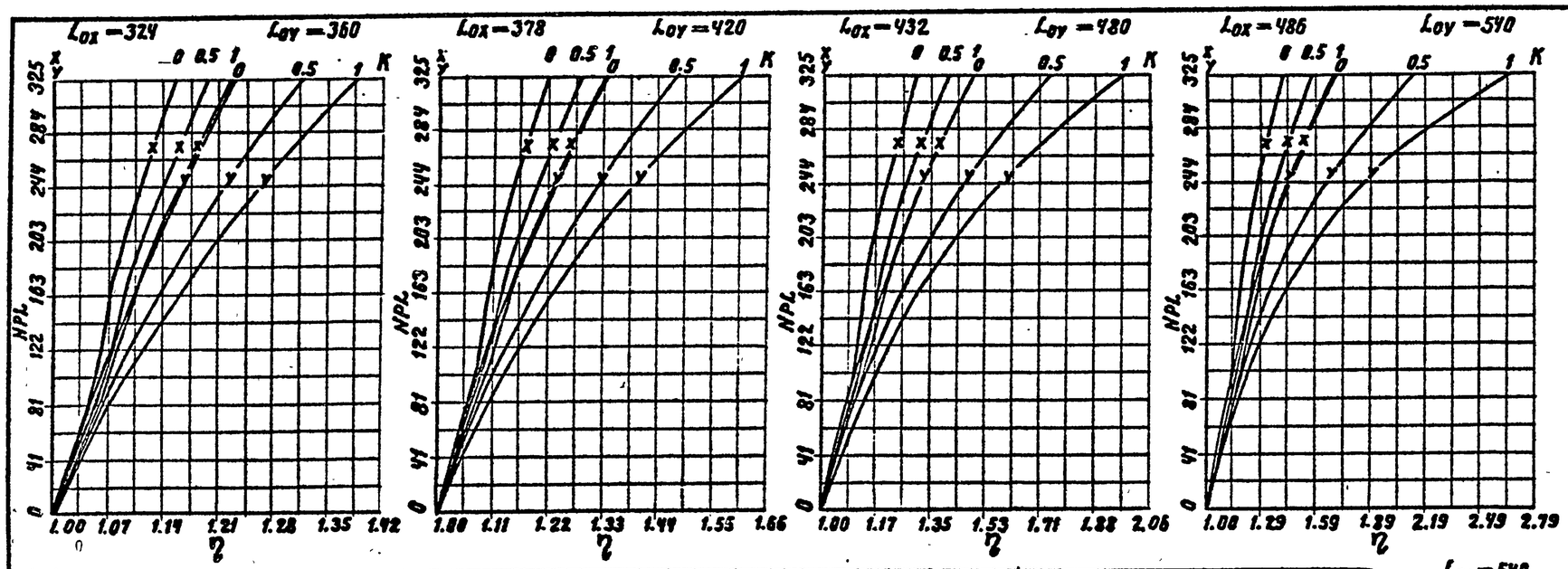
1.020.1-4.02 002

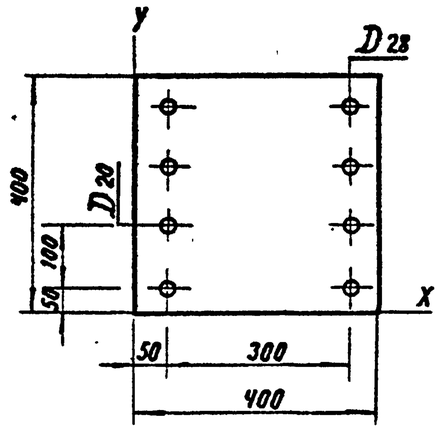
Лист 38

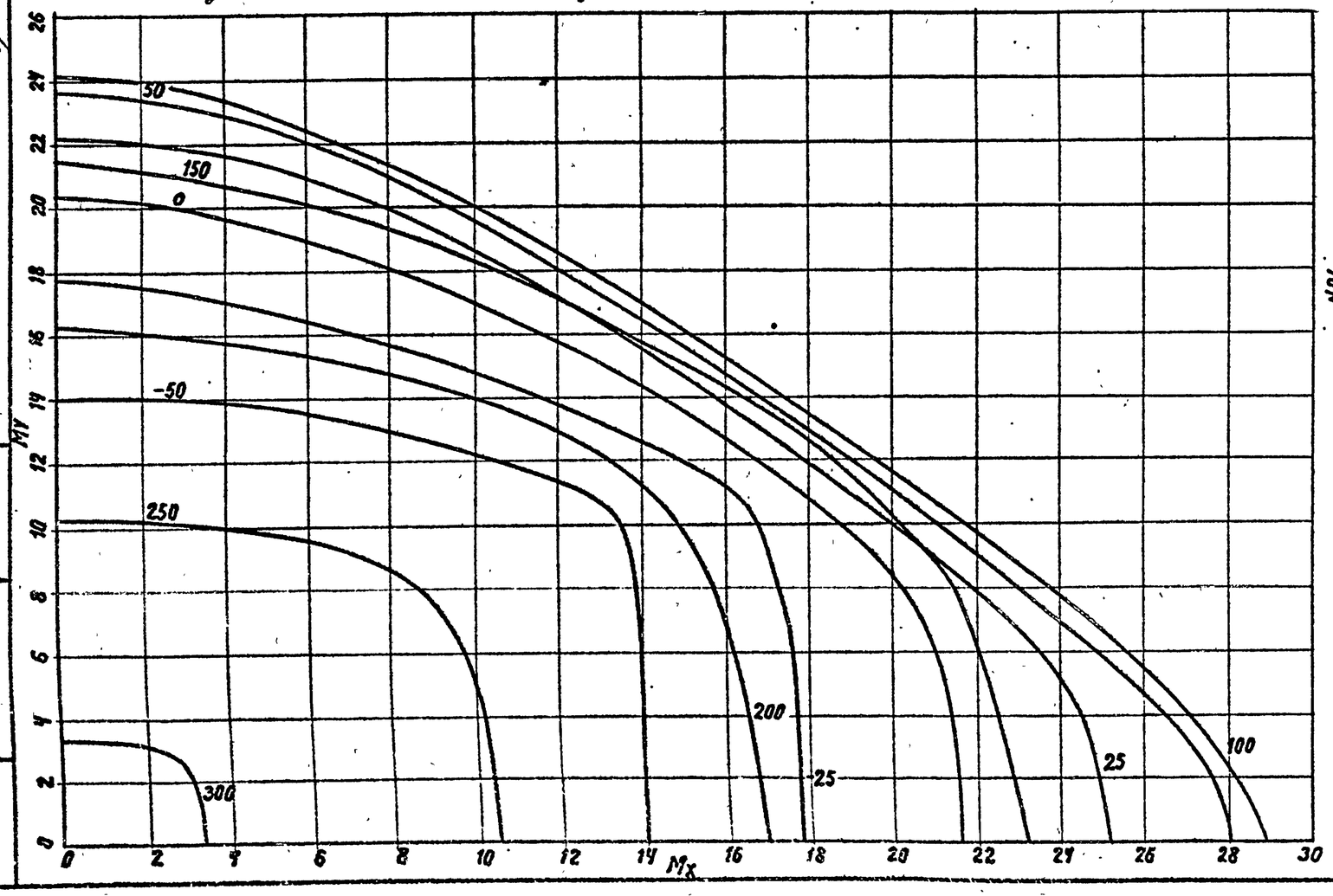
22221

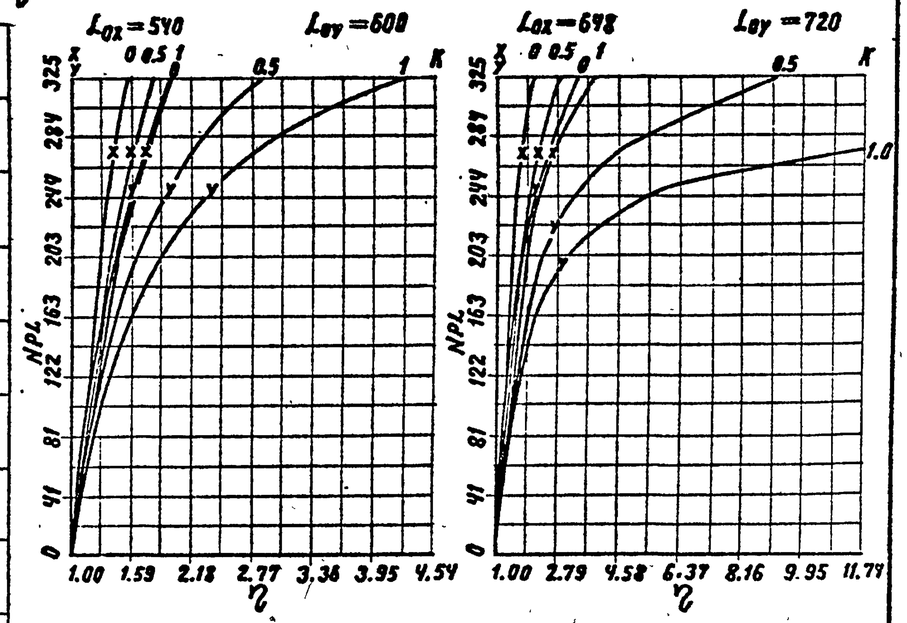
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

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









Сечение N 19 В Бетон М300
Сталь А-III $m\delta_i=0.9$

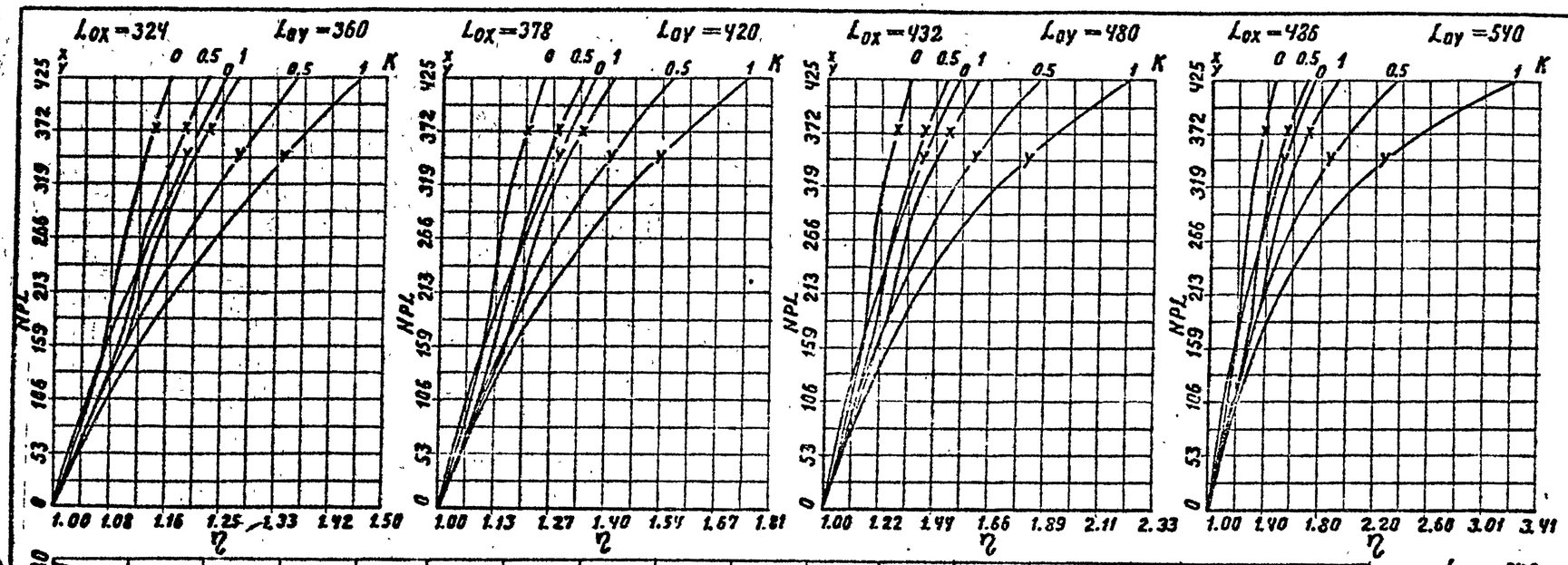
1.020.1-4.02 002

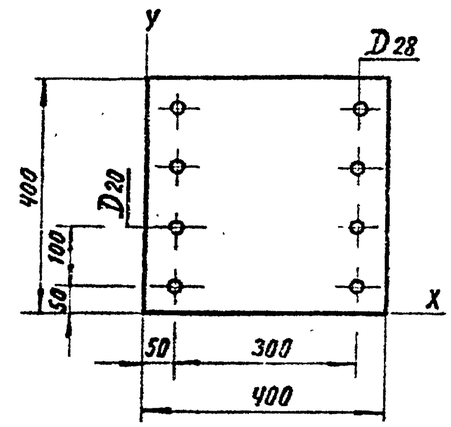
Лист 39

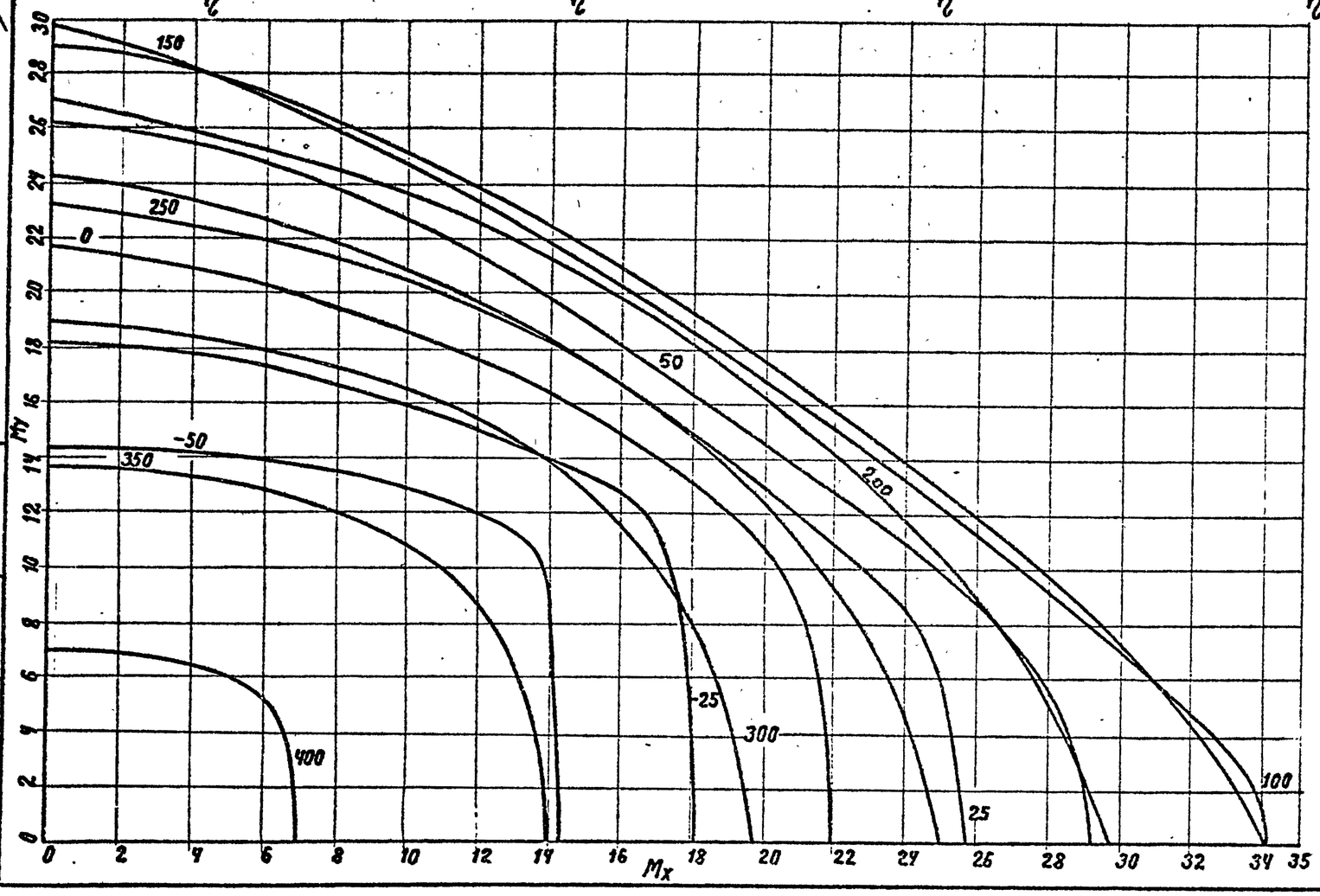
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

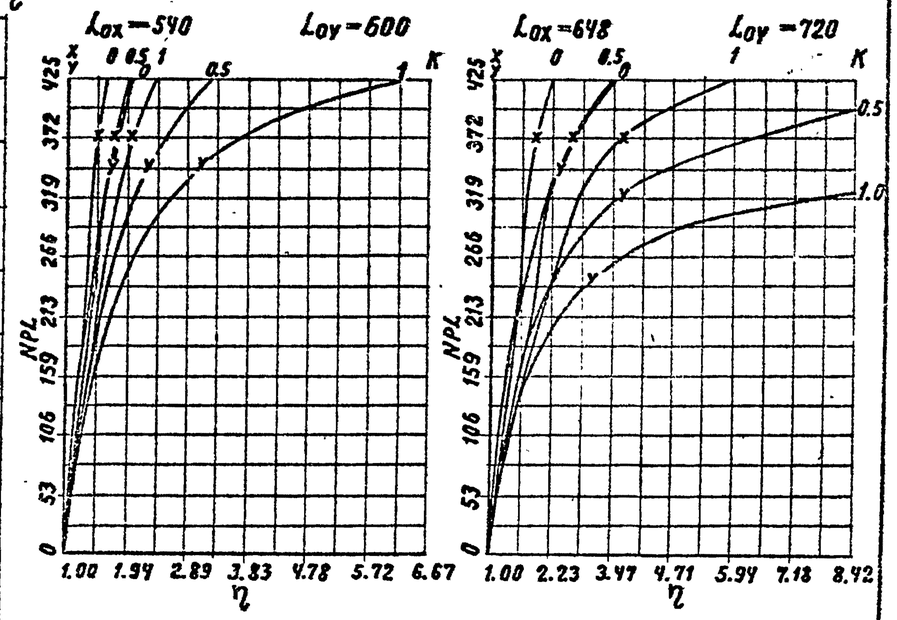
Нач. отд. Лапшин В.С.
Вед. инж. Карнеев Л.Н.
ГИП. Клебанов Я.Я.

22221 28









Сечение N 20А	Бетон М400
Сталь А-III	$mб_1$ =1.10

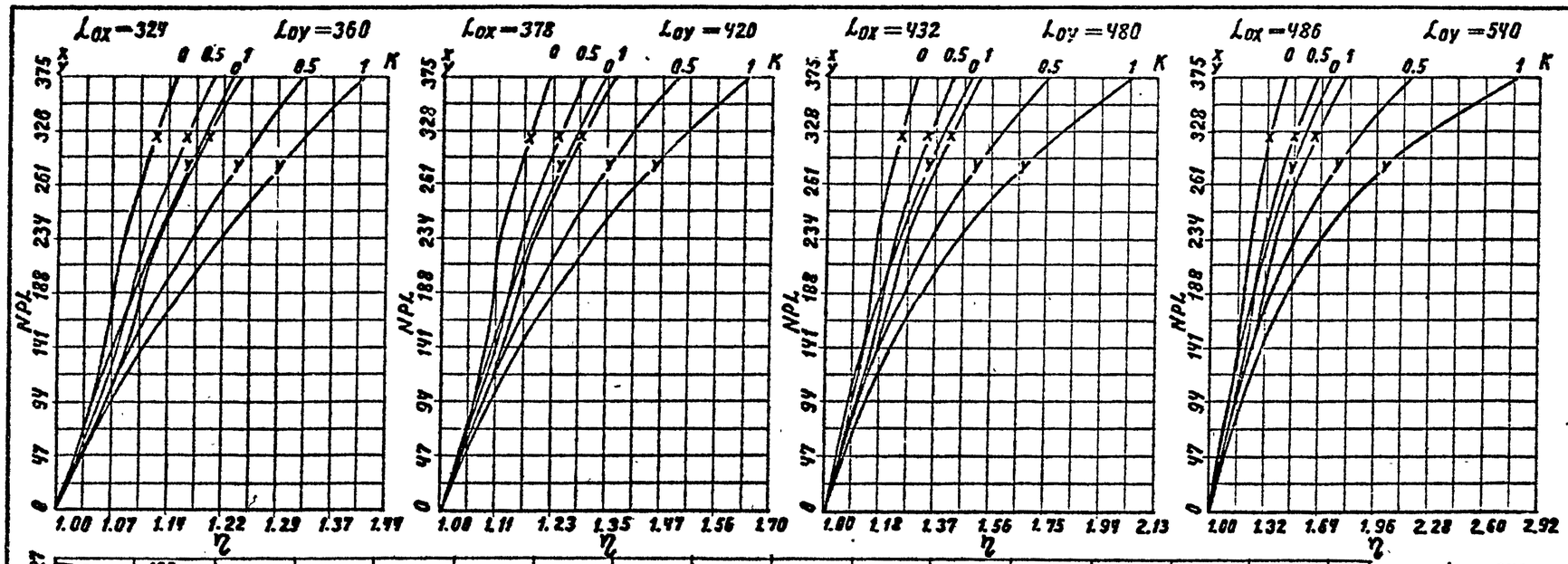
1.020.1-4. 02 002

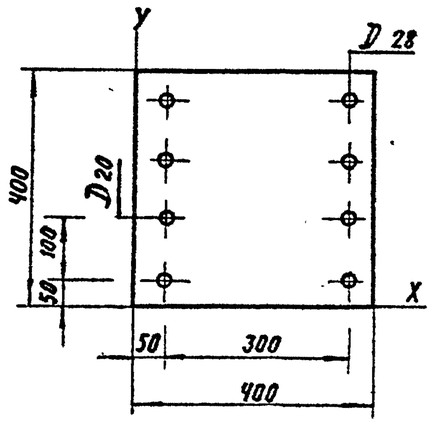
Лист 40

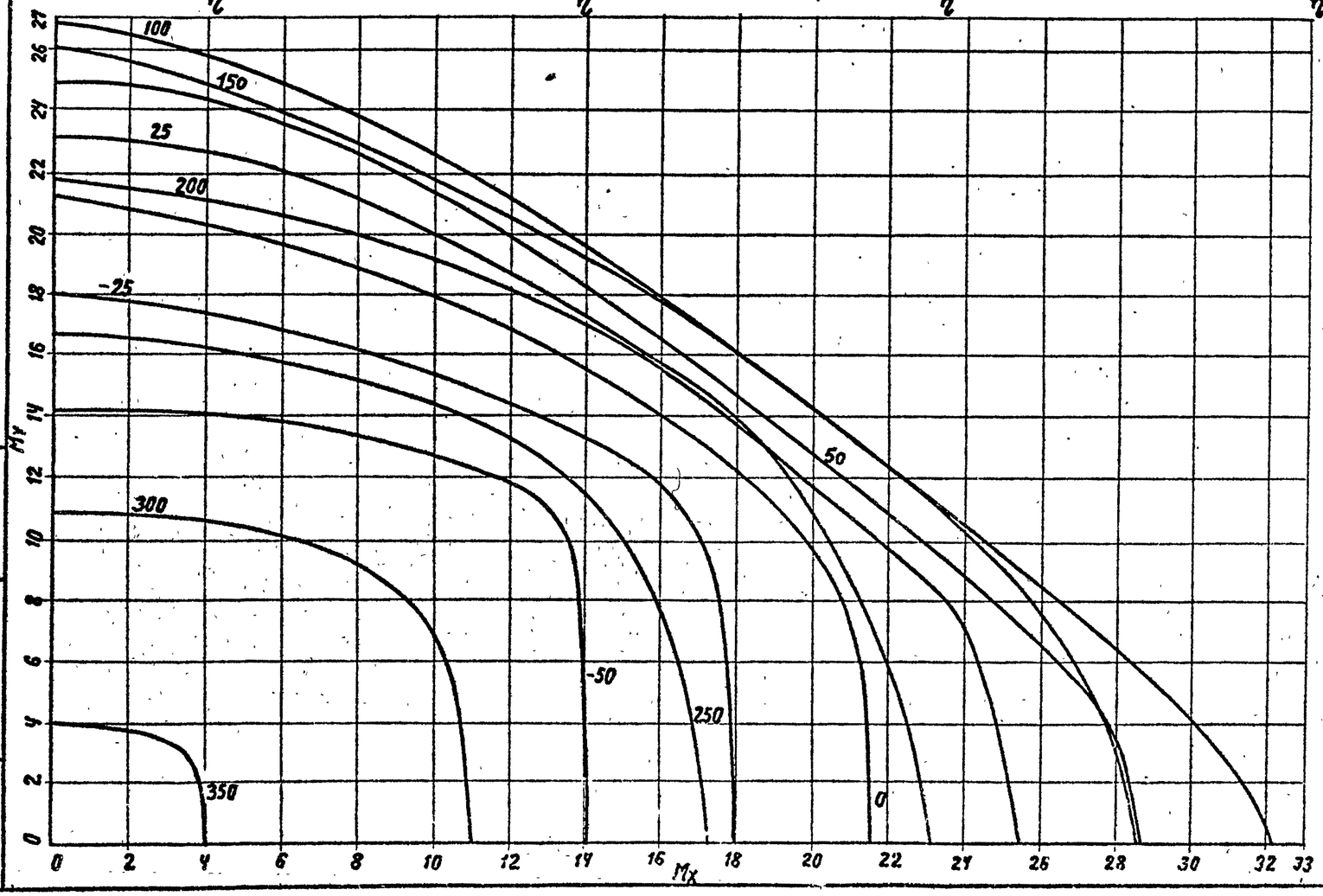
22221

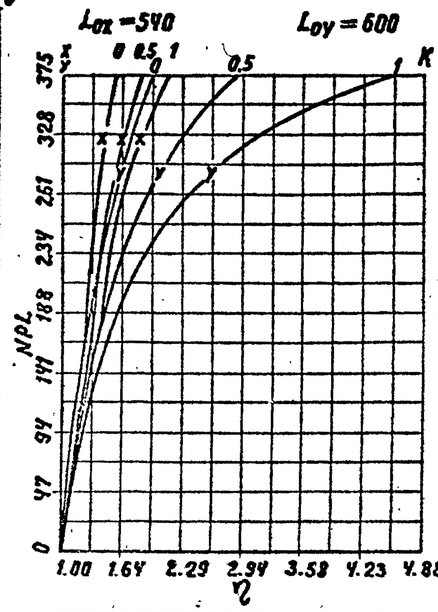
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

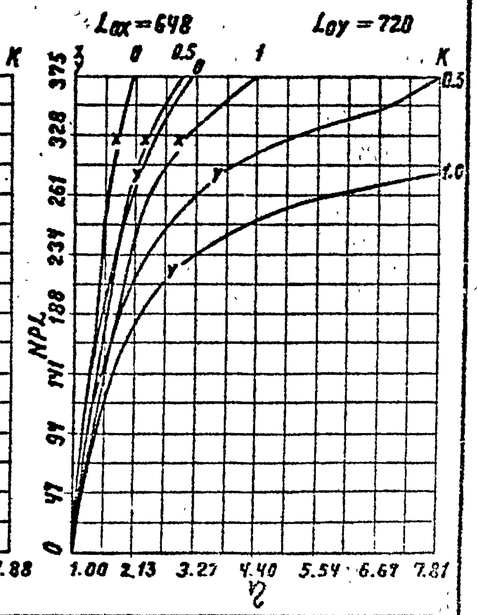
Нач. отд. Лавитин В.С.
Рук. инж. Корнеев А.Н.
Гип. Клевцов А.Н.











Сечение N 20 В — Бетон М400

Сталь А-III — $m\delta_1 = 0.9$

1.020.1-4.0-2 002

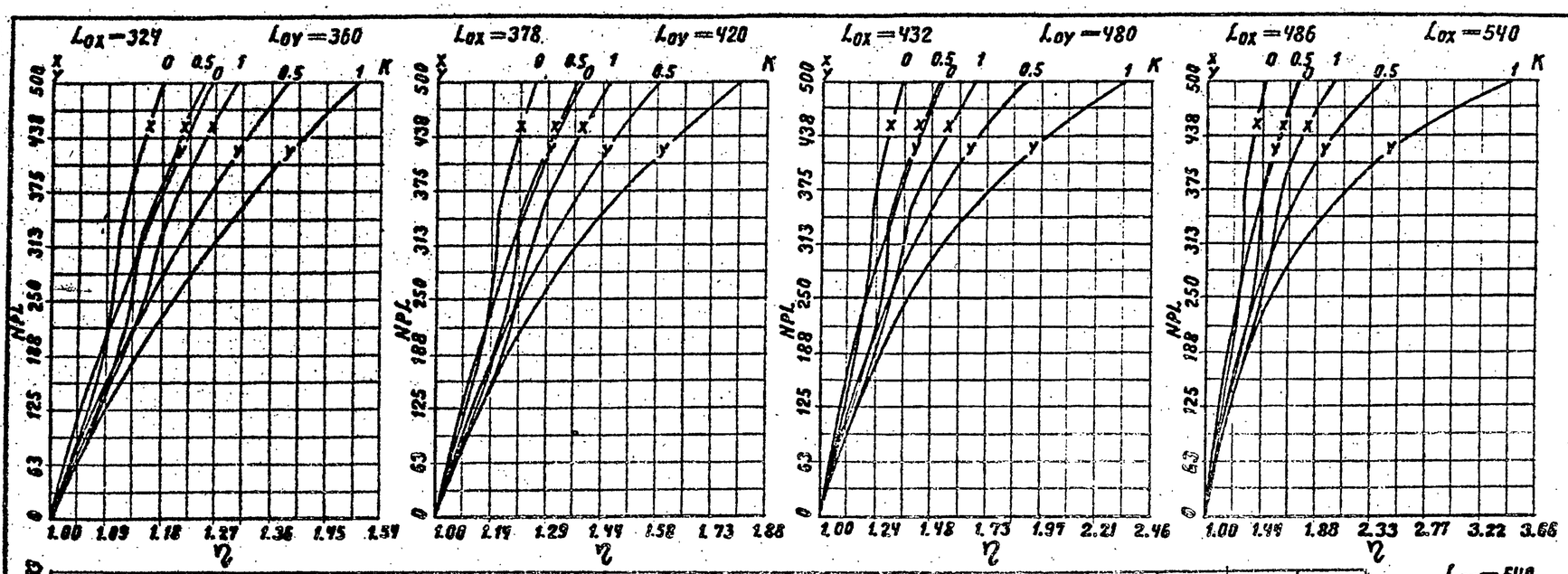
Лист 41

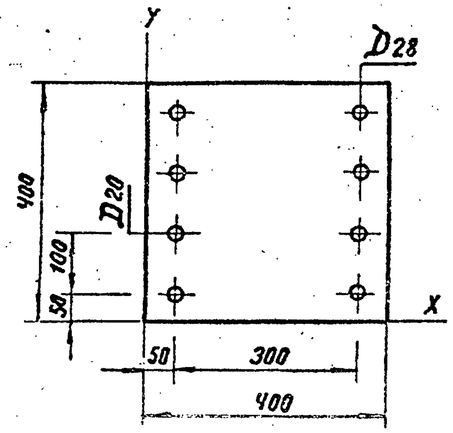
Нач. отд. Левинтан В.С. ГИП. Клебанов А.Я.

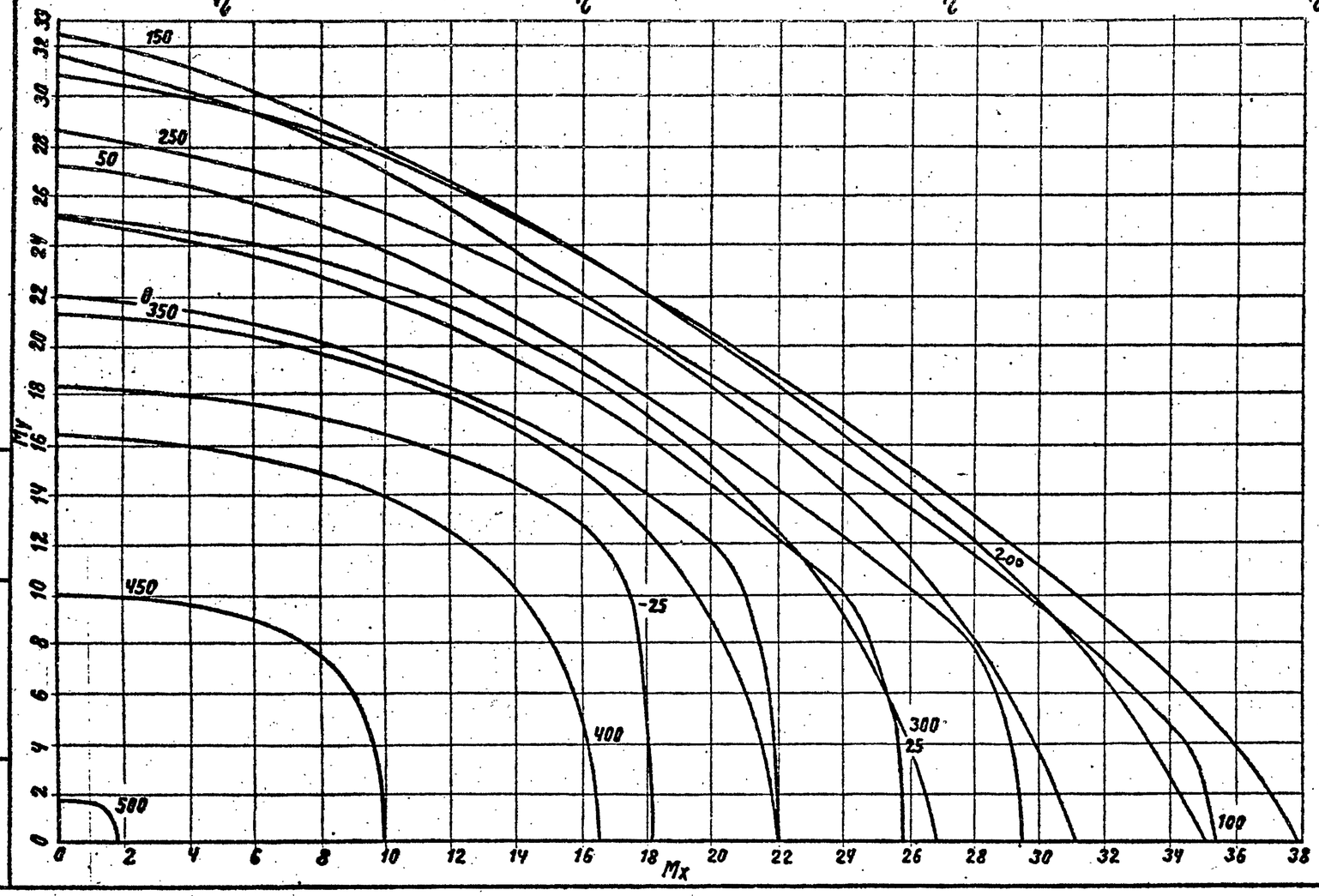
Вед. инж. Кранес Р.Н.

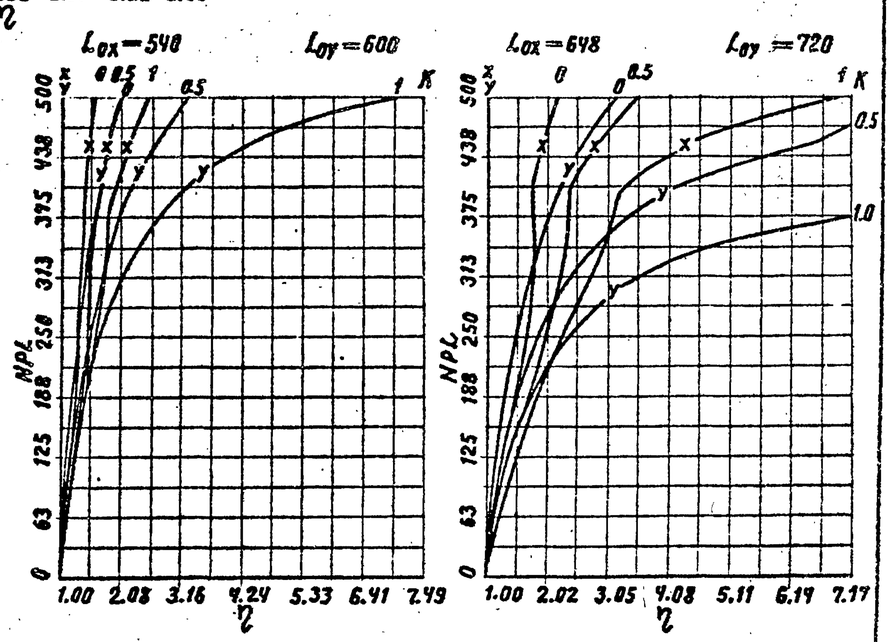
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

22221 29









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

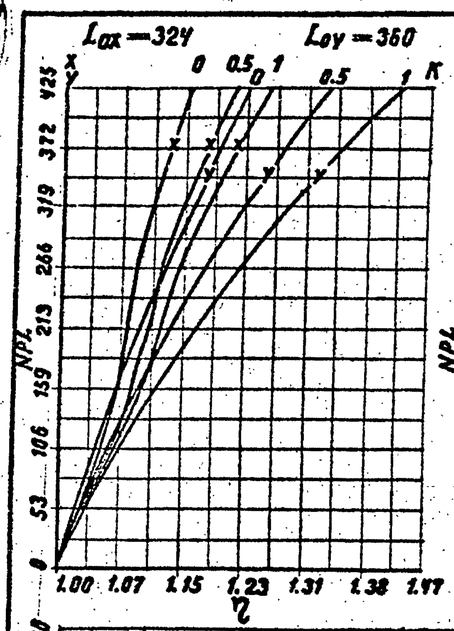
1.020.1-4.0-2 002

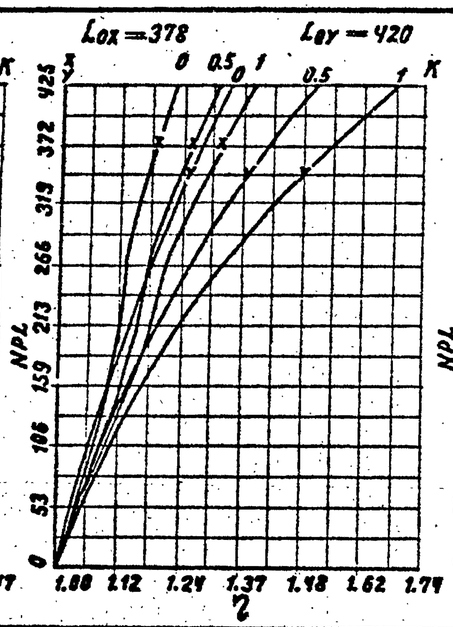
Лист 42

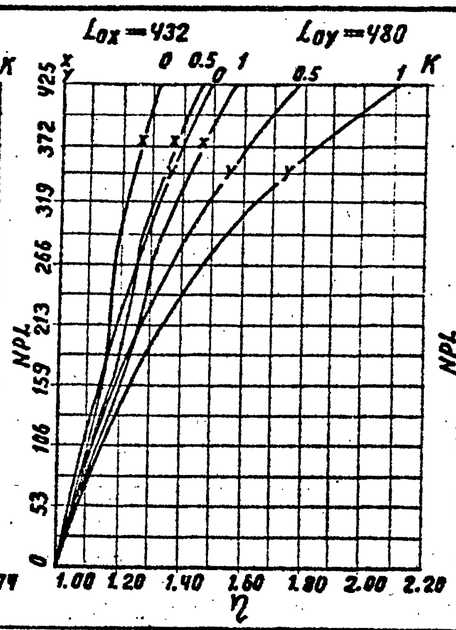
22221

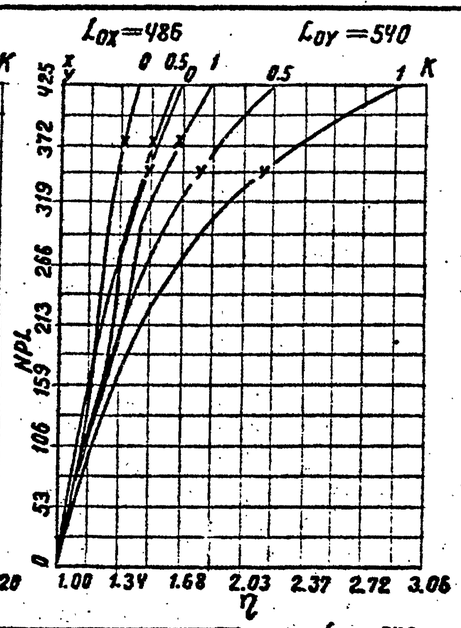
Нач. отд. Правитович В.С.
Гл. инж. Корнеев А.Н.
Гип. Клебанов А.Я.

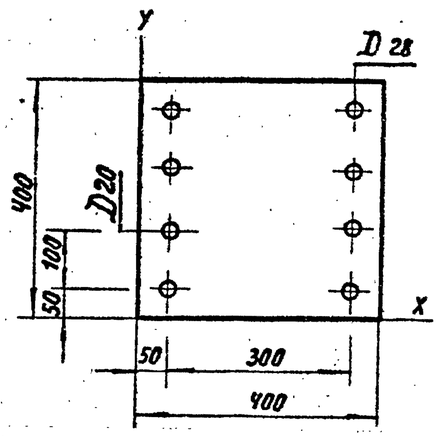
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

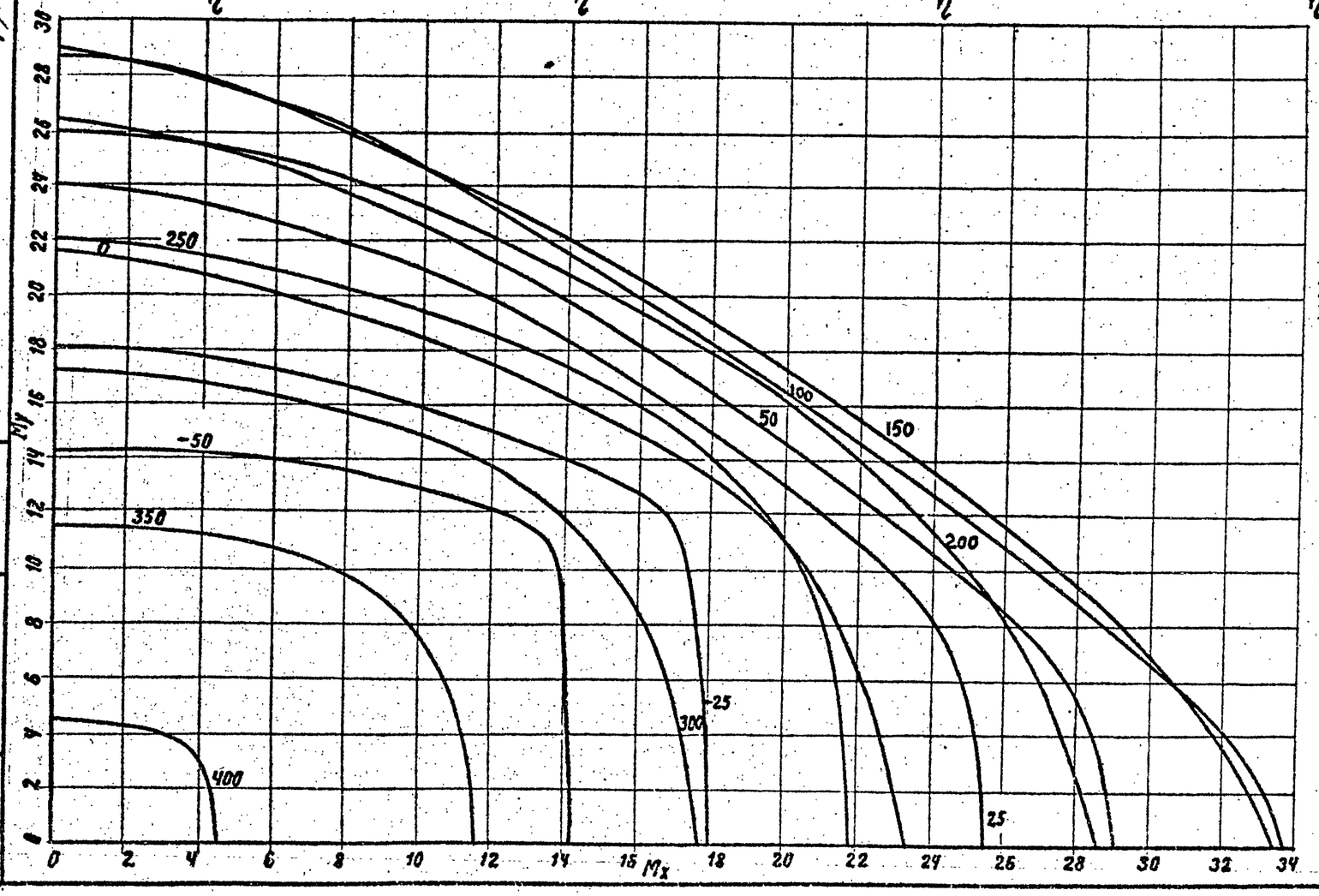


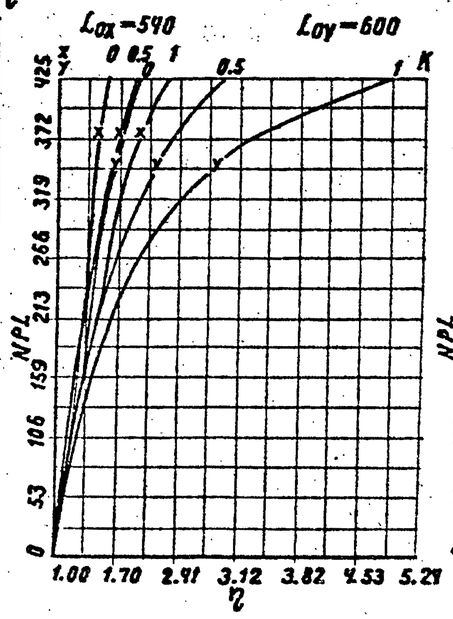


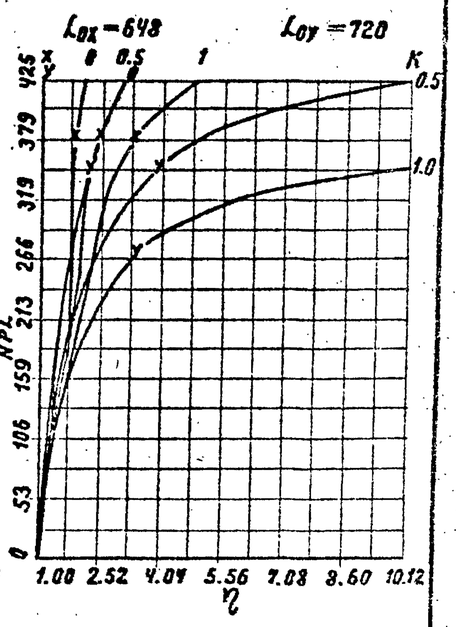












Сечение N 21 В Бетон М500
Сталь А-III $m\delta_1=0.9$

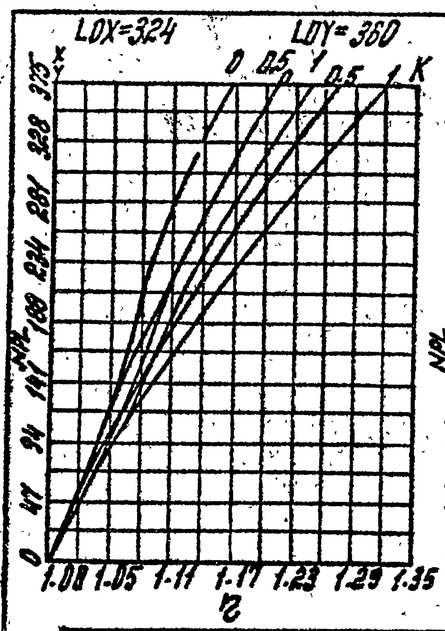
1.020.1-4.0-2 002

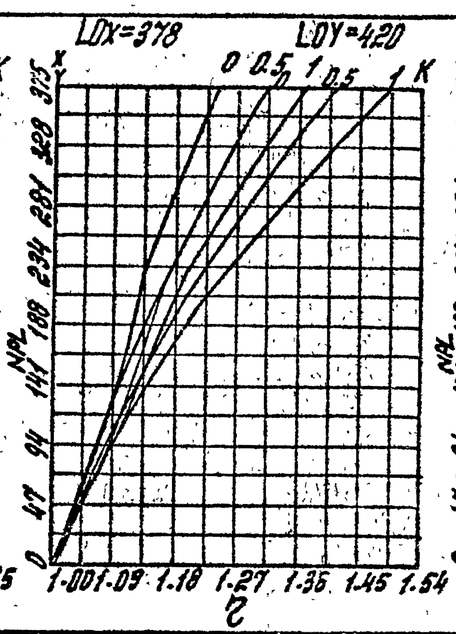
Лист 43

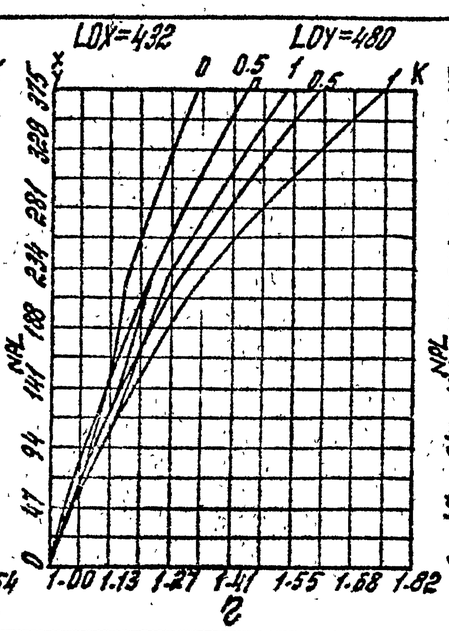
Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Карнаев Л.Н.
ГИП. Клебанов Л.Я.

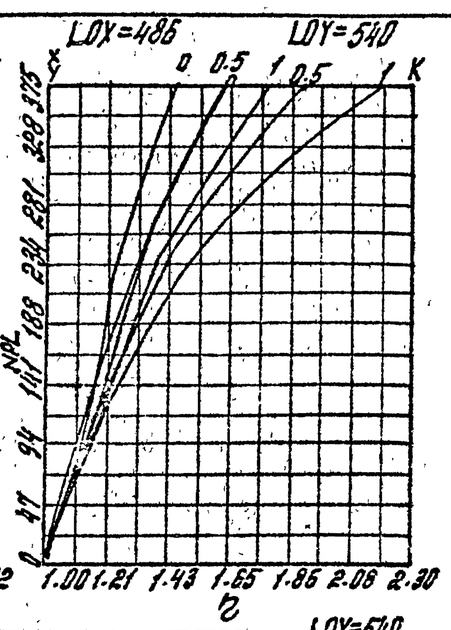
Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

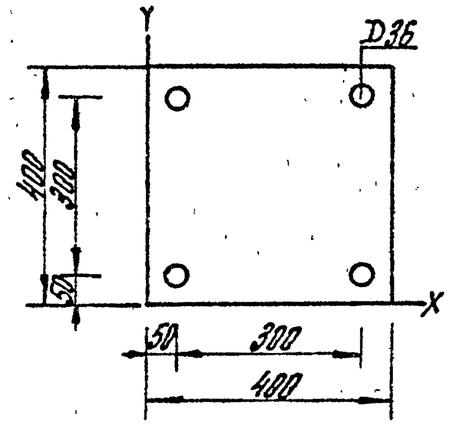
22221 — 30

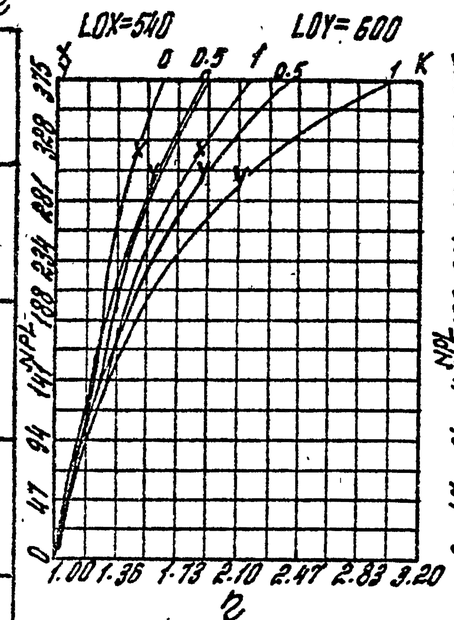


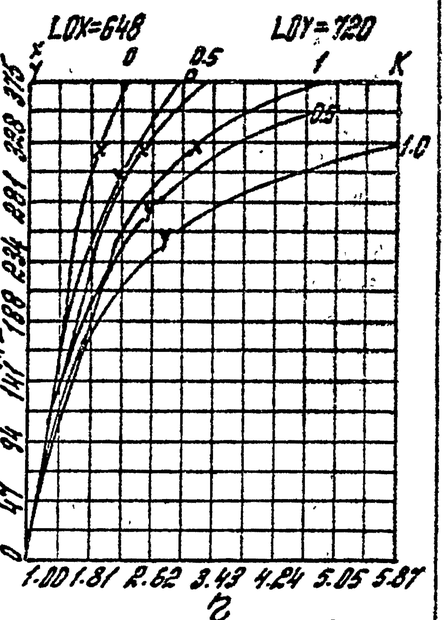


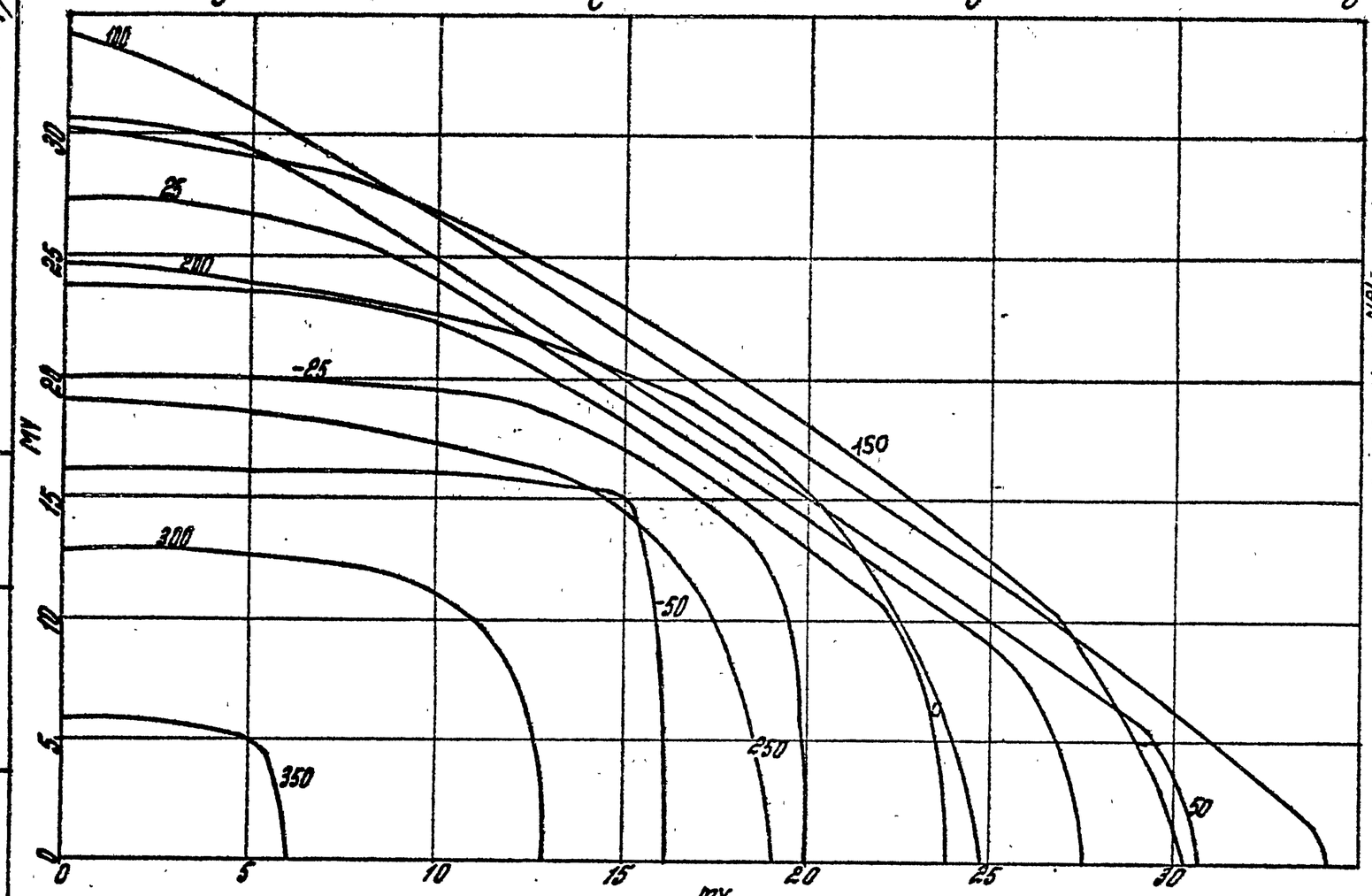












Сечение N 22А Бетон М300
Сталь А-III $m_{б_1}$ = 1.1

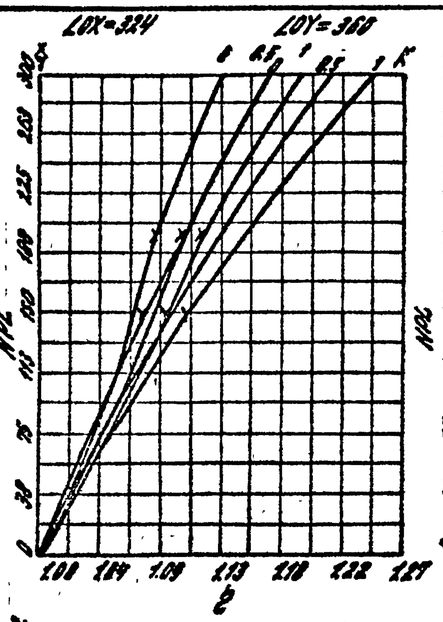
1.020.1-4.0-2.002

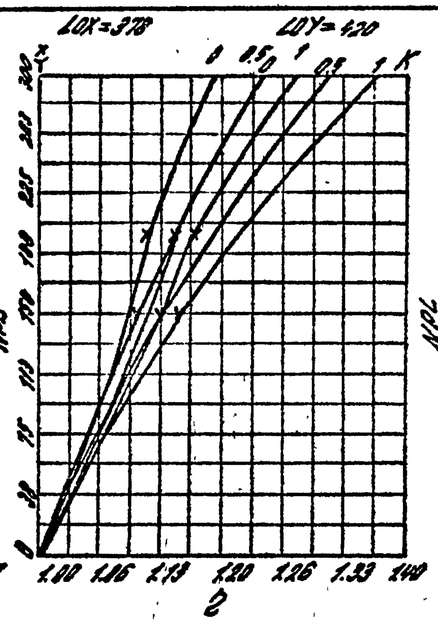
Лист 44

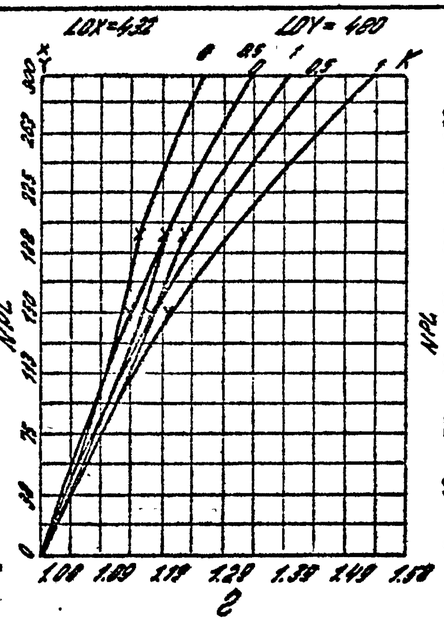
22221

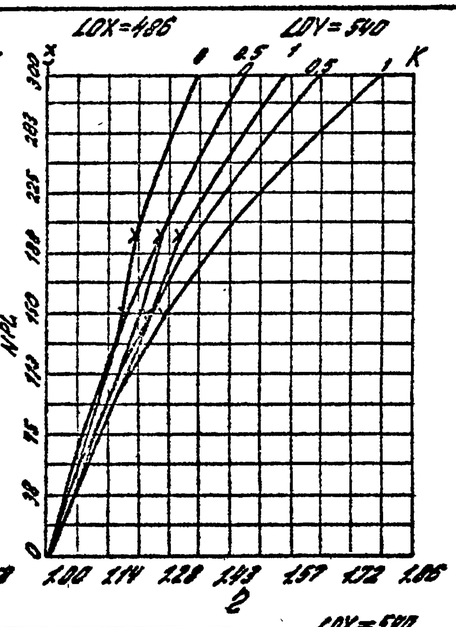
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

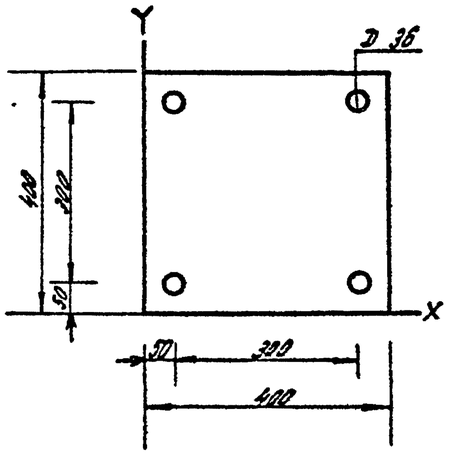
Нач. отд. Давитиян А.С.
Вед. инж. Карнаев К.Я.

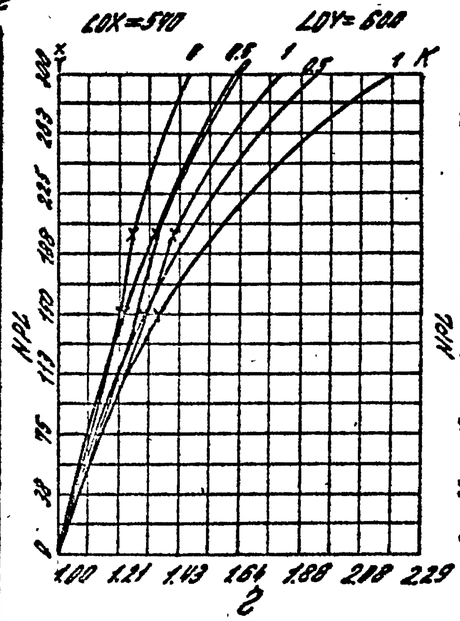


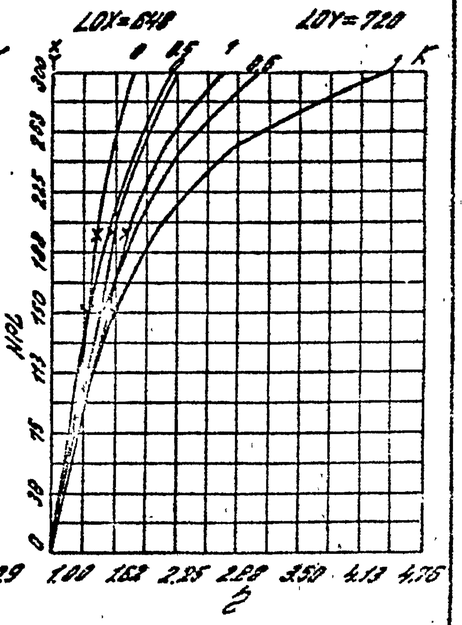


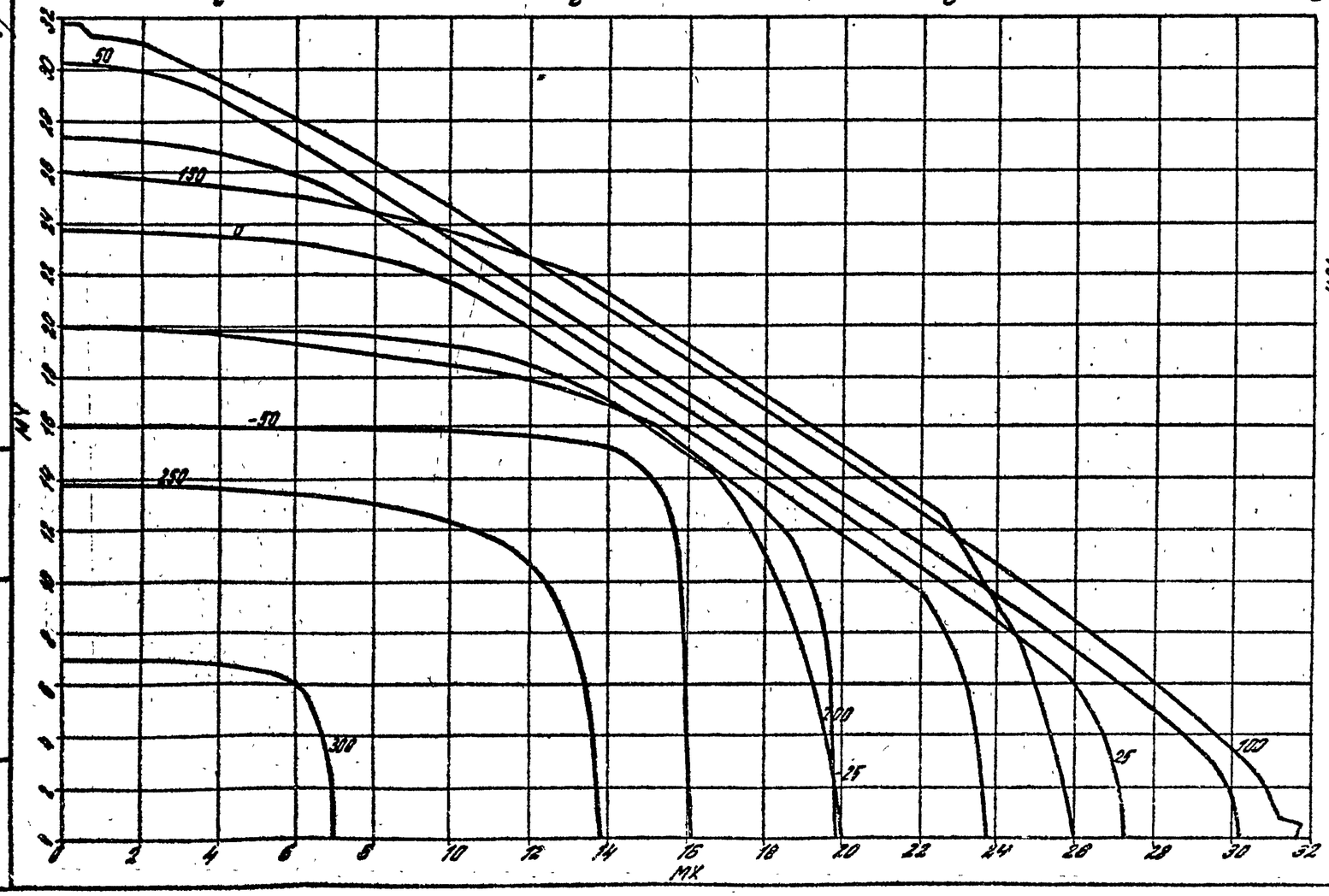












Сечение N 22В Бетон М 300
Сталь А-III $m_{б_1}$ = 0.9

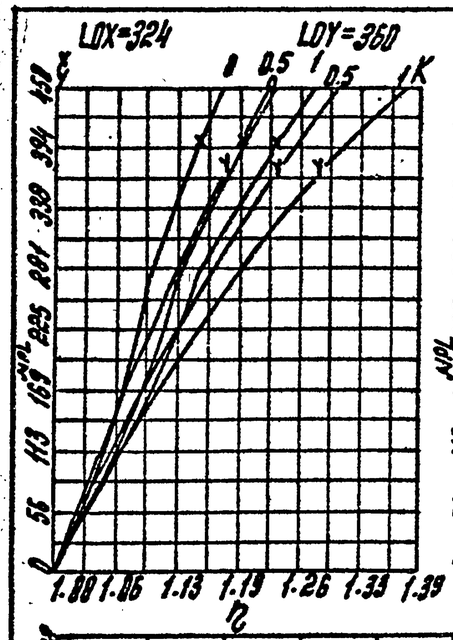
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	

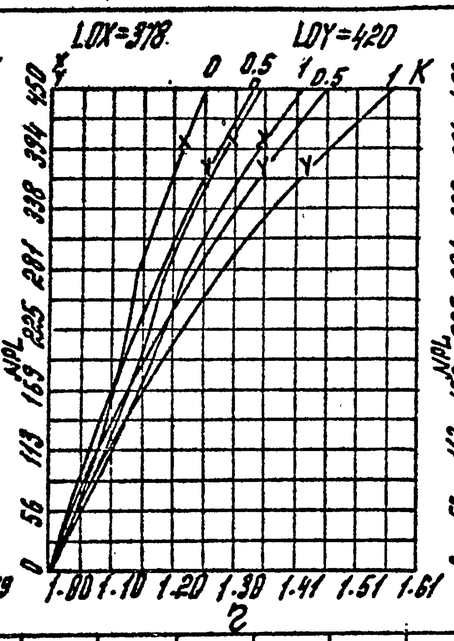
Нач. отд. Ледитцкий Л.С.
Вед. инж. Корнилов А.Н.

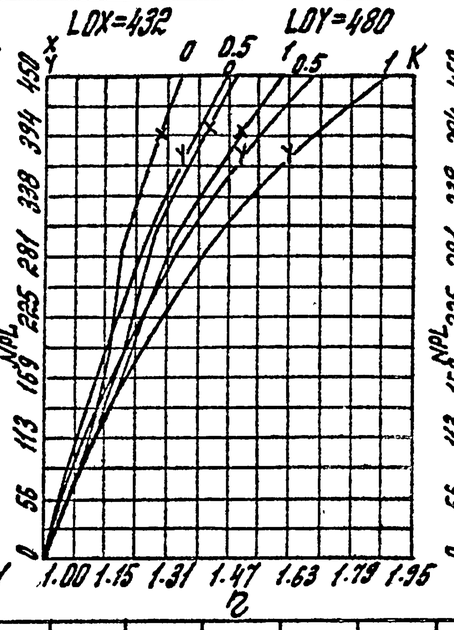
1.020.1-4.0-2 002

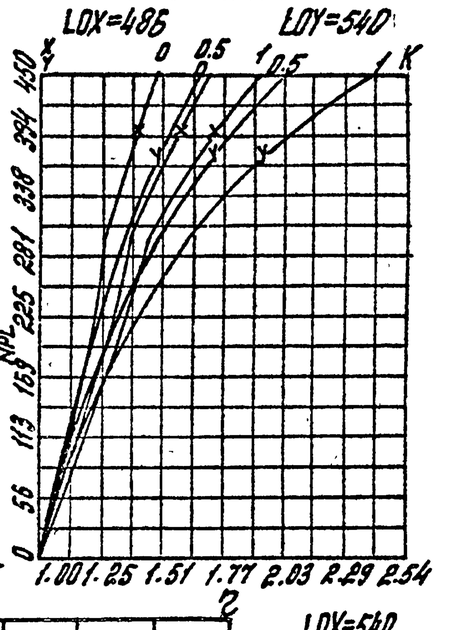
Лист 45

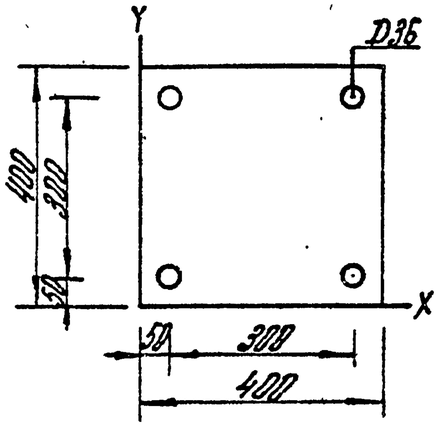
22221 31

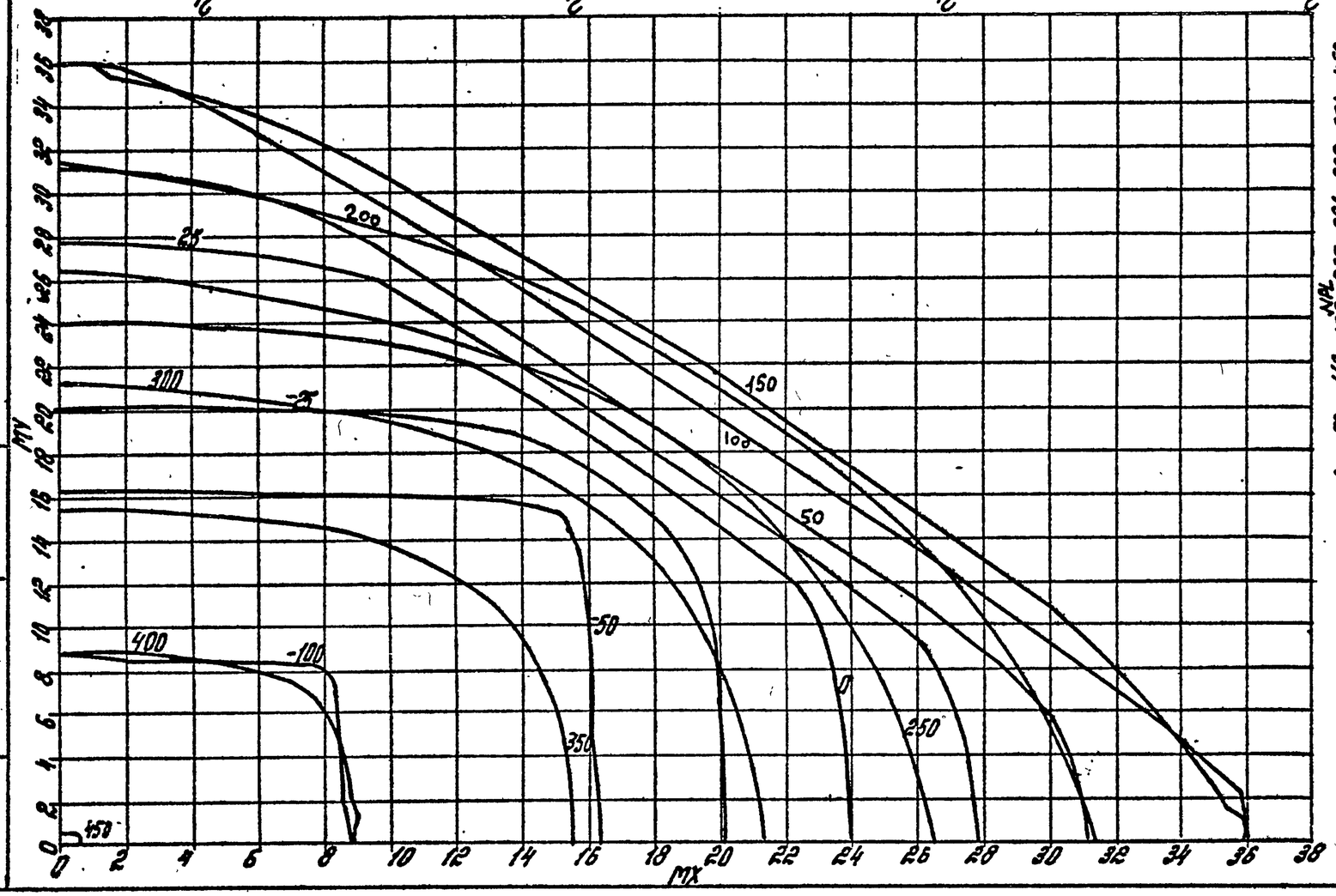


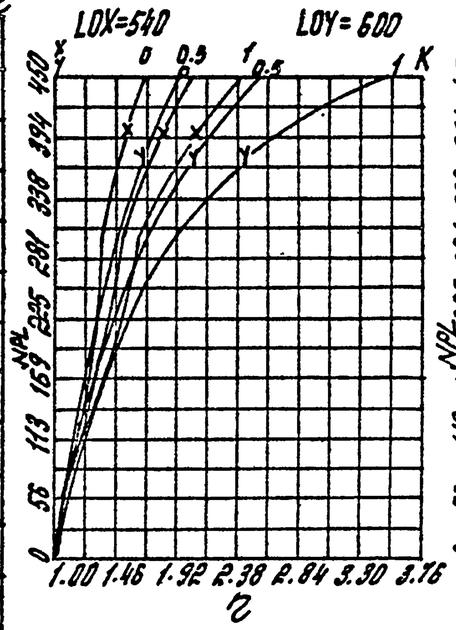


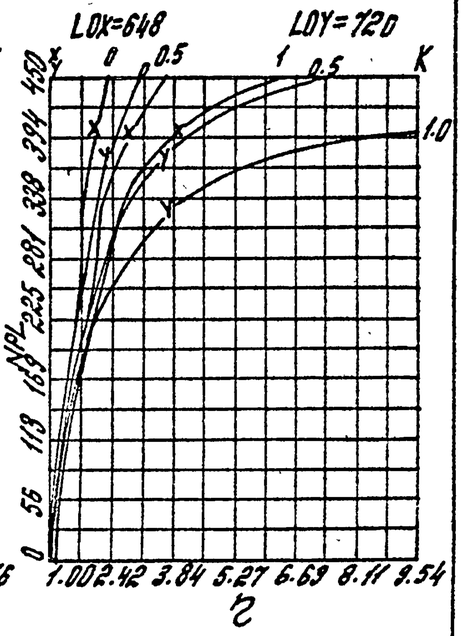












Сечение N 23А Бетон М400
Сталь А-III $m\delta_1$ =1.1

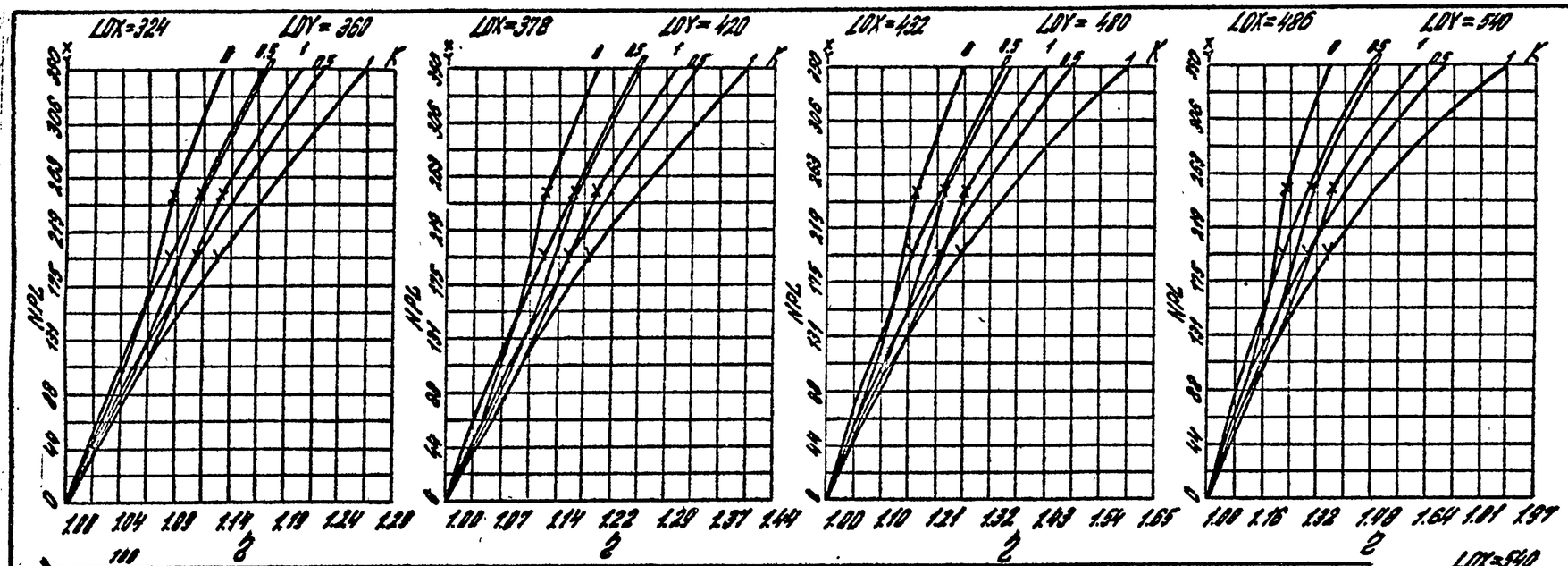
1.020.1-4. 0-2 002

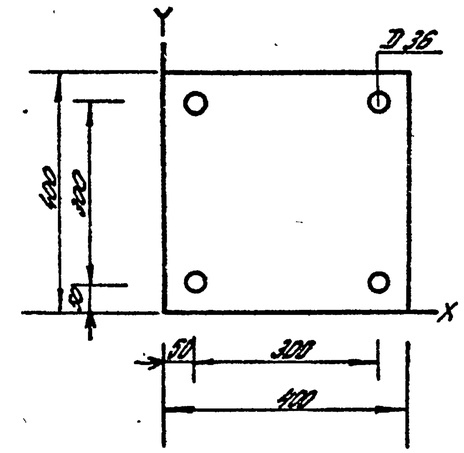
Лист 46

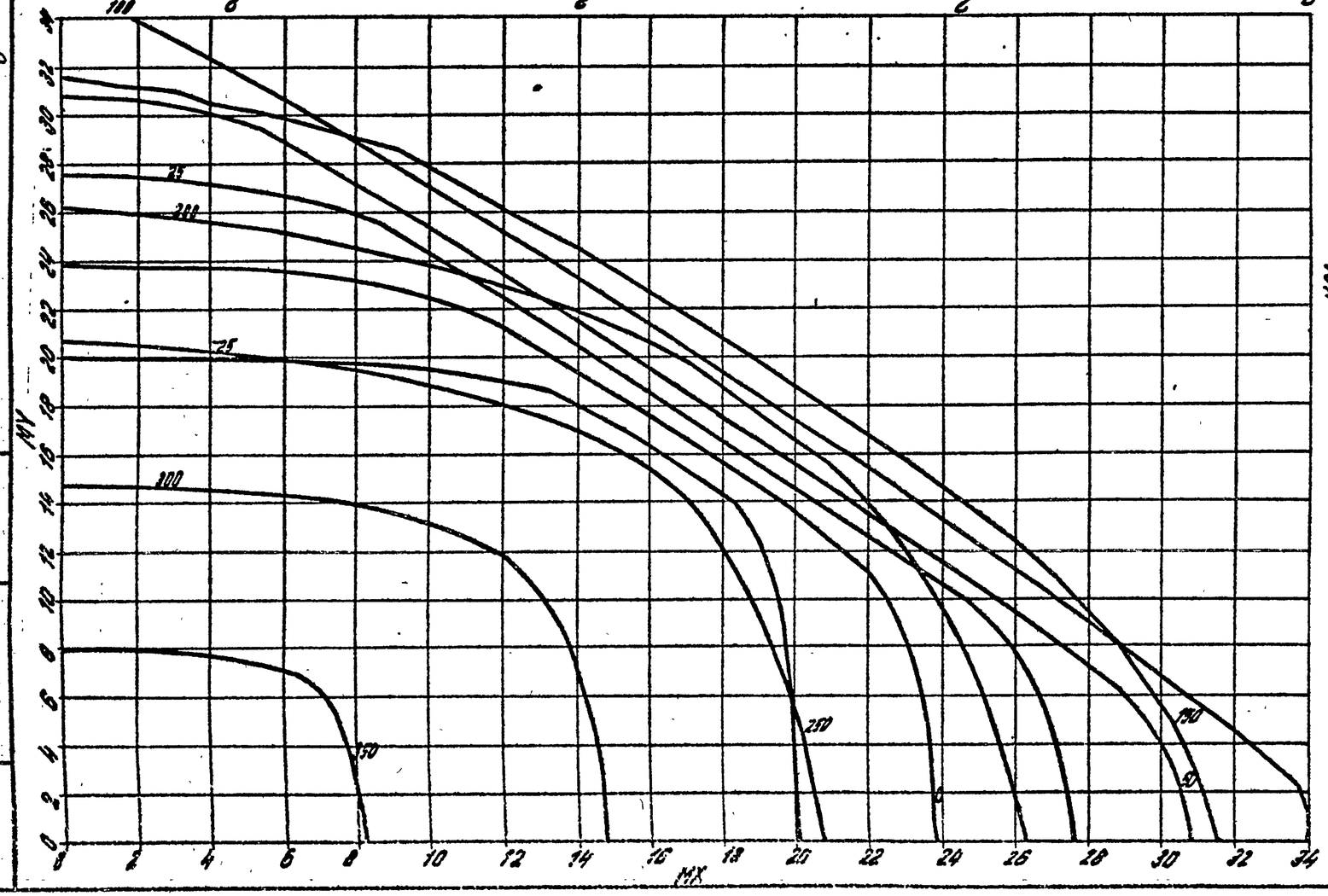
22221

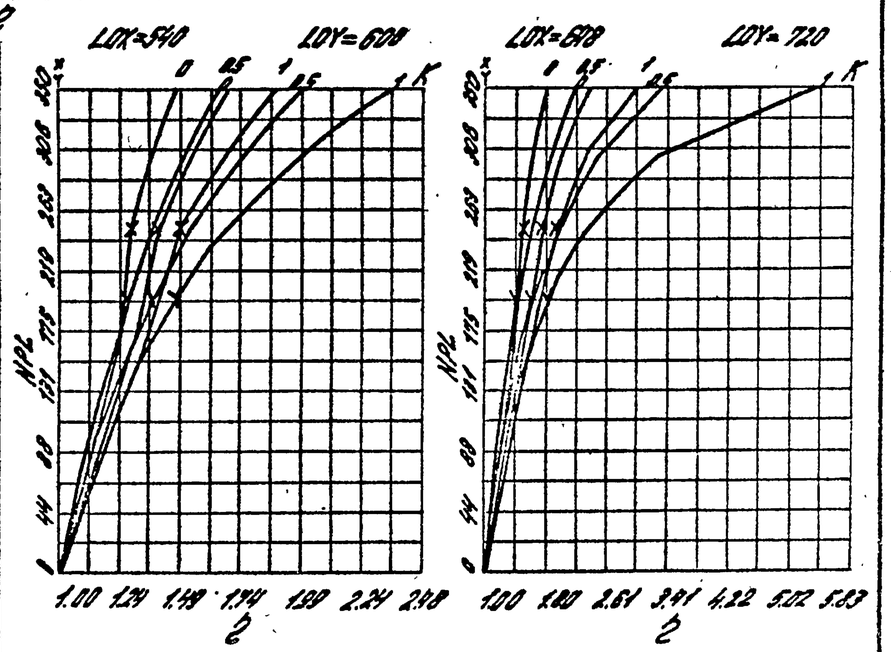
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

Нач. отд. Лапшин В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Я.
Инж. Клебанов А.Я.









Сечение N 23В	Бетон М400
Сталь А-III	$m_{б_1}$ = 0.9

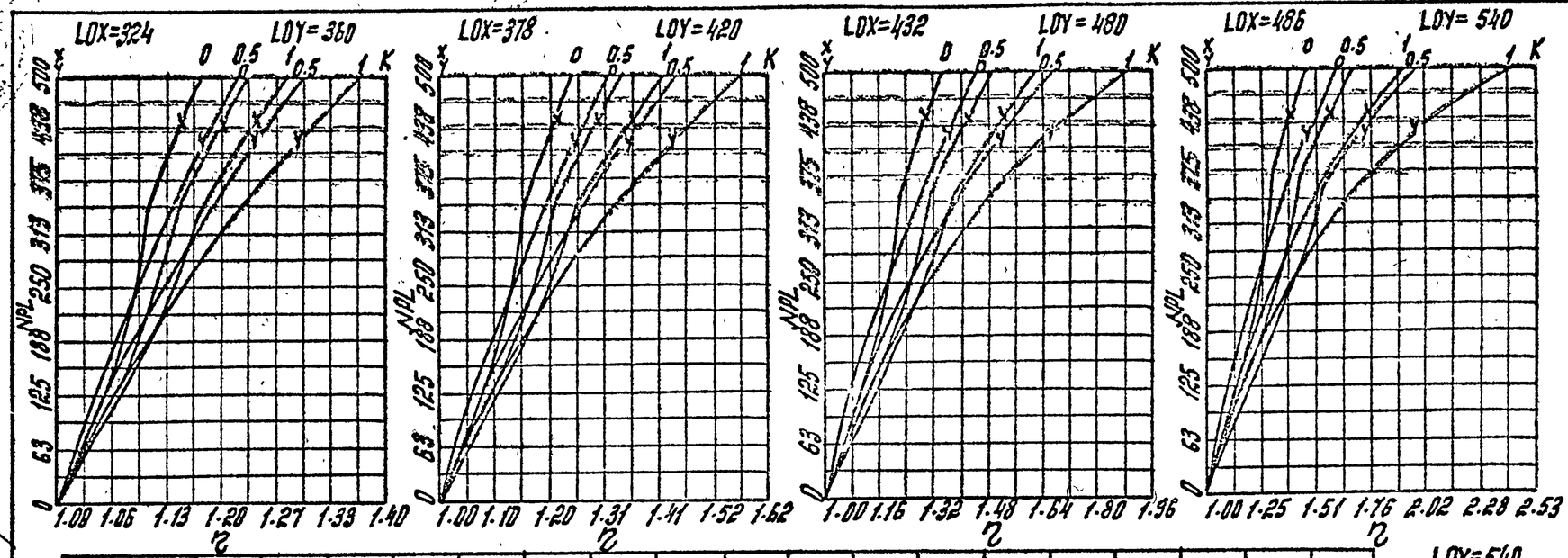
1.020.1-4.0-2 002

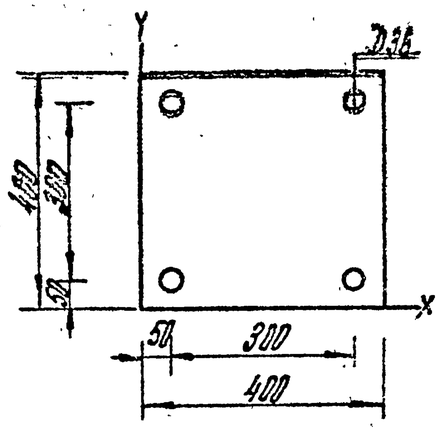
Лист 47

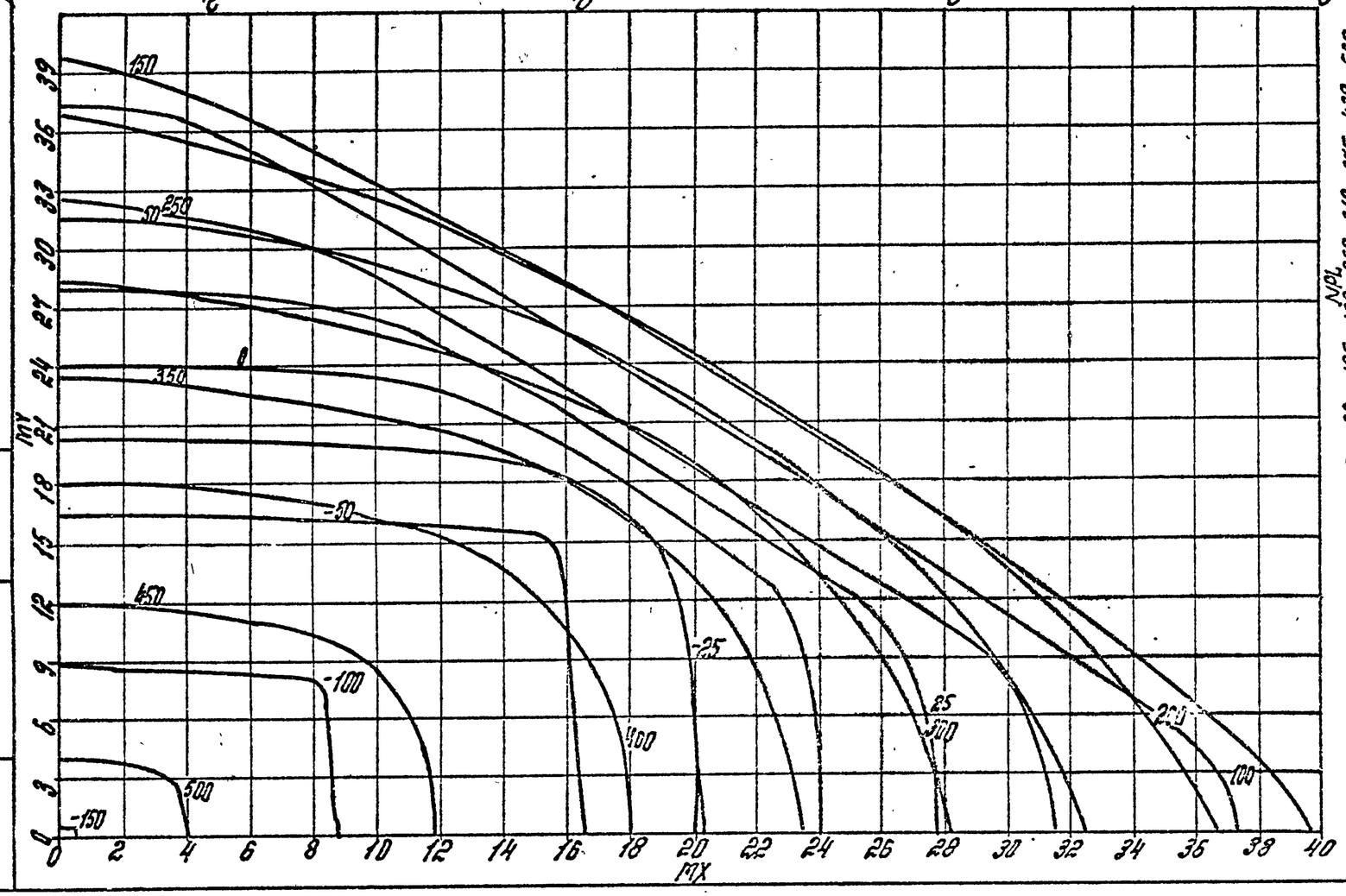
22221 32

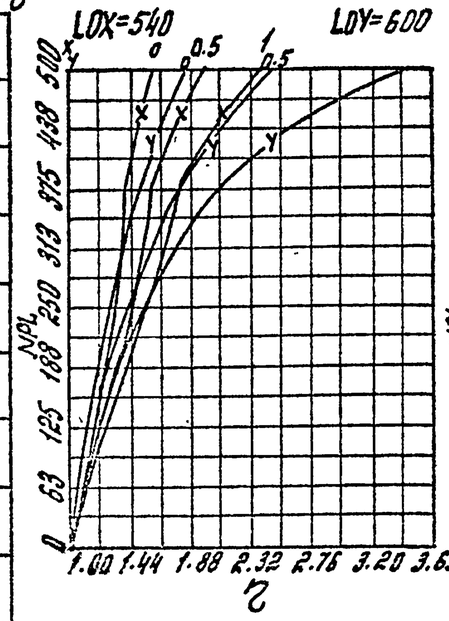
Нач. отд. Левитин А.С.
Вед. инж. Корнев А.Н.
Гл. инж. Клебанов А.Я.

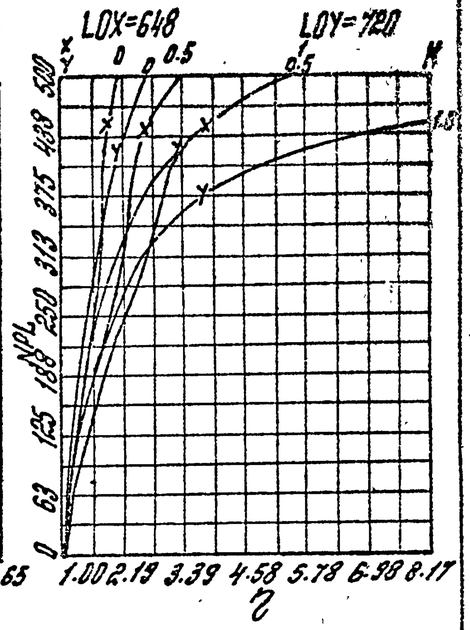
Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N











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

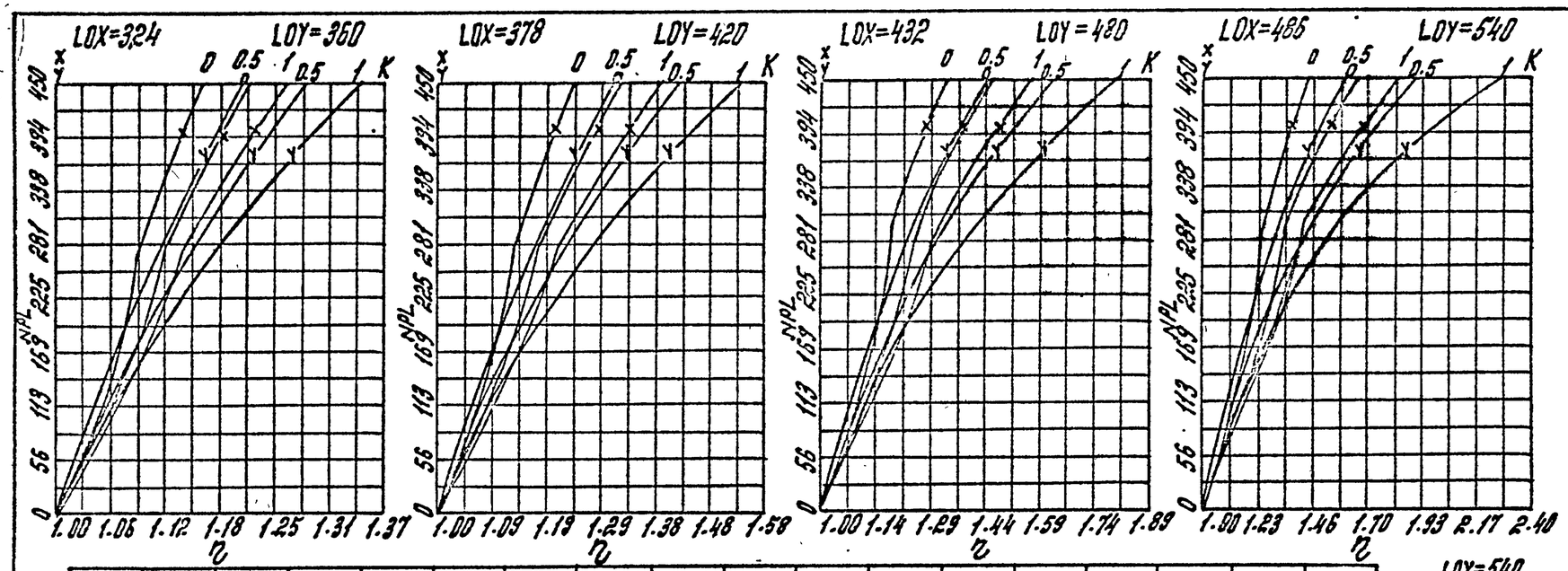
1.020.1-4.0-2 002

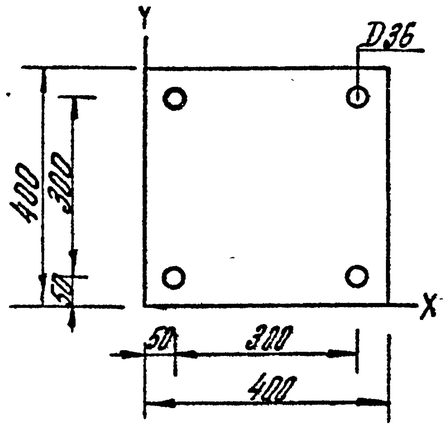
Лист 48

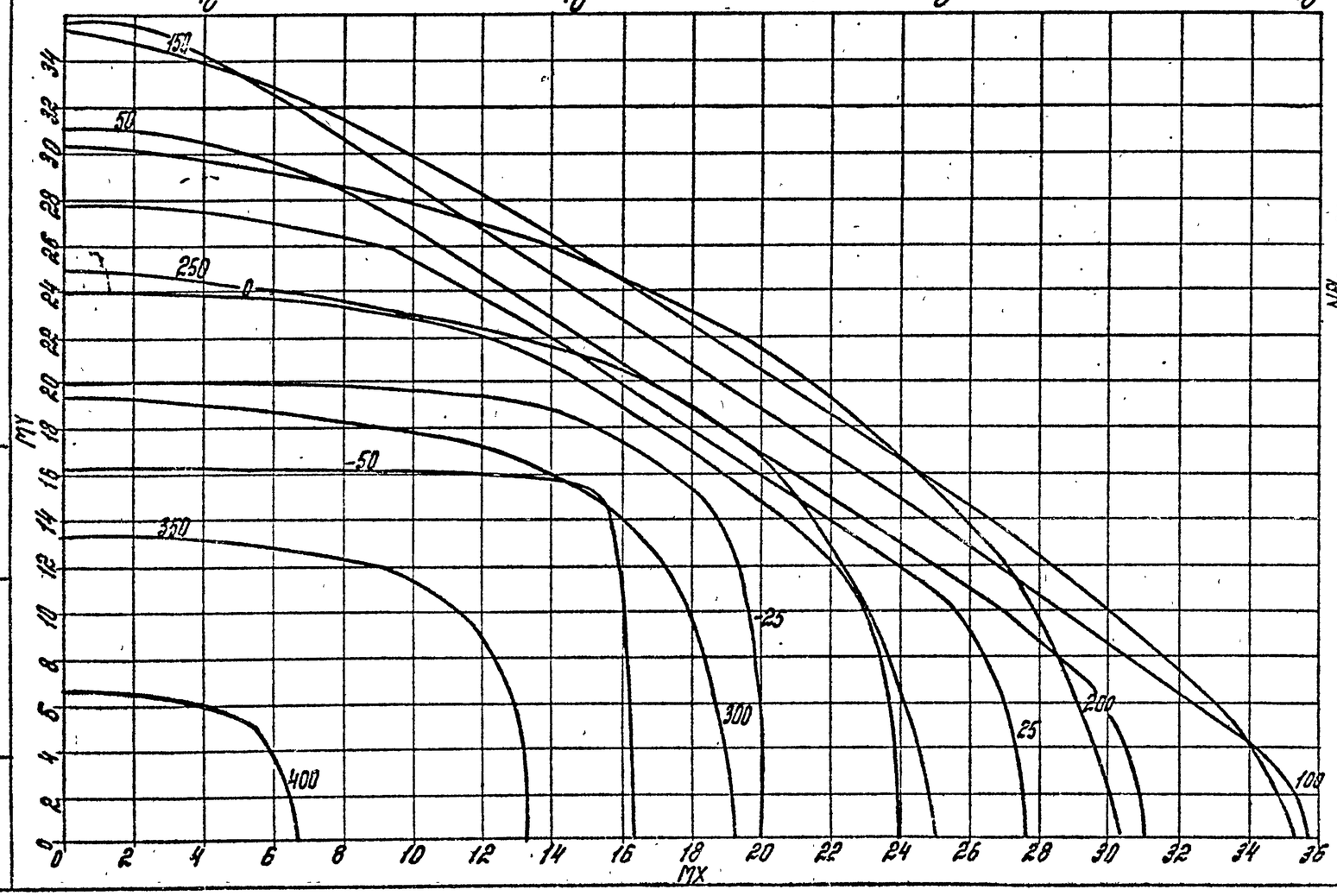
22221

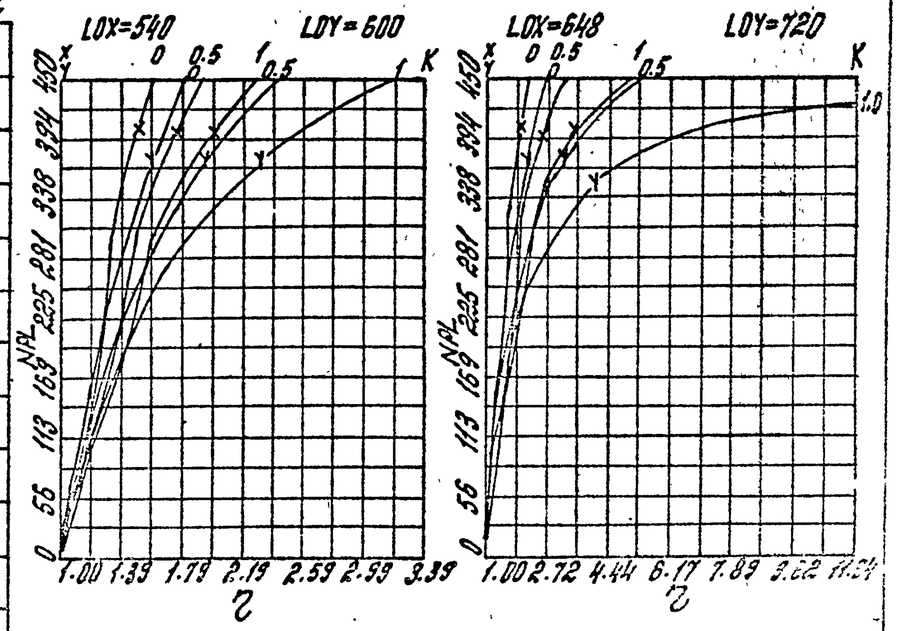
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Нач. отд. Давитян
Вед. инж. Карнаев
ГИП. Клебанов А.Я.









Сечение N 248 Бетон М500
Сталь А-III $M\delta_1$ = 0.9

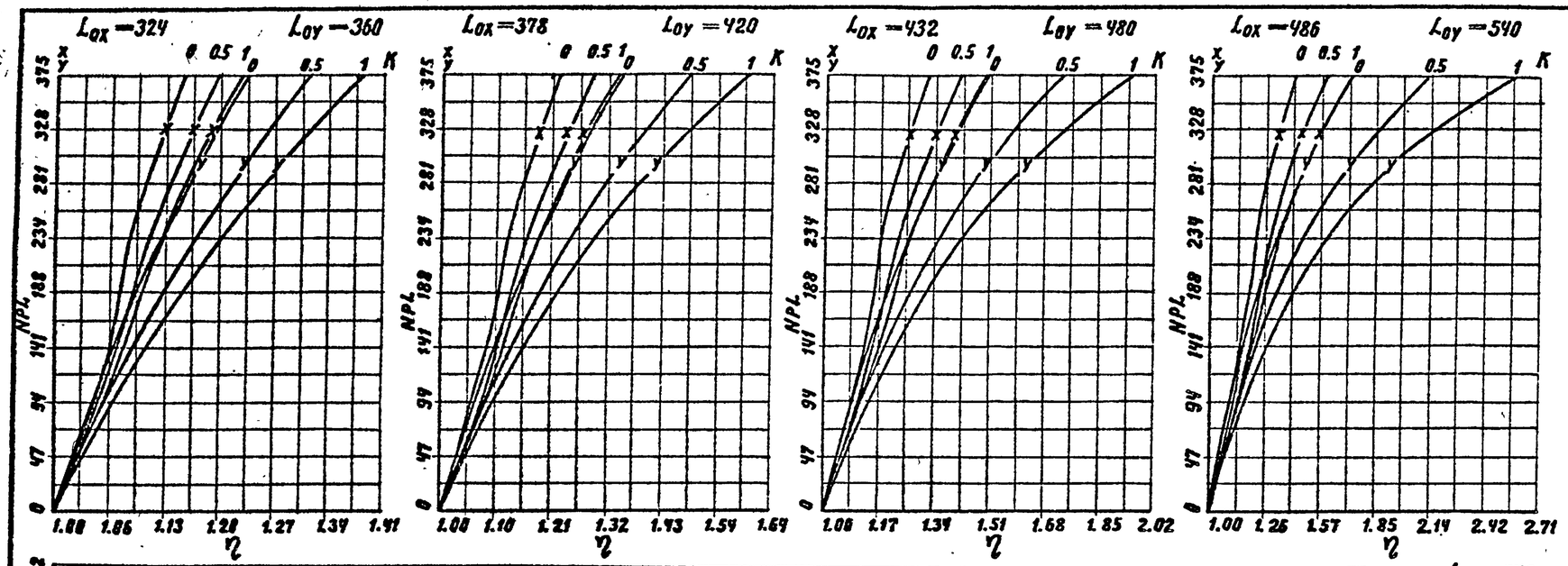
1.020.1-4. 0-2 002

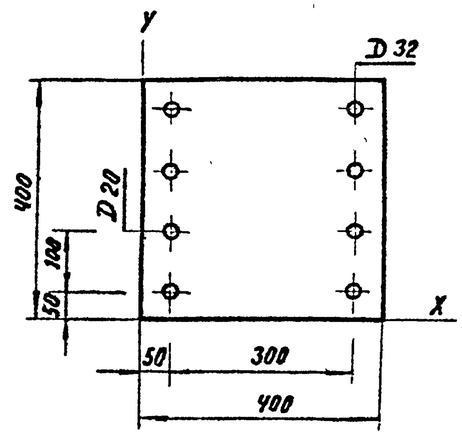
Лист 49

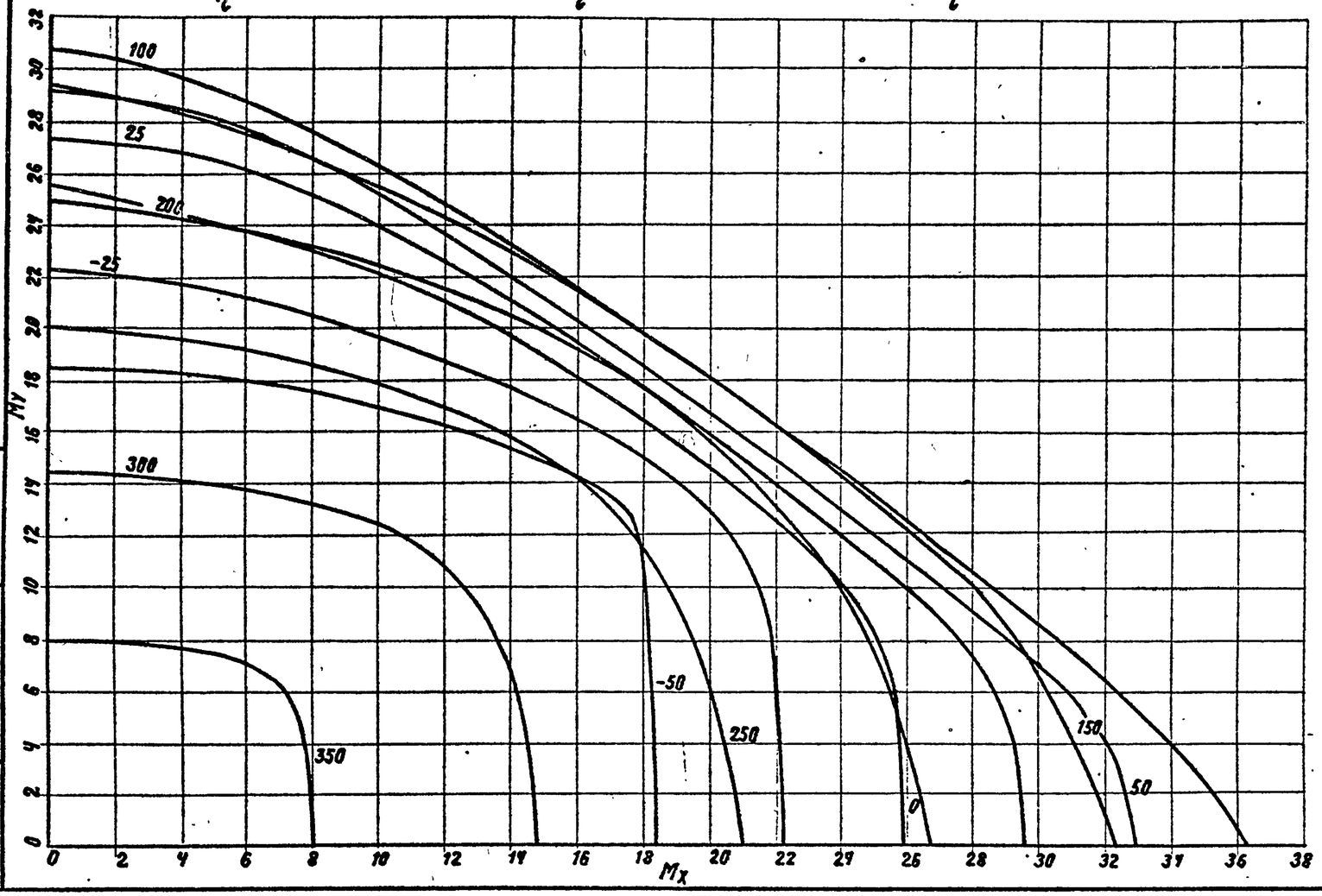
22221 33

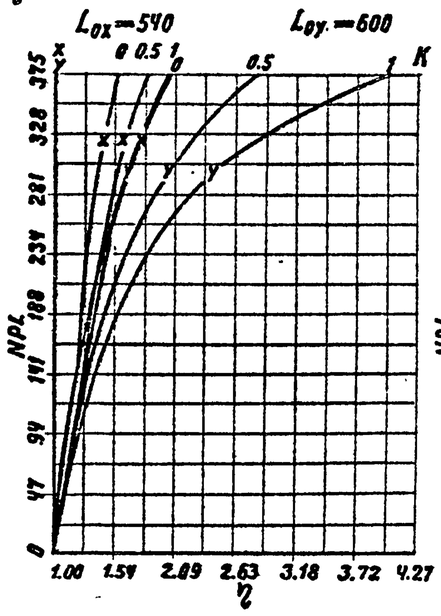
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

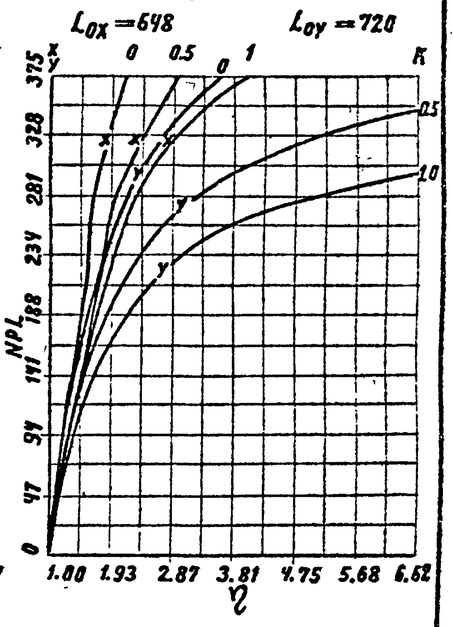
Нач. отд. Лапинин В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
ГИП. Клебанов А.Я.











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

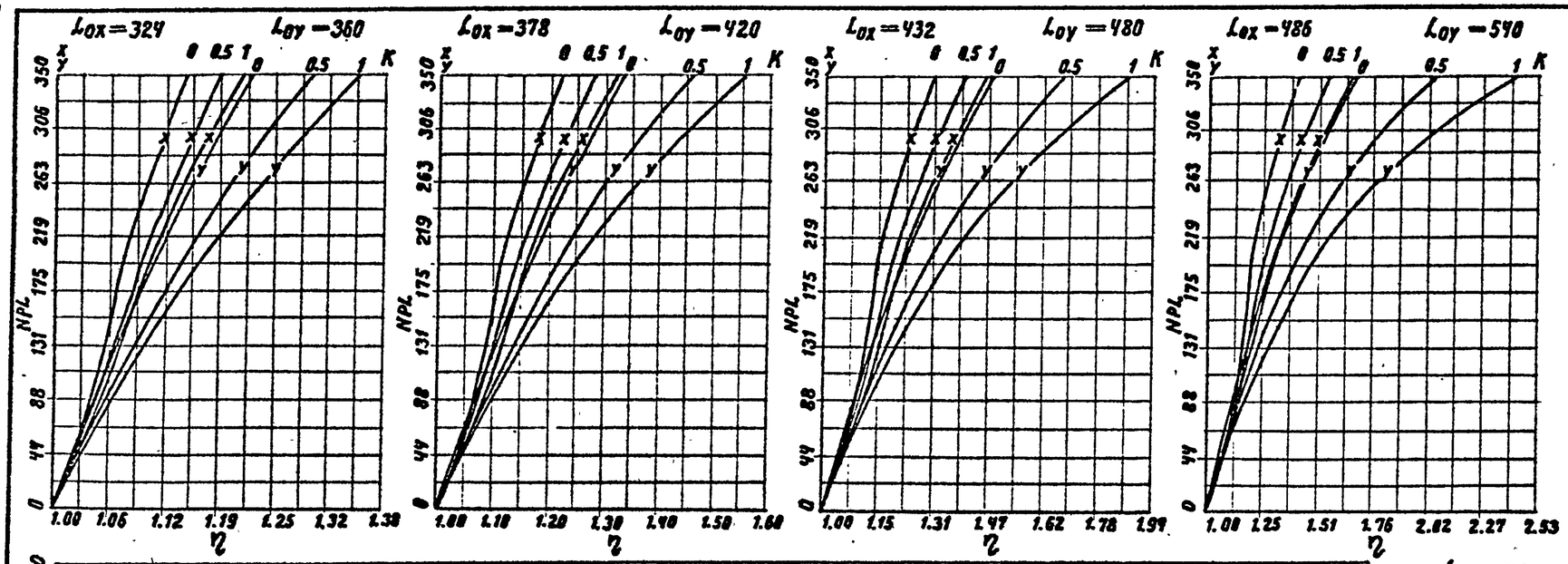
Нач. отд. Авшитян А.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
Гип. Клебанов А.Я.

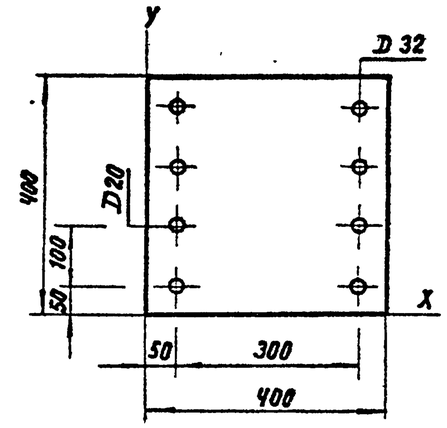
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

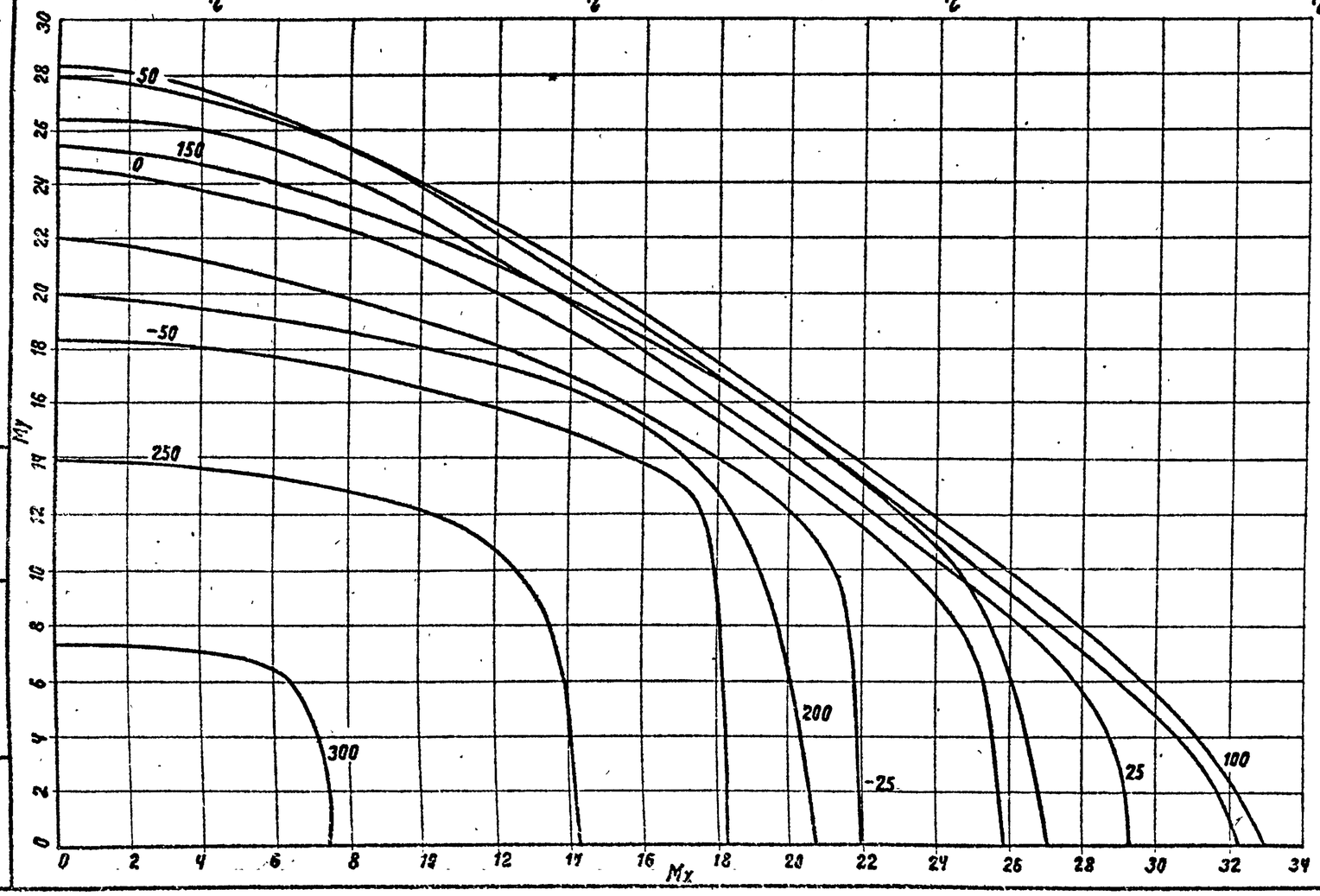
1.020.1-4.0-2·002

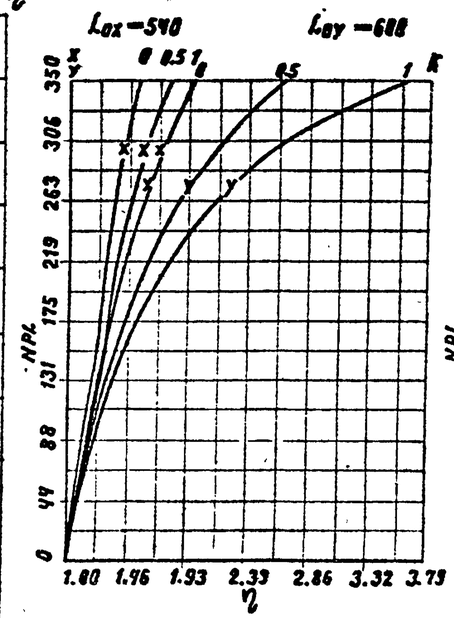
Лист 50

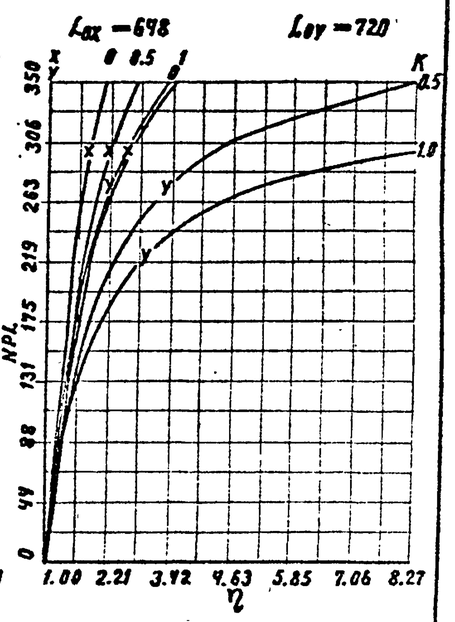
22221











Сечение N 25 В Бетон М300
Сталь А – III $m\delta_1 = 0.9$

1.020.1-4.0-2 002

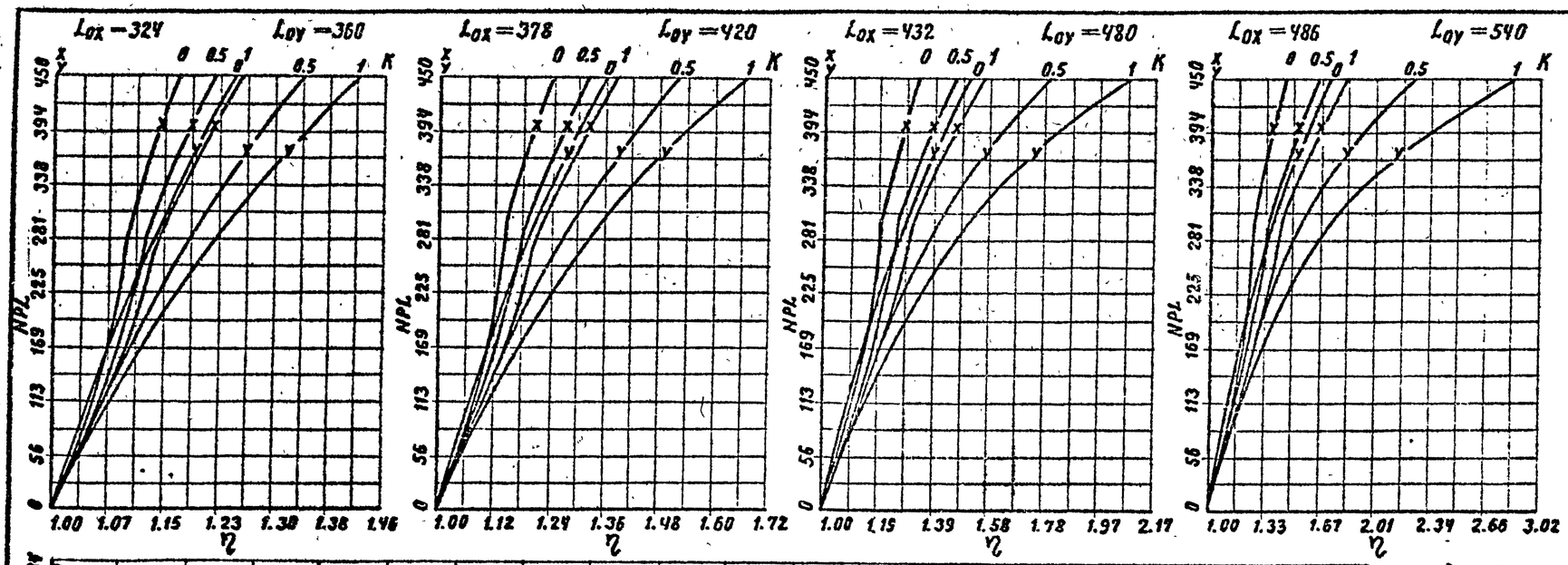
Лист 51

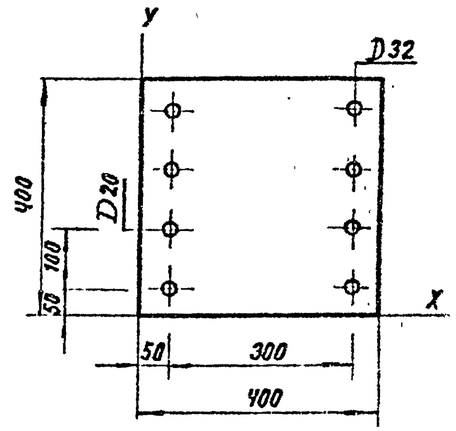
22221

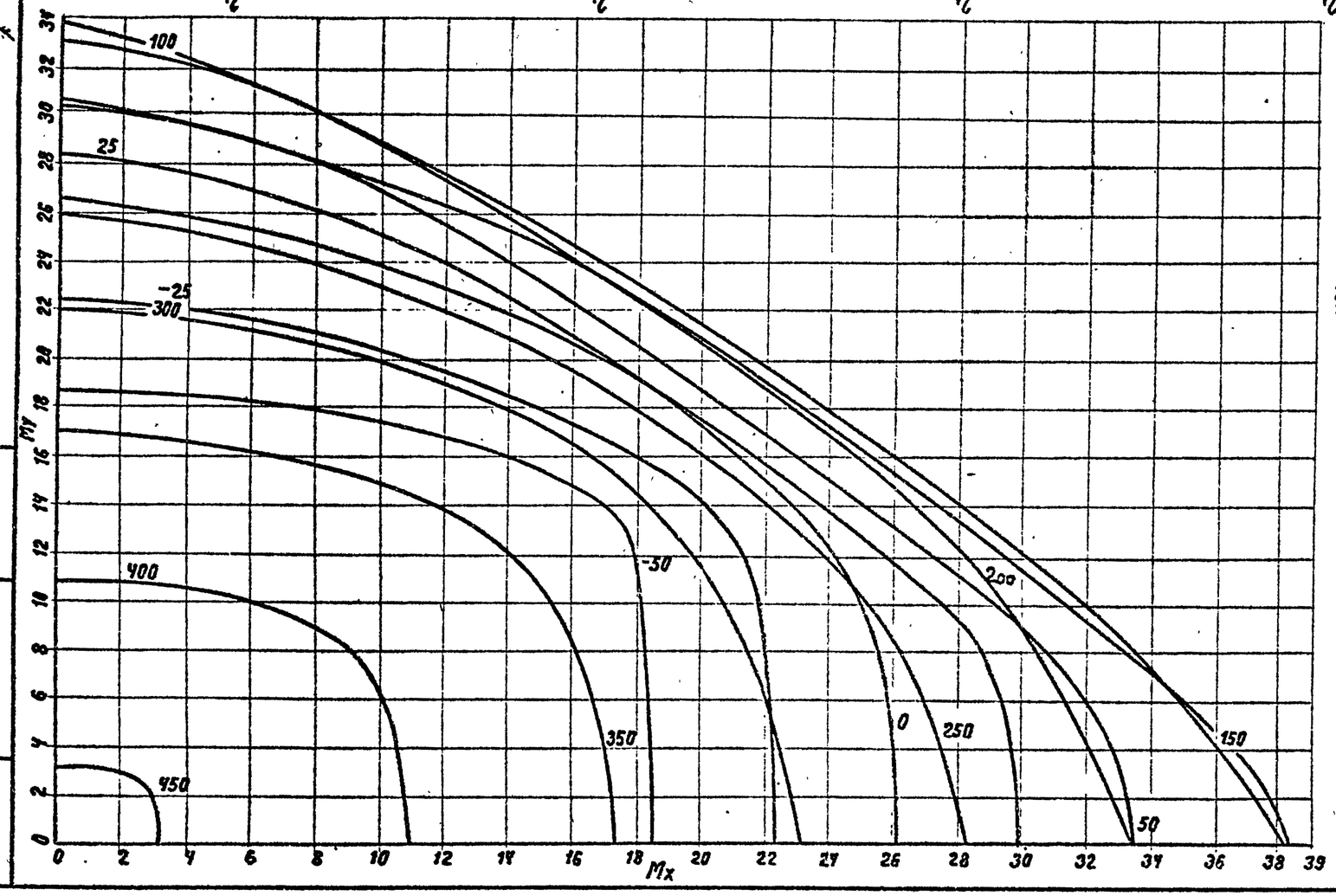
34

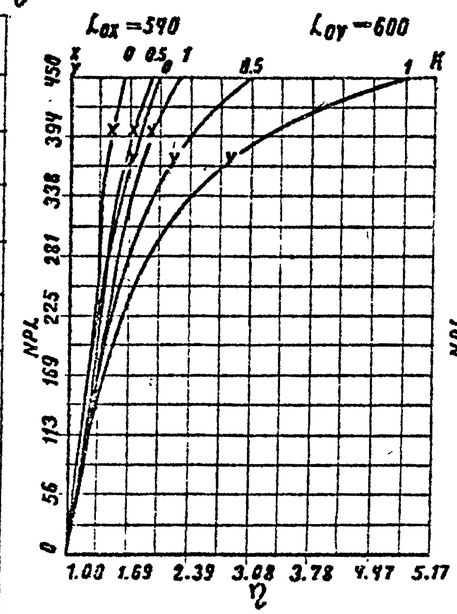
Нач. отд. Правитман В.С.
Вед. инж. Карнаев Я.Н.
ГИП. Клебанов А.Я.

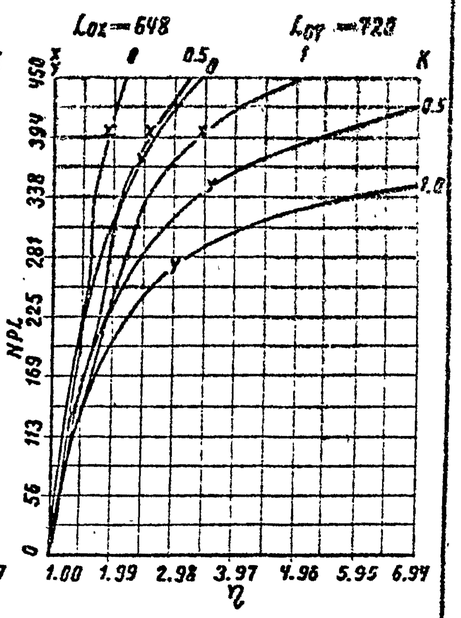
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №











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

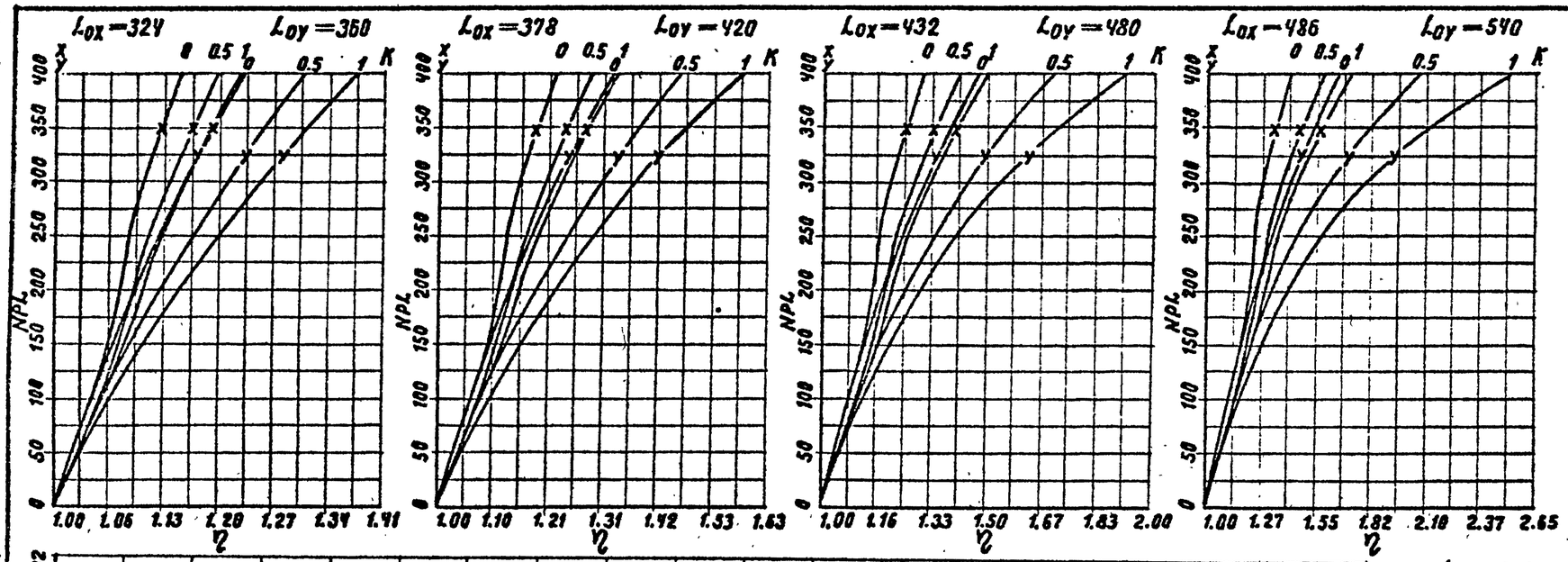
1.020.1-4.0-2 002

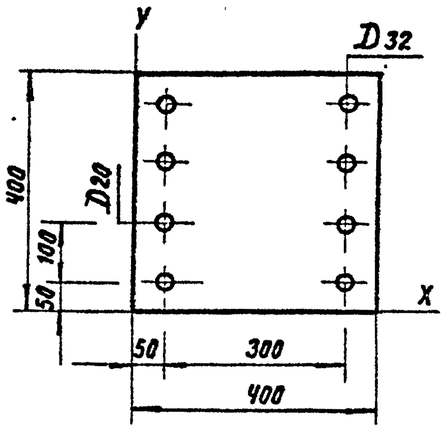
Лист 52

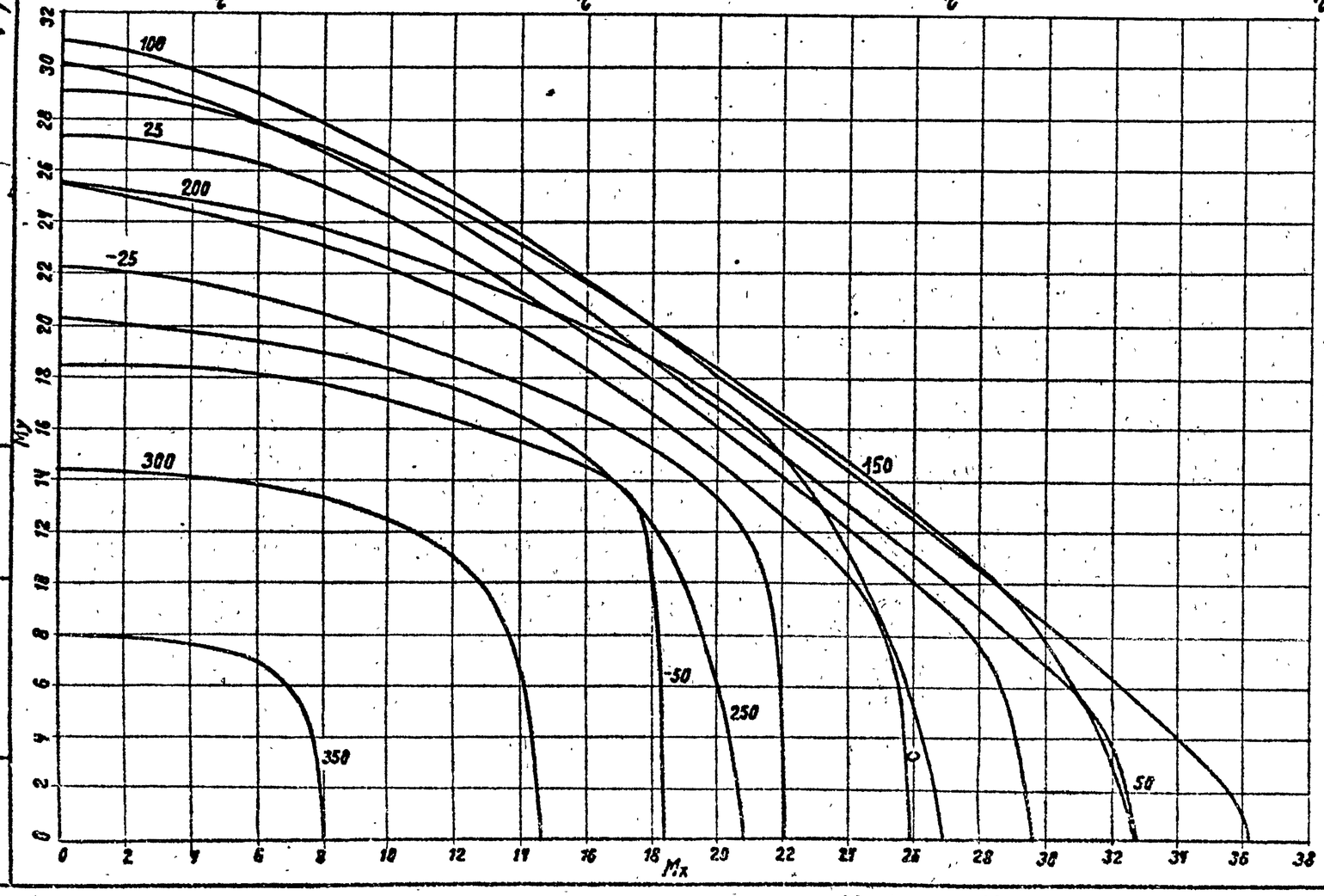
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

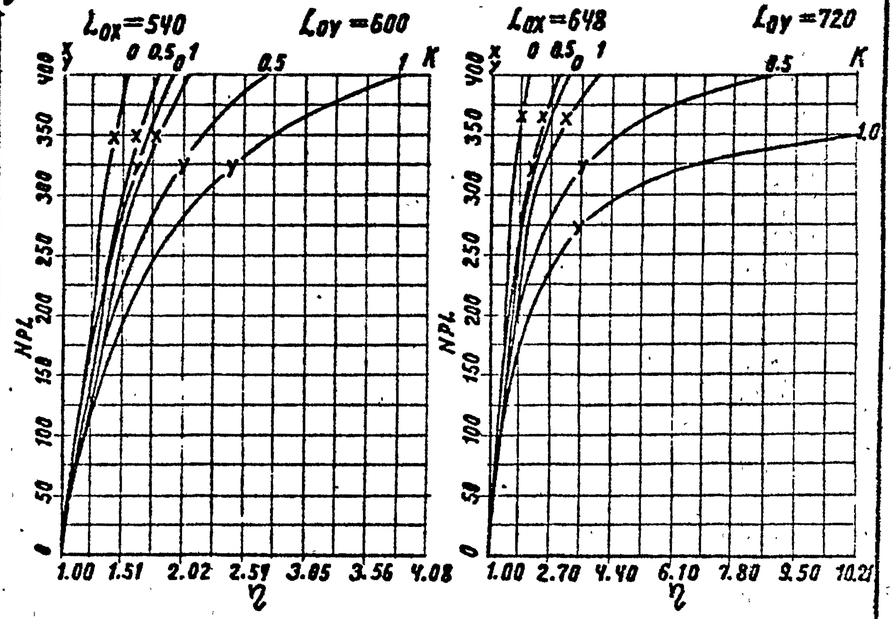
Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Корнеев Р.Н.
Инж. Клебанов А.Я.

22221









Сечение N 26 В Бетон М400

Сталь А—III $m\delta_1 = 0.9$

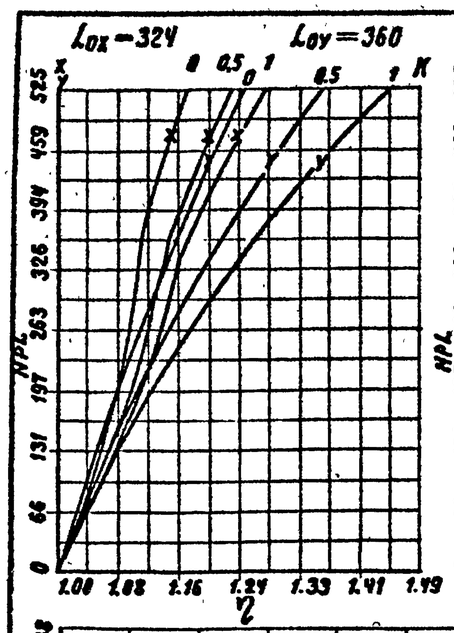
1.020.1-4. 0-2 002

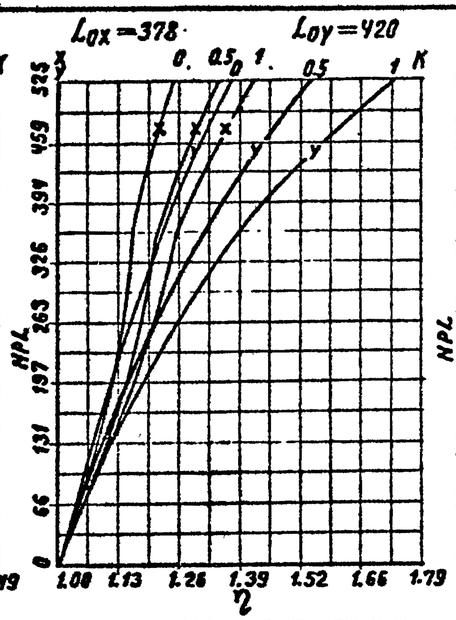
Лист 53

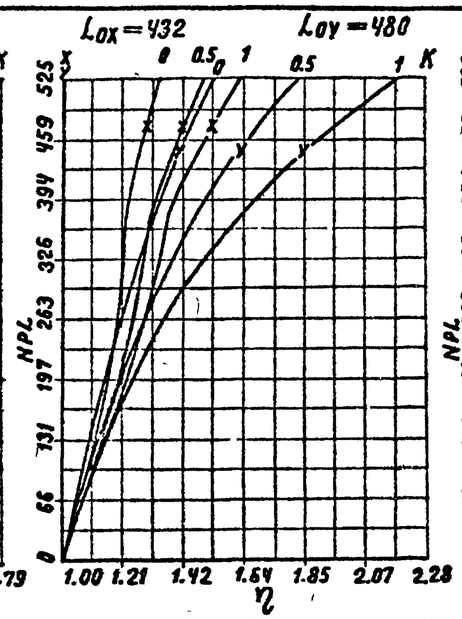
Нач. отд. Ландитин В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
Гип. Клебанов А.Я.

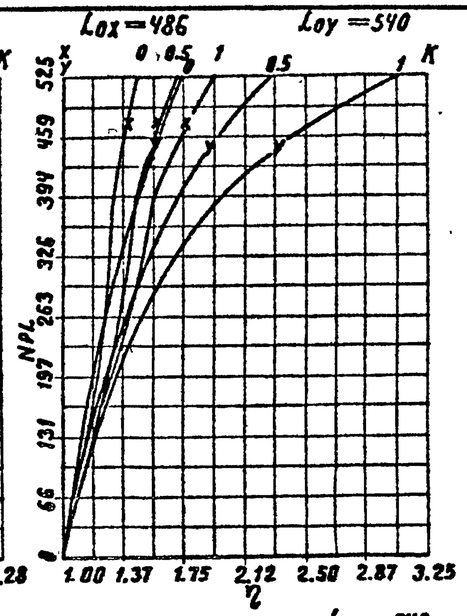
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

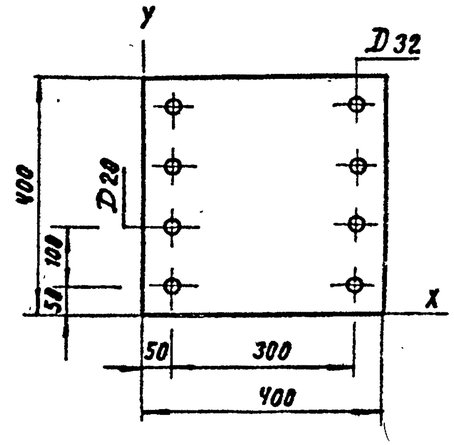
22221 35

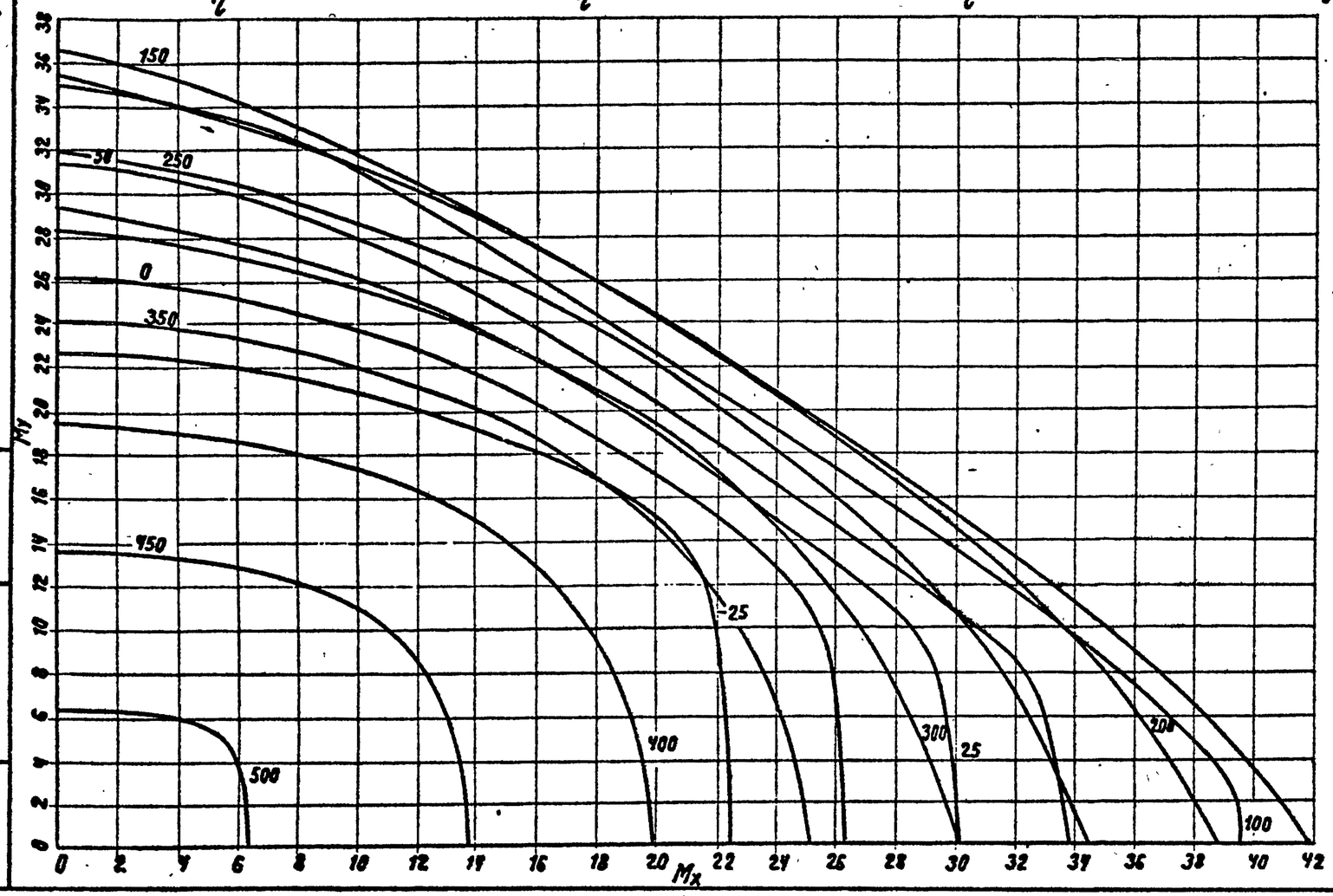


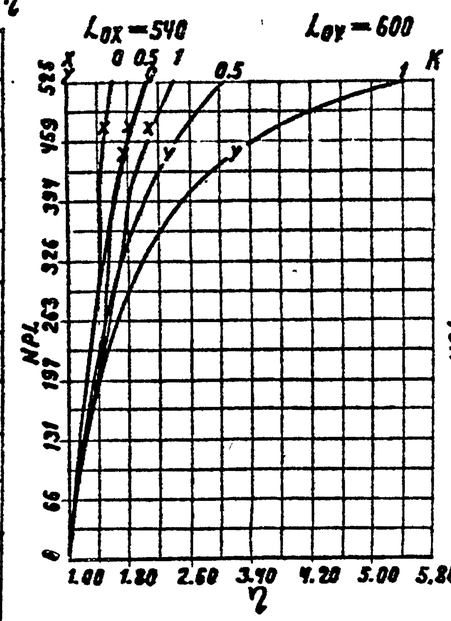


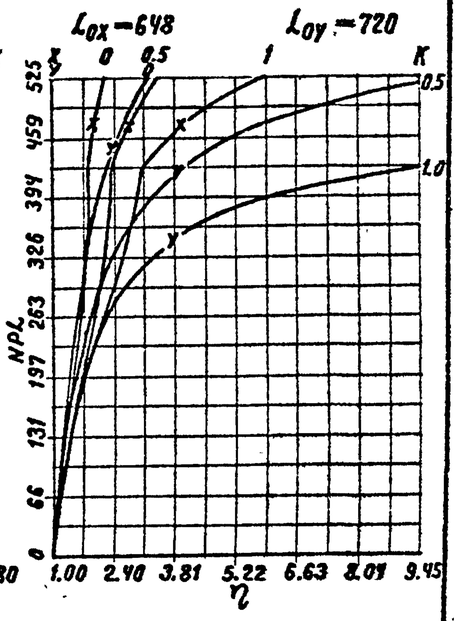










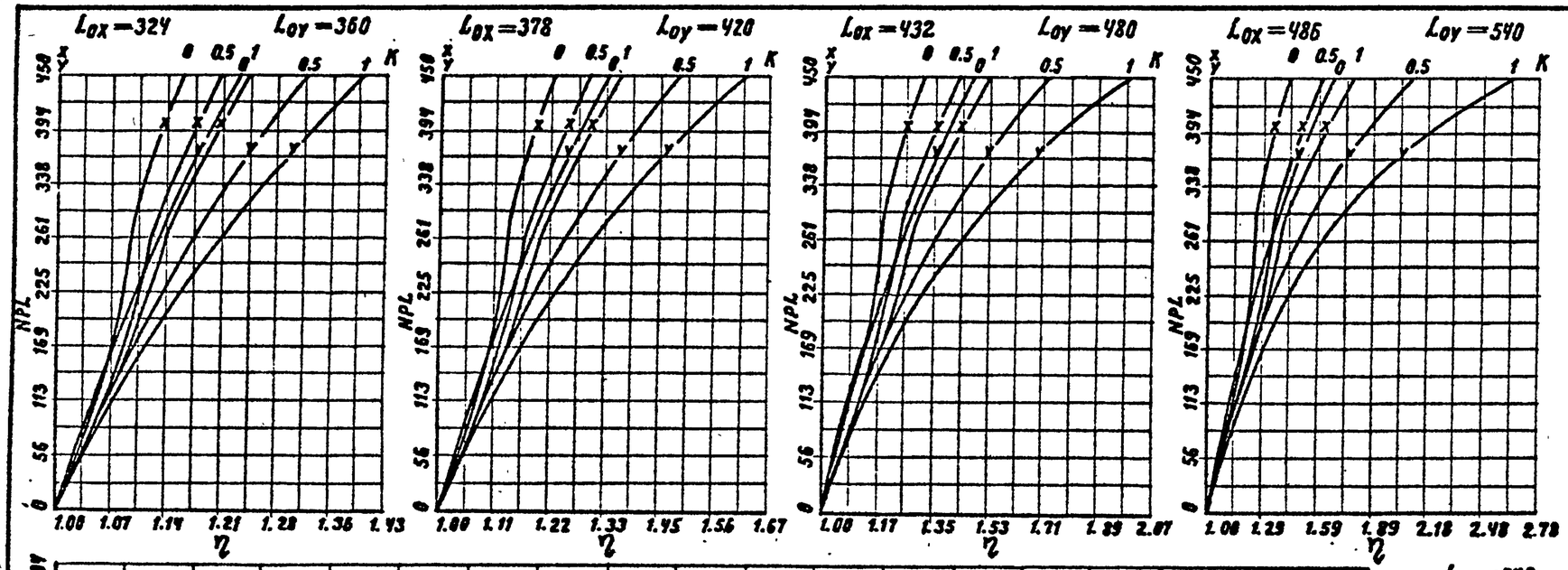


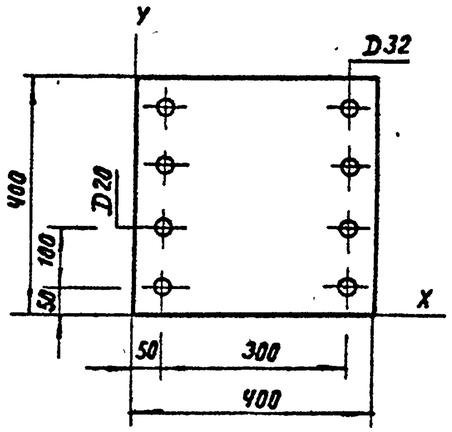
Сечение N 27 А	Бетон М500
Сталь А—III	$m\delta_1$ = 1.10

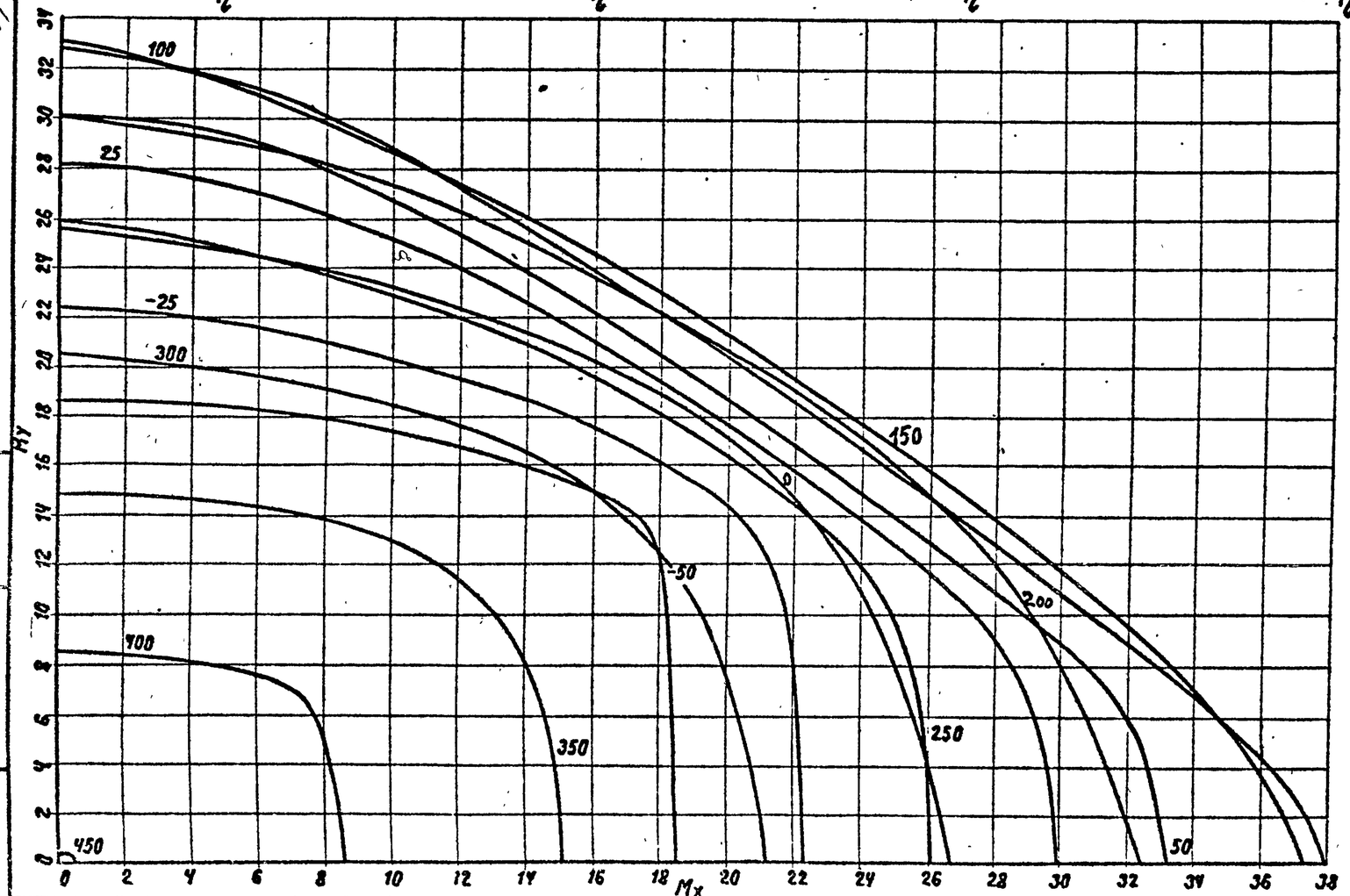
Нач. отд. Лавшин В.С.
Вед. инж. Карнаев Р.Н.
Гип. Клебанов Л.Я.

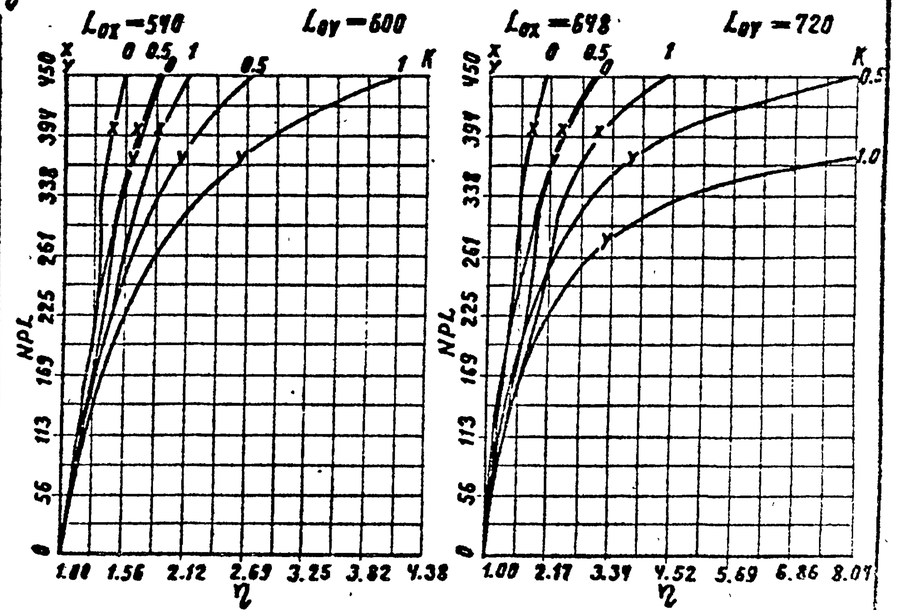
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

22221









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

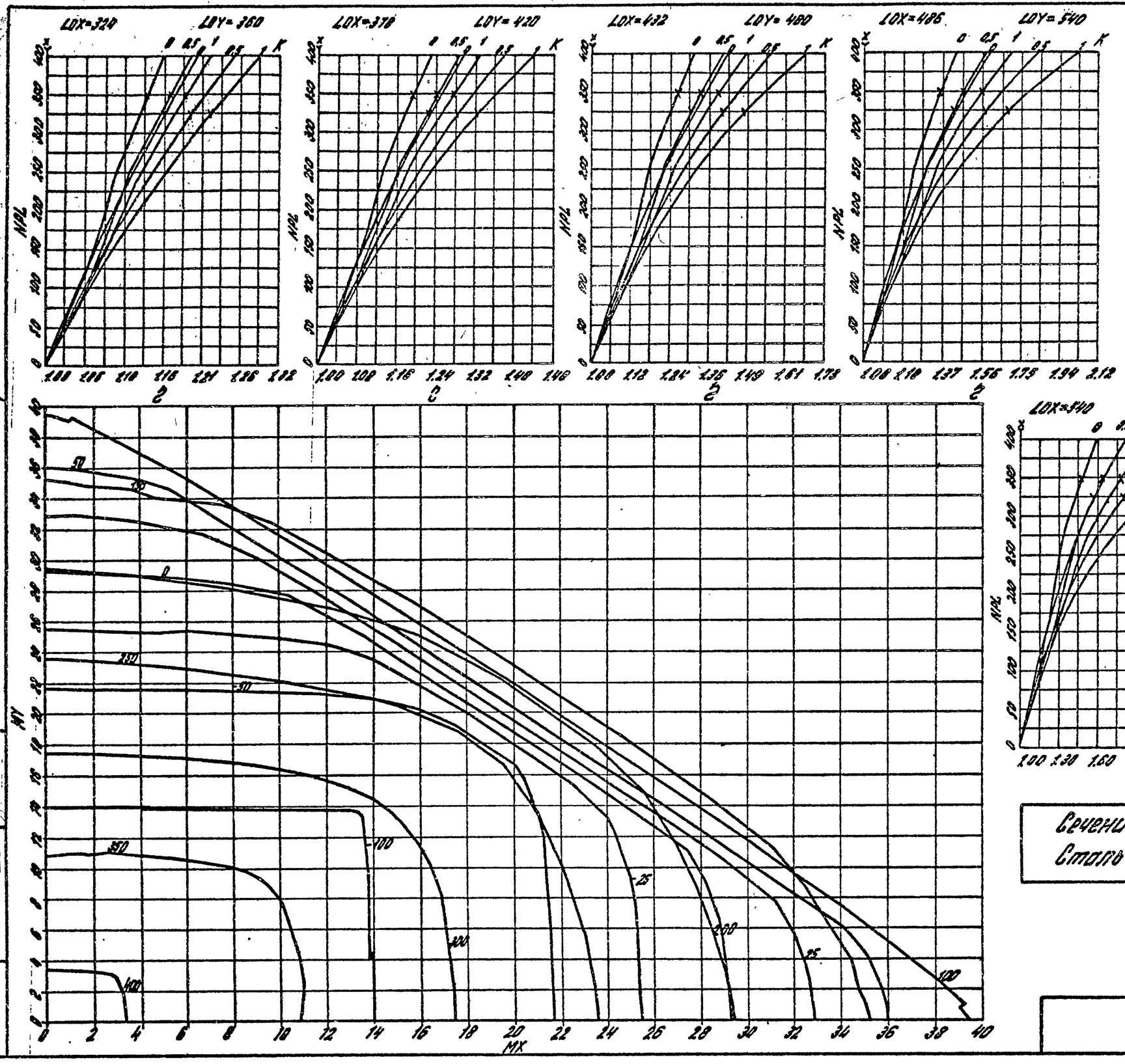
1.020.1-4. 0-2 002

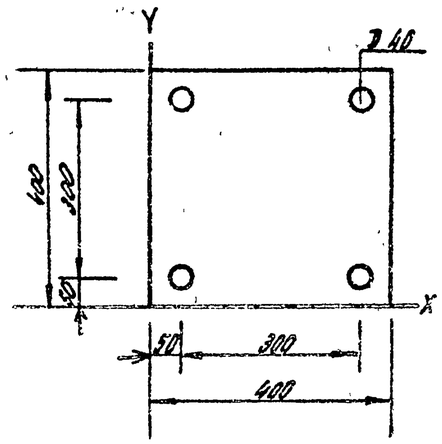
Лист 55

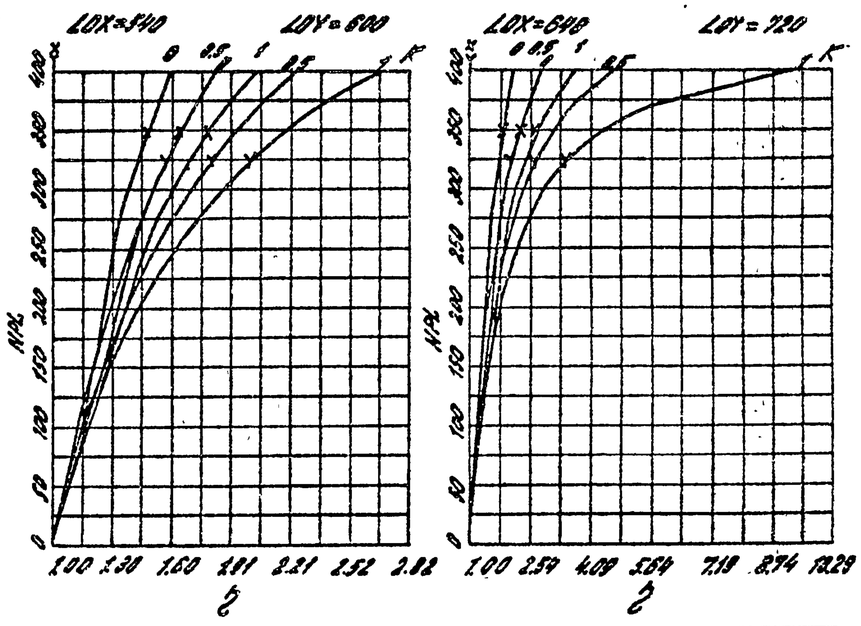
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

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

22221 3.6







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

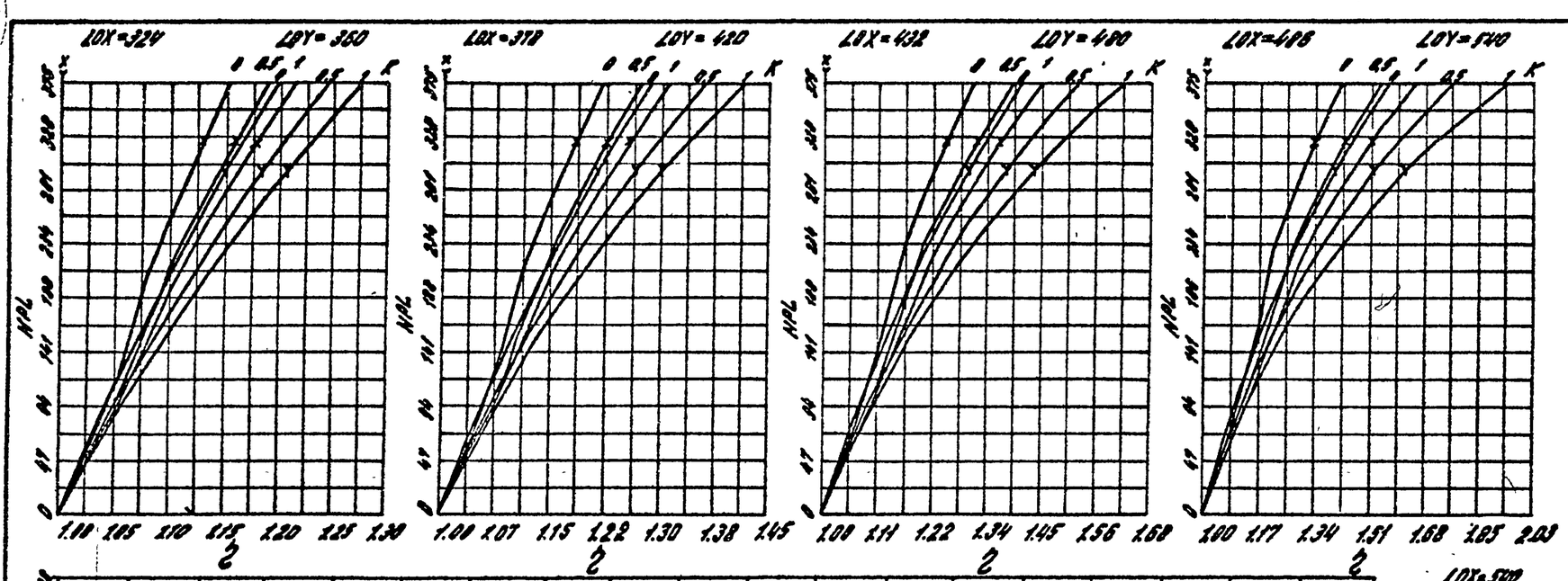
Нач. отд. Ловитман В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
ГИП. Клебанов А.Я.

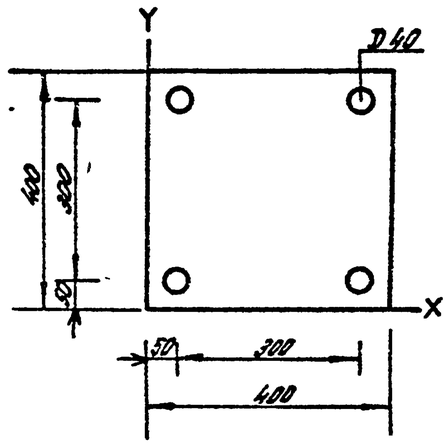
Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N

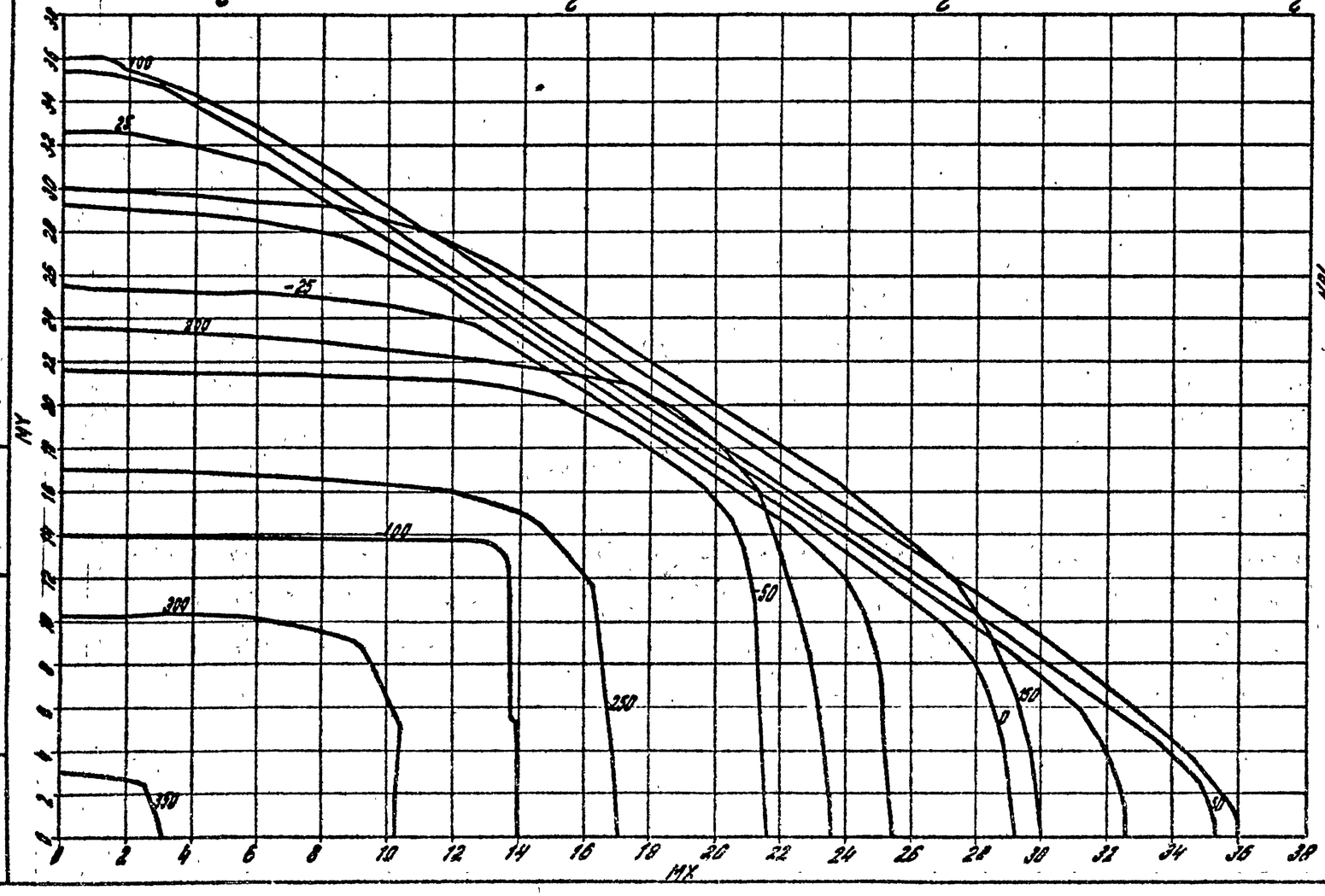
1.020.1-4. 0-2 002

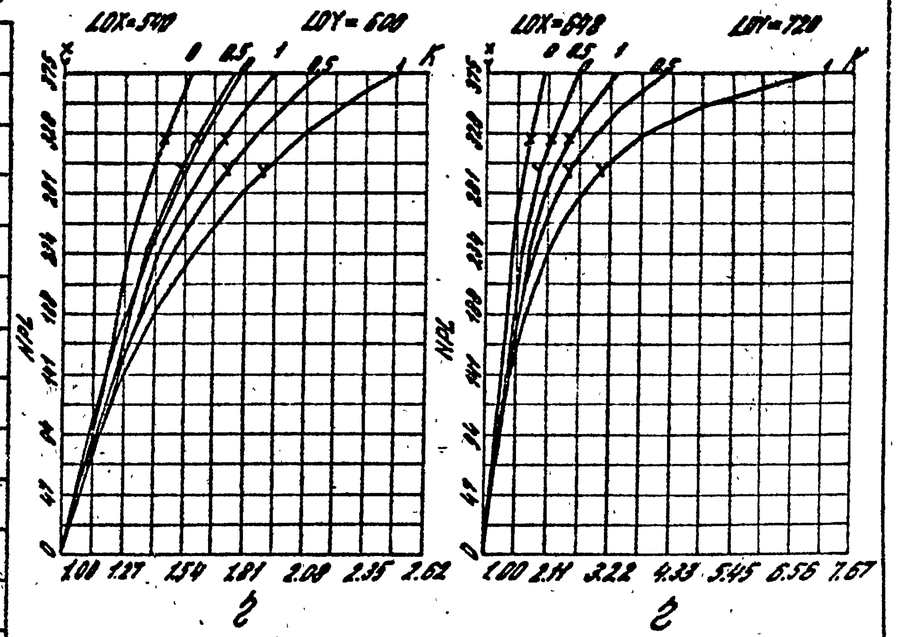
Лист 56

22221









Сечение N 288	Бетон М 300
Сталь А-III	$m_{б1}$ = 0.9

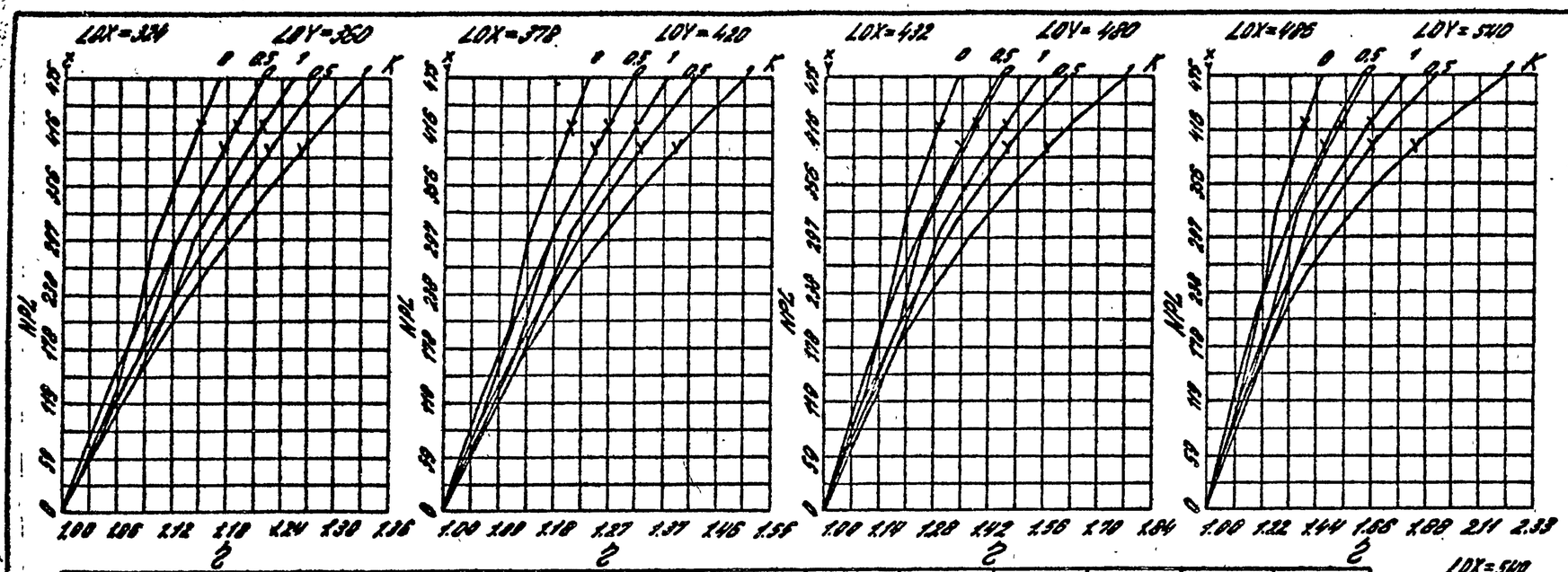
Нач. отд. Лобытман В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
ГИП. Клебанов Я.Я.

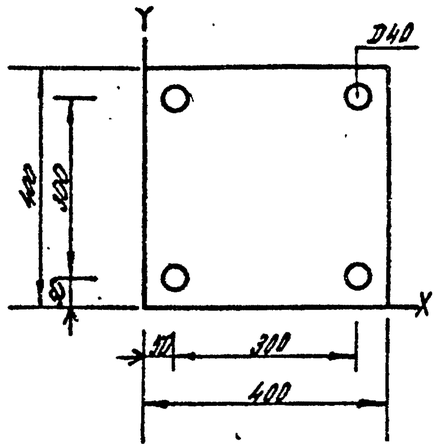
Инв.N подл.	Подпись и дата	Взам.инв.N

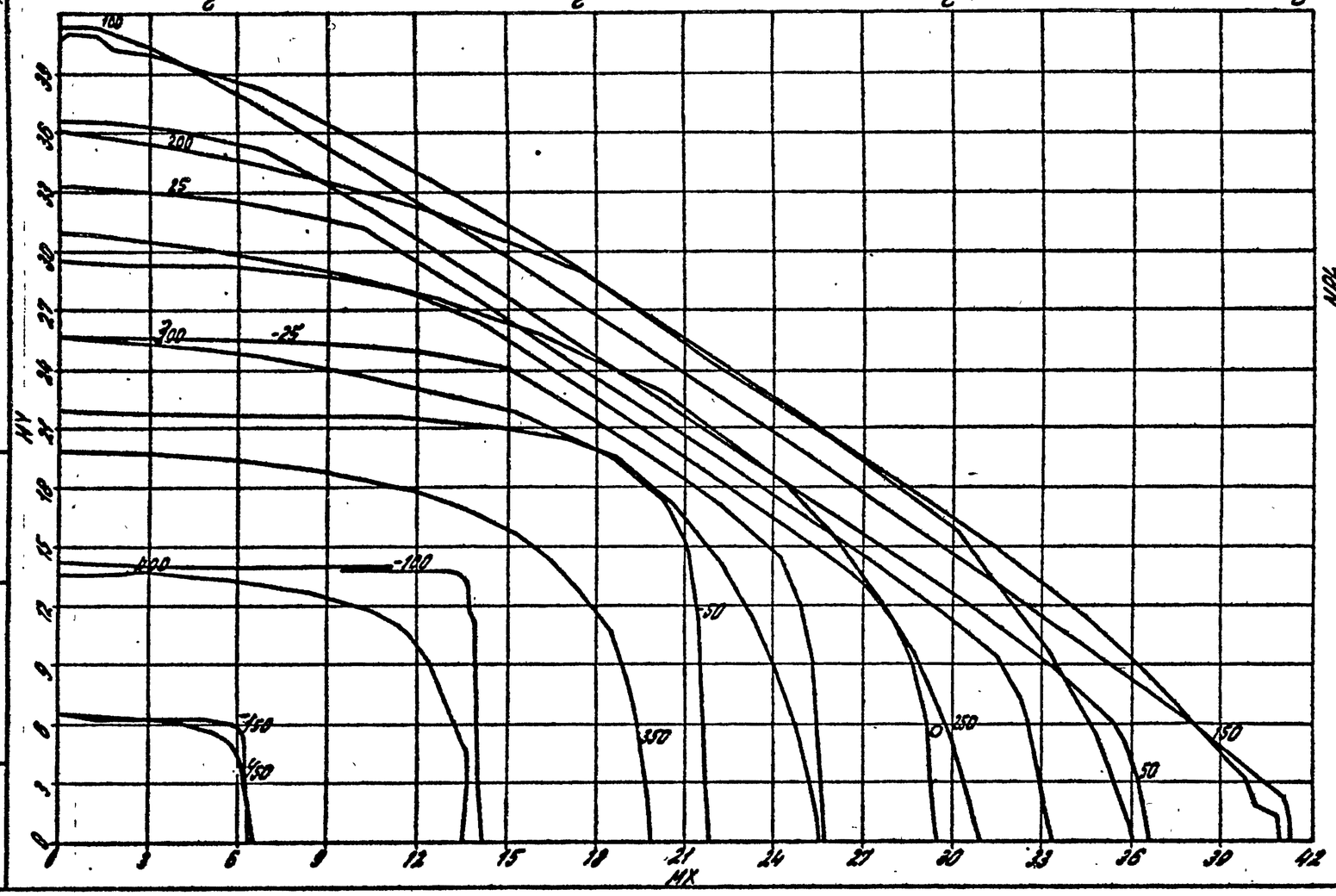
1.020.1-4.0-2.002

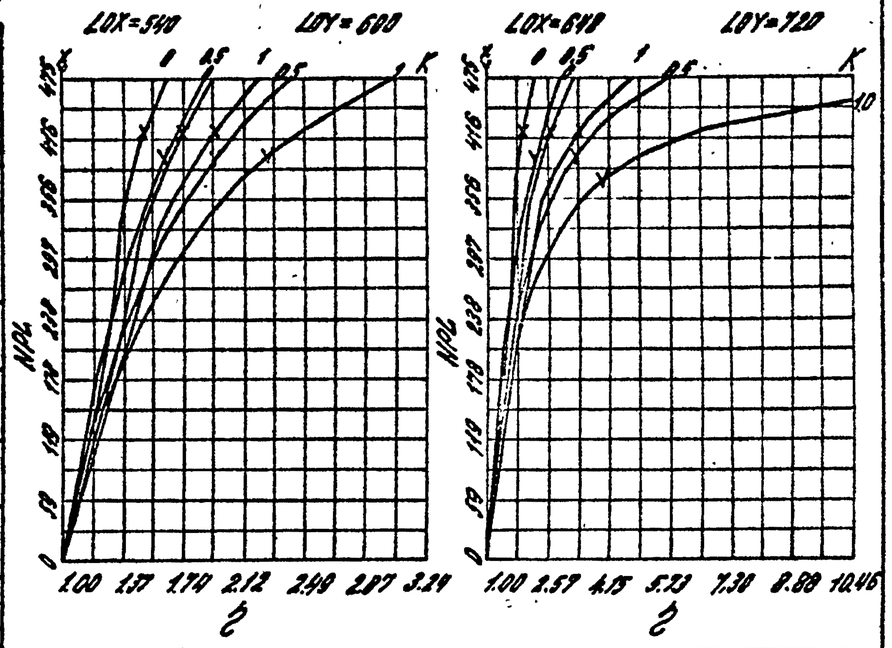
Лист 57

22221 37





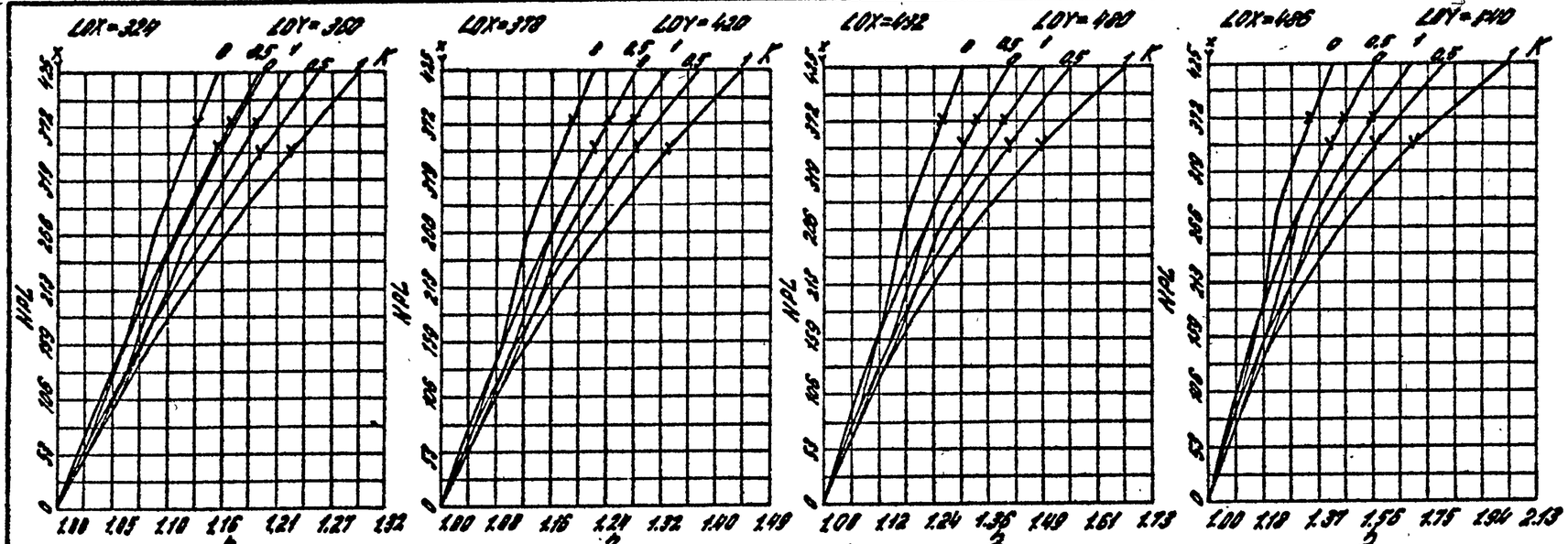


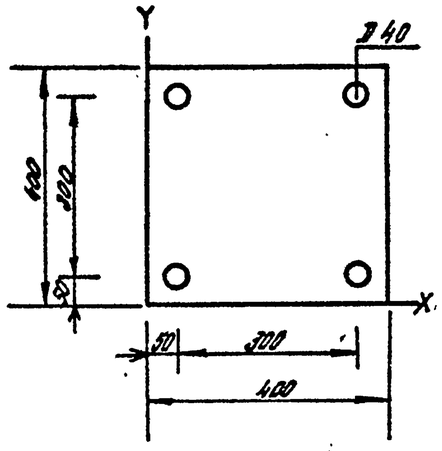


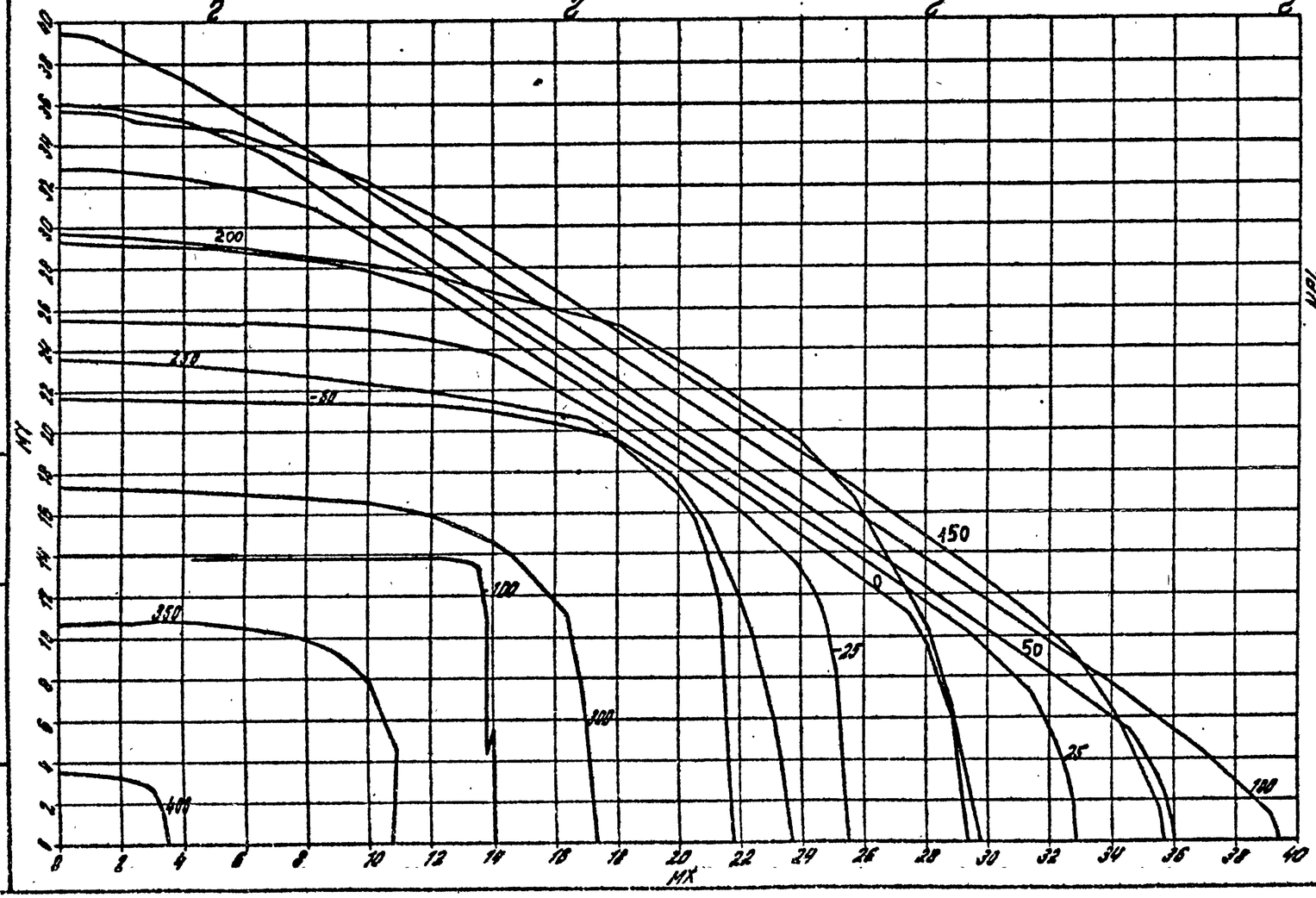
Сечение N 29А Бетон М 400
Сталь А-III $m\delta_1 = 1.1$

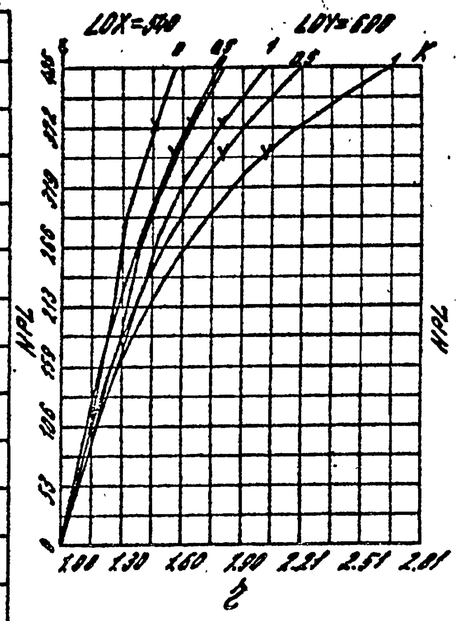
Нач. отд. Ловитман В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
ГИП. Клебанов Я.Я.

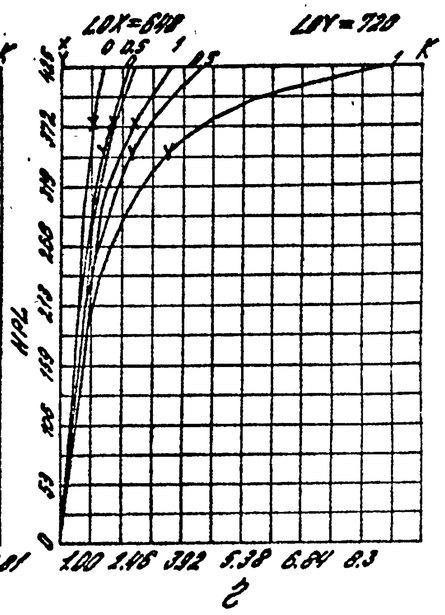
Инв. N подл.	Подпись и дата	Взам. инв. N











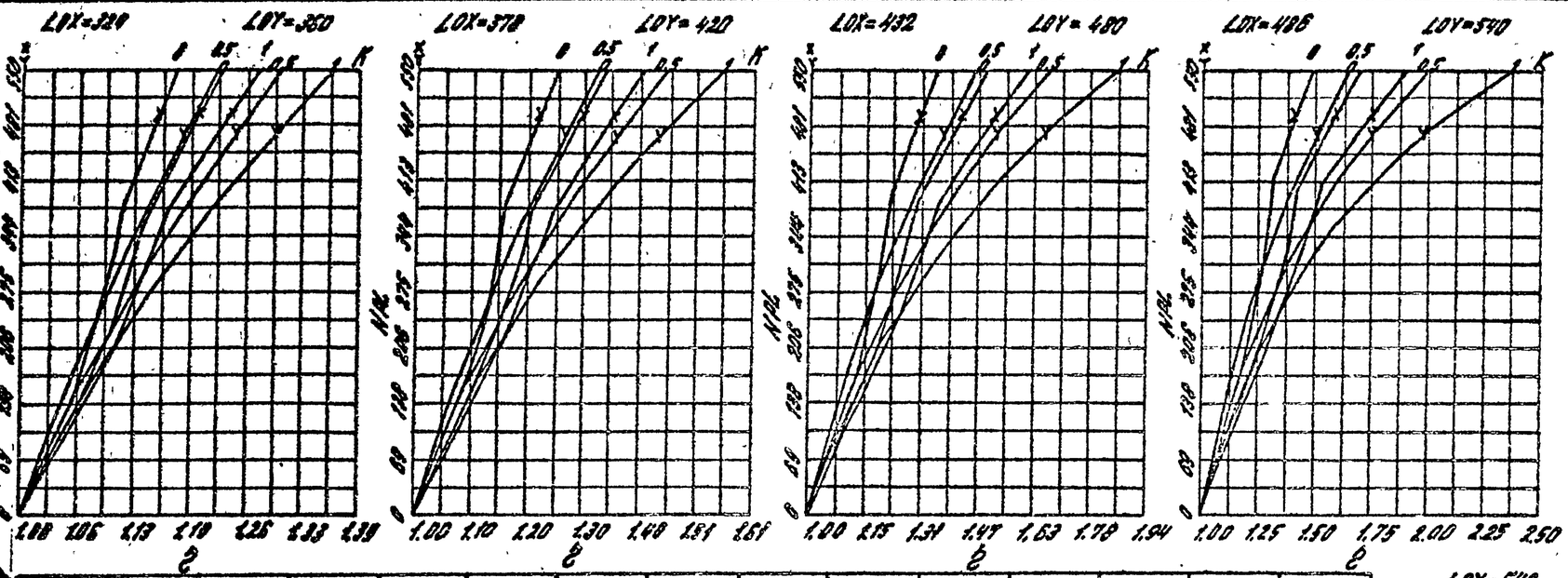
Сечение N 29В Бетон М 400
Сталь А-III $m_{б1}$ = 0,9

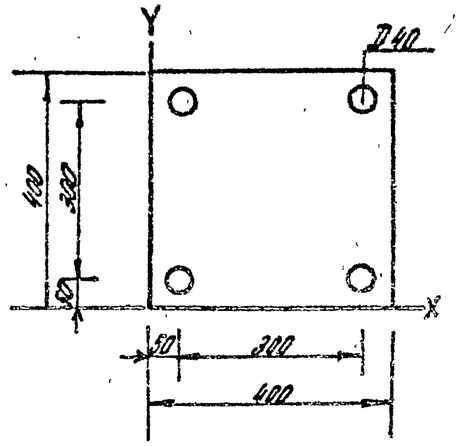
Инв.N подл.	Подпись и дата	Взам. инв.N

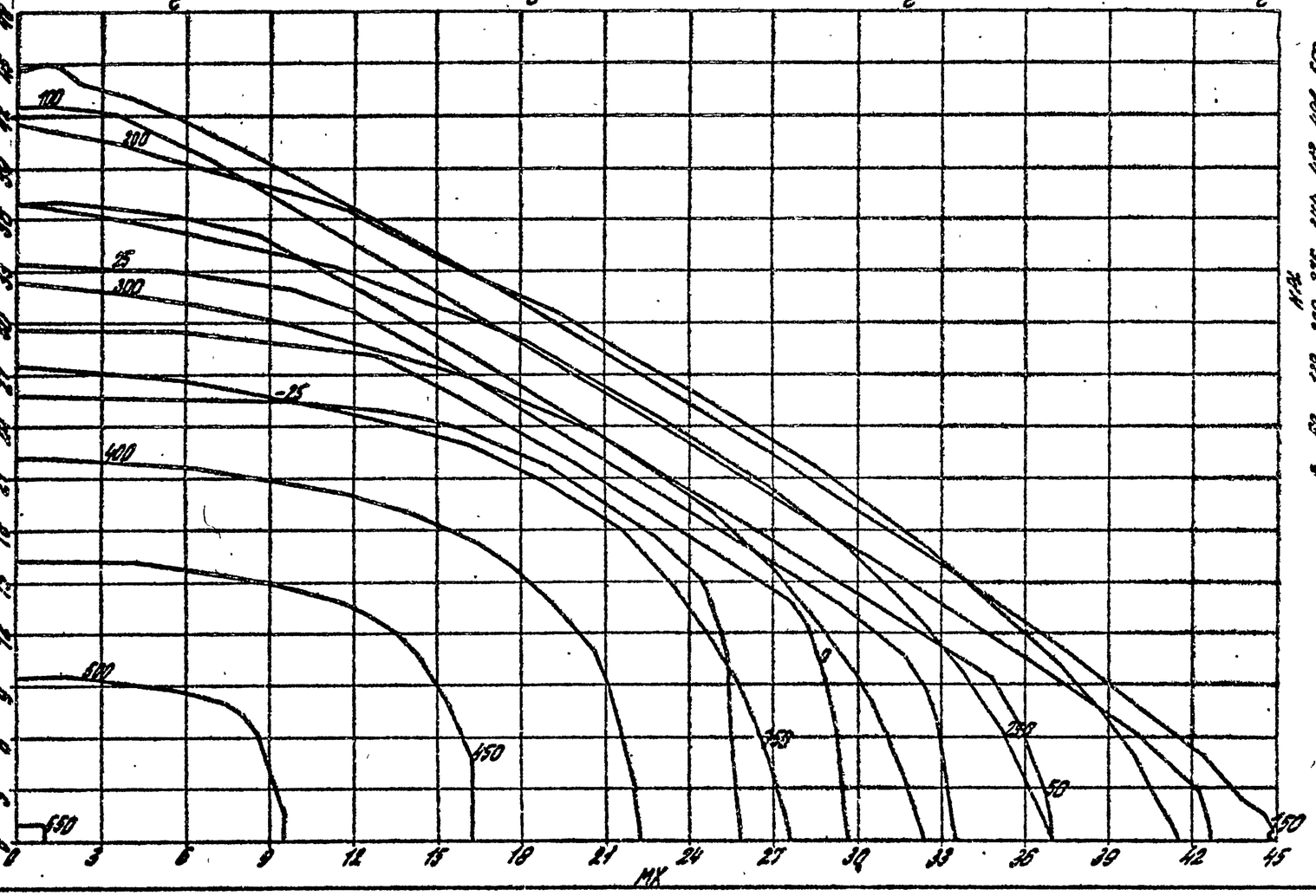
1.020.1-4. 0-2 002

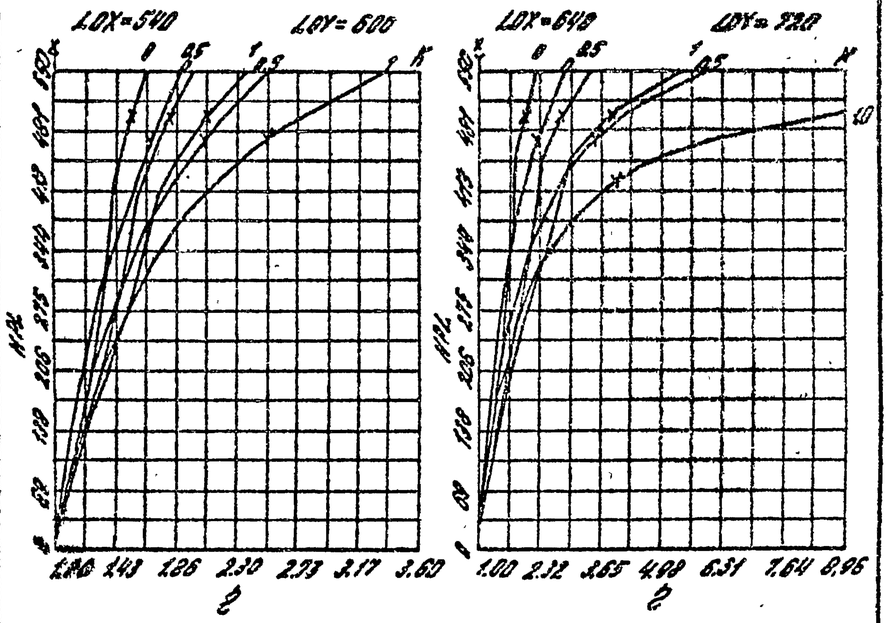
Лист 59

22221 38









Сечение N -30А Бетон М 500
Сталь А-III $m_{б_1}$ = 1.1

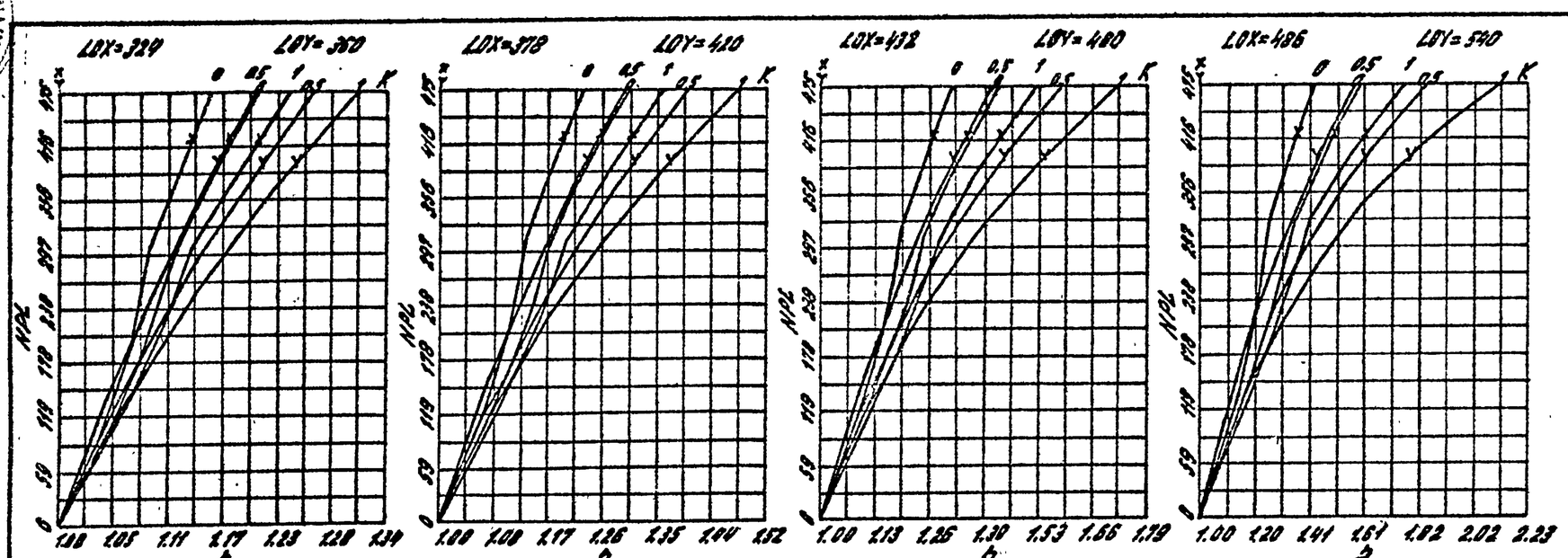
1.020.1 -4. 0-2 002

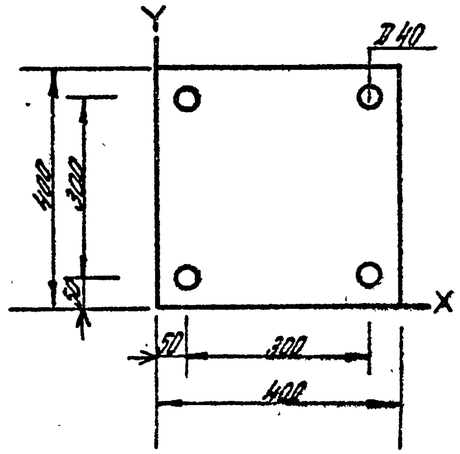
Лист 60

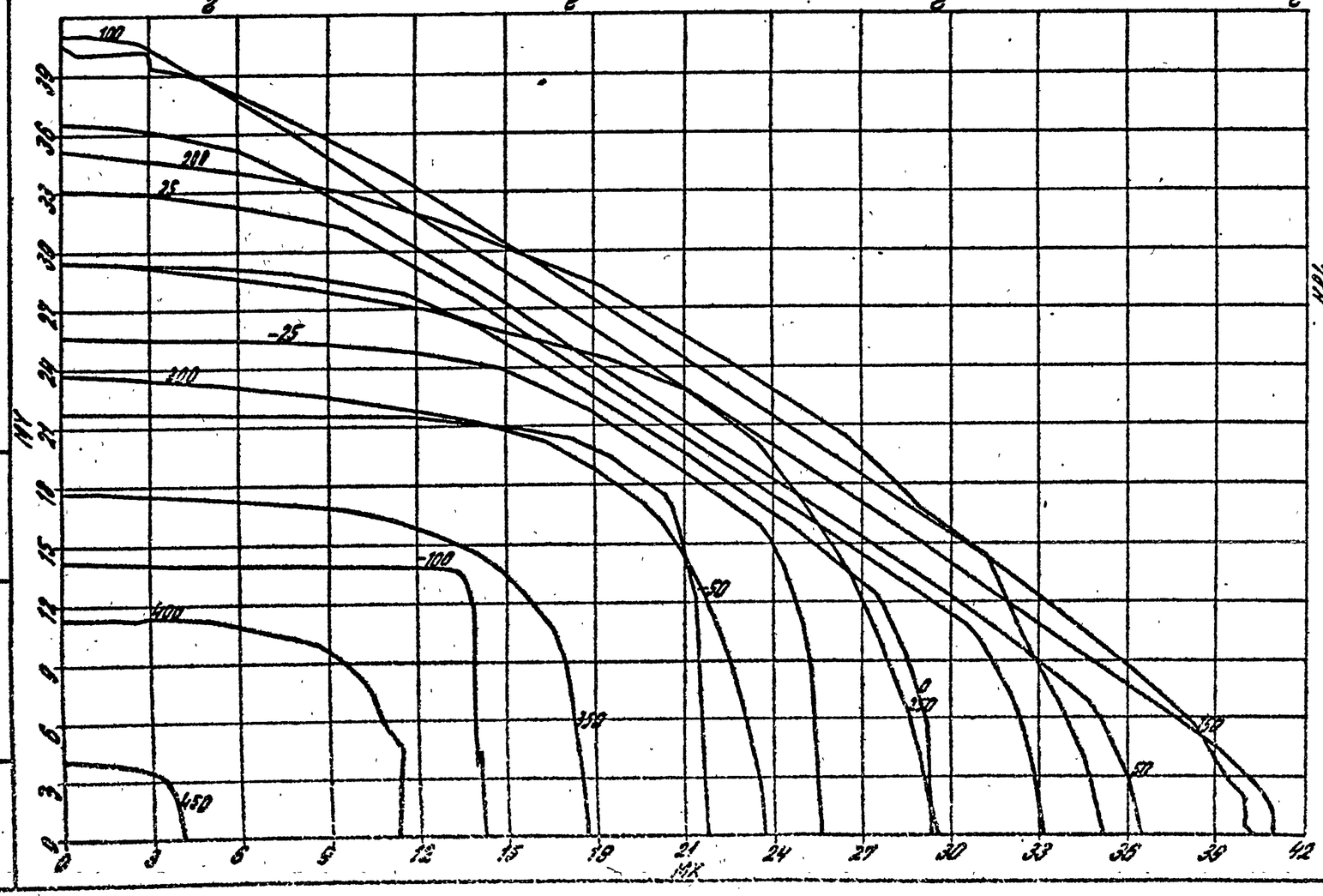
22221

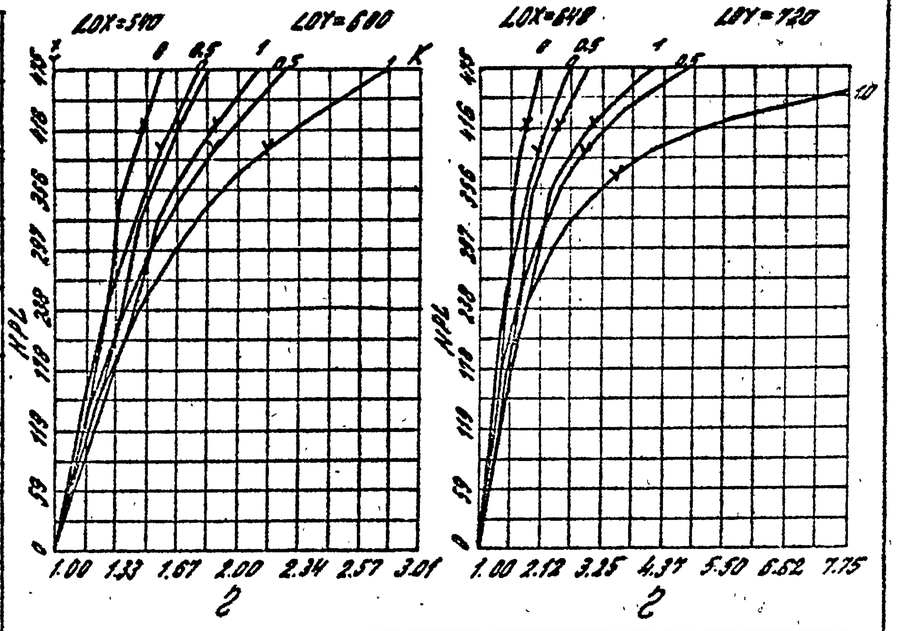
Нач. отд. Левитин В.С.
Вед. инж. Корнеев А.Н.
ГИП. Каебанов А.Я.

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





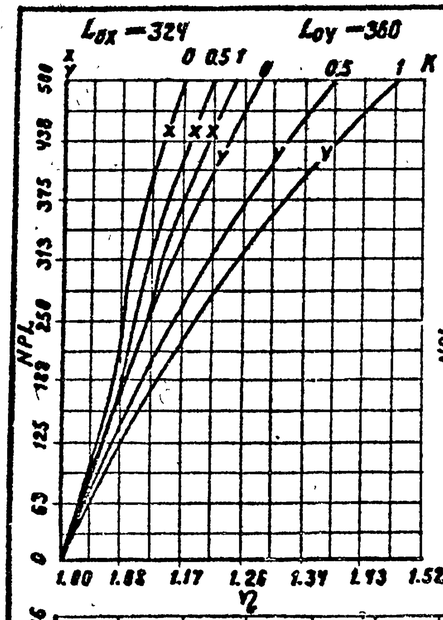


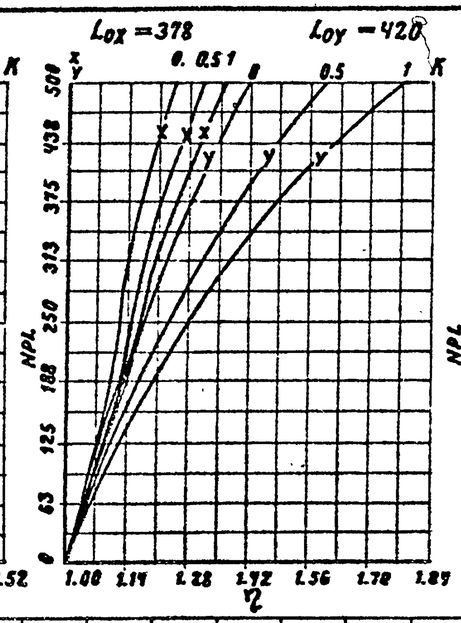


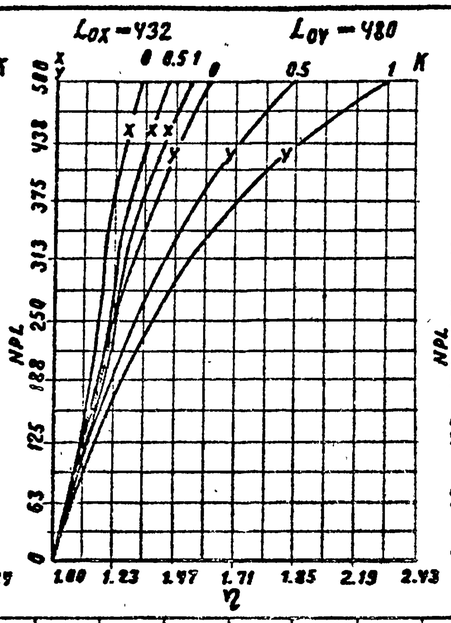
Сечение N 308 Бетон М 500
Сталь А-III $m\delta_1$ = 0,9

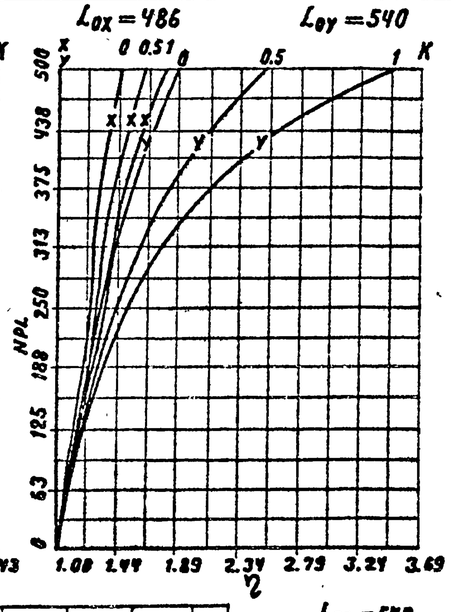
Нач. отд. Лобытман В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
ГИП Клебанов Я.Я.

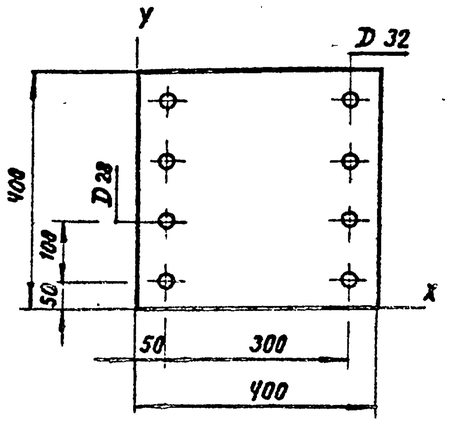
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

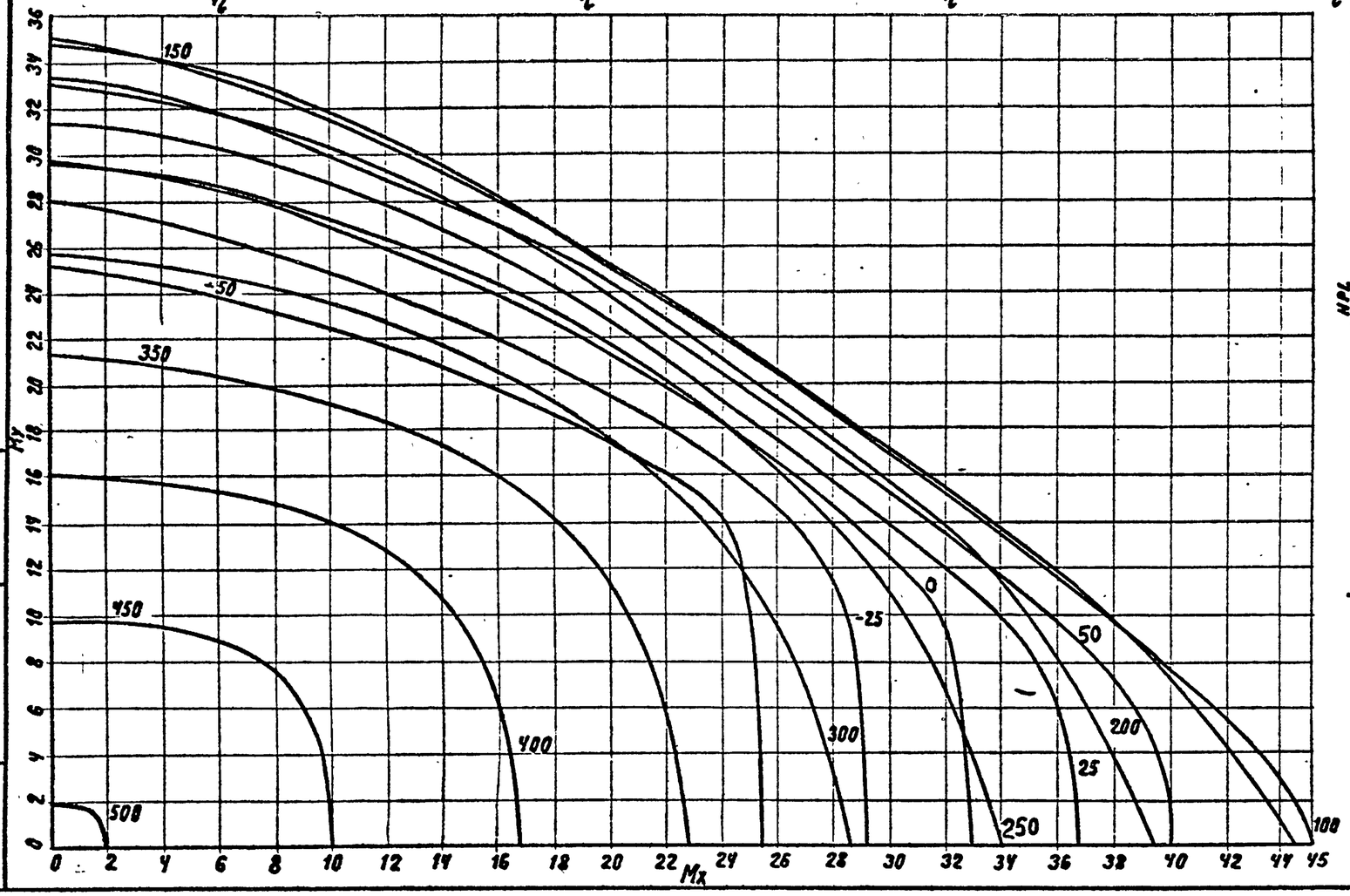


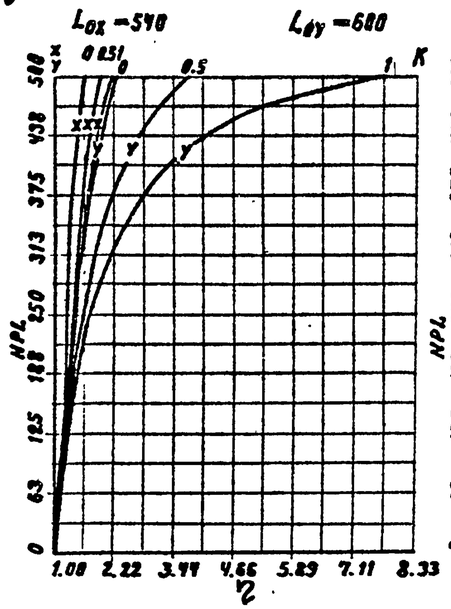


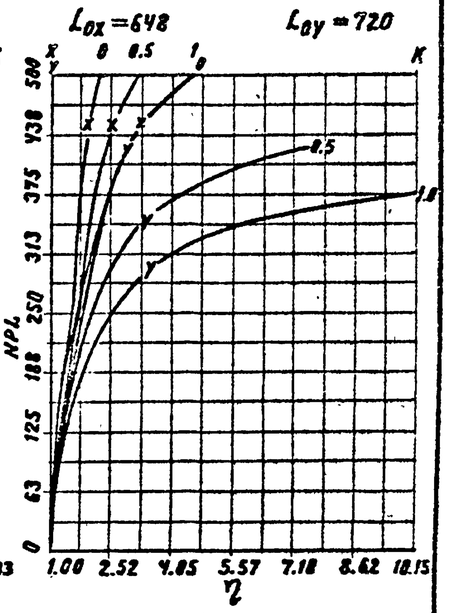












Сечение N 31 А	Бетон М400
Сталь А-III	$Mб_1$ = 1.10

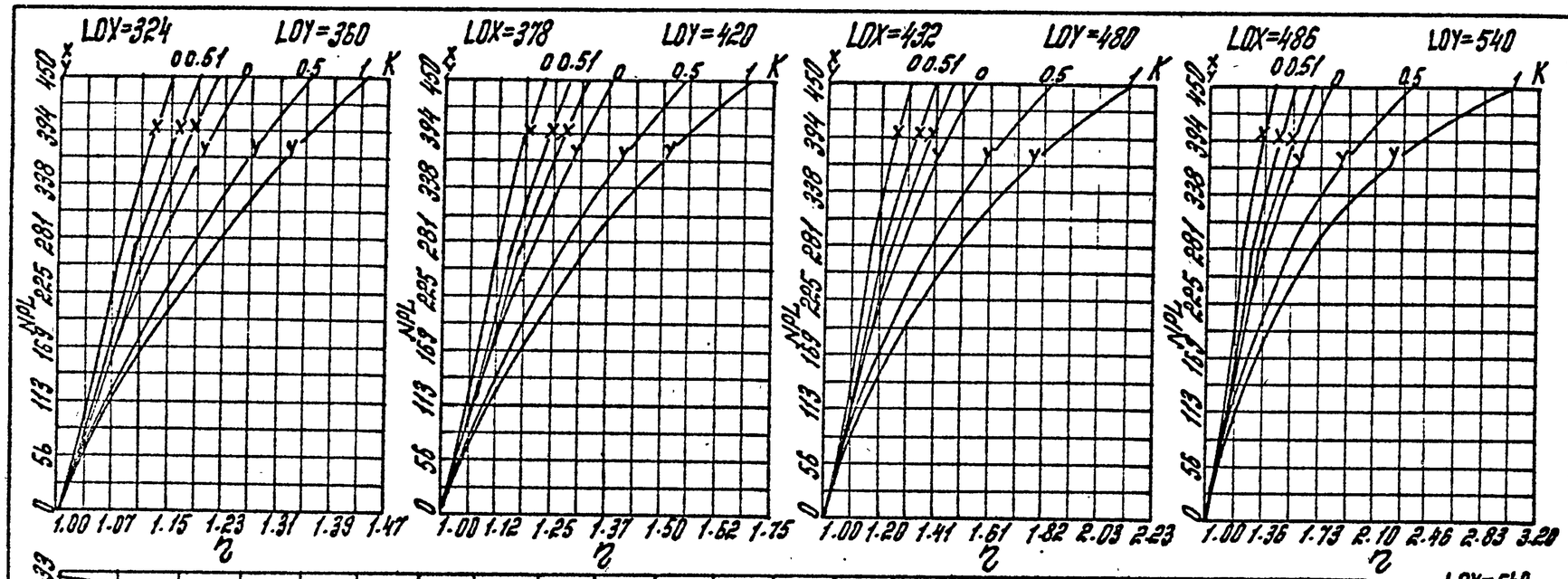
Нач. отд. Лавитман В.С.
Вед. инж. Карнаро А.Н.
ГИП. Клебанов А.Я.

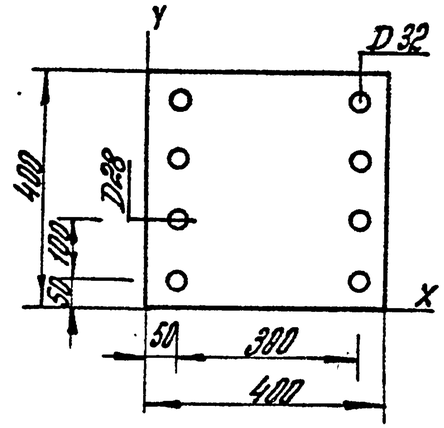
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

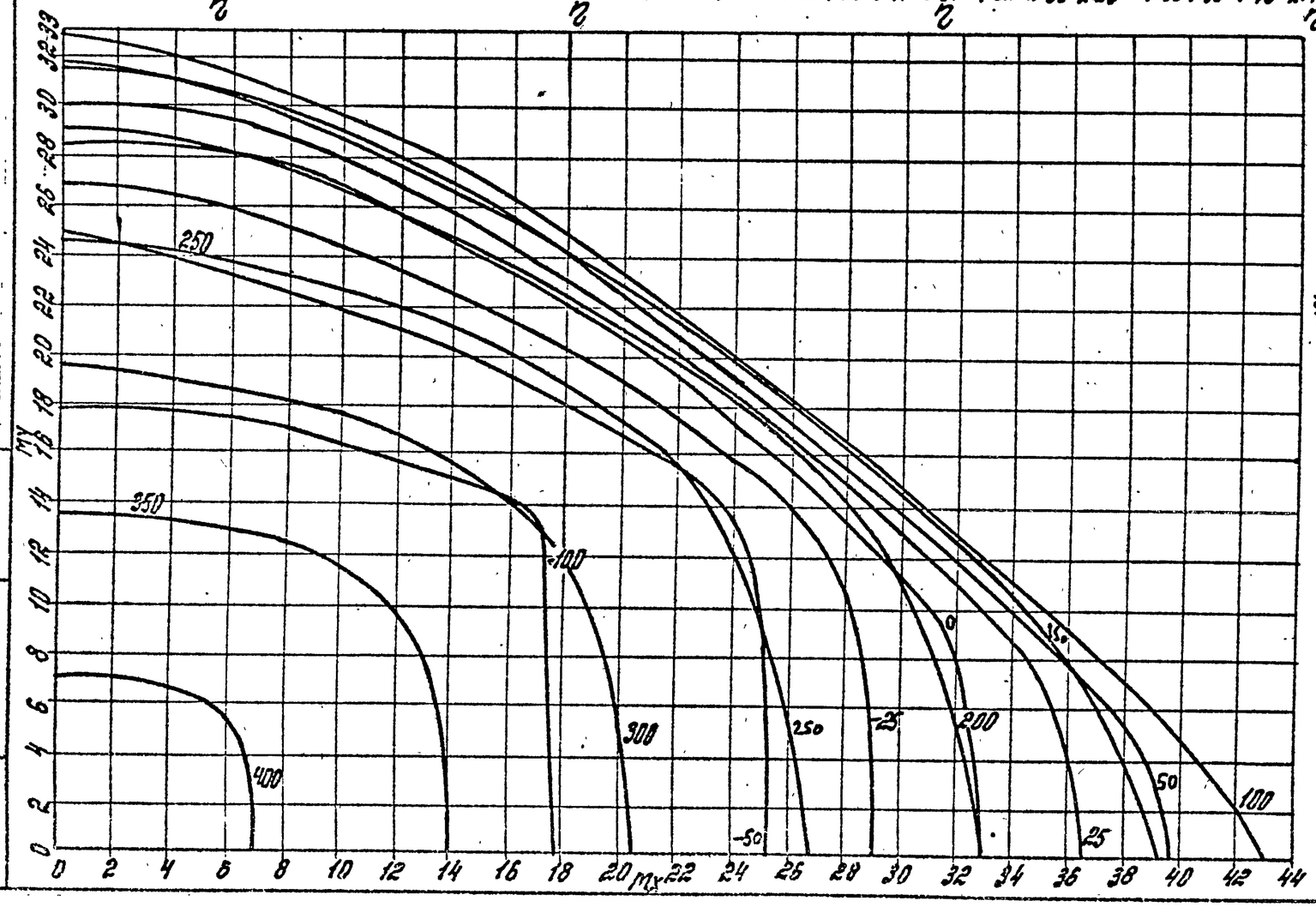
1.020.1-4. 0-2 002

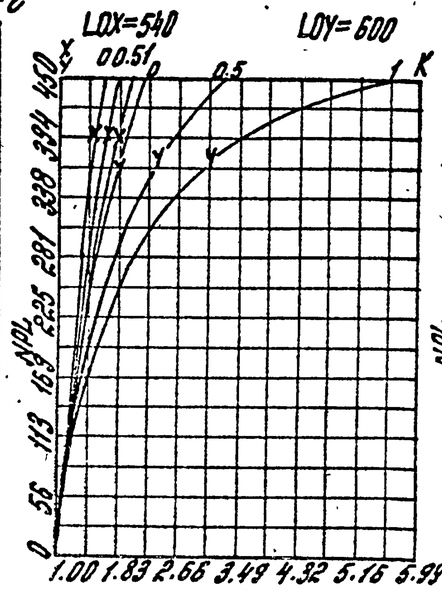
Лист 62

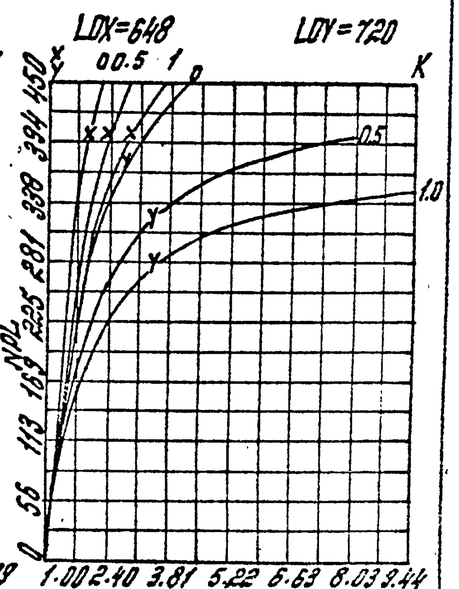
22221







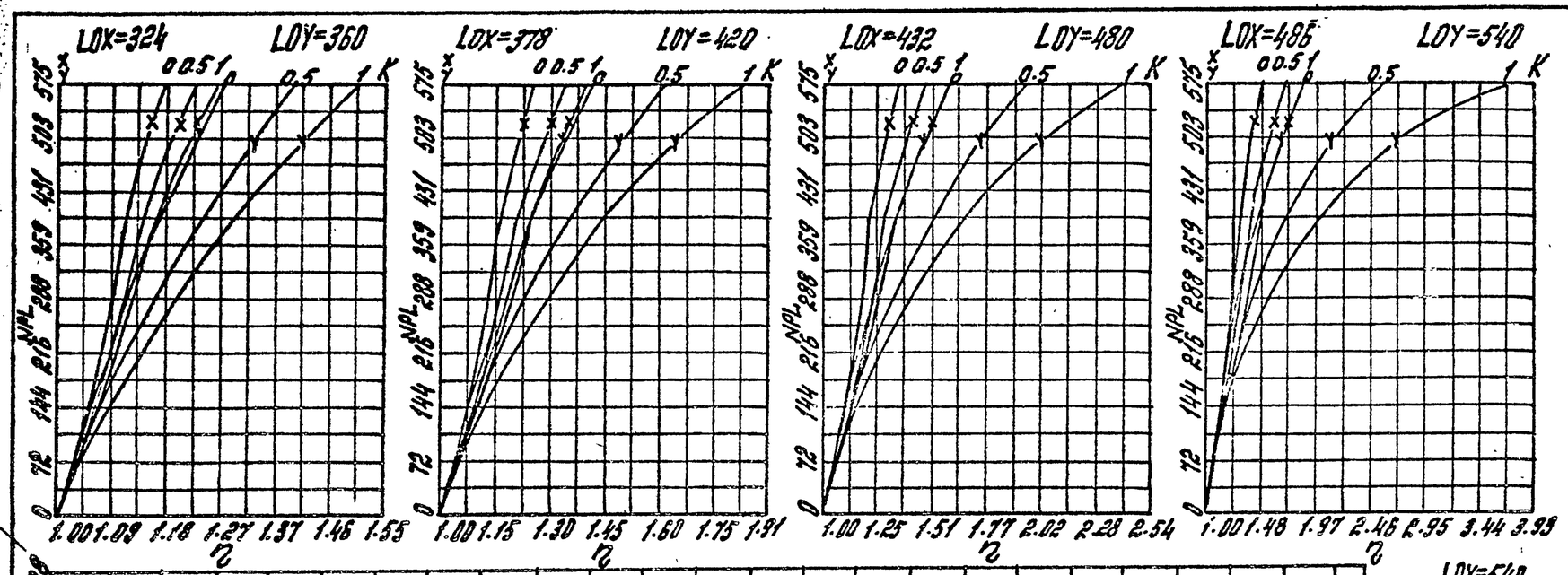


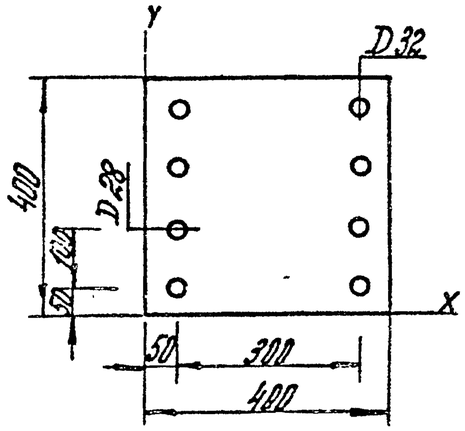


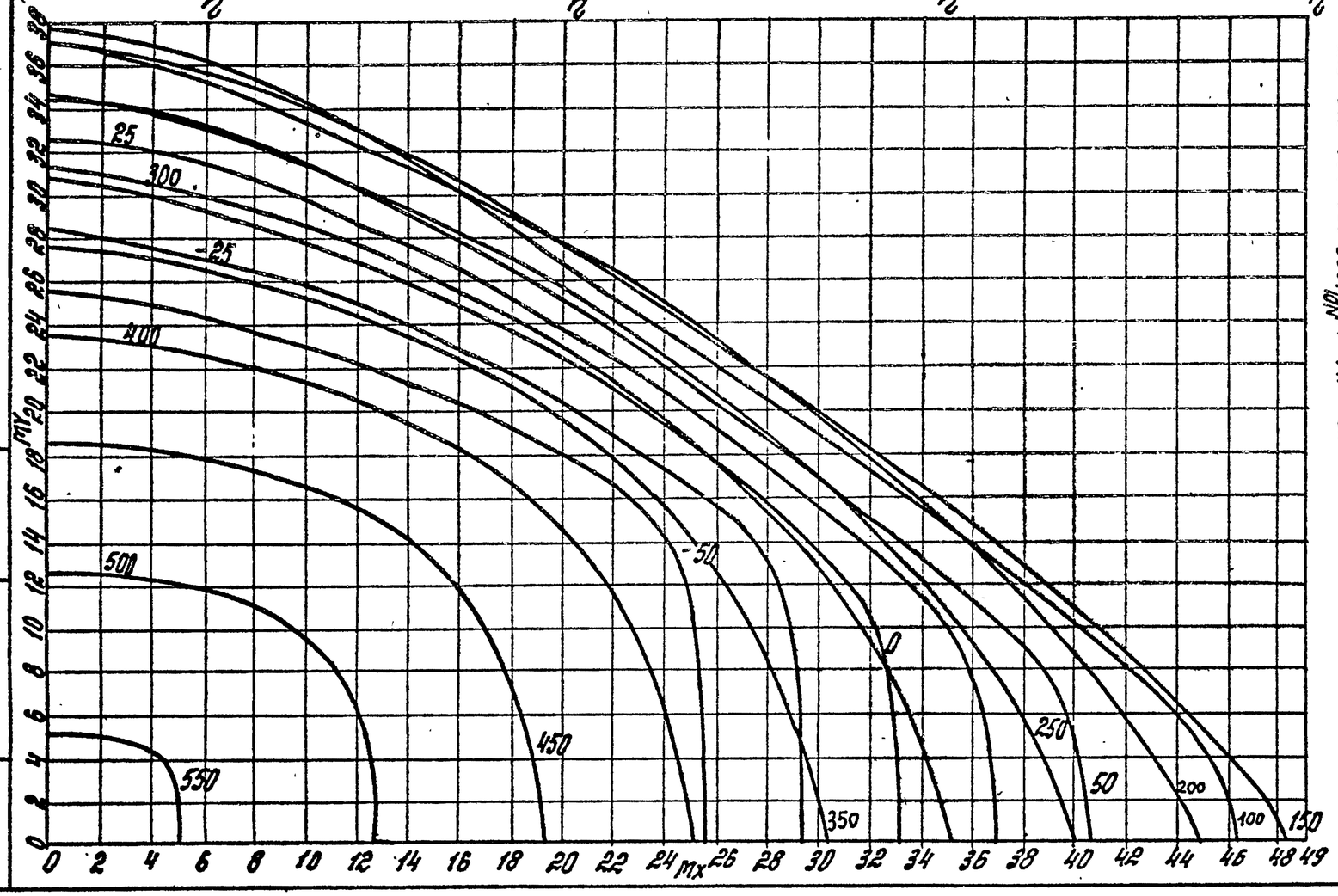
Сечение N 318 Бетон М400
Сталь А-III $m_{б1}$ = 0.9

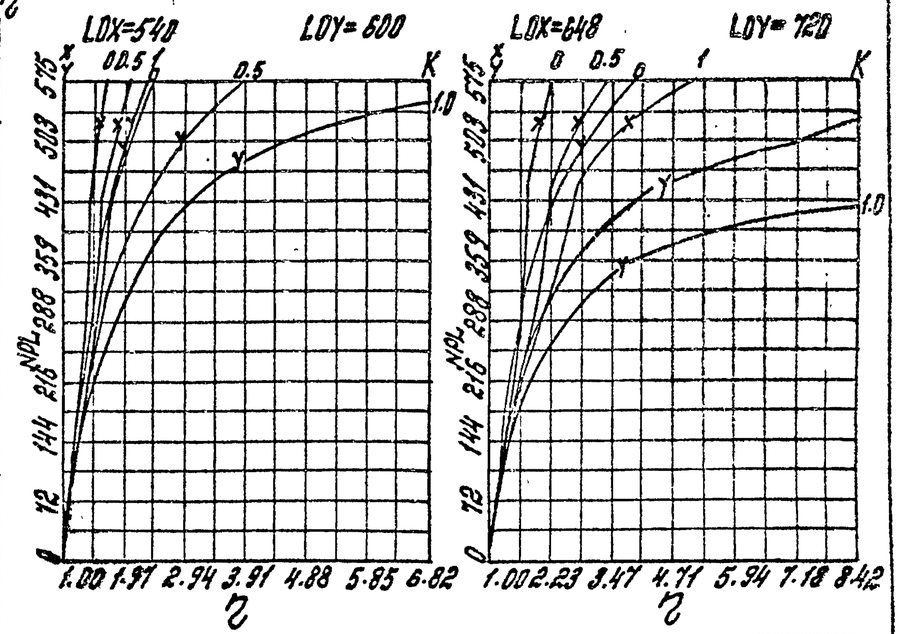
Нач. отд.: Лавитин В.С.
Вед. инж.: Кранчев А.Н.
Гип. Клебанов А.Я.

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







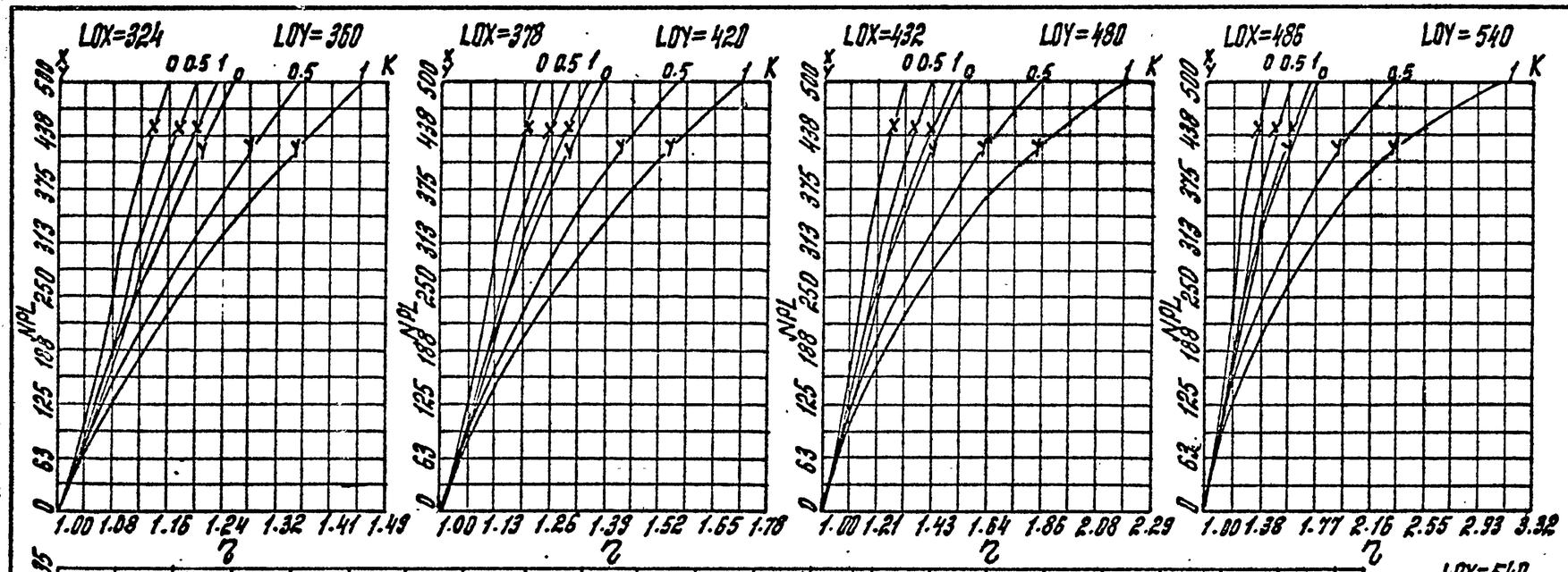


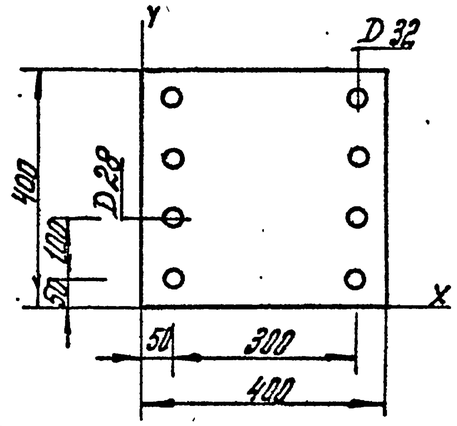
Сечение N 32А	Бетон М500
Сталь А-III	$m_{б_1}$ = 1.1

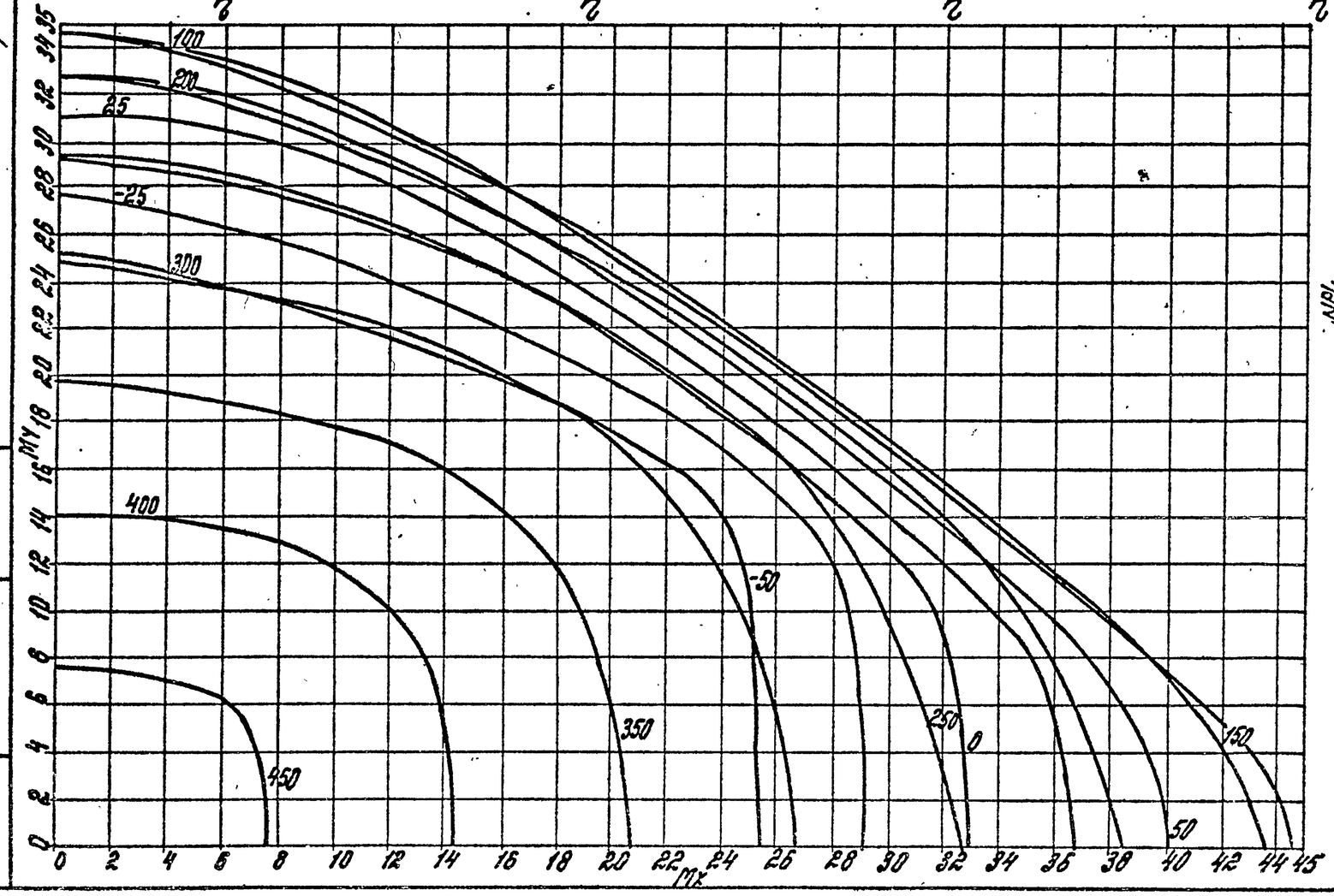
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

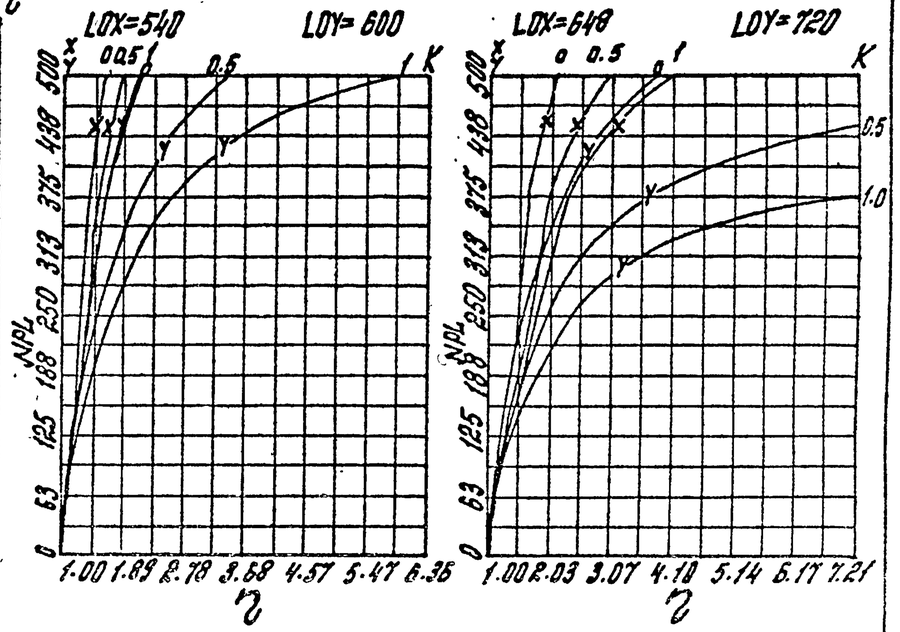
Нач. отд. Пигитман В.С.
Вед. инж. Карнаев Р.Н.

22221





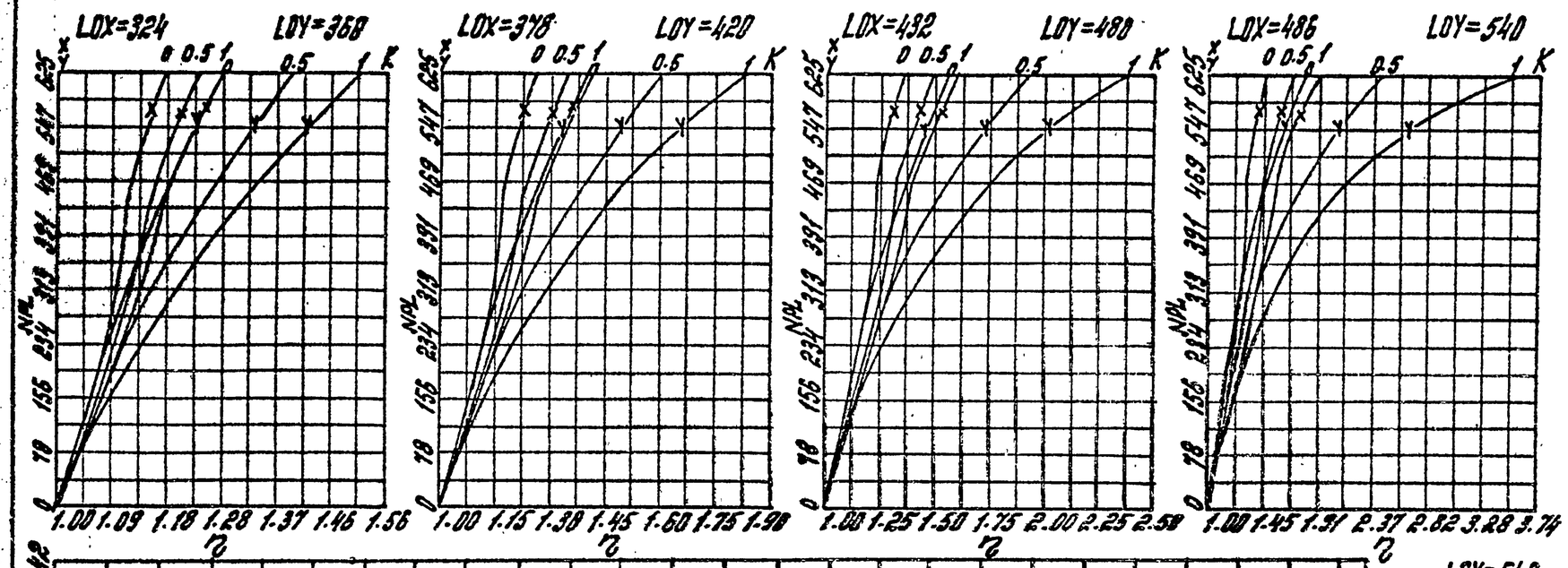


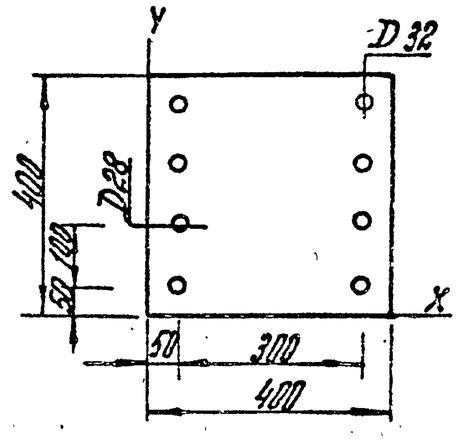


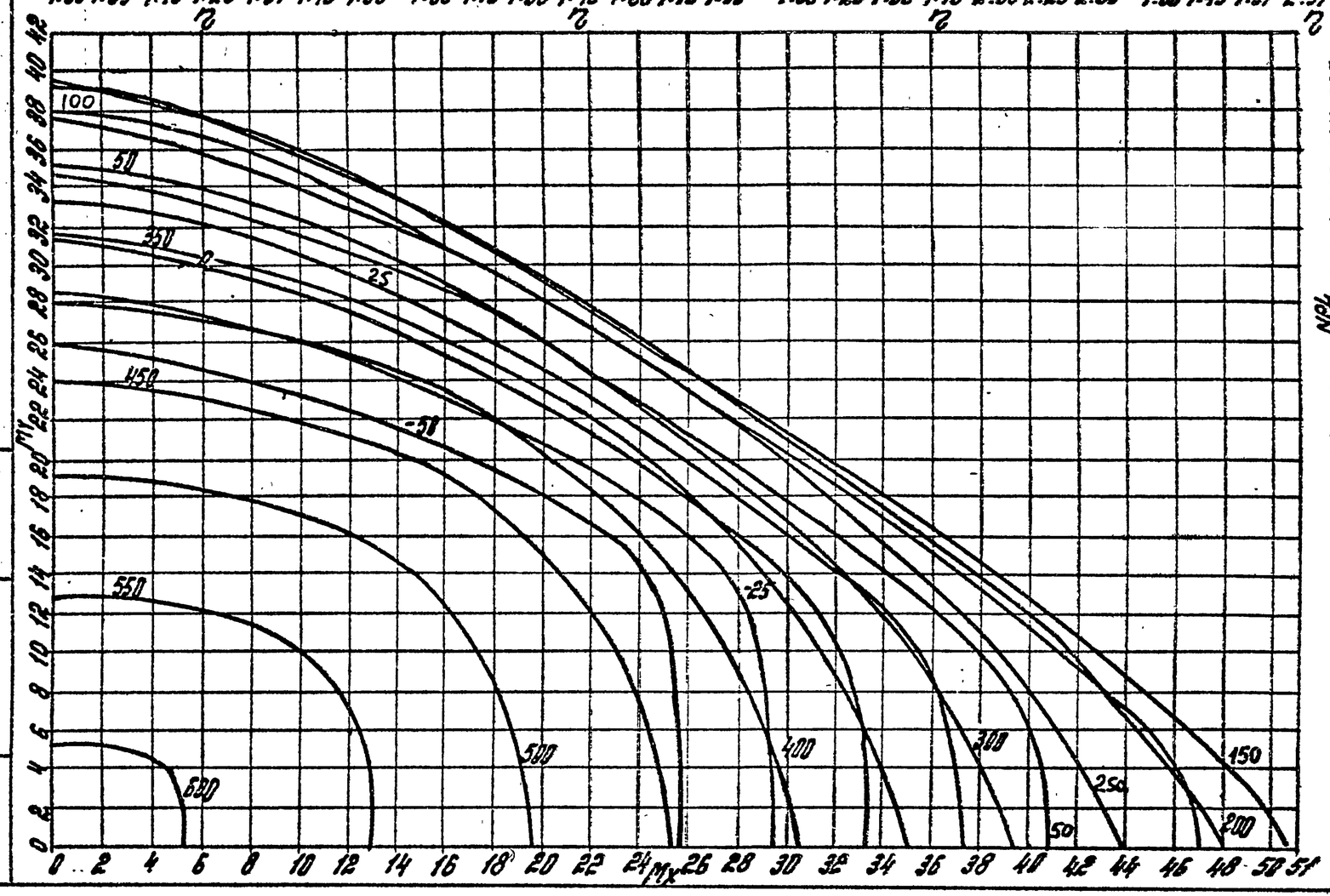
Сечение N 32В Бетон М500
Сталь А-III $m_б$ = 0.9

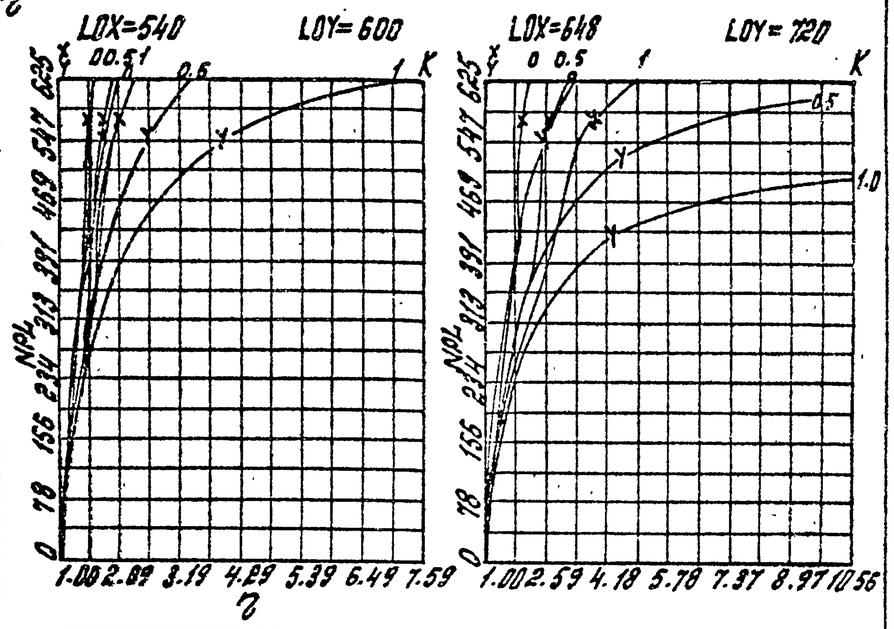
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

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







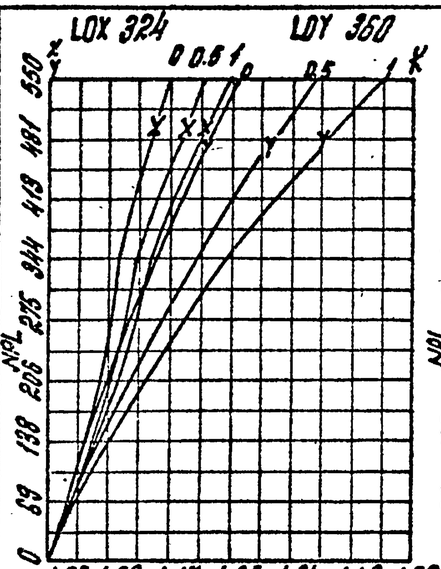


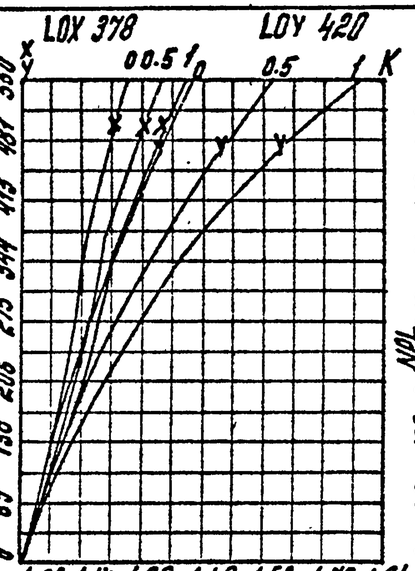
Сечение N 33А	Бетон М 600
Сталь А-III	$m_{б_1}$ = 1.1

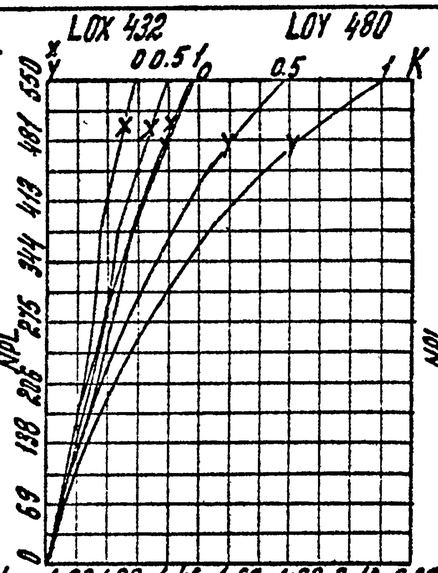
22224

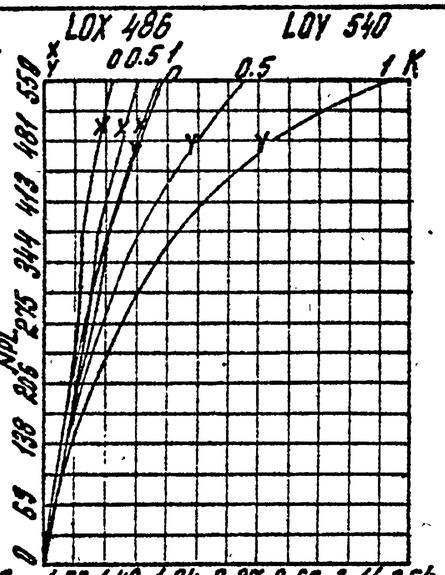
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

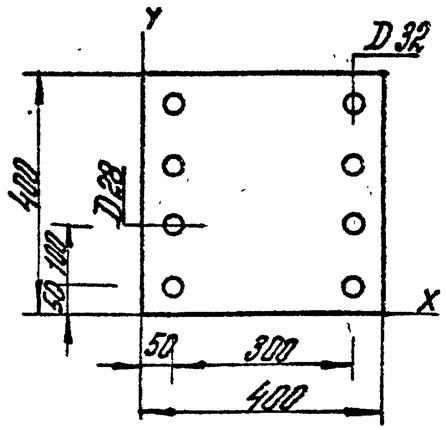
Нач. отд. Лавитин В.С.
Вед. инж. Карнаев Р.К.
ГИП. Клебанов Я.Я.

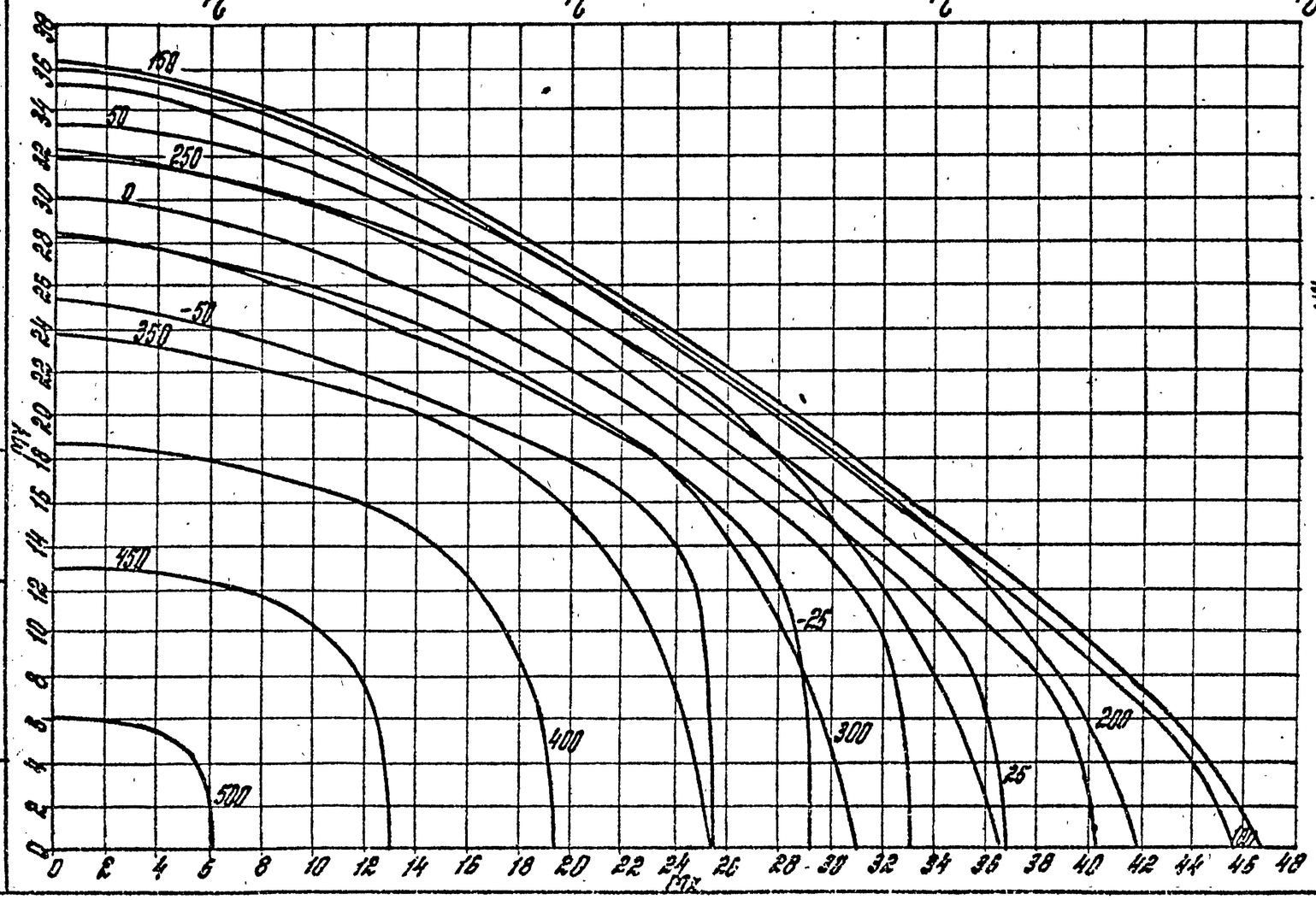


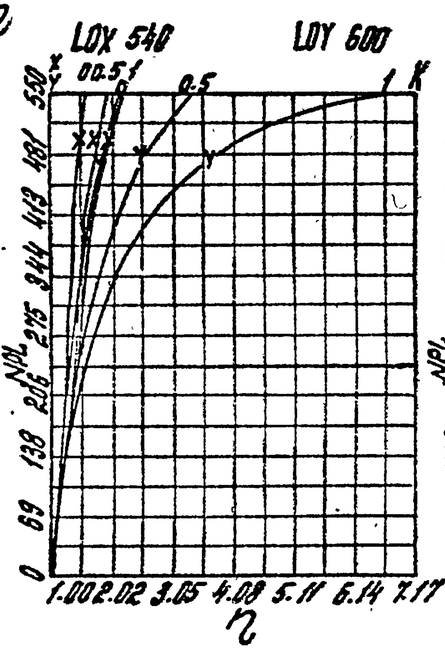


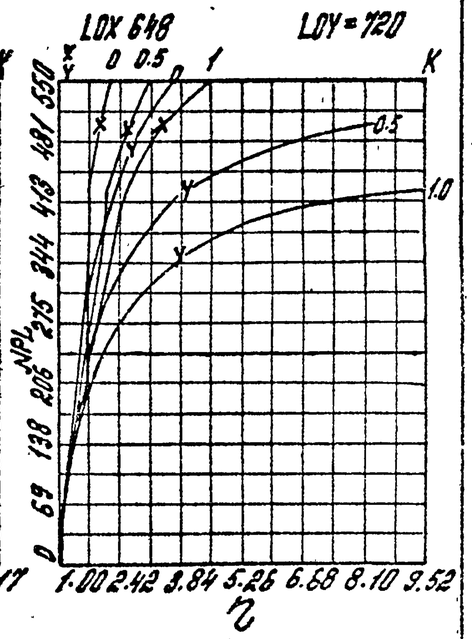












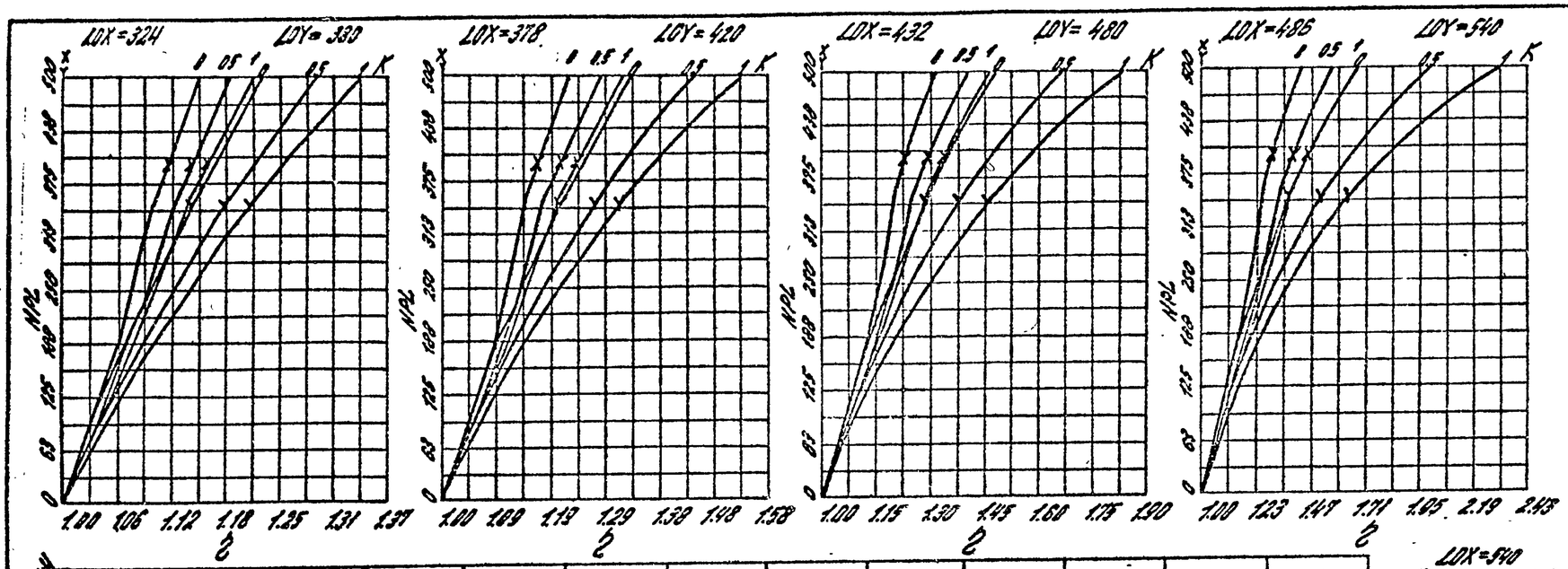
Сечение N 338	Бетон М600
Сталь А-III	$m_б$ = 0.9

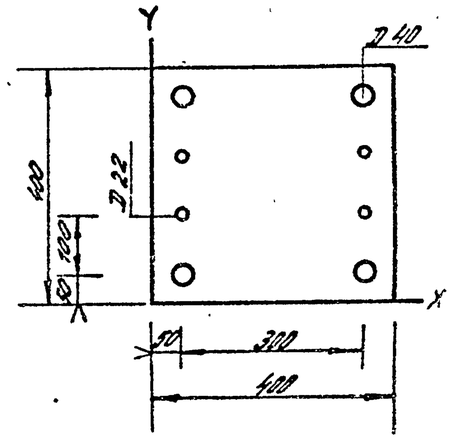
Нач. отд. Лавитян Б.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
ГИП. Клебанов А.Я.

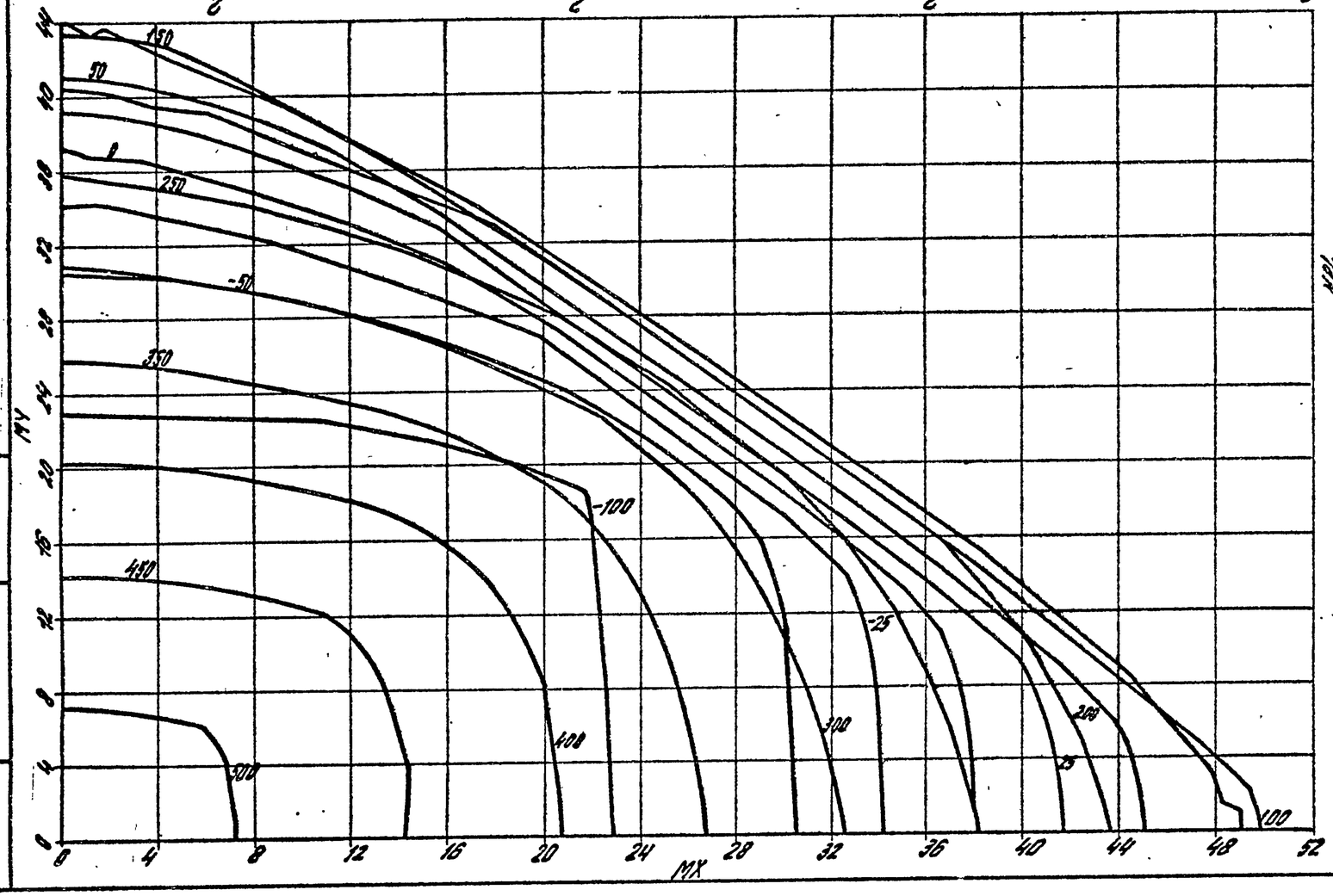
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

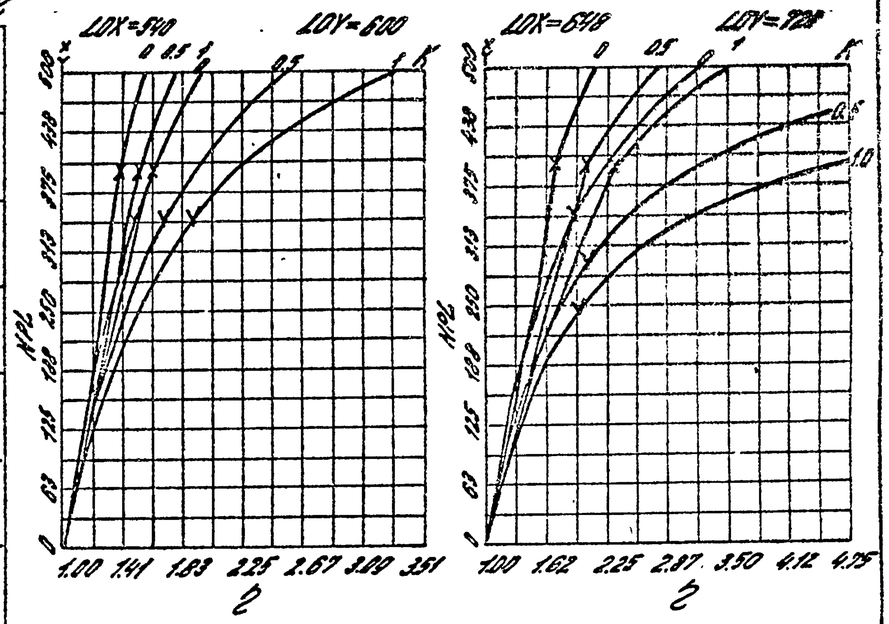
1.020.1-4.0-2 002

Лист 67









Сечение N 34А	Бетон М 400
Сталь А-III	$m_{б_1}$ = 1.1

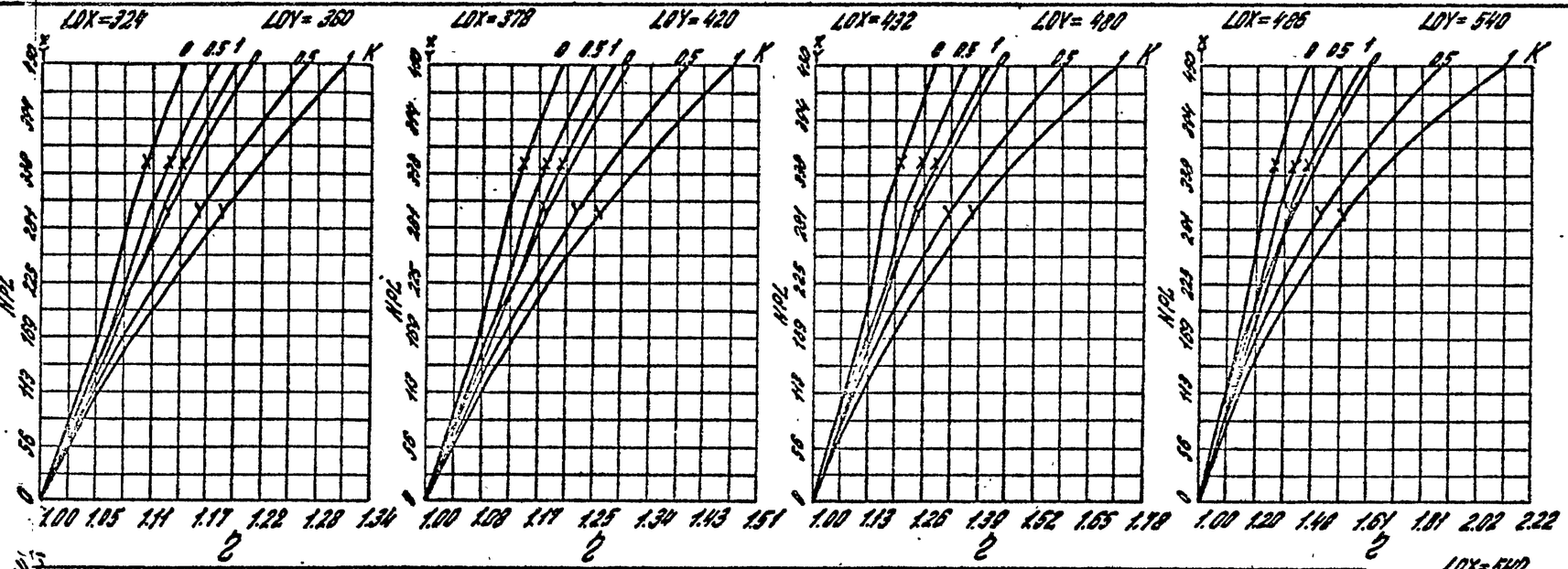
Нач. отд. Любимов
Вед. инж. Корнеев
Нач. гр. Клебанов

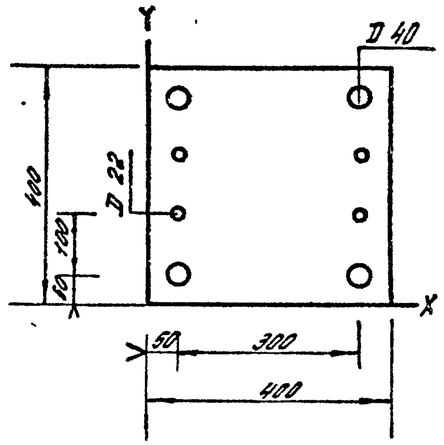
Инв. N подл.	Подпись и дата	Взам. инв. N

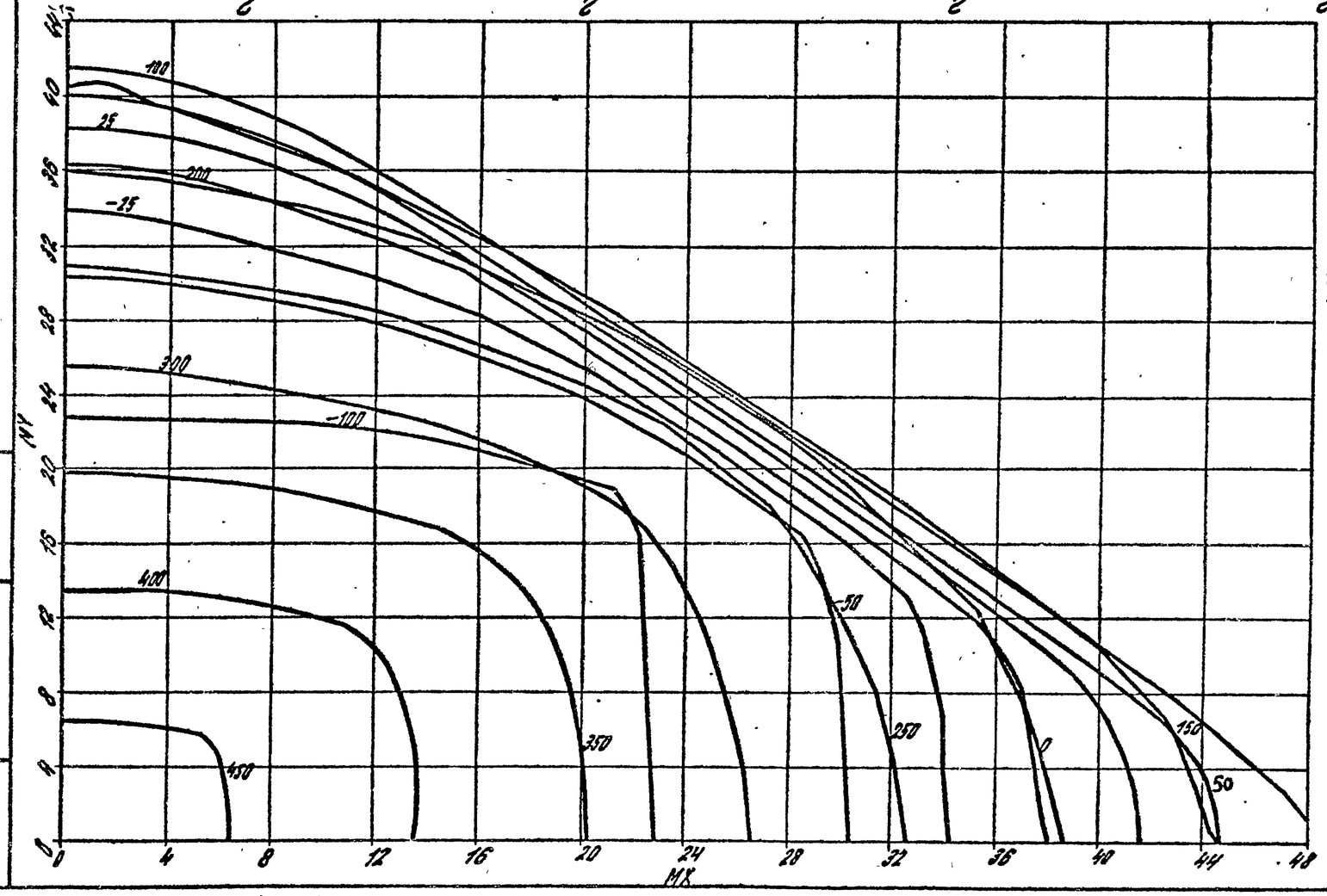
1.020.1-4.0-2 002

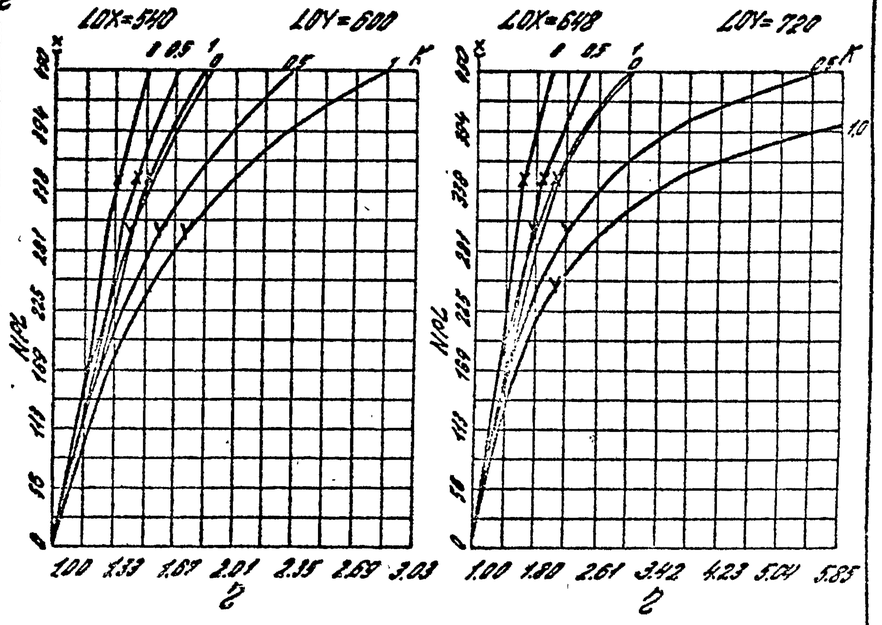
Лист 68

22221









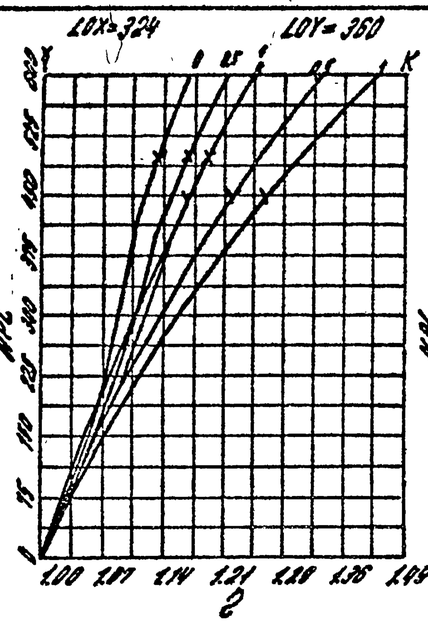
Сечение N 34В	Бетон М 400
Сталь А-III	m_{δ_1} =0.90

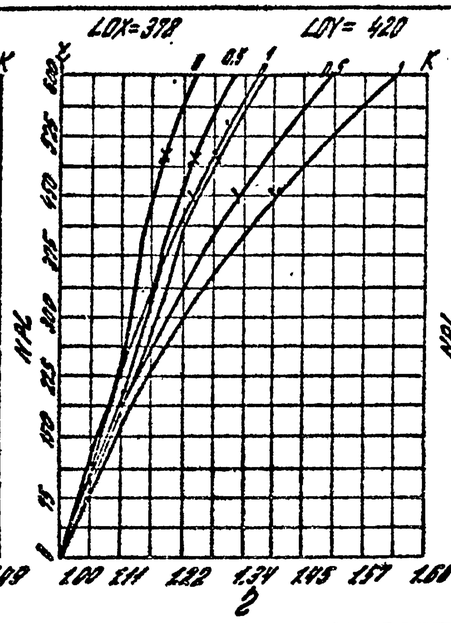
1.020.1-4. 0-2 002	Лист 69

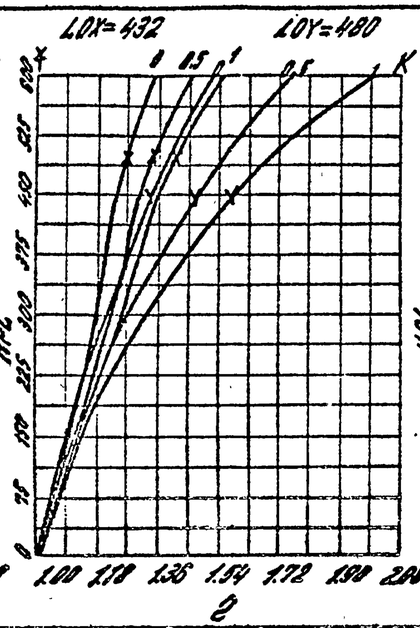
22221 43

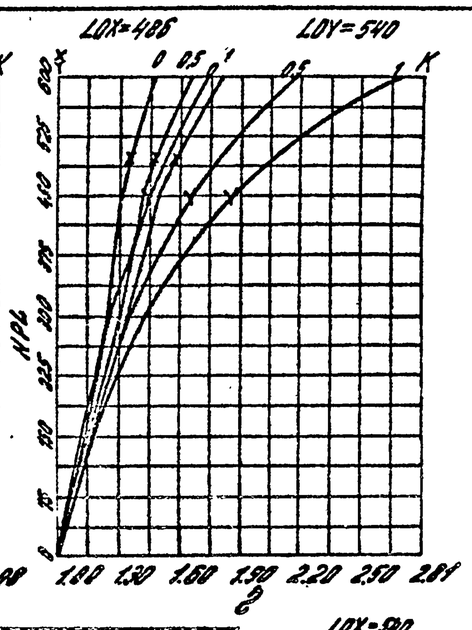
Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N

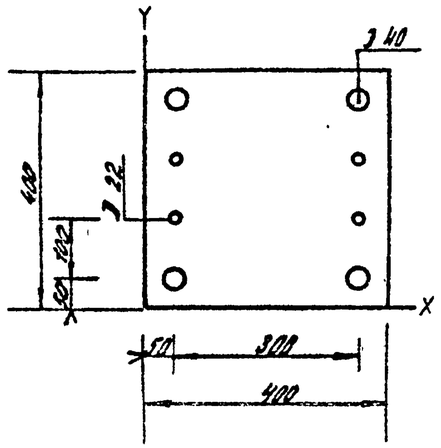
Нач. отд. Павлюченко В.С.
Вед. инж. Карнеев А.Н.
Гл. инж. Клевцов В.А.

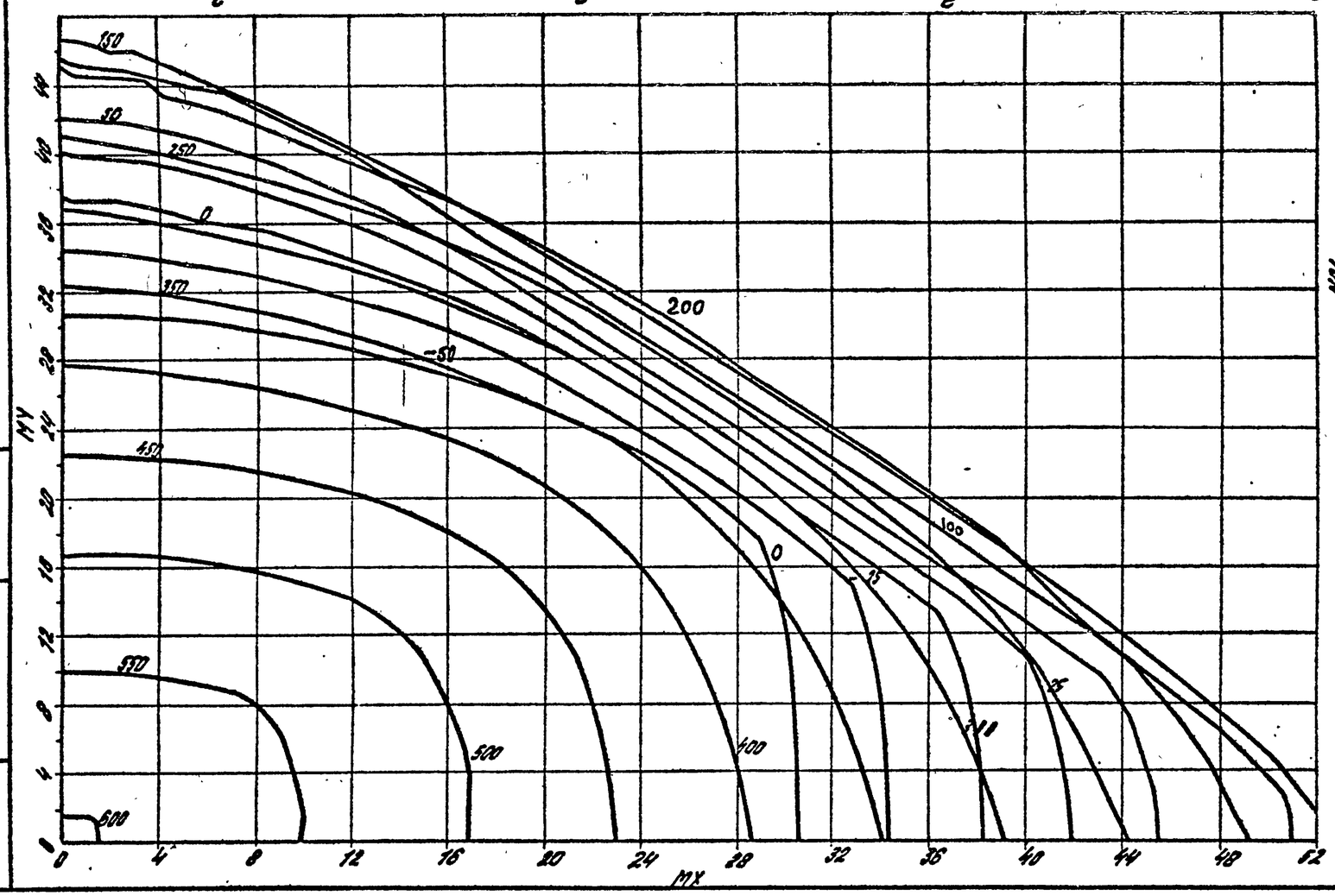


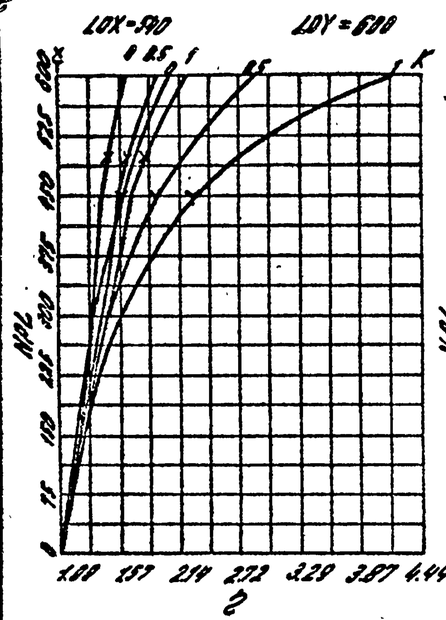


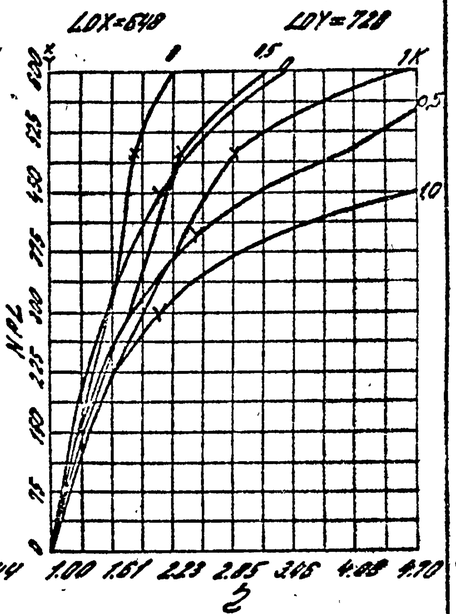










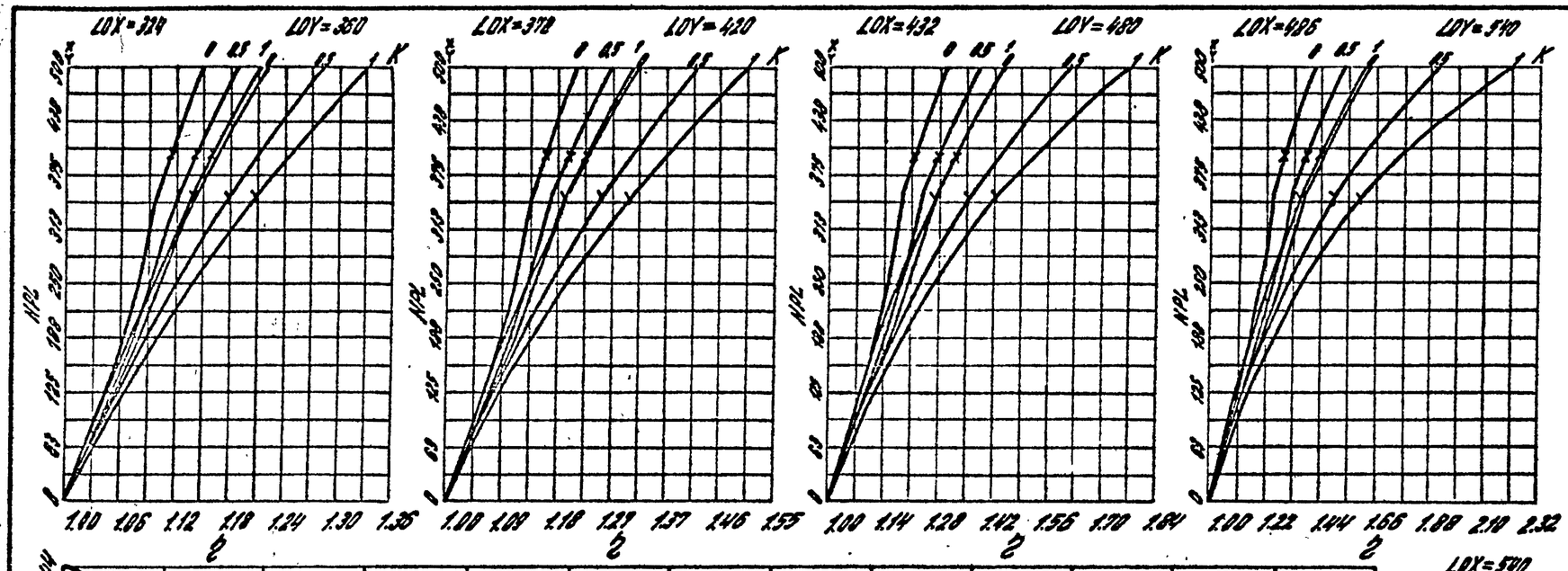


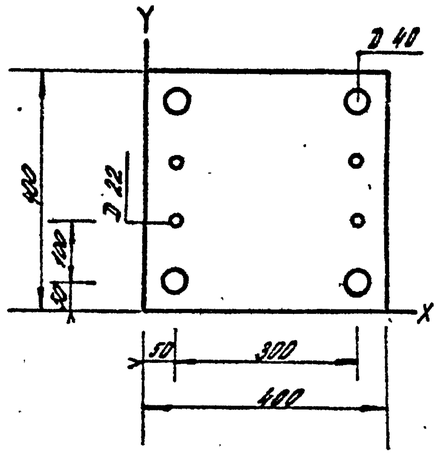
Сечение N 35А Бетон М 500
Сталь А-III m_{δ_1} = 1.10

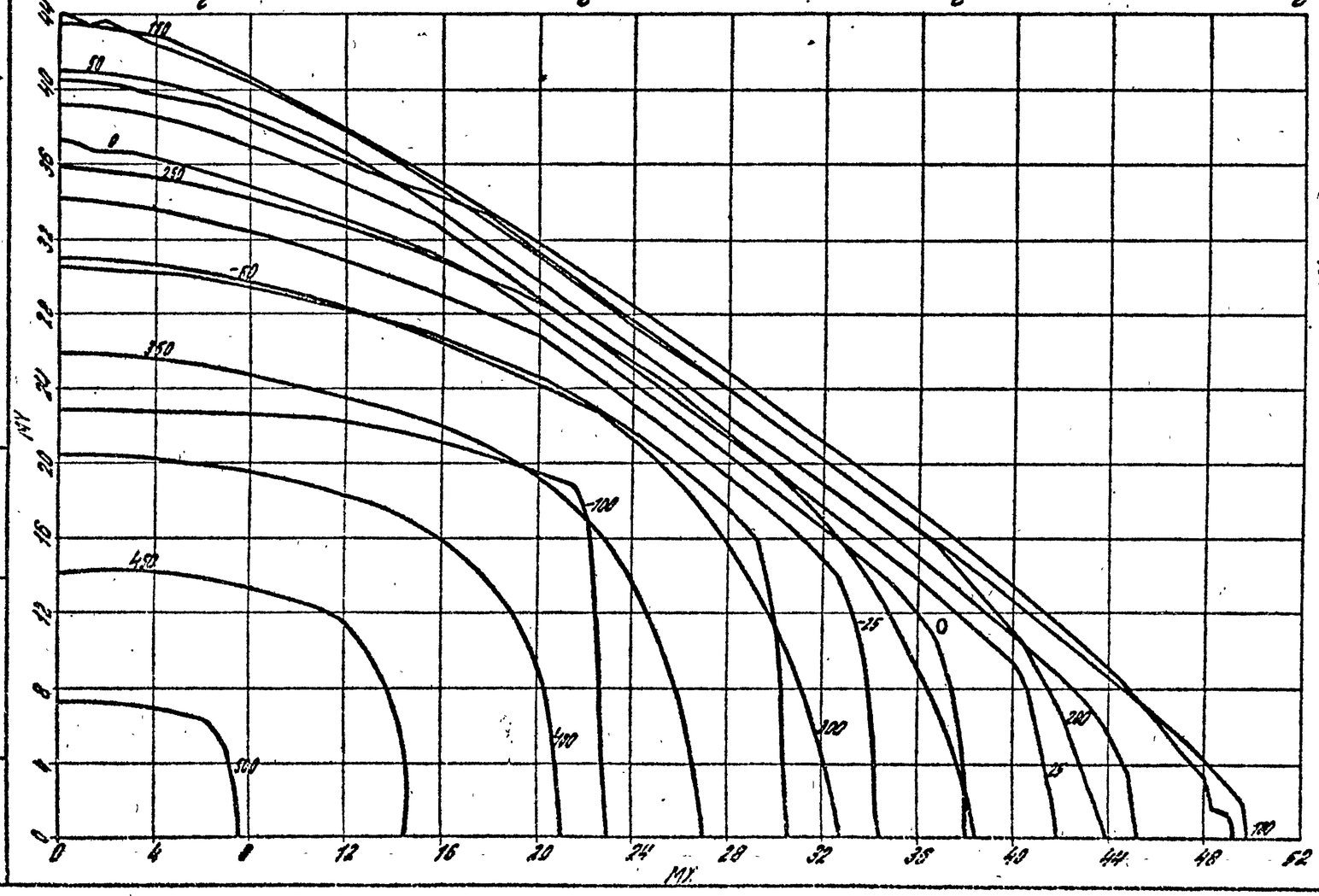
22221

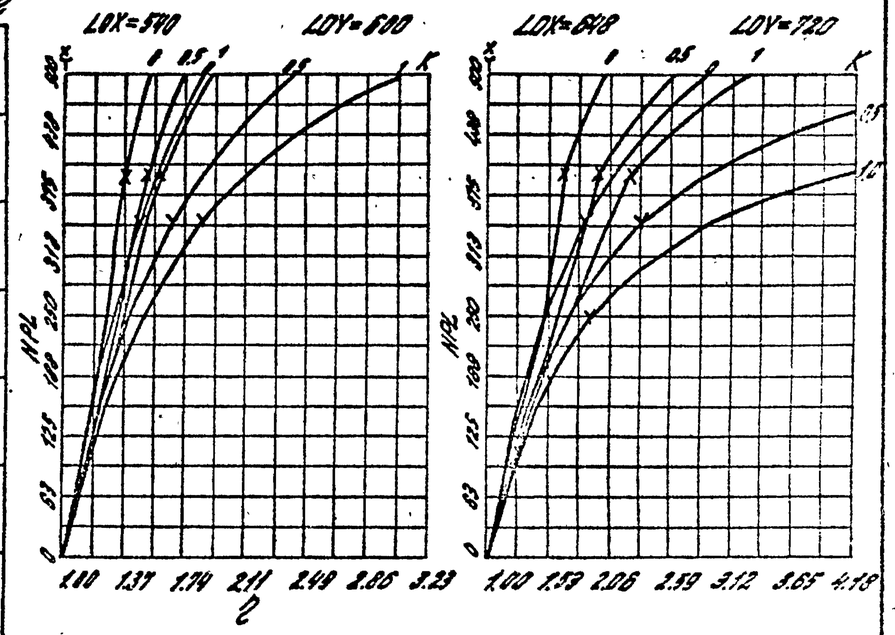
Нач. отд. Подвинчин А.С.
Гл. спец. Карнаев А.А.
ГИП Клебанов И.Я.

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



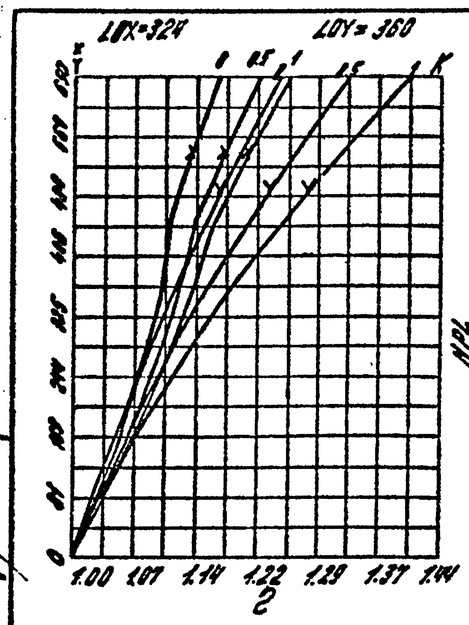


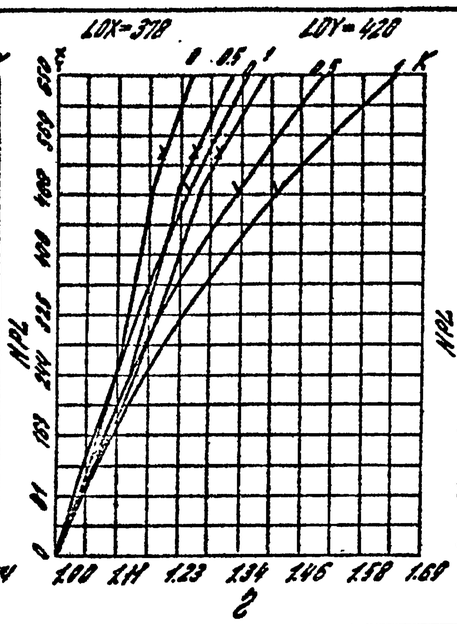


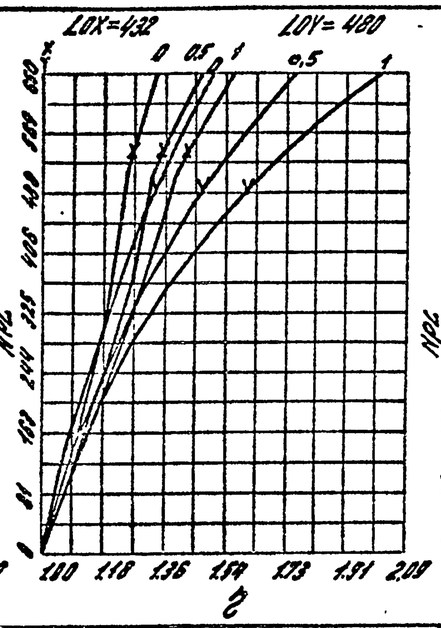


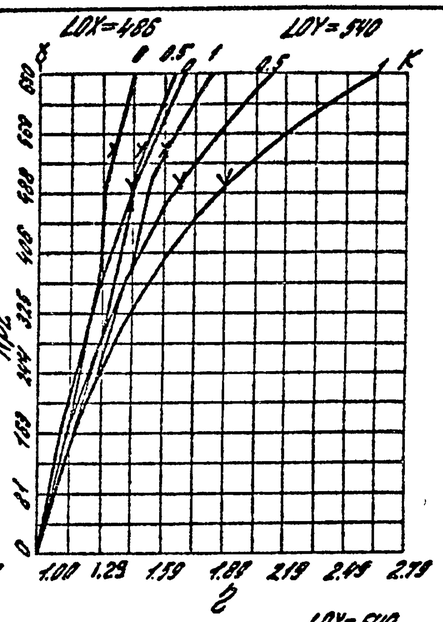
Сечение N 358 Бетон М 500
Сталь А-III m_{b1} =0.90

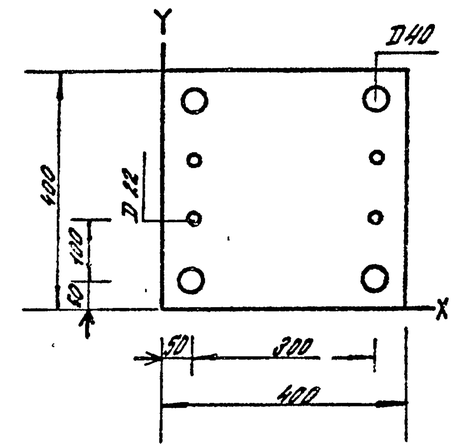
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №
Нач. отд. Подпитный А.С.
Гл. инж. Корнеев А.Н.
Гл. специалист Клебанов А.Я.

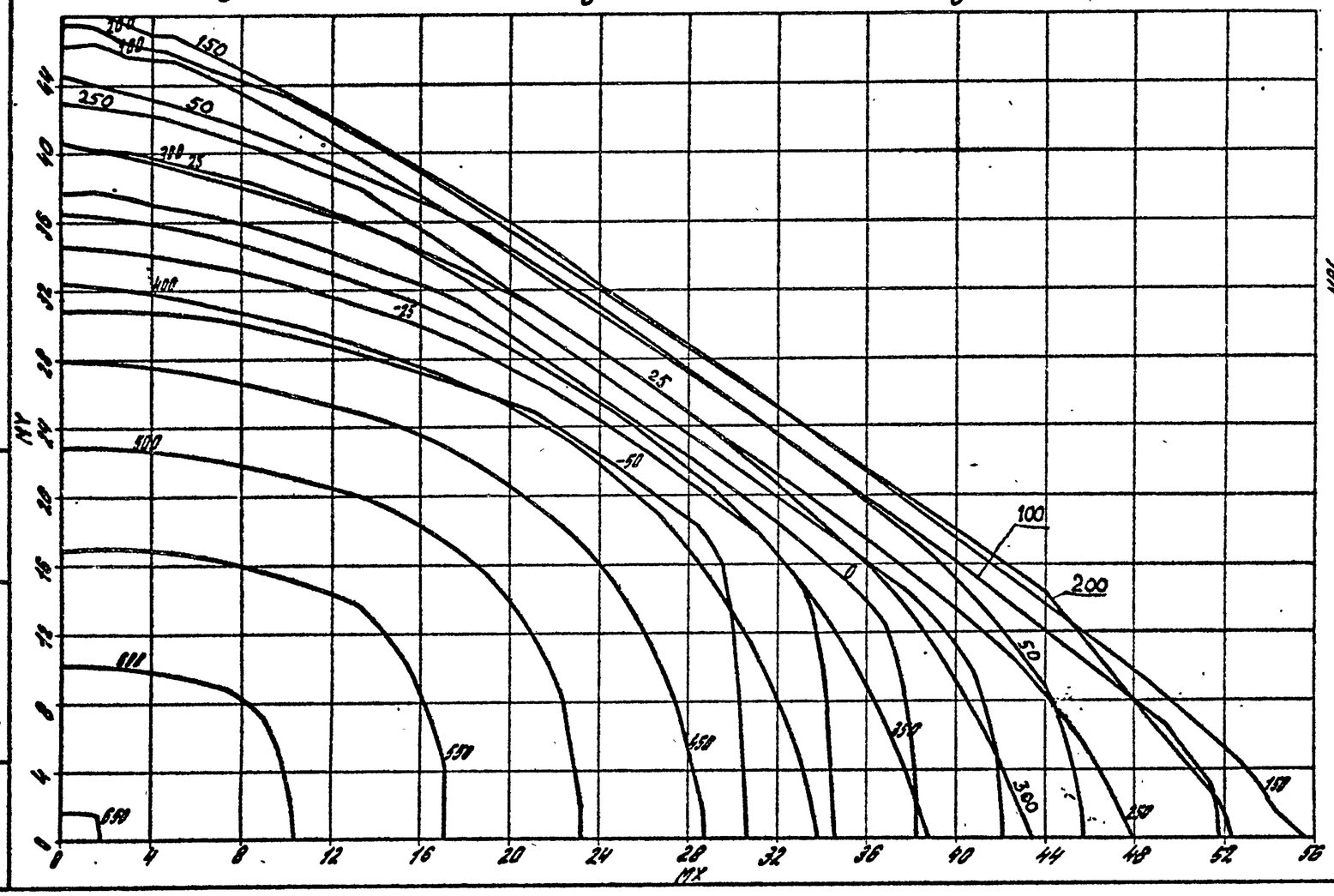


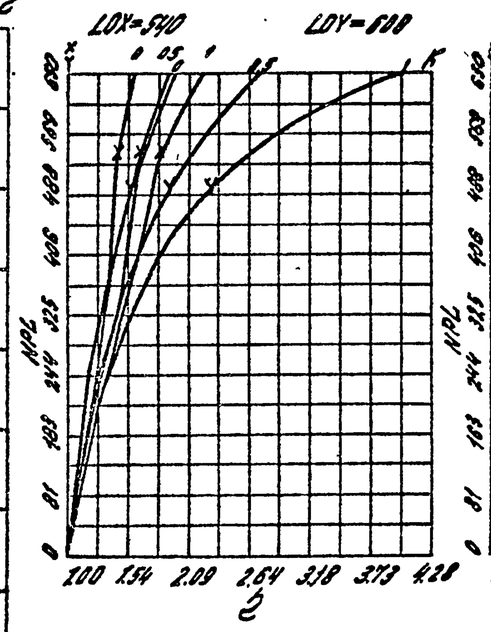


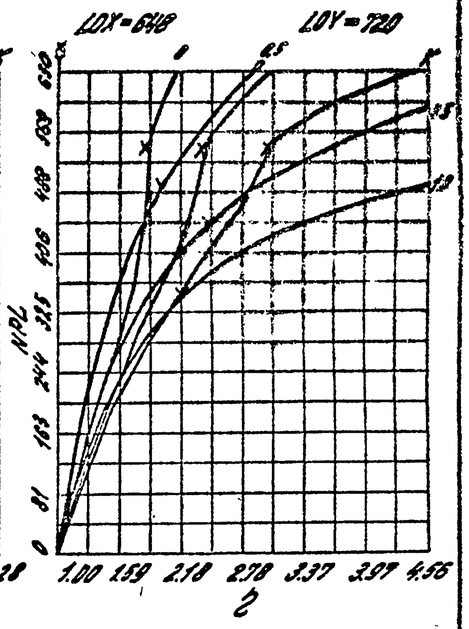










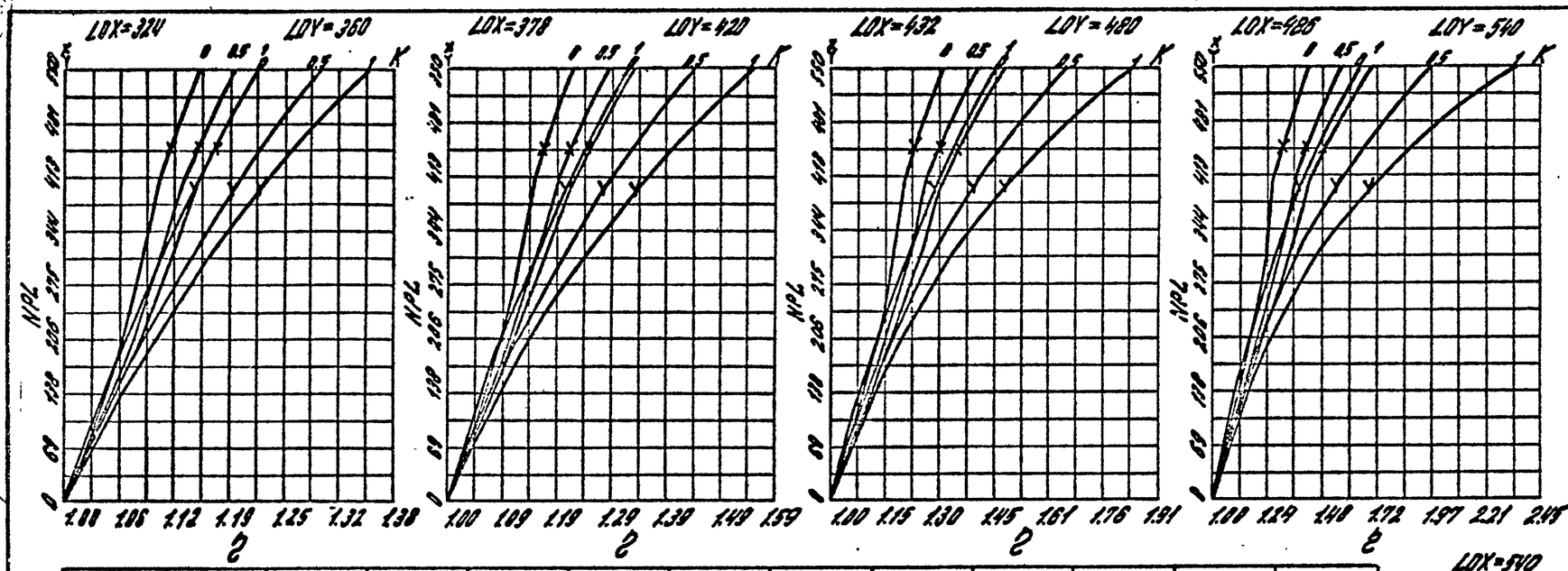


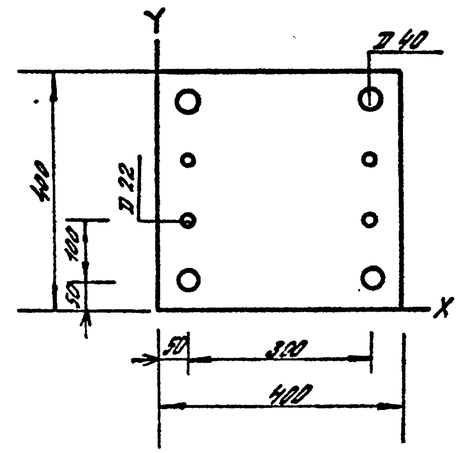
Сечение N 36А Бетон М 600
Сталь А-III m_{δ_1} = 1.1

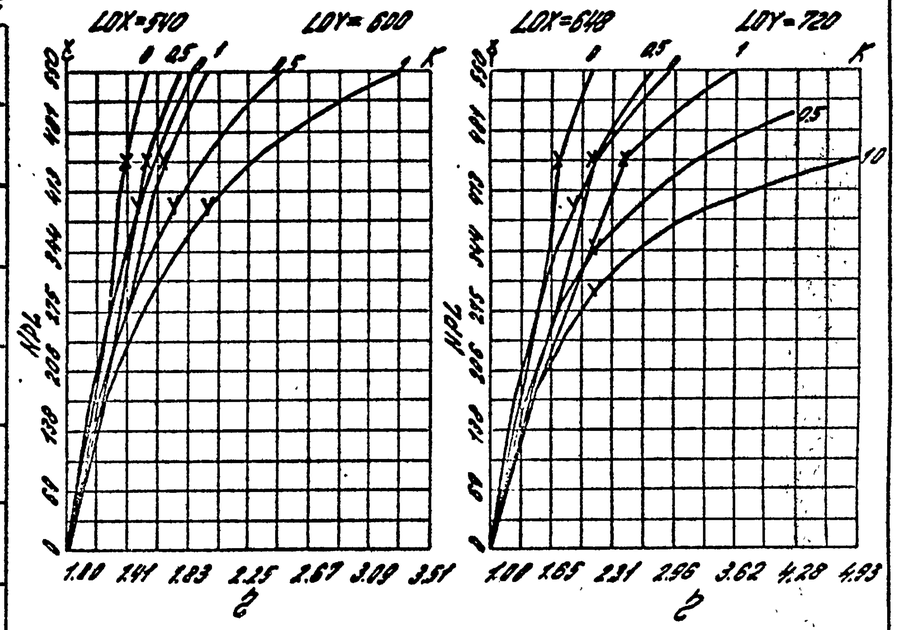
Нач. отд. Левинтон В.С.
Вед. инж. Корнеев А.Н.
ГИП Клебанов Я.А.

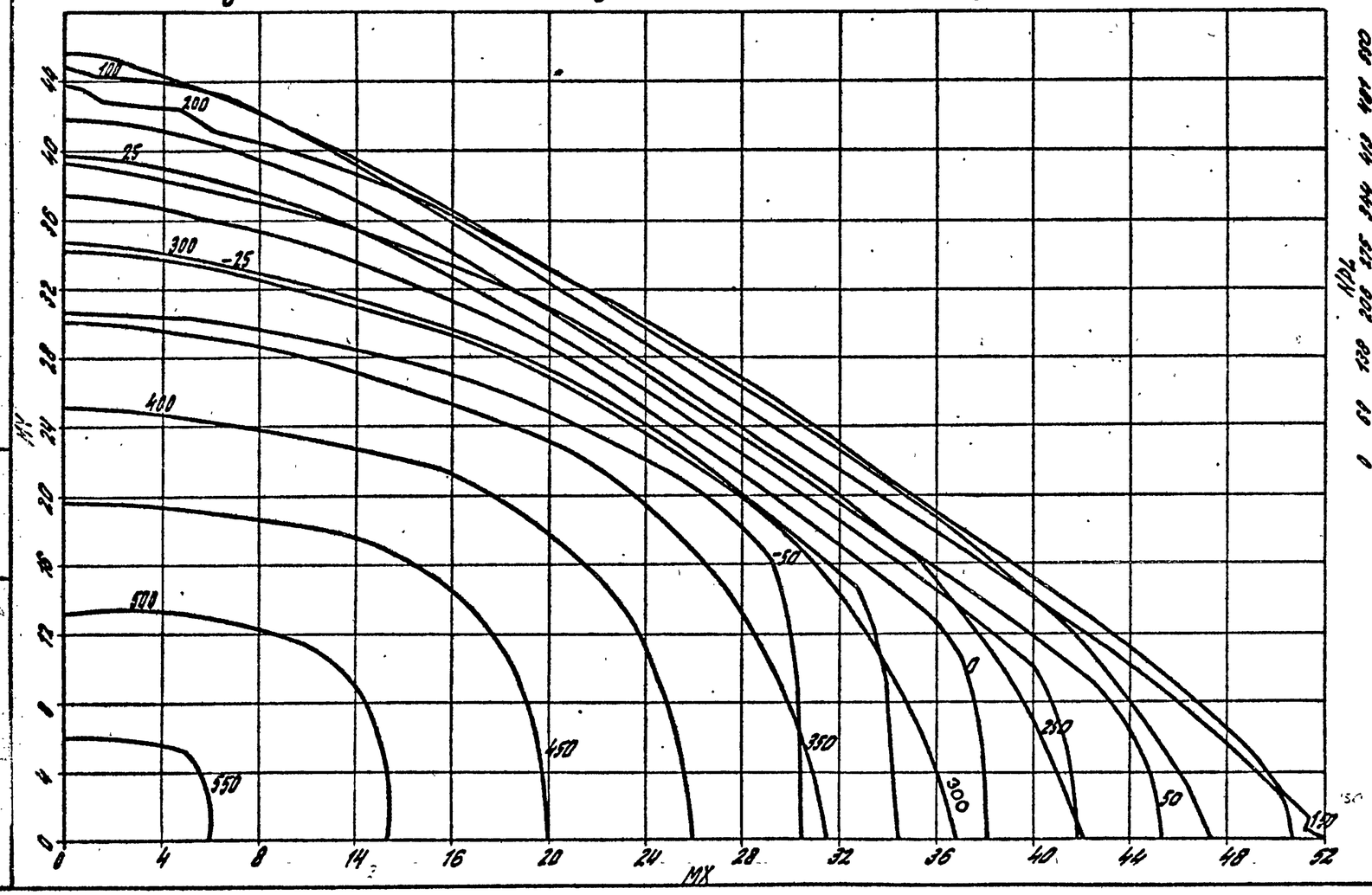
Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N

22221





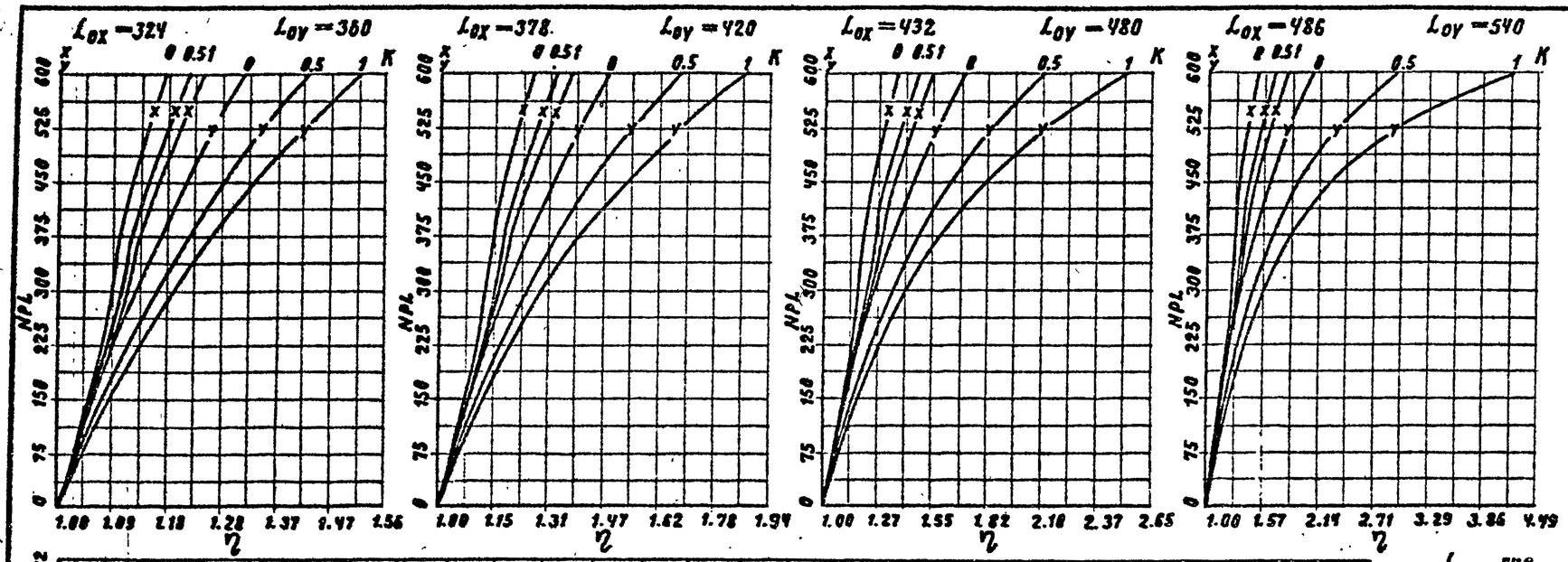


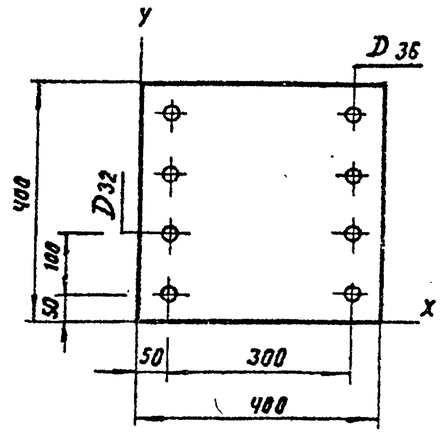


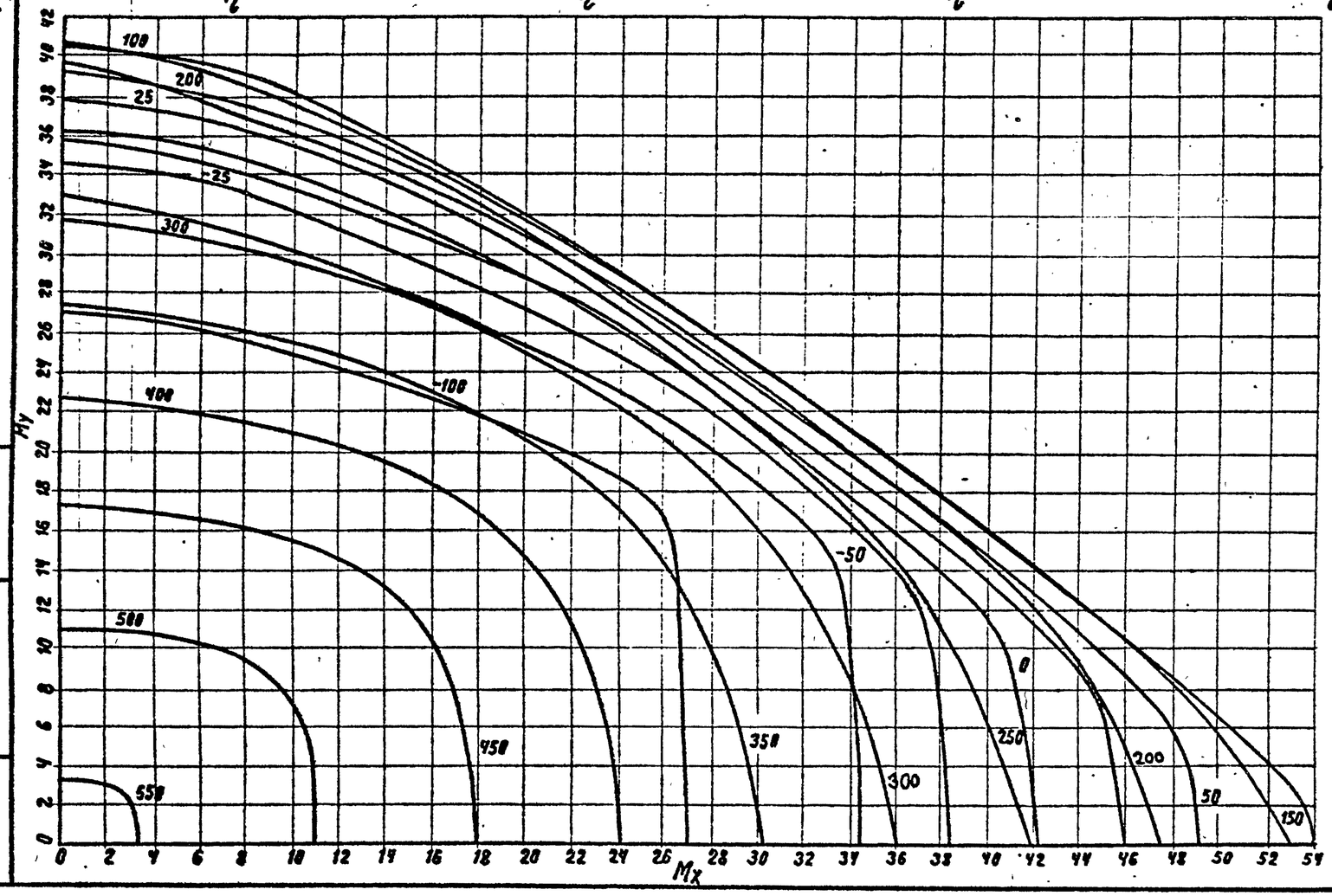
Сечение N 368 Бетон М600
Сталь А-III m_{δ_1} =0.9

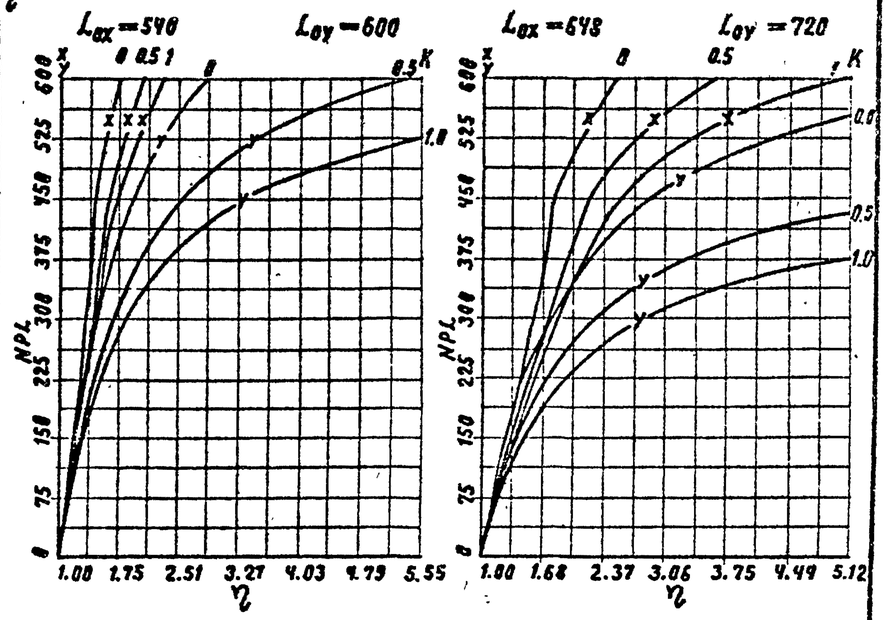
Нач. отд. Лобытнов В.С.
Вед. инж. Корнеев Л.Н.
ГИП Клебанов А.Я.

Инв. N | Подп. и дата | Взам. инв. N









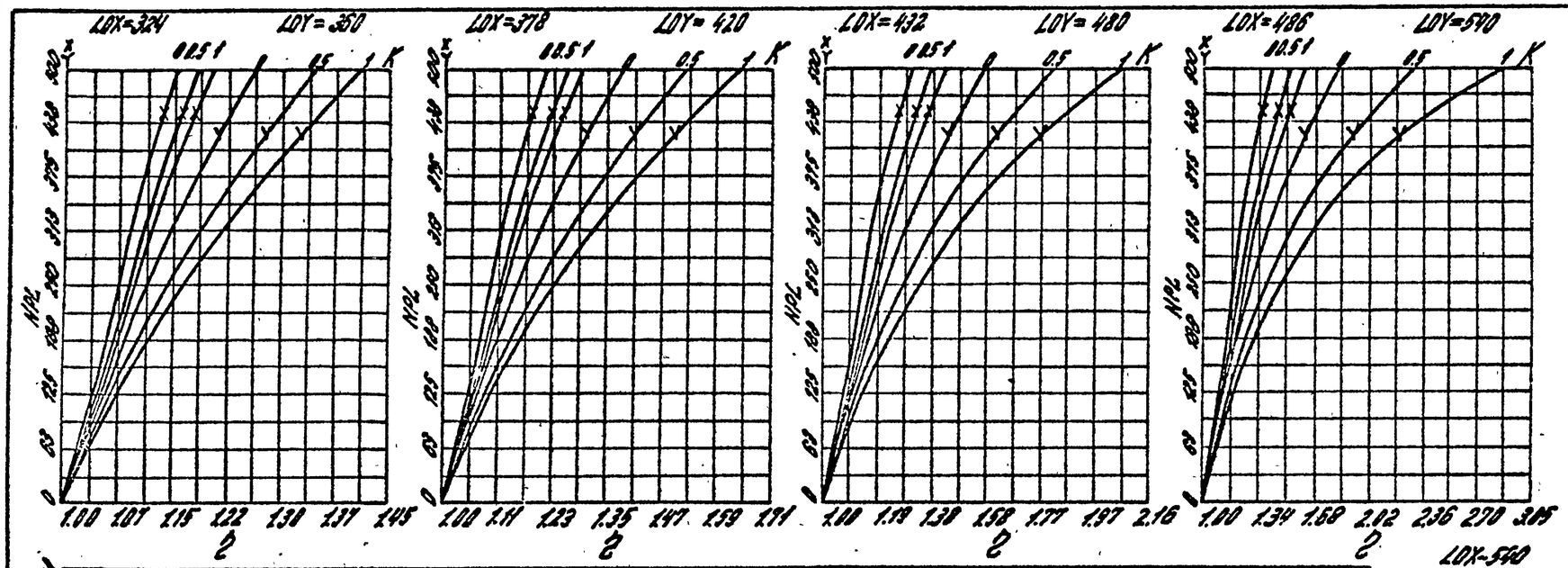
Сечение N 37А	Бетон М400
Сталь А-III	m_{δ_1} = 1.10

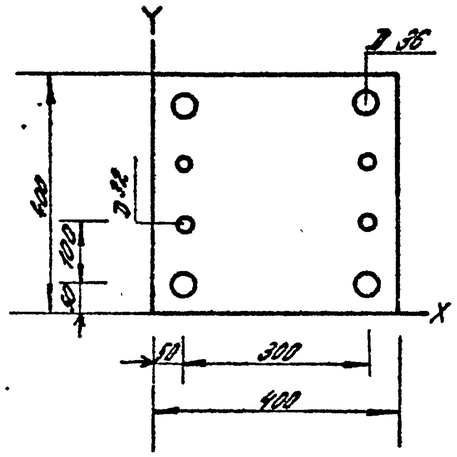
1.020.1-4. 0-2 002	Лист 74

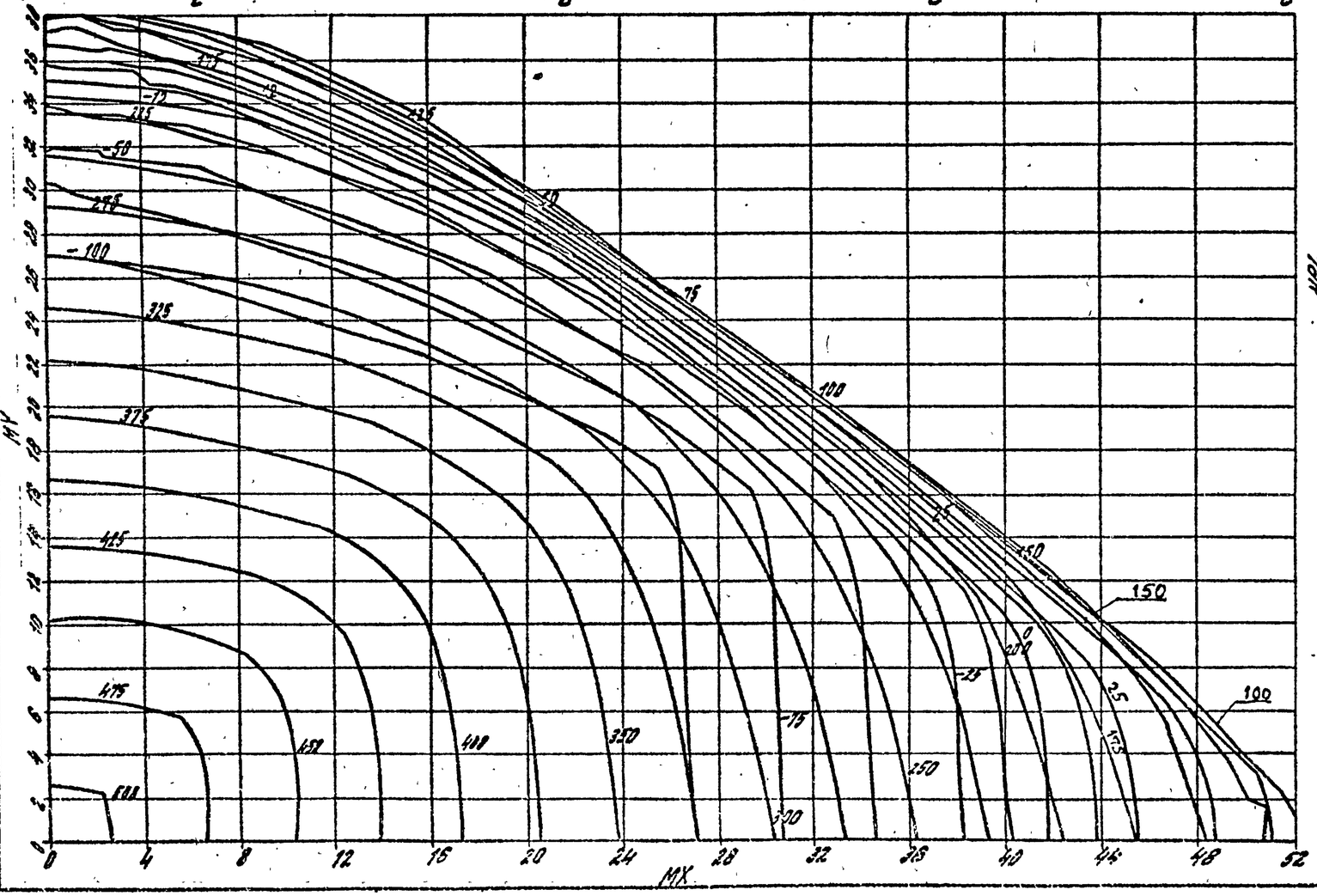
22221

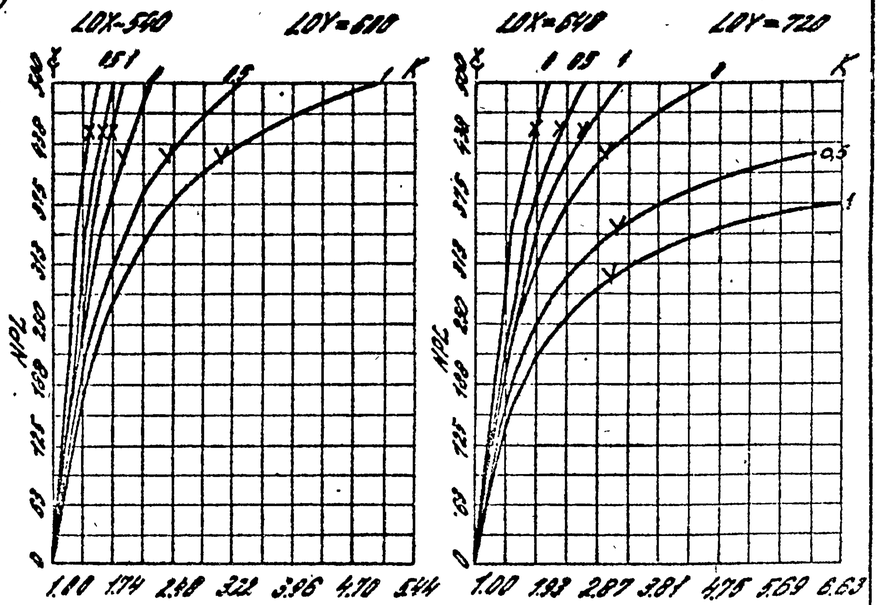
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Нач. отд. Лавшкин А.С.
Вед. инж. Корнеев Л.Н.
Гип. Клебанов А.Я.









Сечение N 37В Бетон N 400
Сталь А-III $m\delta_1 = 0.90$

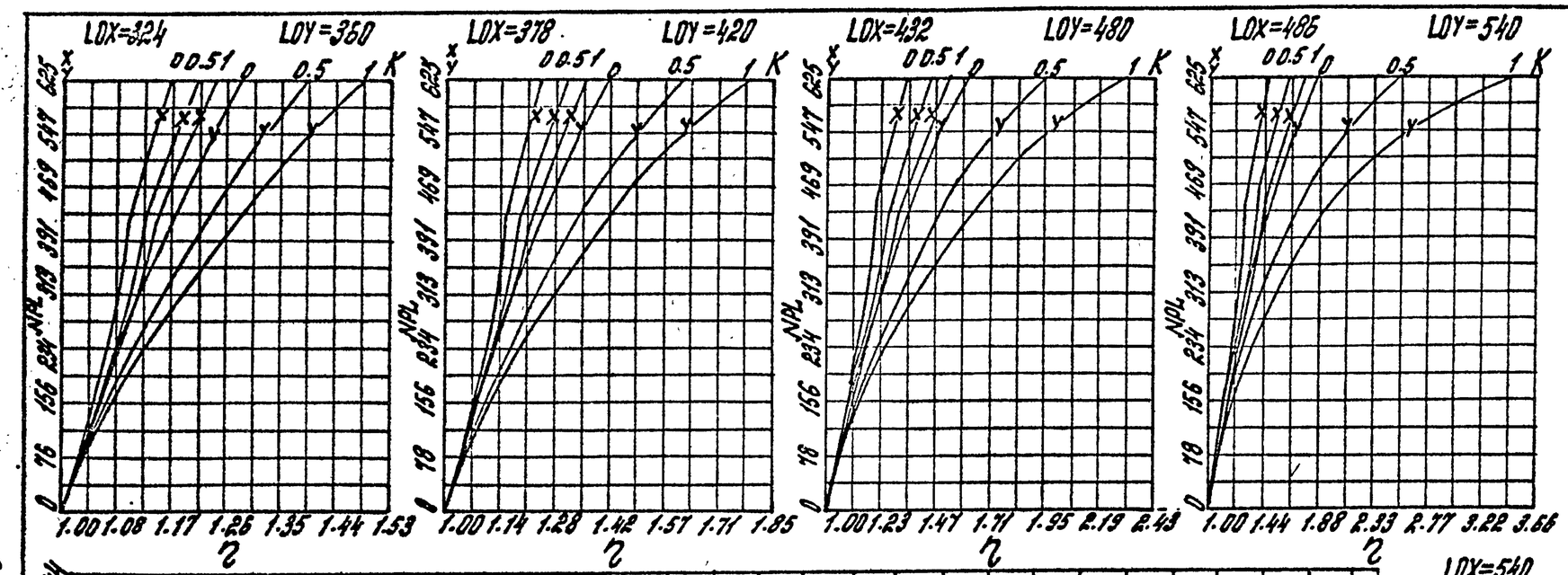
1.020.1-4. 0-2 002

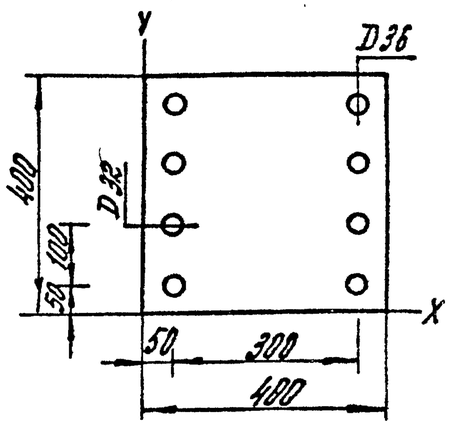
Лист 75

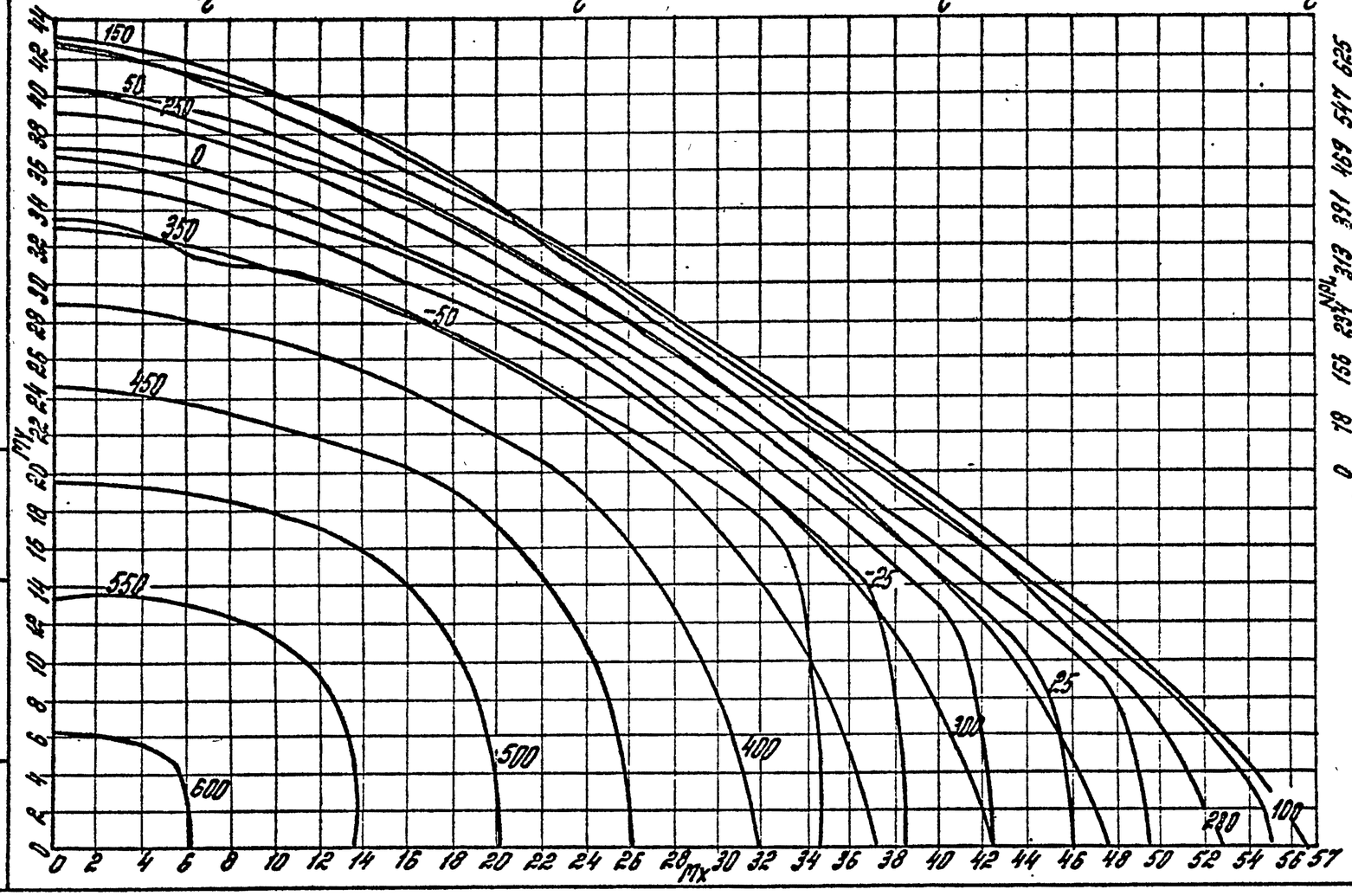
22221 46

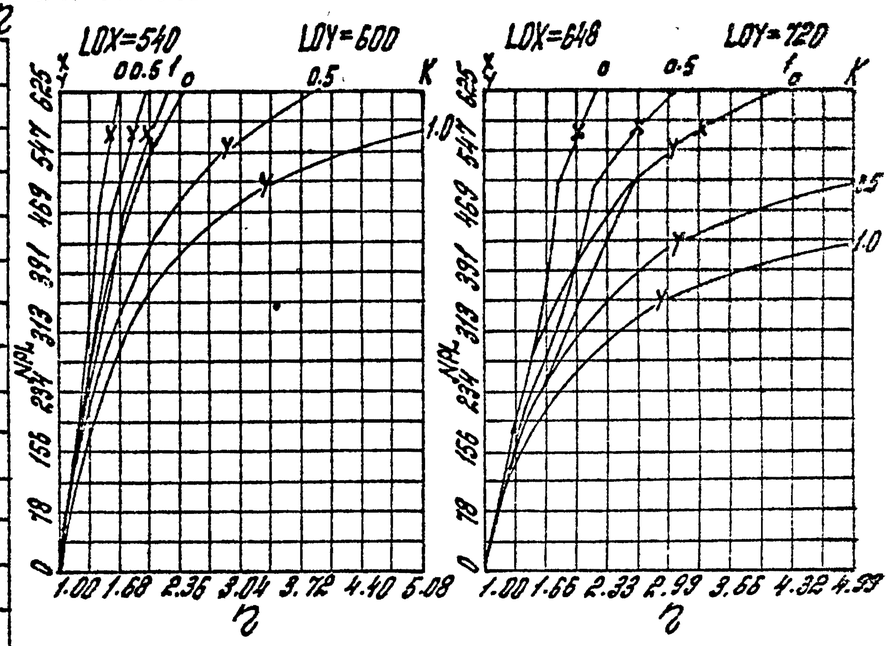
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Нач. отд. Дрозд
Ведущий инж. Корнеева
ГИП Клебанов









Сечение N 38А
Сталь А-III

Бетон М500
$m_{б_1}$ = 1.1

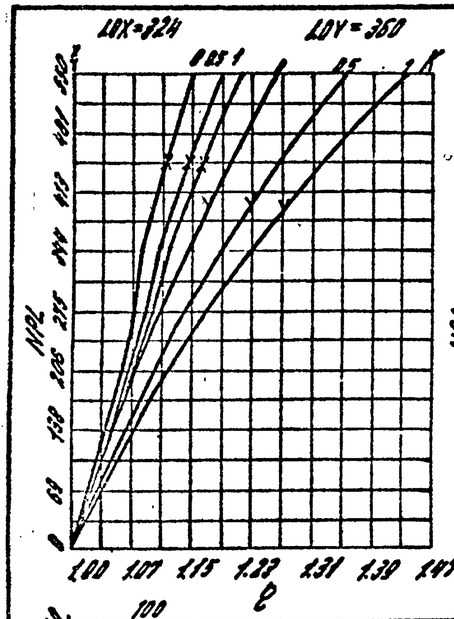
Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№

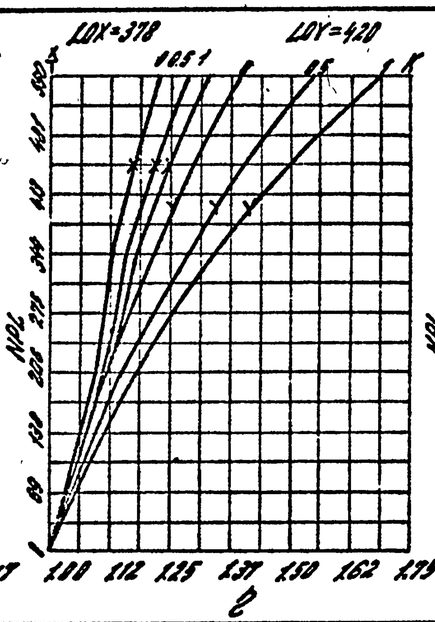
Нач. отд. Давитиян Р.С.
Вед. инж. Карнаев Н.Я.
ГИП Карнаев Н.Я.

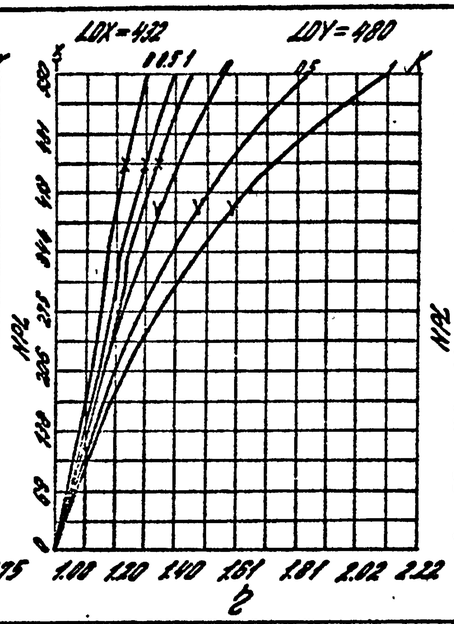
1.020.1-4.0-2 002

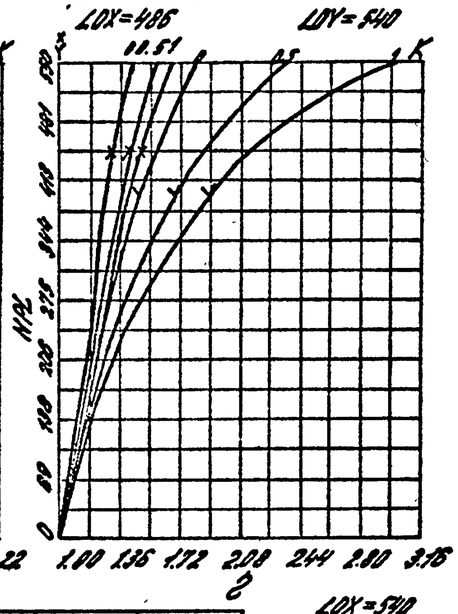
Лист 76

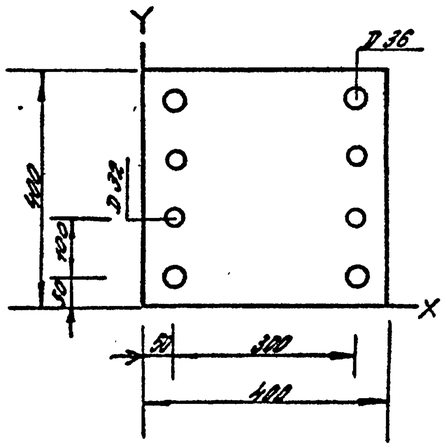
22221

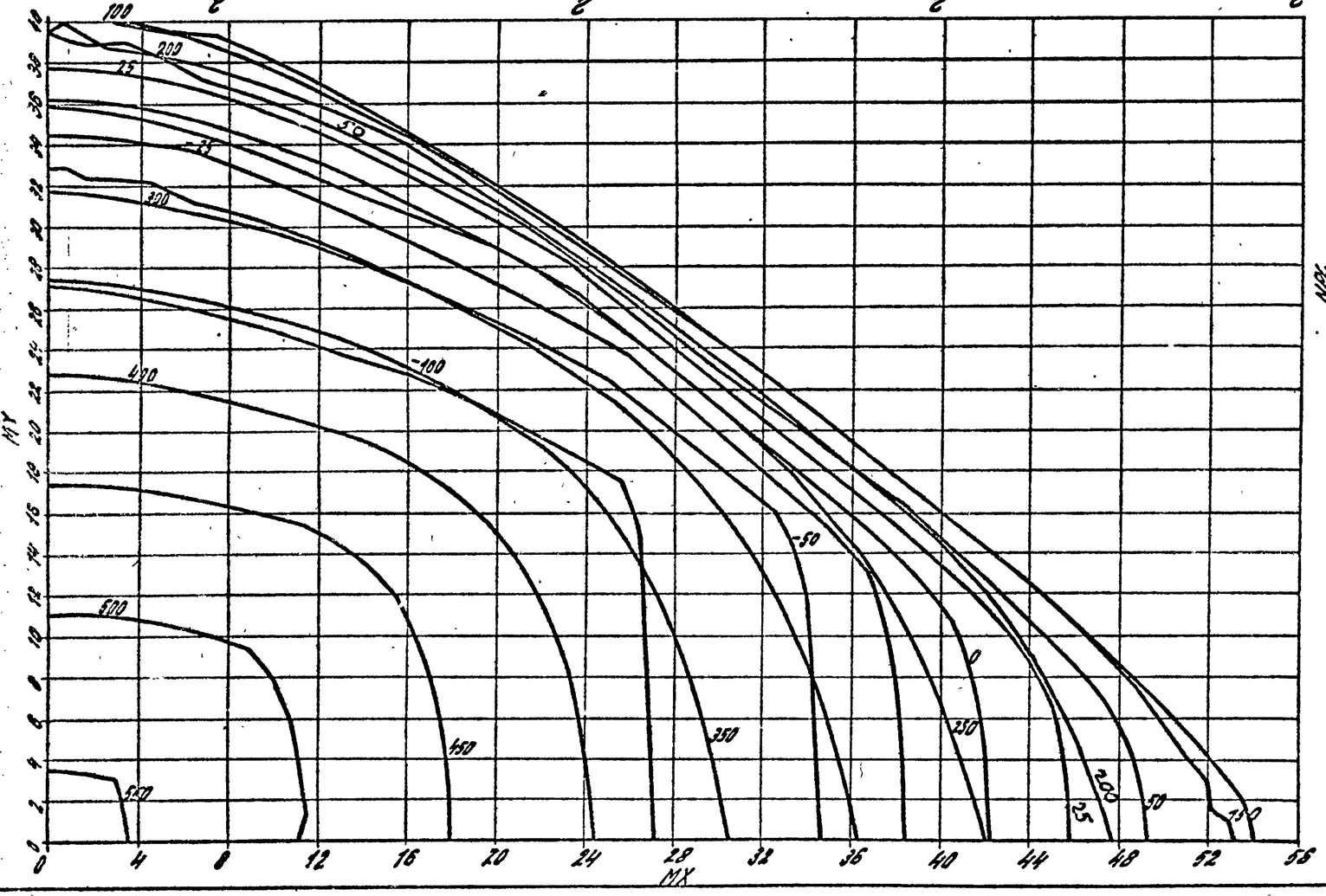


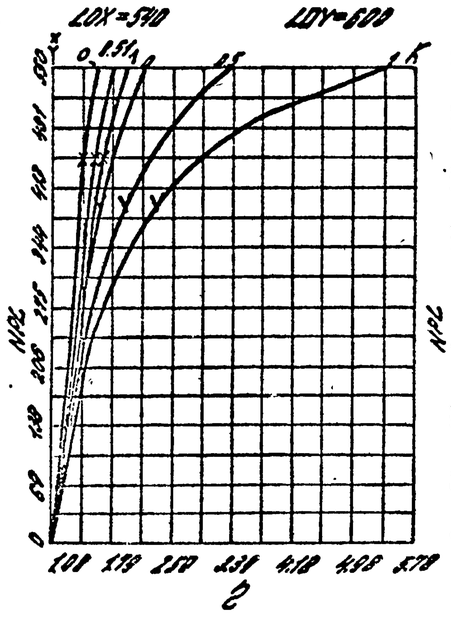


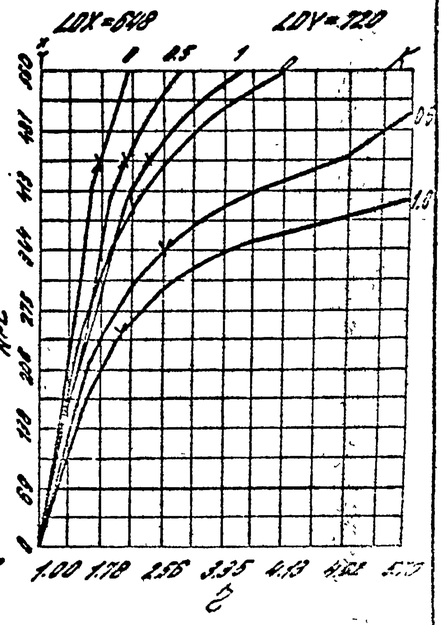












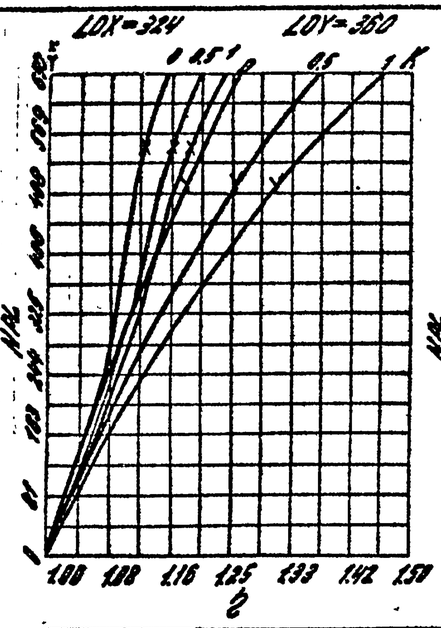
Сечение N 388 Бетон М 500
Сталь А-III $m_{б_1}$ = 0.9

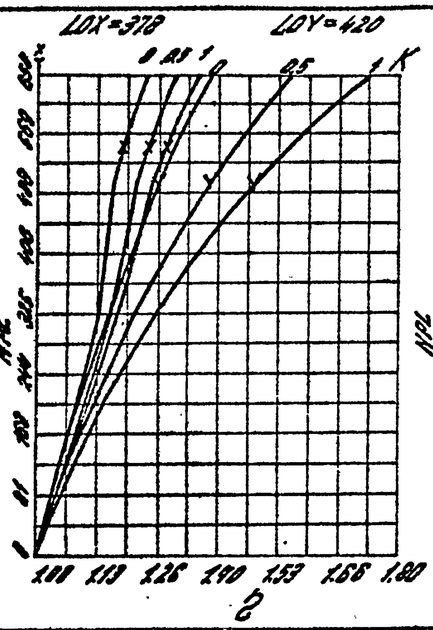
1.020.1-4.0-2 002

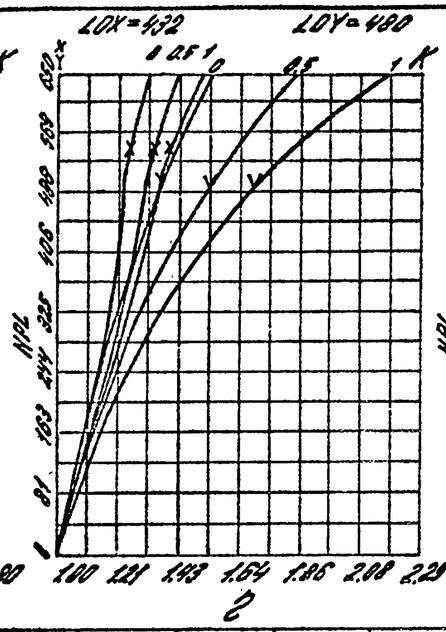
Лист 77

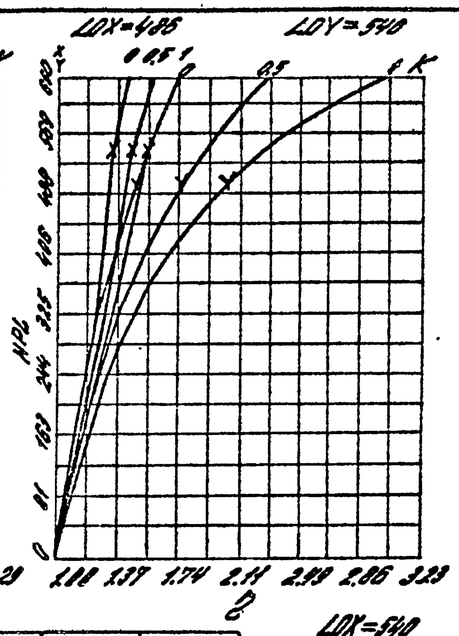
22221 47

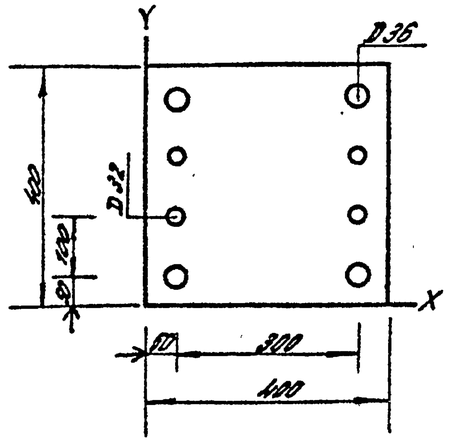
Нач. отд. Любимов В.С.
Гл.инж. Клебанов И.Я.
Инж. I кат. Дедушкин А.Н.

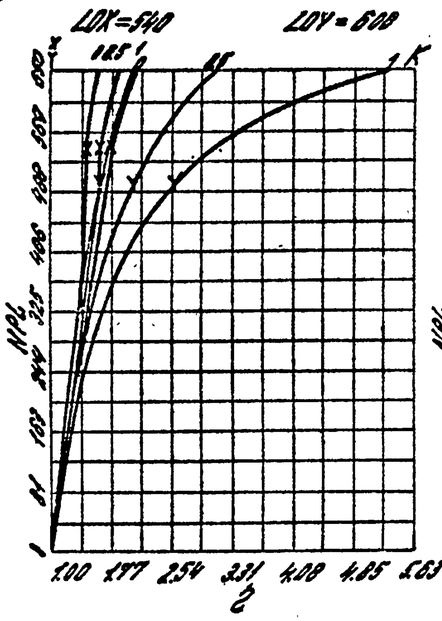


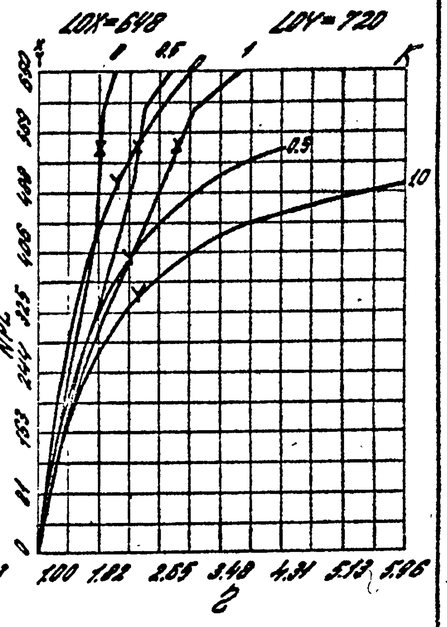


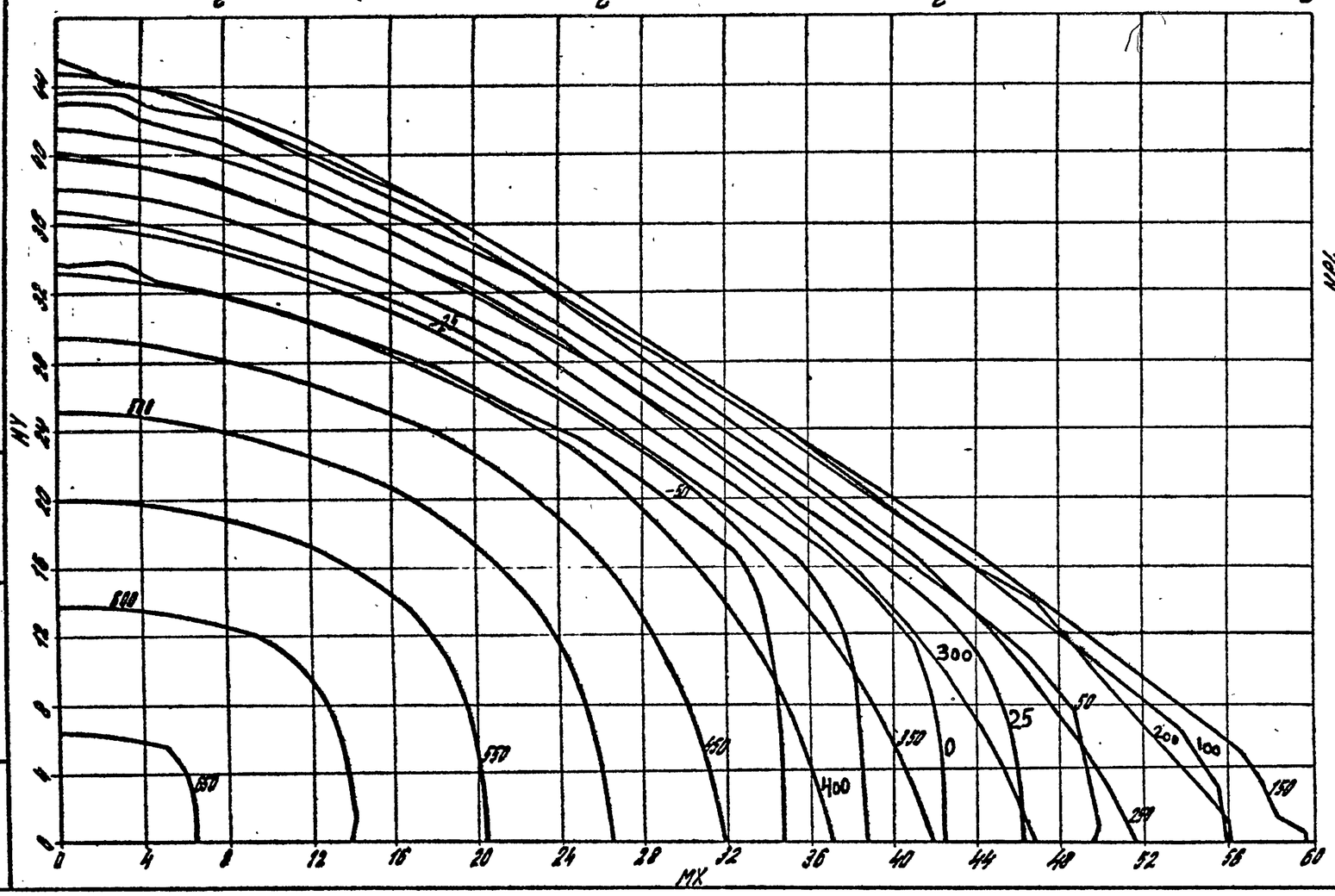












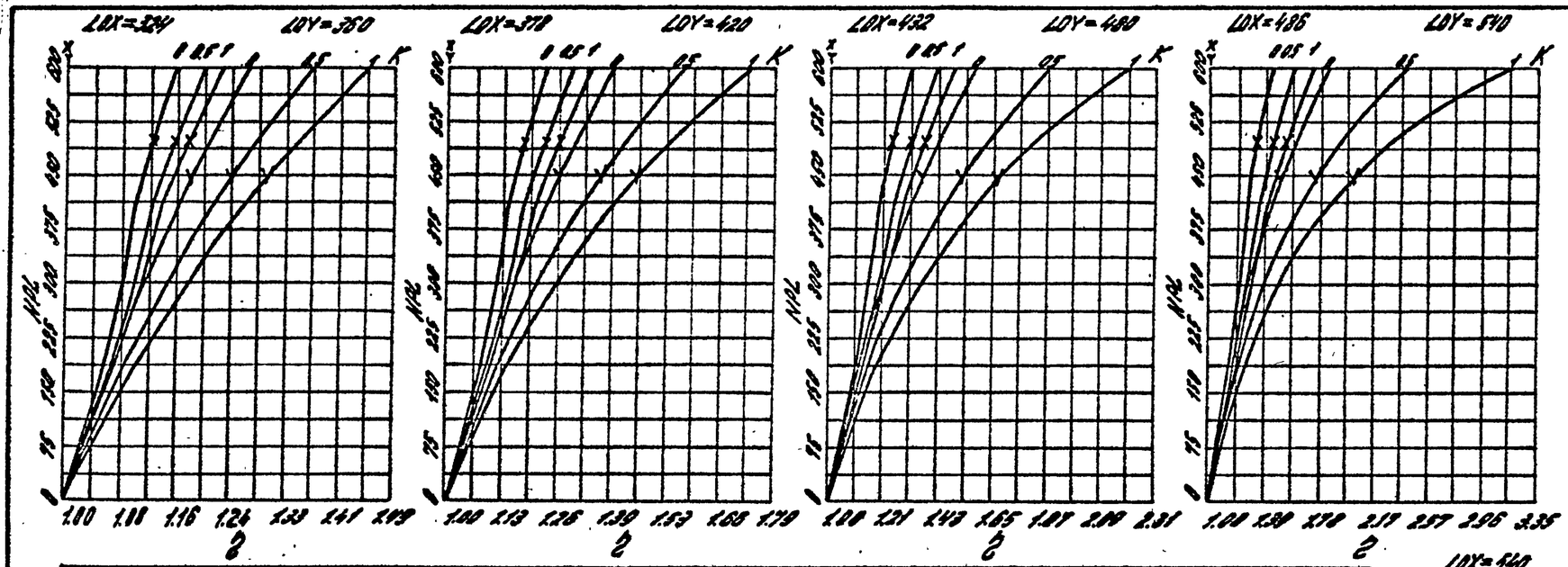
Сечение N 39А Бетон М600
Сталь А-III $m_{б1}$ = 1.1

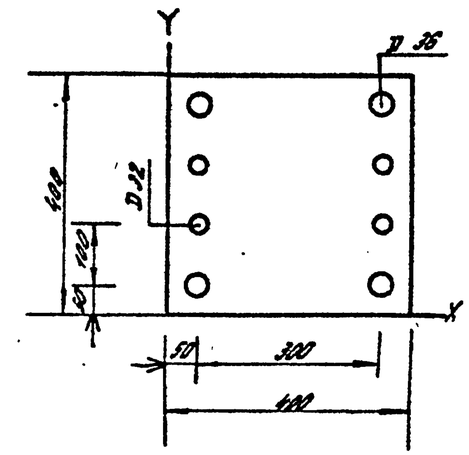
1.020.1-4.0-2 002	Лист 78

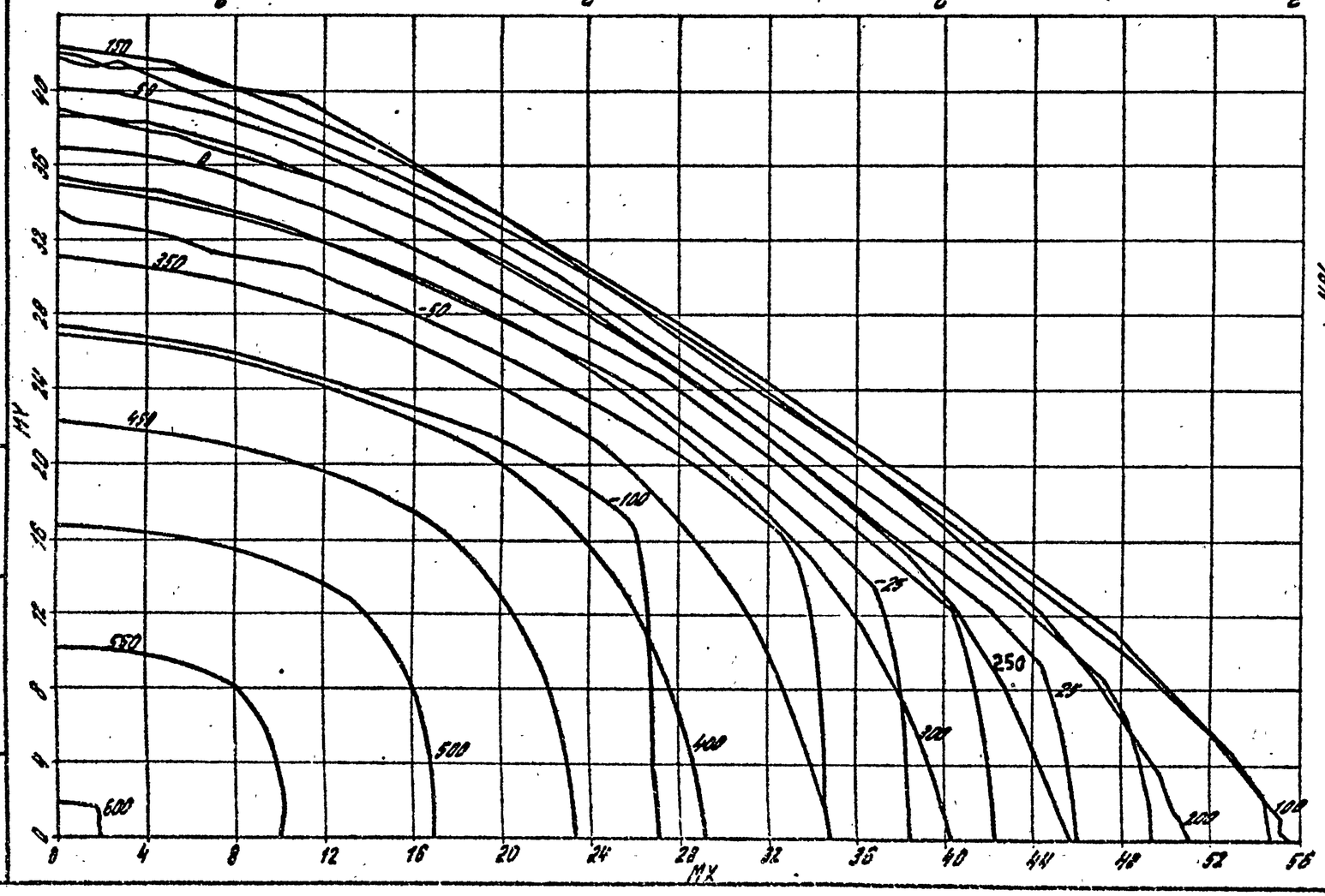
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

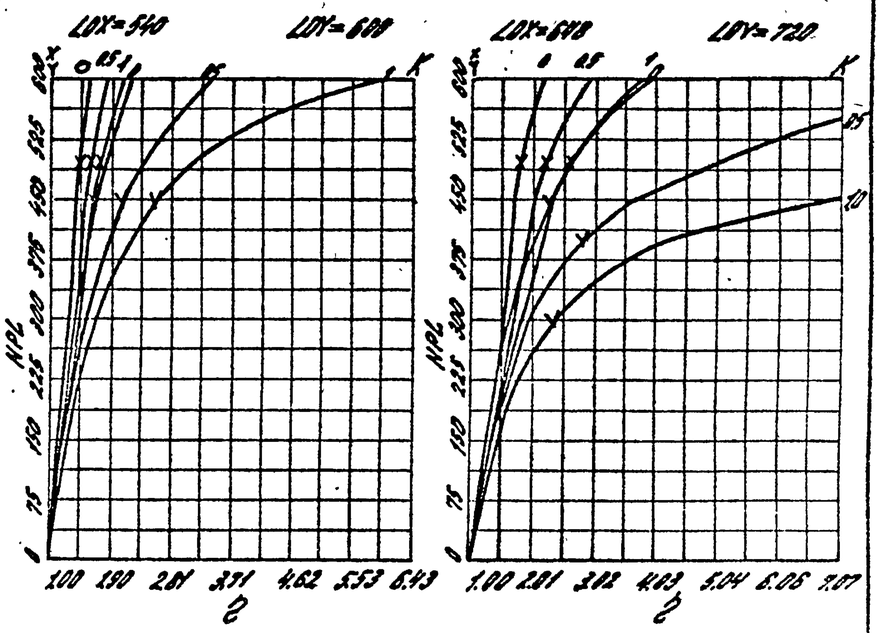
Нач. отд. Давитиян А.С.
Вед. инж. Кроннеев А.С.
ГИП Кондратьева А.А.

22221









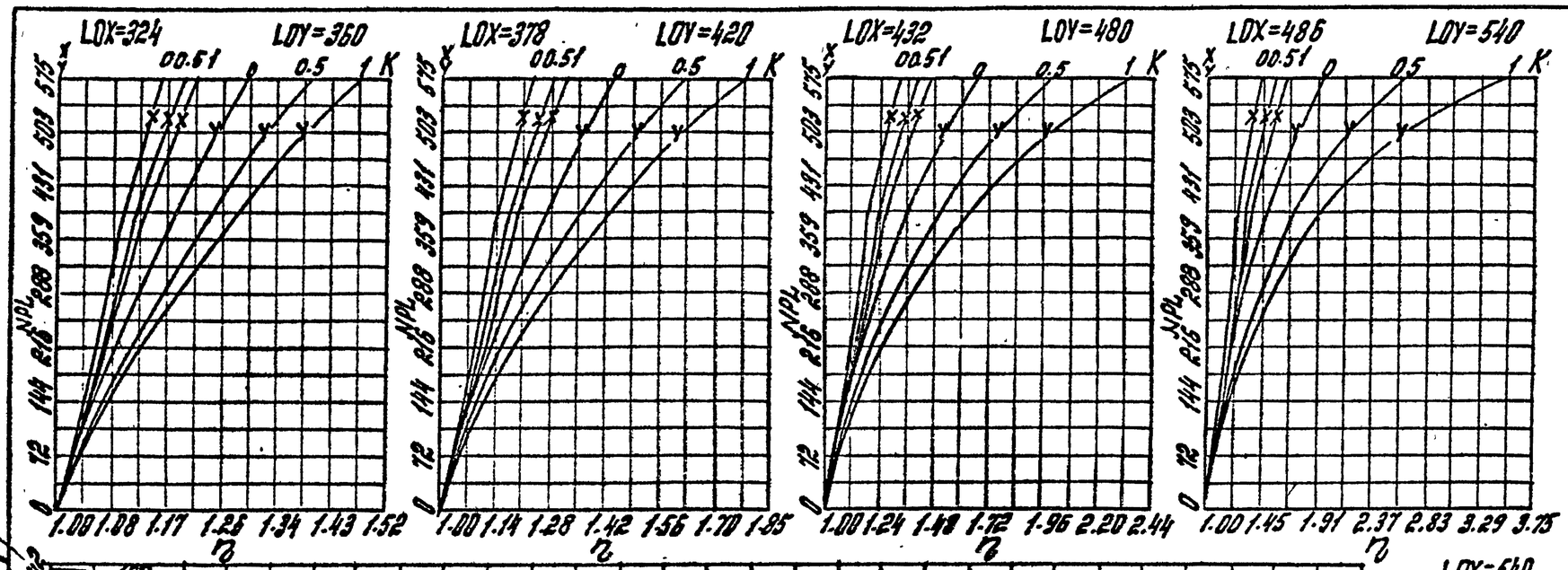
Сечение N 398	Бетон М 600
Сталь А-III	m_{δ_1} =0.9

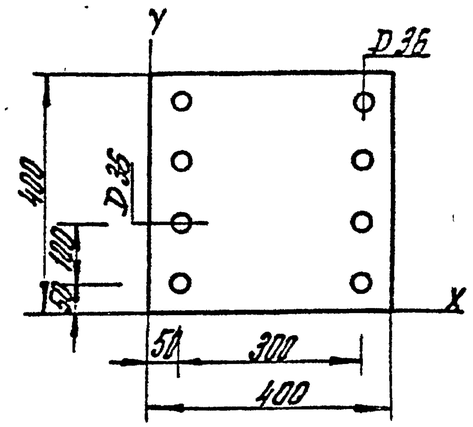
Нач. отд. Лобатнов В.С.
Вед. инж. Кроенов А.Н.

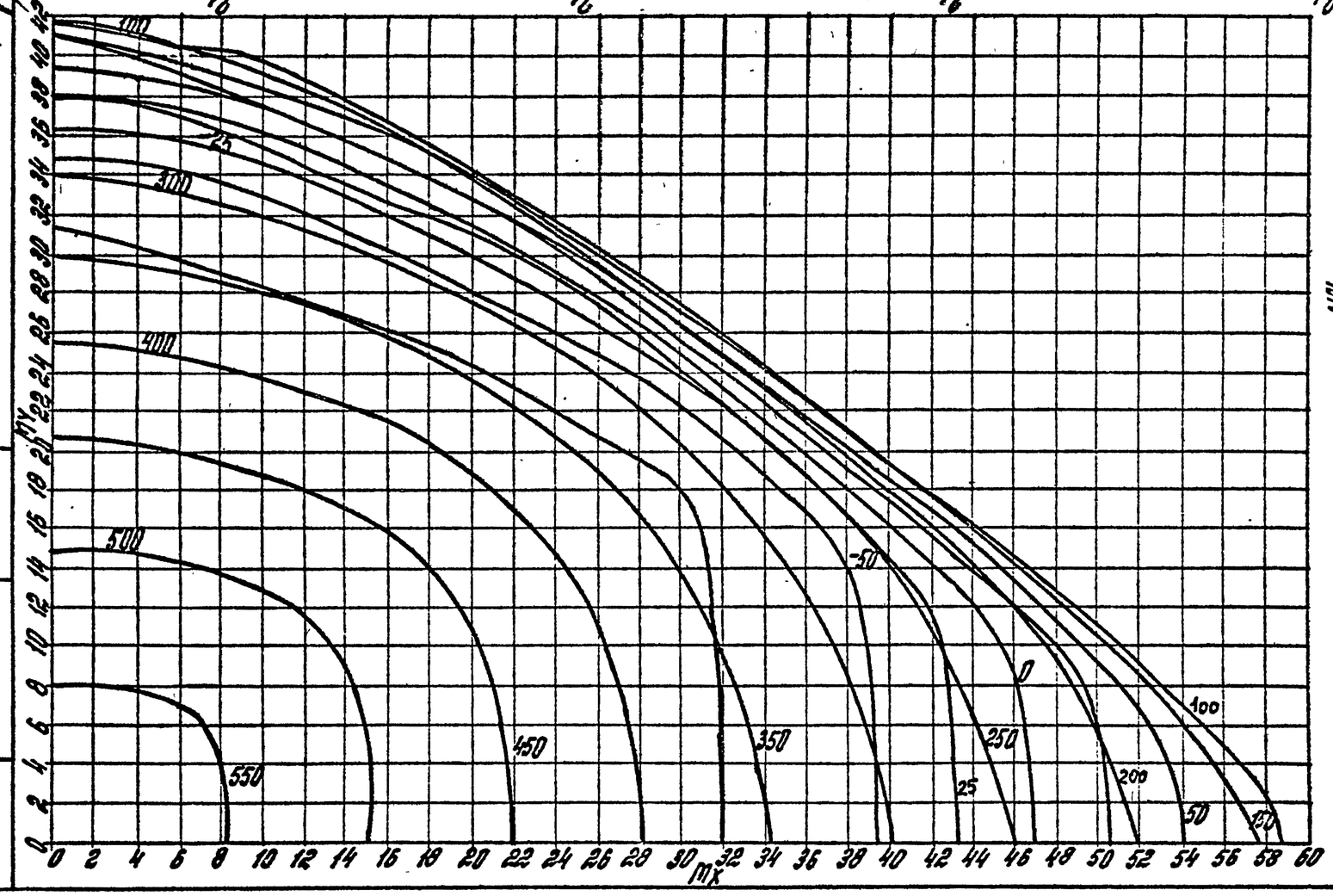
Взам. инв. N	Подпись и дата	Инв. N подл.

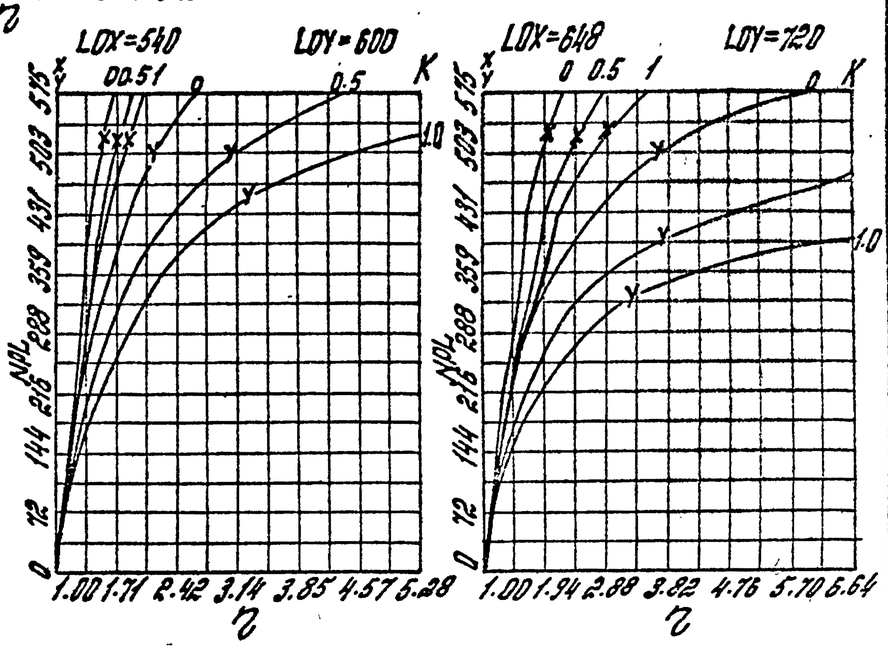
1.020.1-4.0-2 002

Лист 79









Сечение N 40А	Бетон М400
Сталь А-III	$m_б$ = 1.1

1.020.1-4.0-2 002

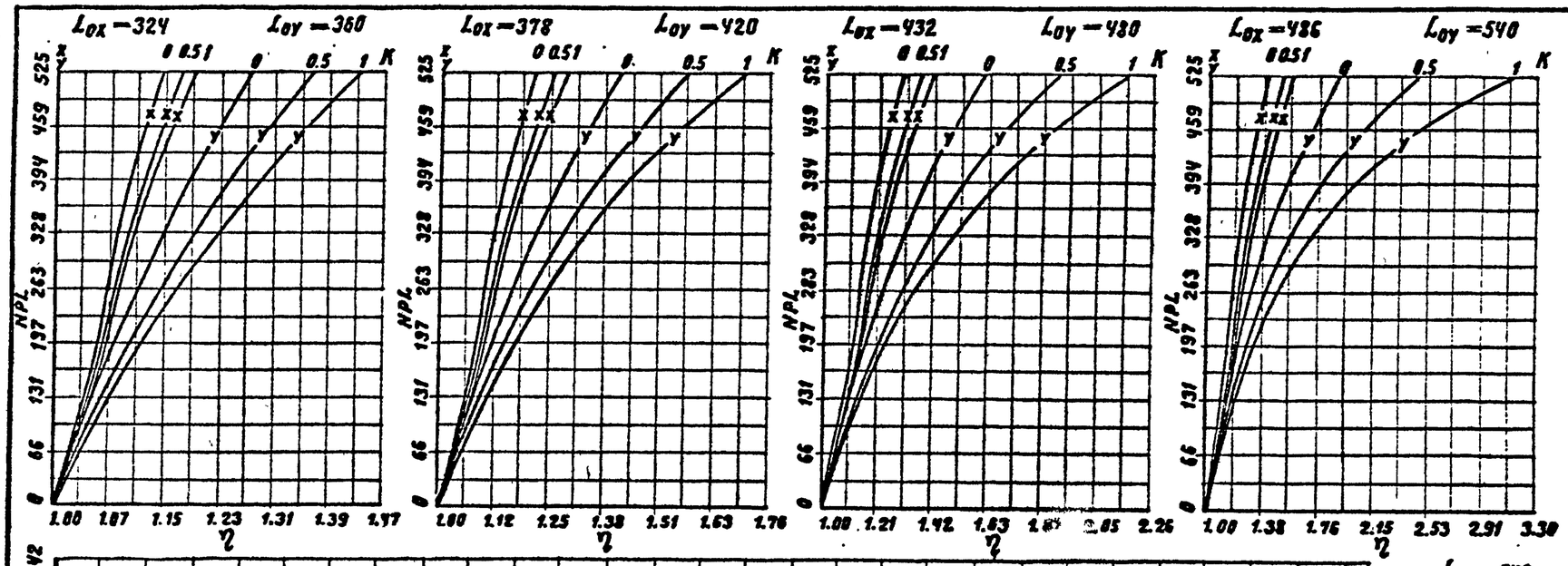
Лист 80

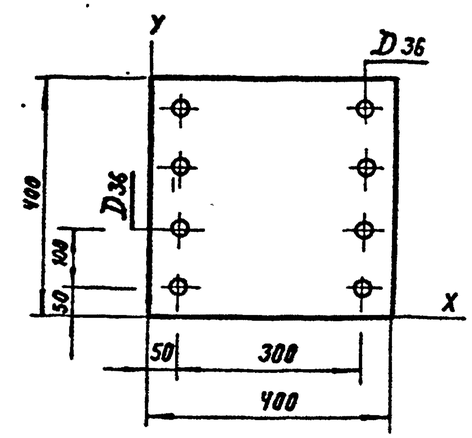
22221

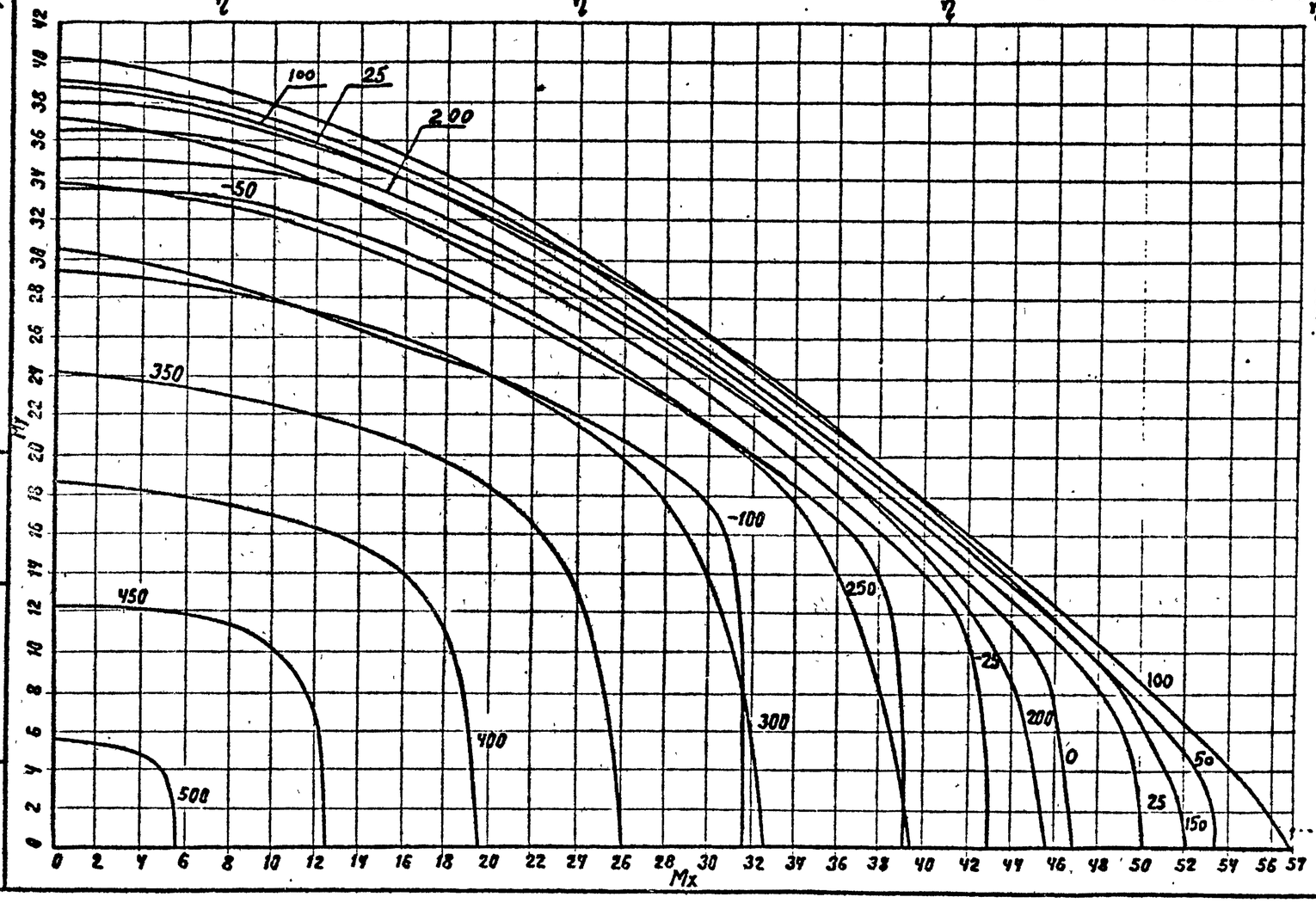
Нач. отд. Давитян В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.

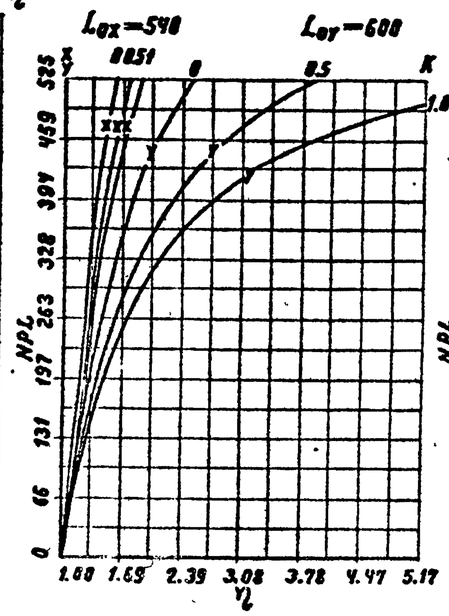
Гип. Клебанов Я.Я.

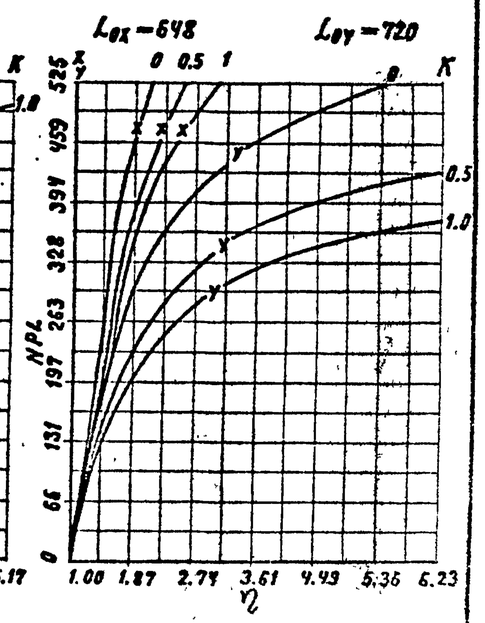
Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N









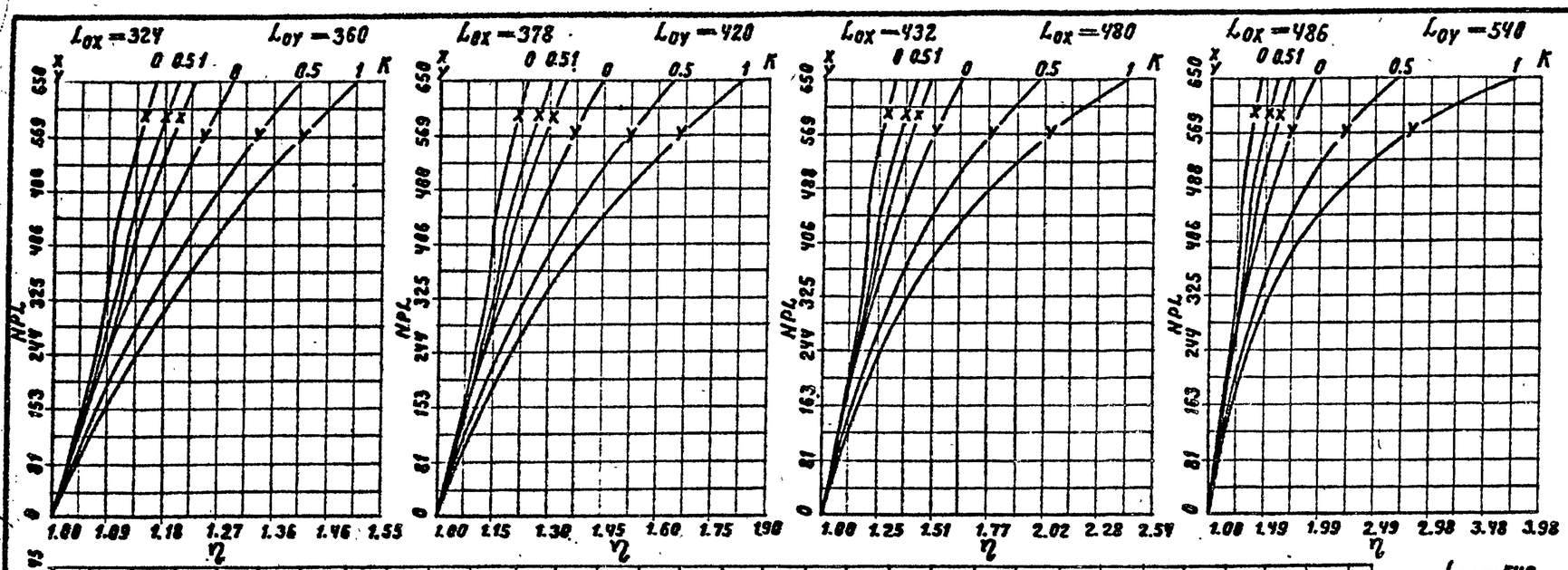


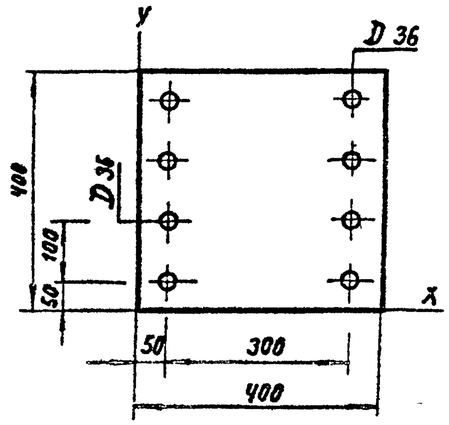
Сечение N 40В	Бетон М 400
Сталь А — III	$m_{s_1}=0.9$

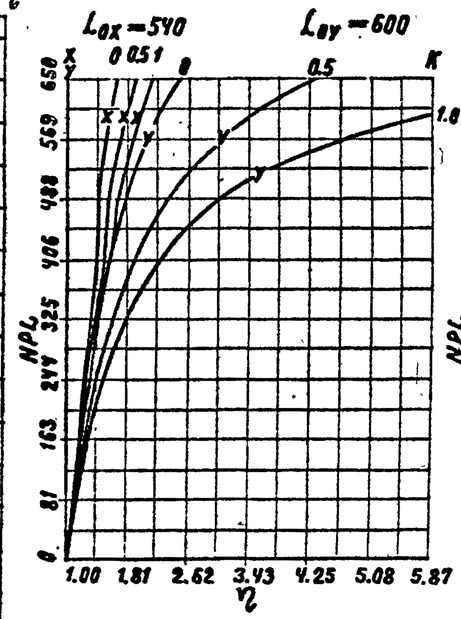
Нач. отд. Лившиц В.С.
Вед. инж. Карпаев А.Н.
ГИП. Клебанов А.Я.

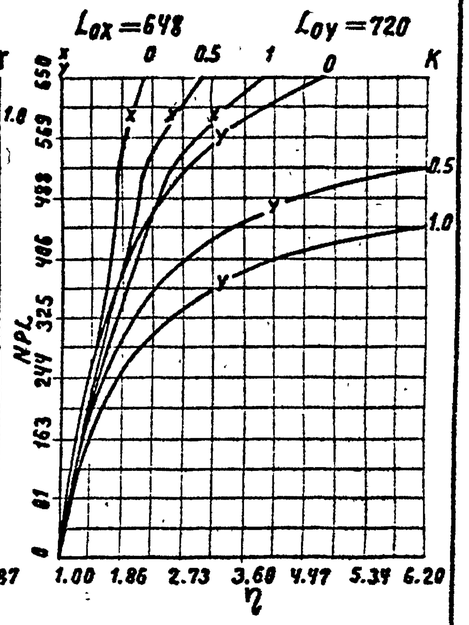
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

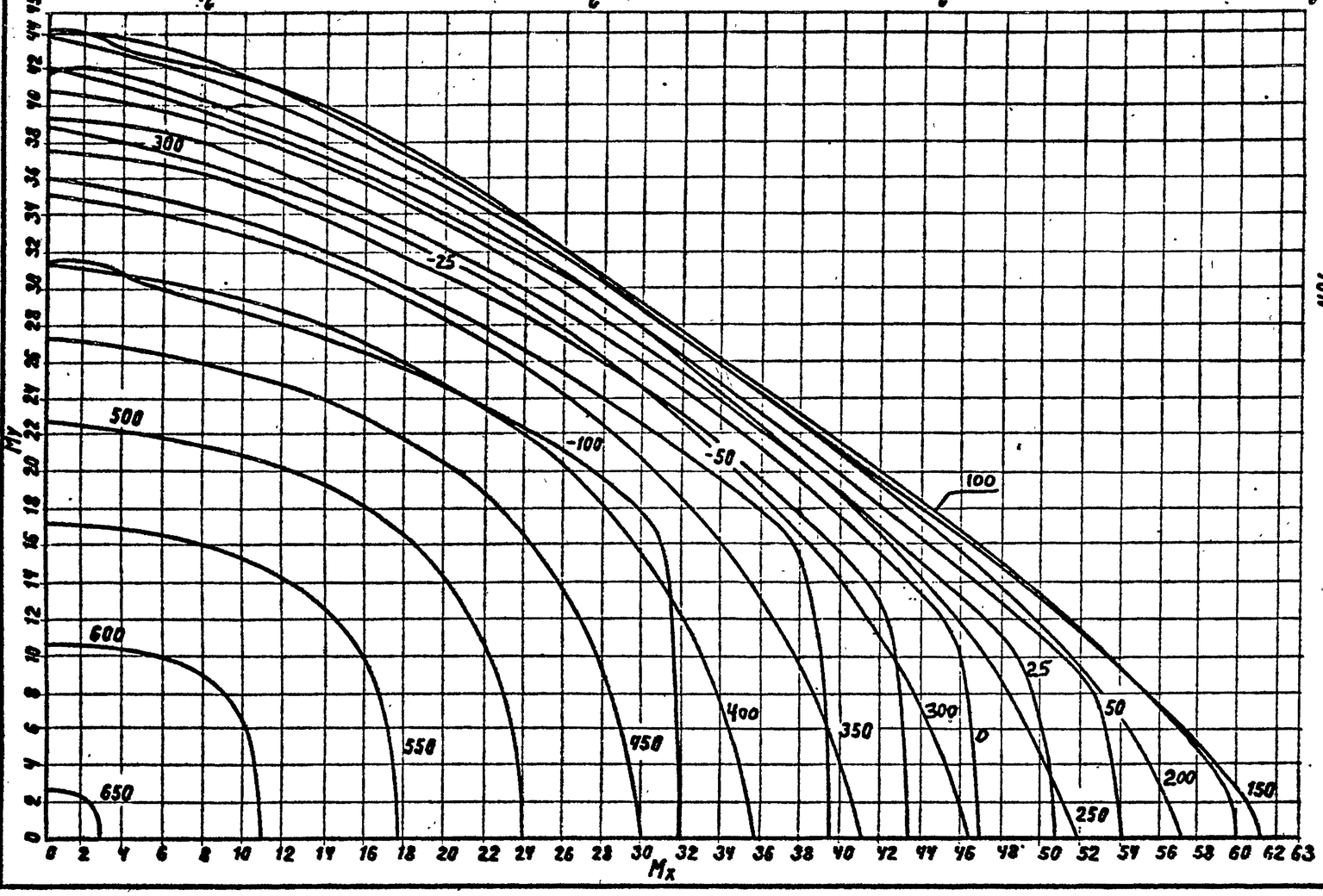
22221 49









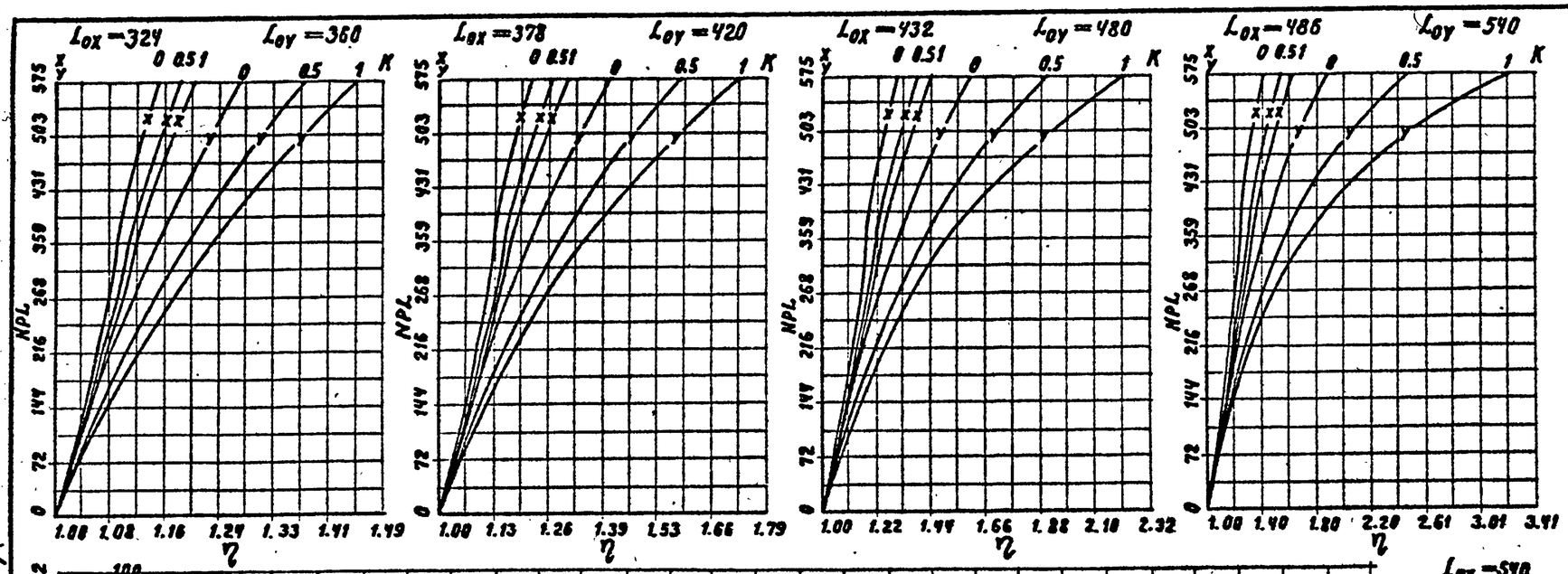


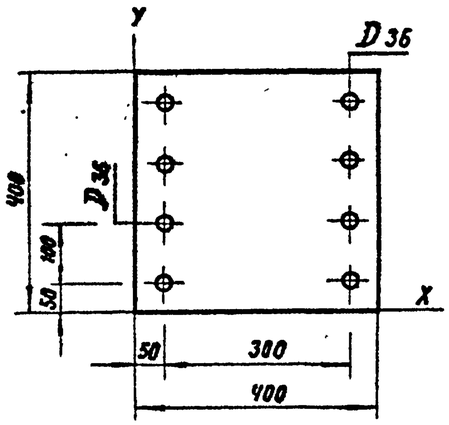
Сечение N 41А	Бетон М500
Сталь А—III	$m_{б_1}$ = 1.10

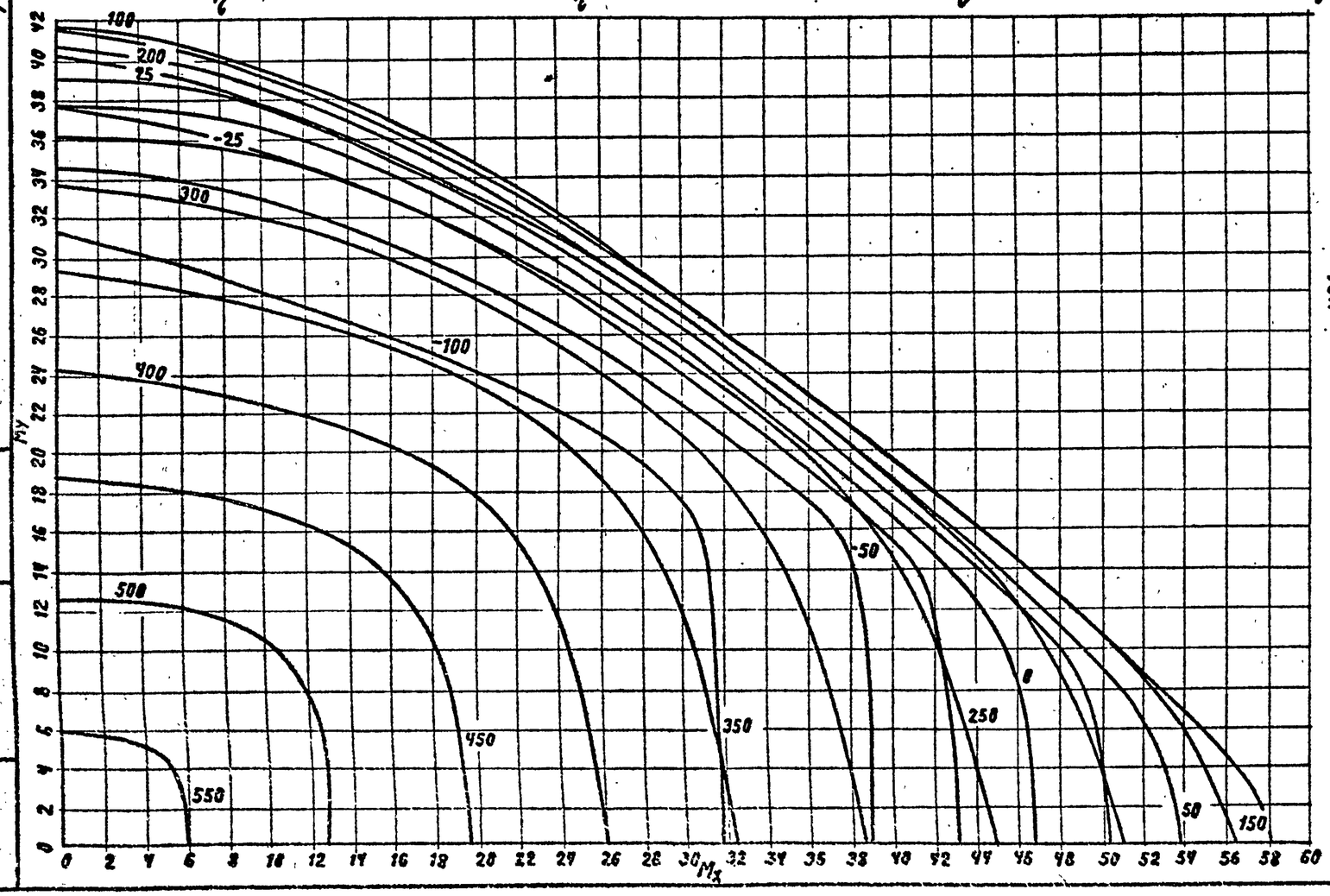
Нач. отд. Лоцман В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
ГИП. Клебанов А.Я.

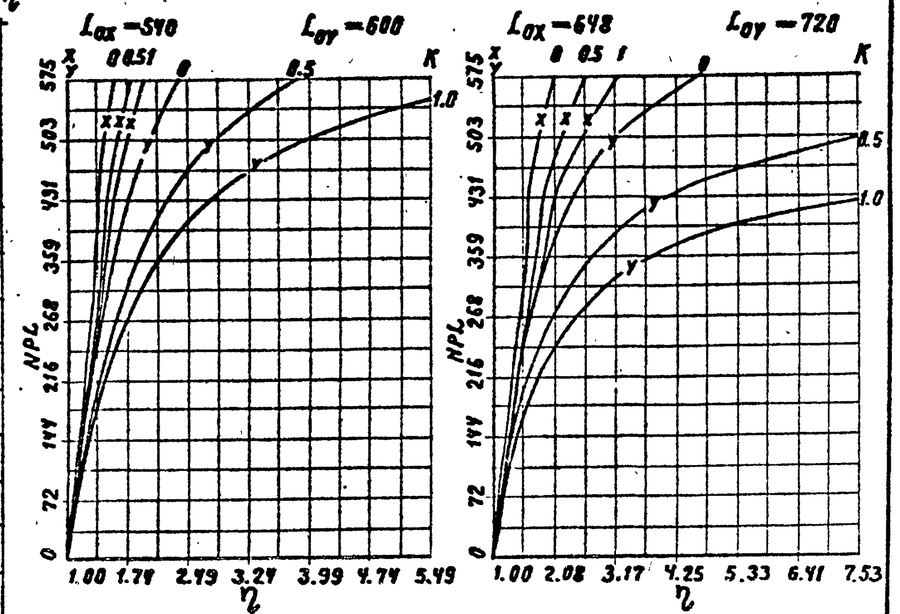
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

22221









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

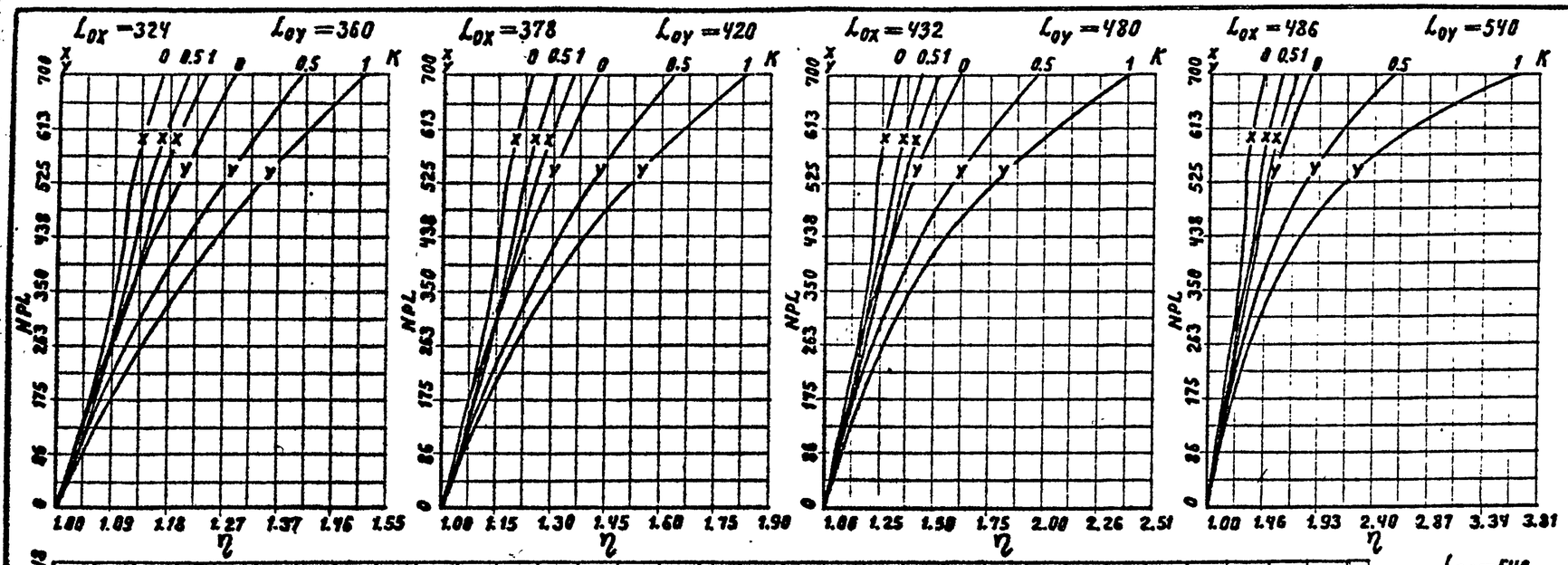
1.020.1-4. 0-2 002

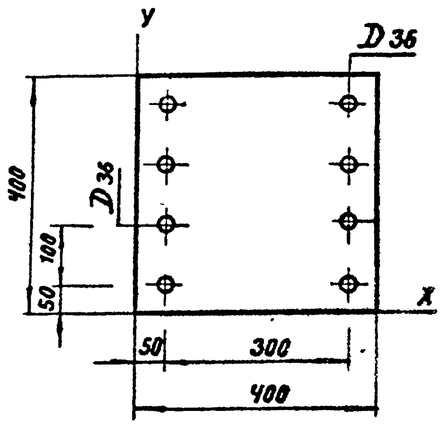
Лист 83

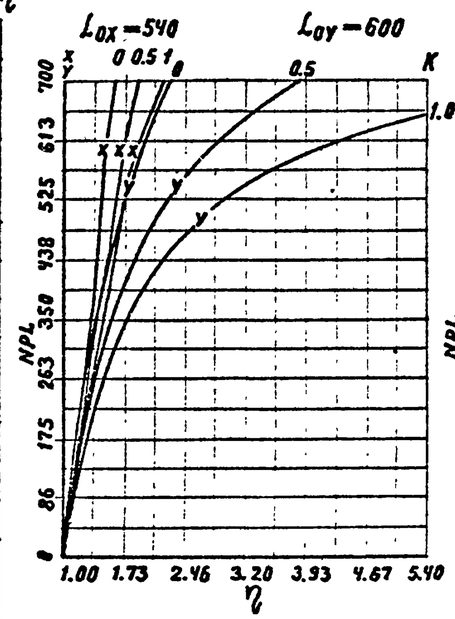
Нач. отд. Левитин В.С.
Вед. инж. Карнаев А.Н.
ГИП. Клебанов А.Я.

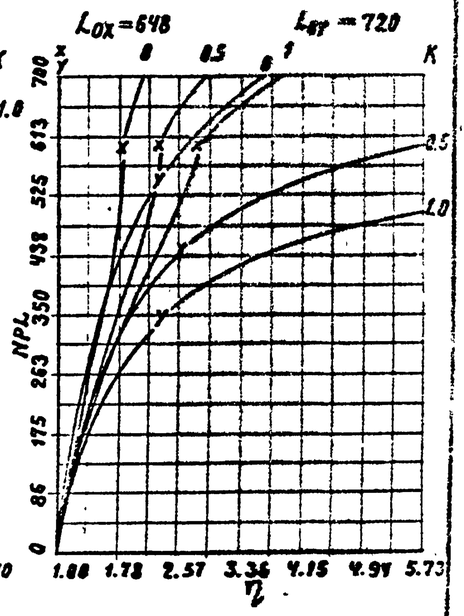
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

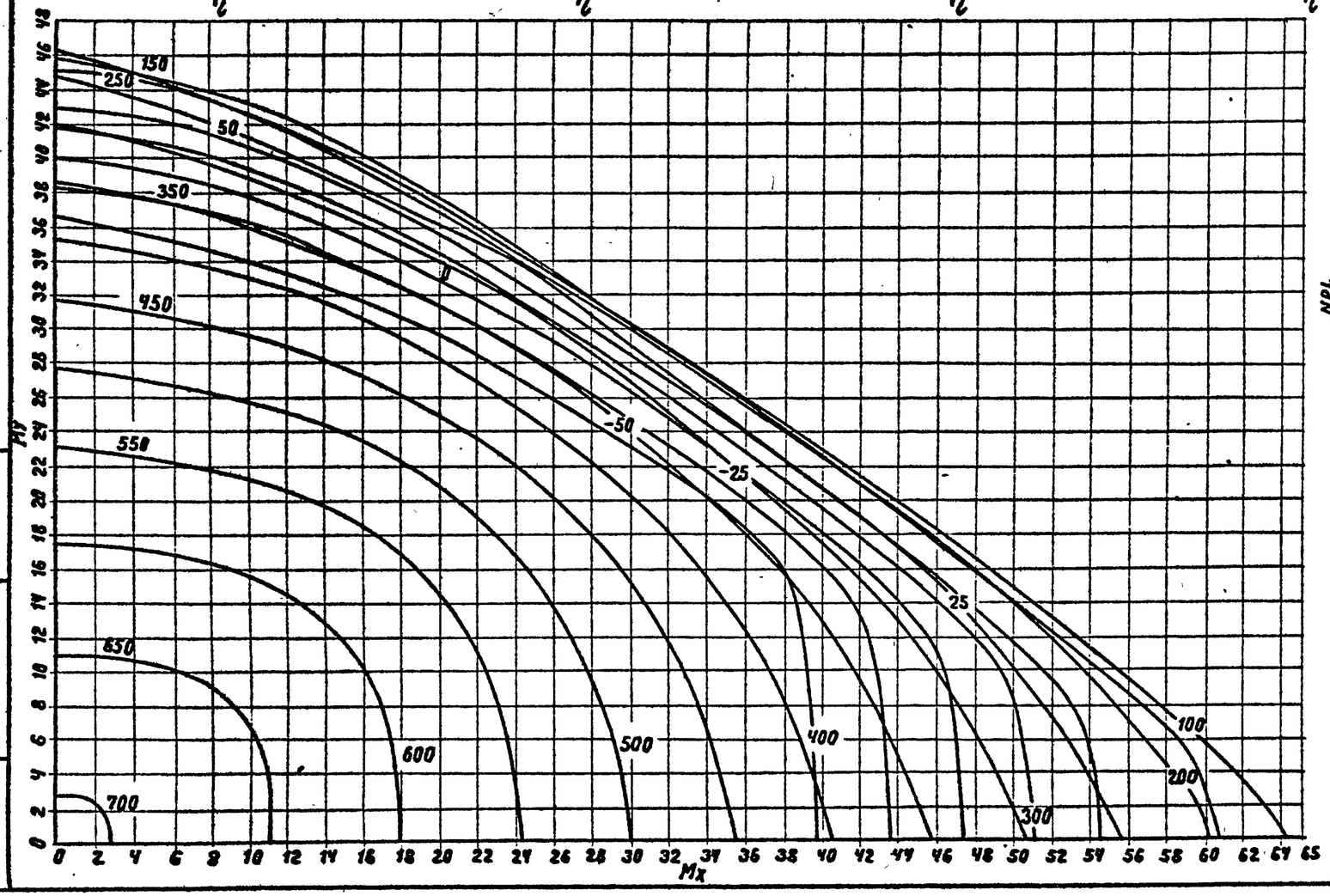
22221 50







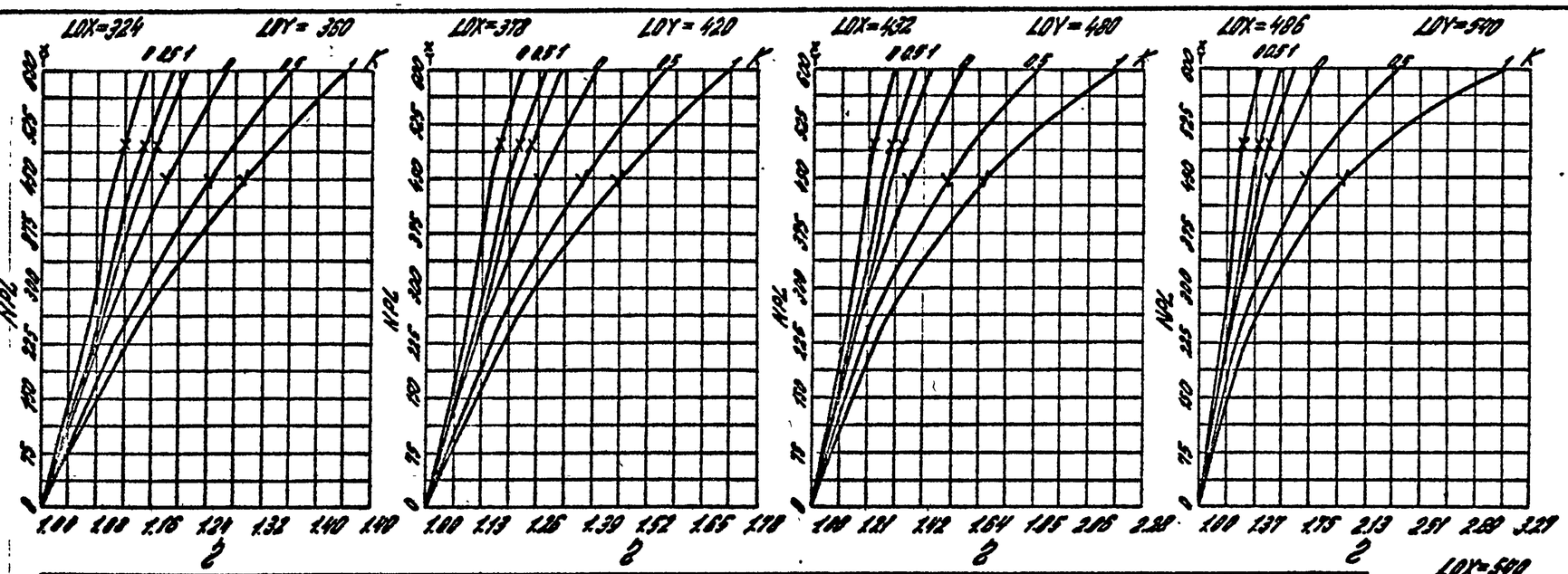


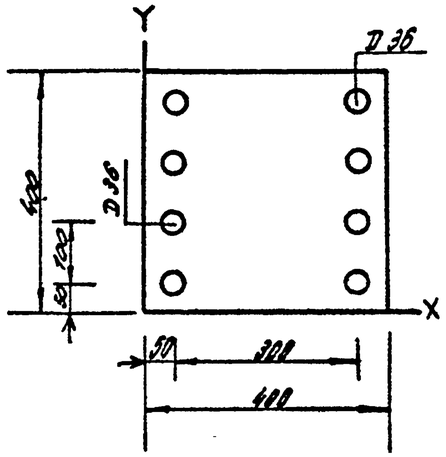


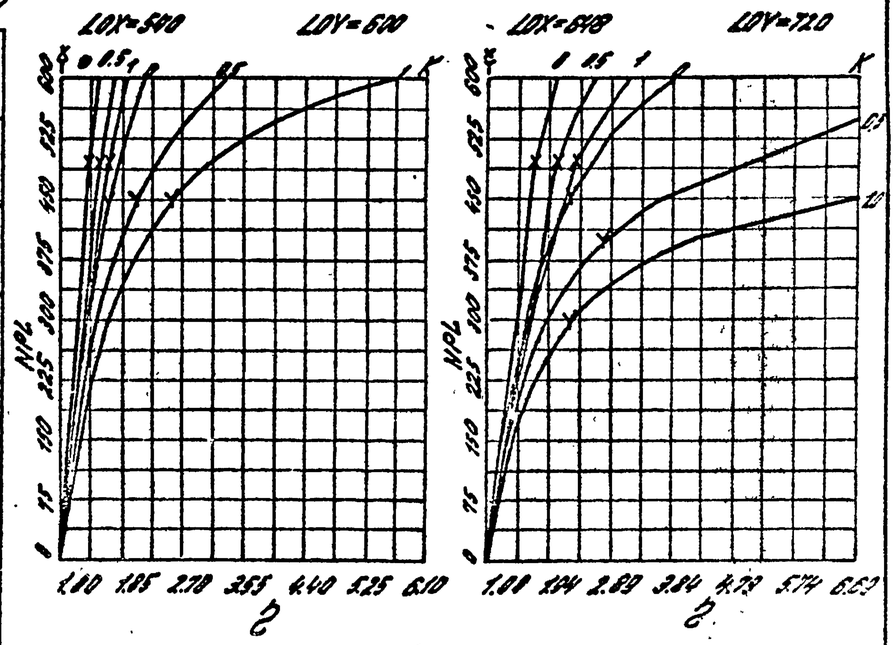
Сечение N 42А	Бетон М600
Сталь А — III	$m_{б_1}$ = 1.10

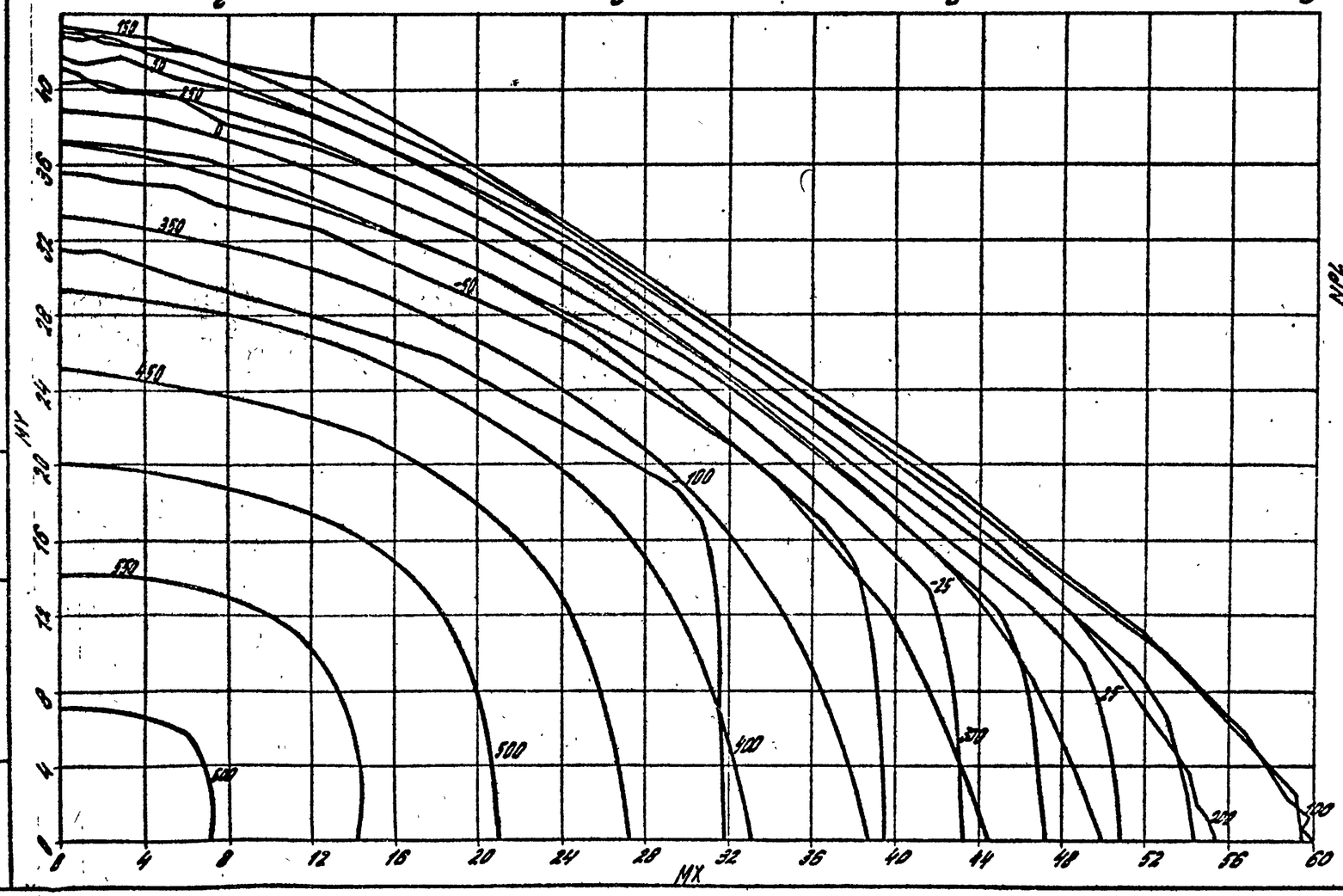
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

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









Сечение N 428 Бетон М 600
Сталь А-III m_{s_1} = 0.9

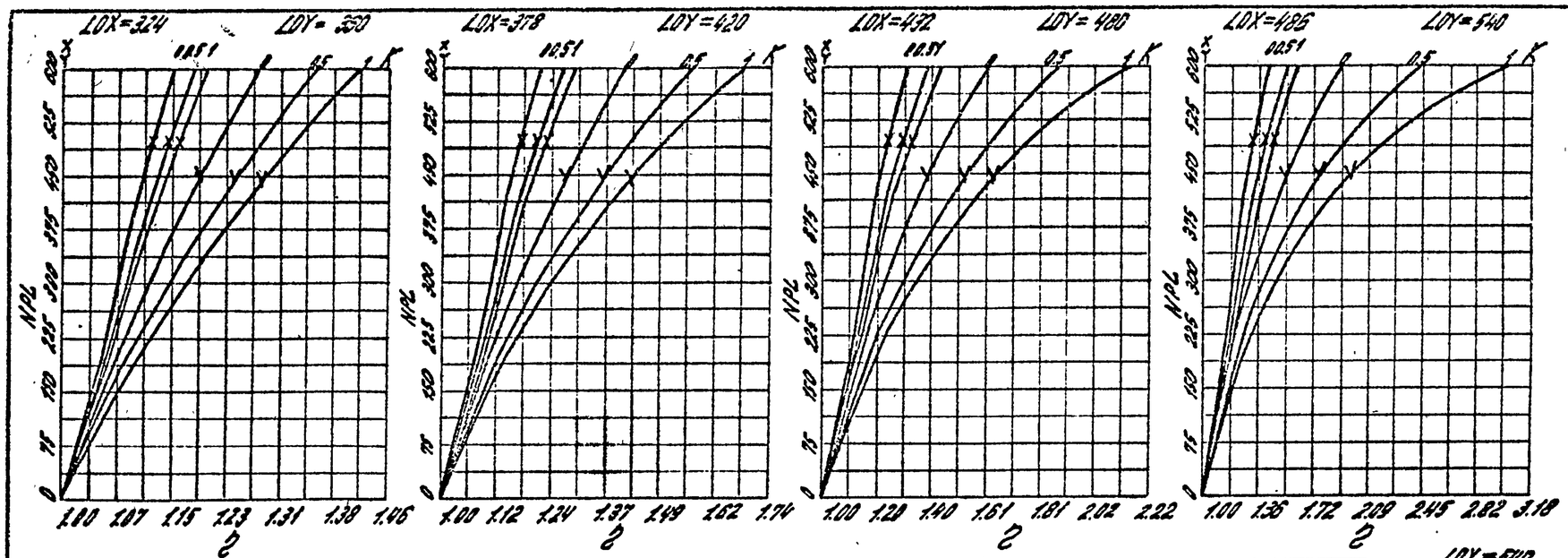
1.020.1-4.0-2 002

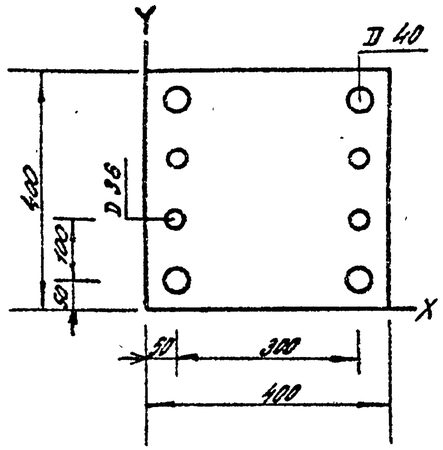
Лист 85

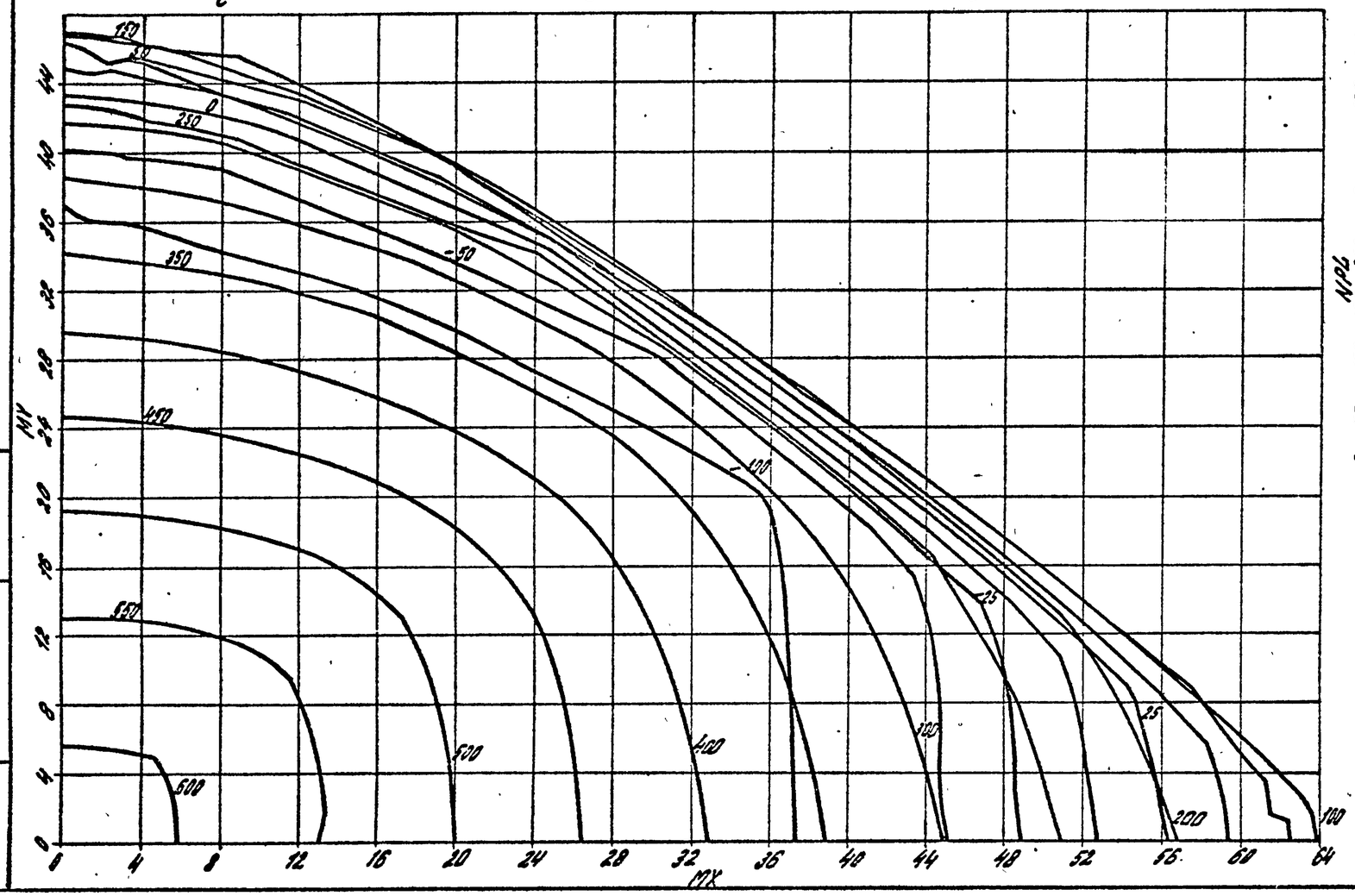
22221 100 51

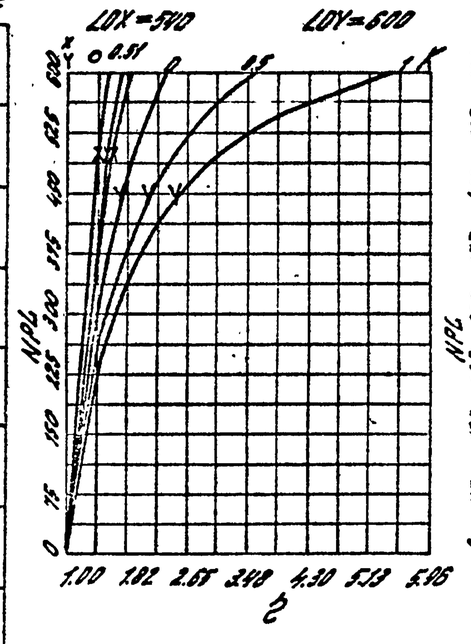
Разработ. Ю.Бетхер А.С. Инж. Клебанов Я.Я.
Вед.инж. Корнеев Я.Н.

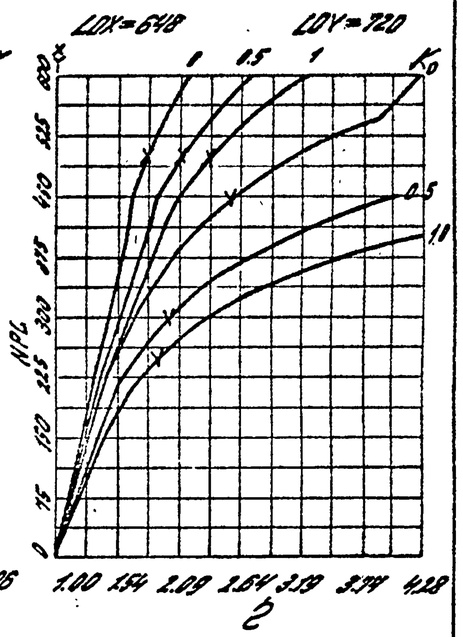
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№









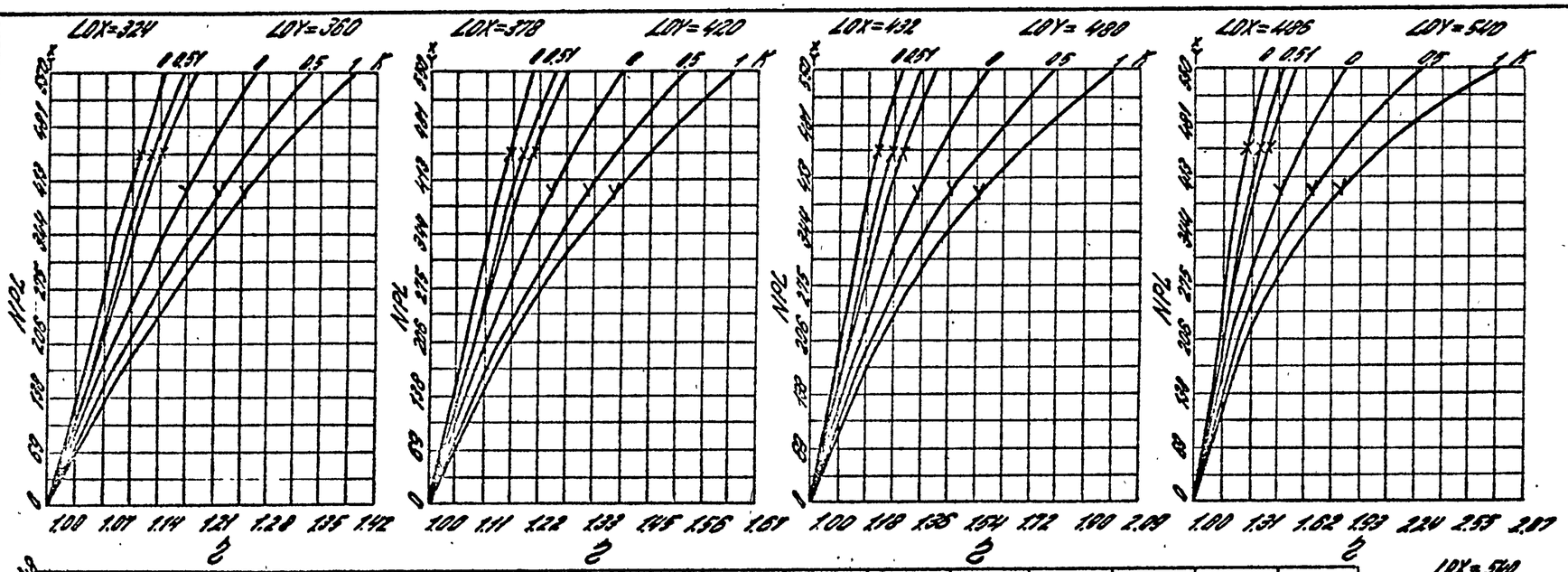


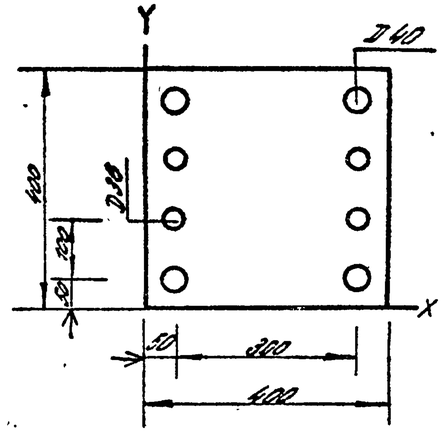
Сечение N 43А Бетон М 400
Сталь А-III $m_{б1}$ = 1.1

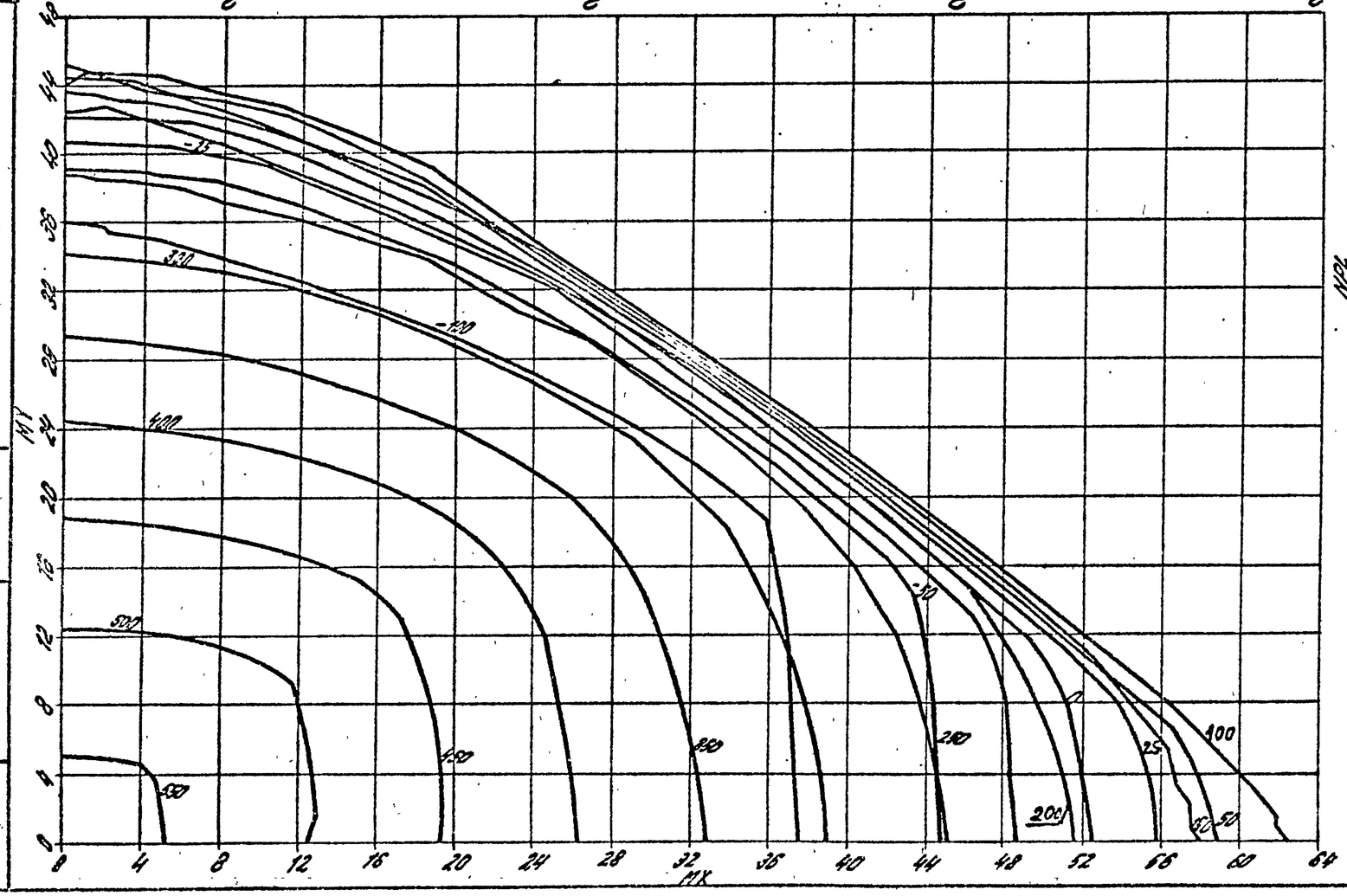
Нач. отд. Лобятинский А.С.
Вед. инж. Корнеев А.А.
Инж. Клебанов А.Я.

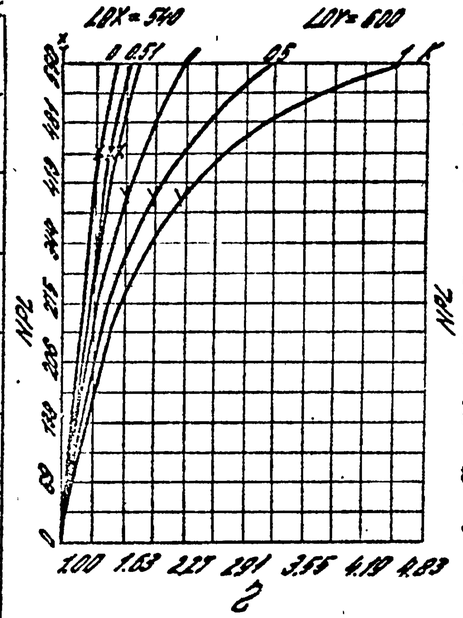
Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N

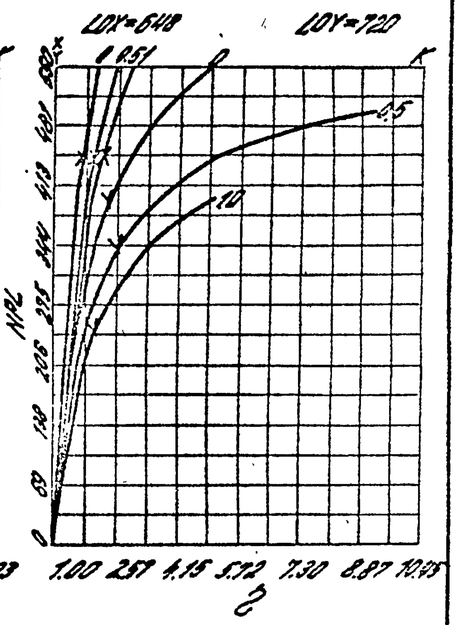
22221











Сечение N 438	Бетон М 400
Сталь А-III	mb = 0.9

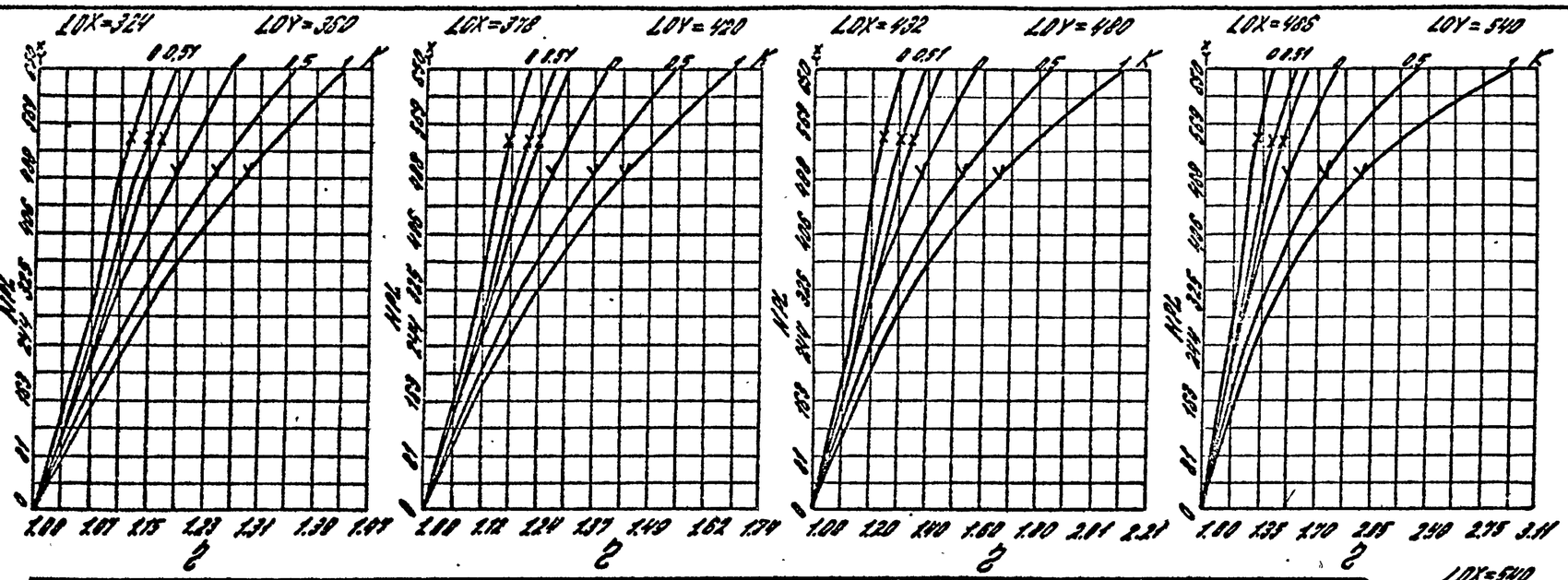
1.020.1-4.0-2 002

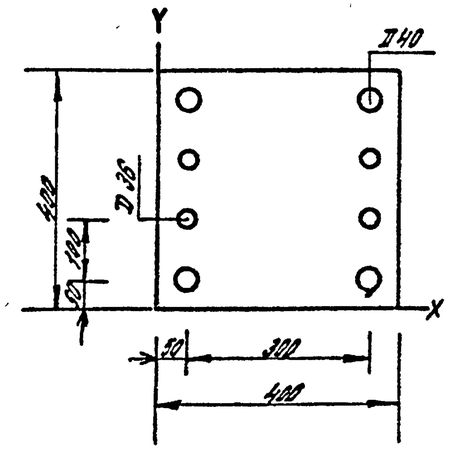
Лист 87

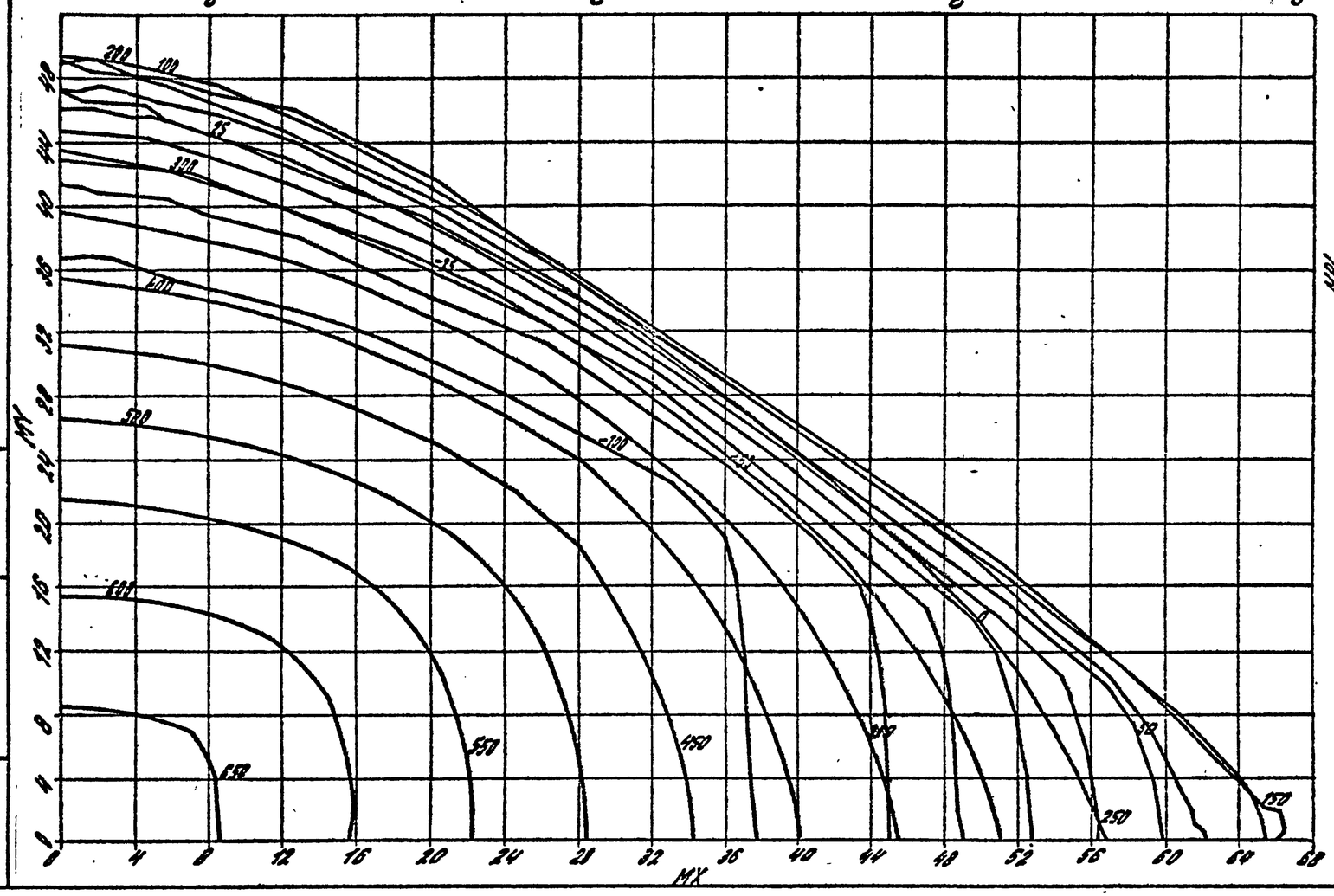
22221 52

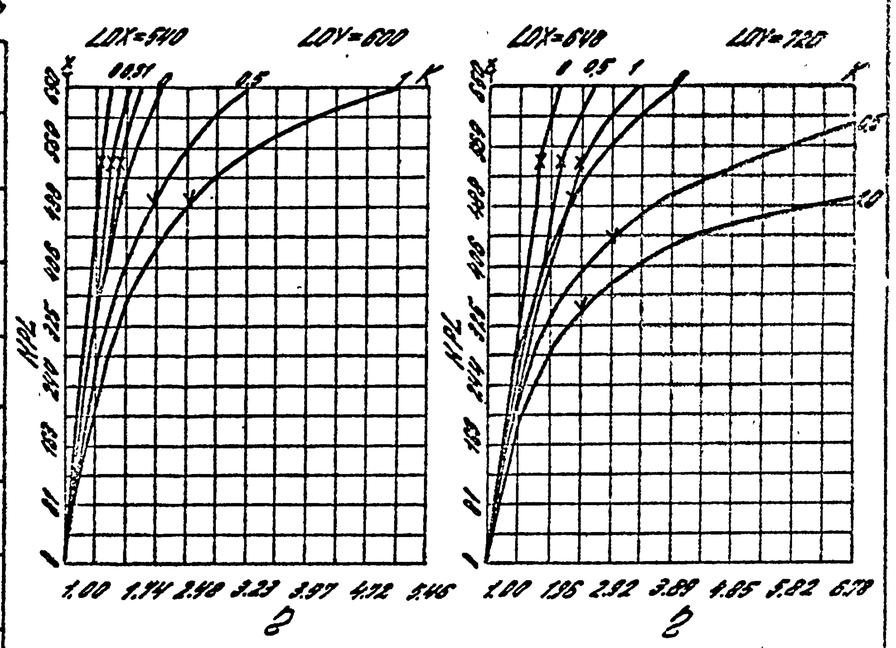
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Нач. отд. Левитин В.С.
Вед. инж. Кравцов А.Н.
ГИП Клебанов А.Я.







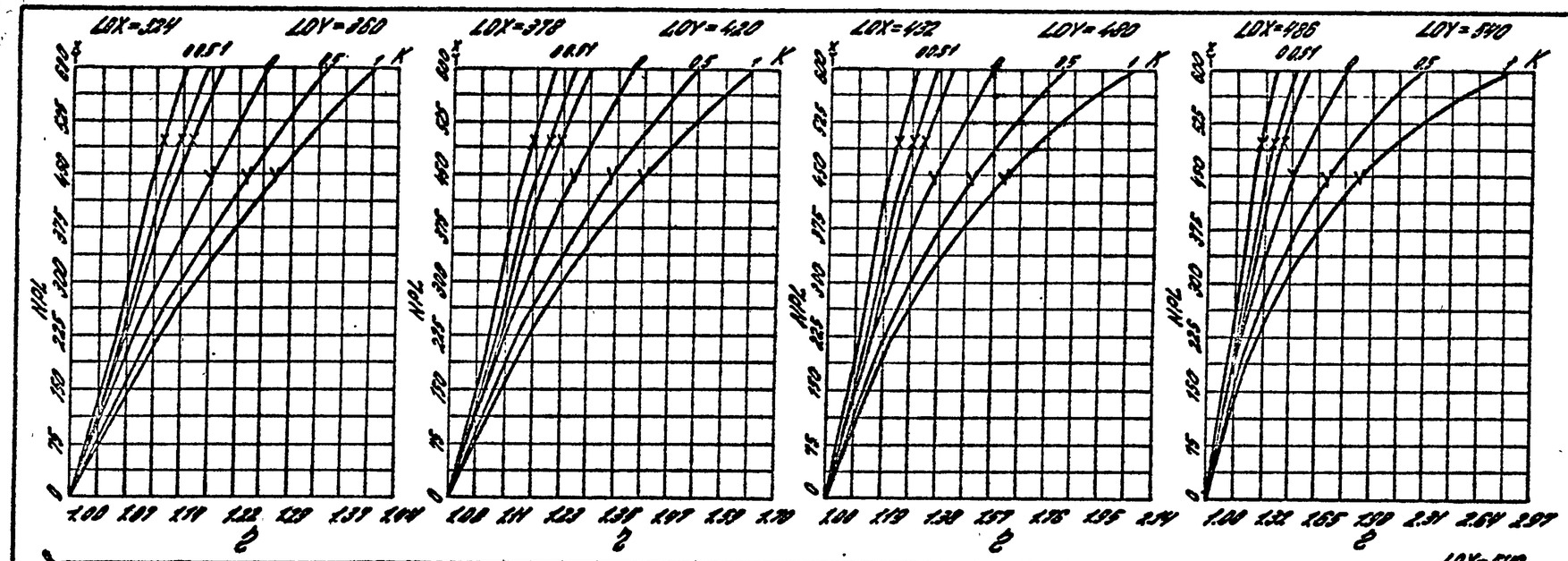


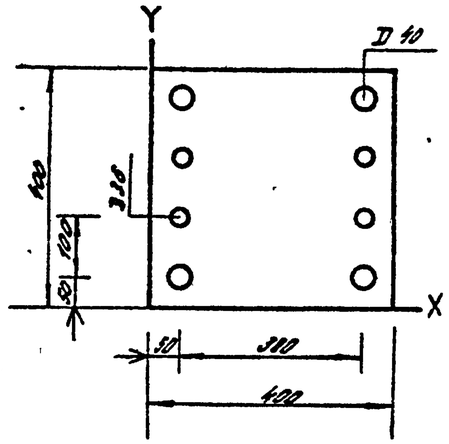
Сечение N 44А	Бетон М 500
Сталь А-III	$m_{б1}$ = 1.1

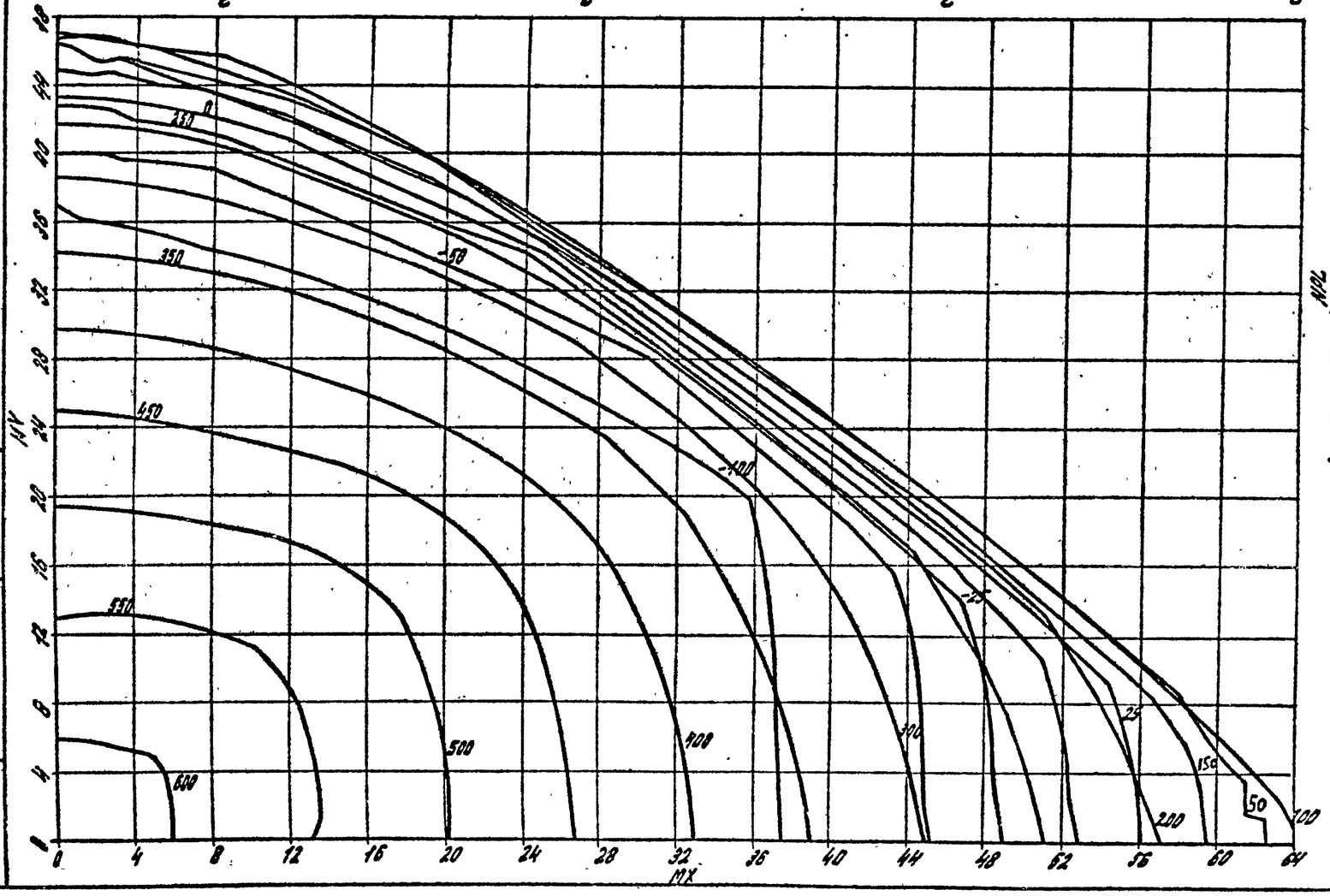
Инв. отд. Любимцев Л.А.
Рук. гр. Клебанов Я.А.
Нач. отд. Добротин Ю.С.
Гл. инж. проекта Корнилов А.Н.

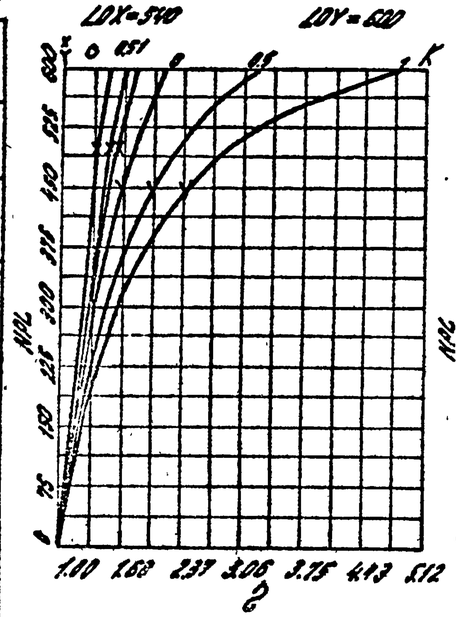
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

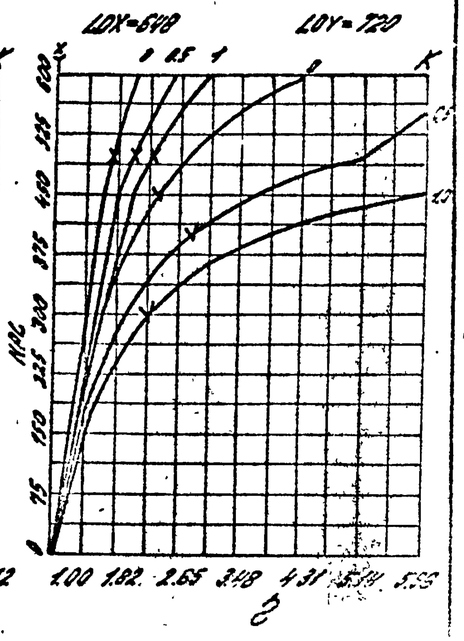
22221











Сечение N 448 Бетон М 500
Сталь А-III $m_{б1}$ = 0.9

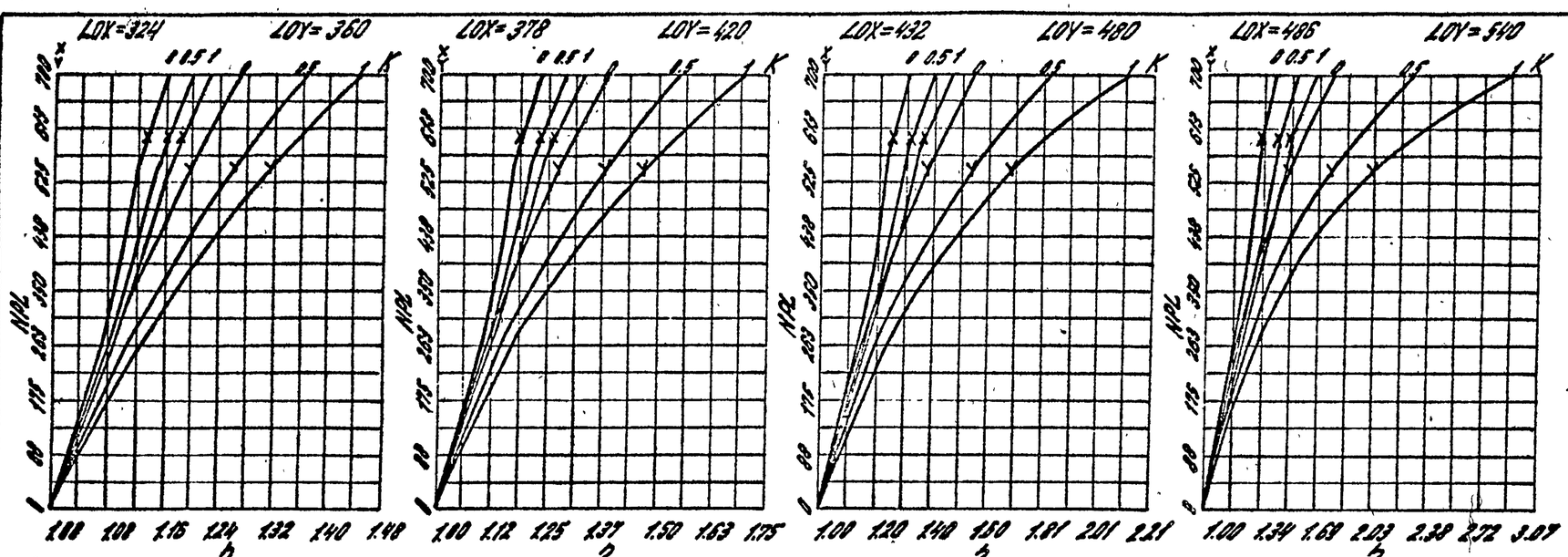
1.020.1-4.0-2 002

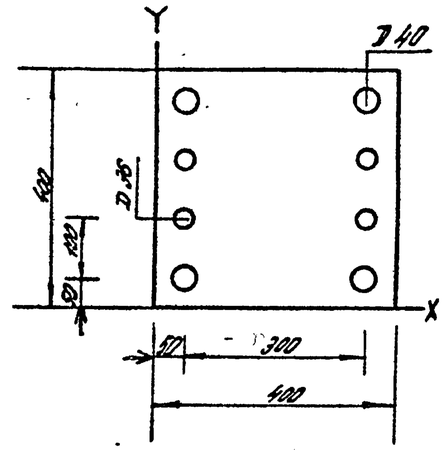
Лист 89

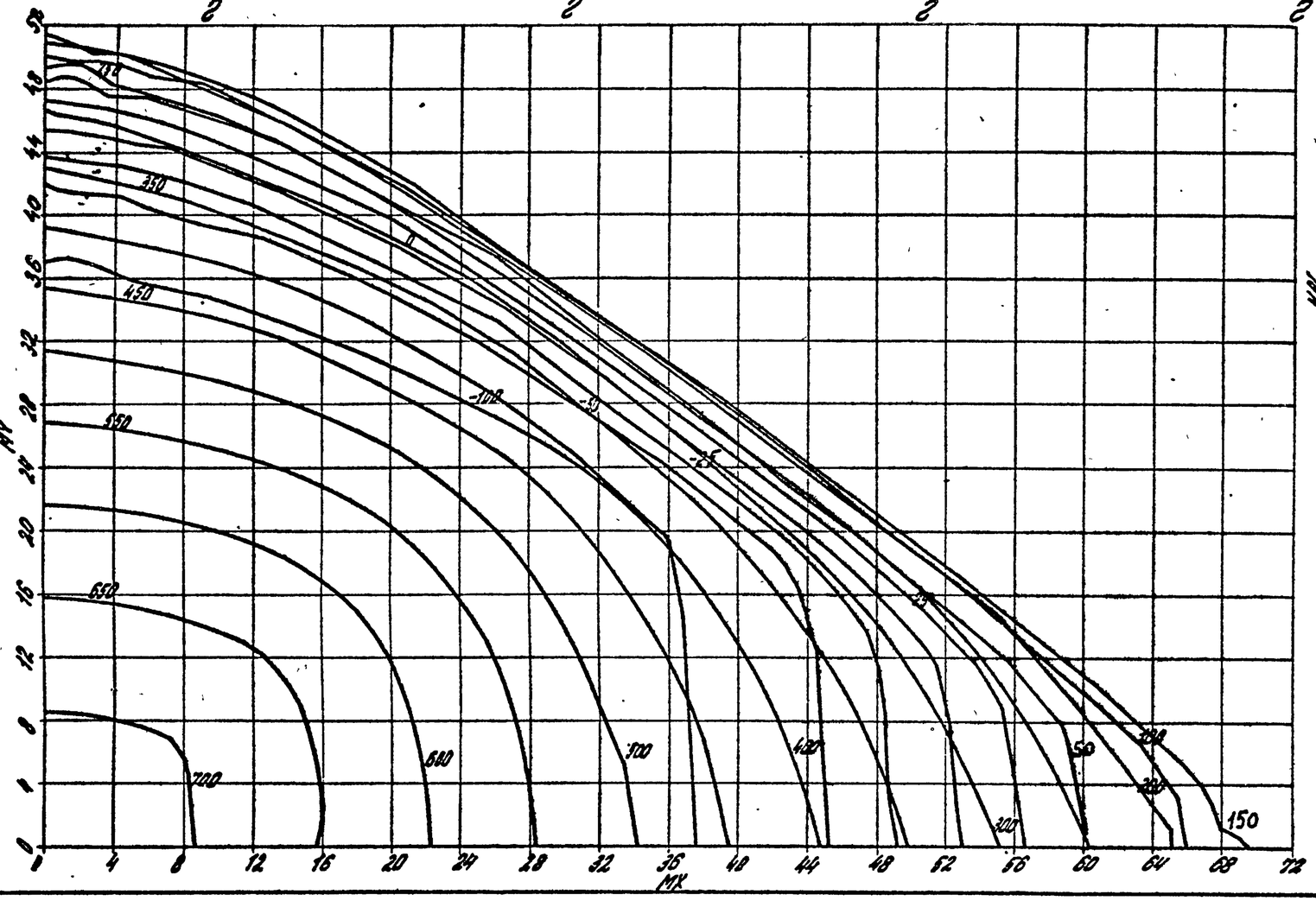
22221 53

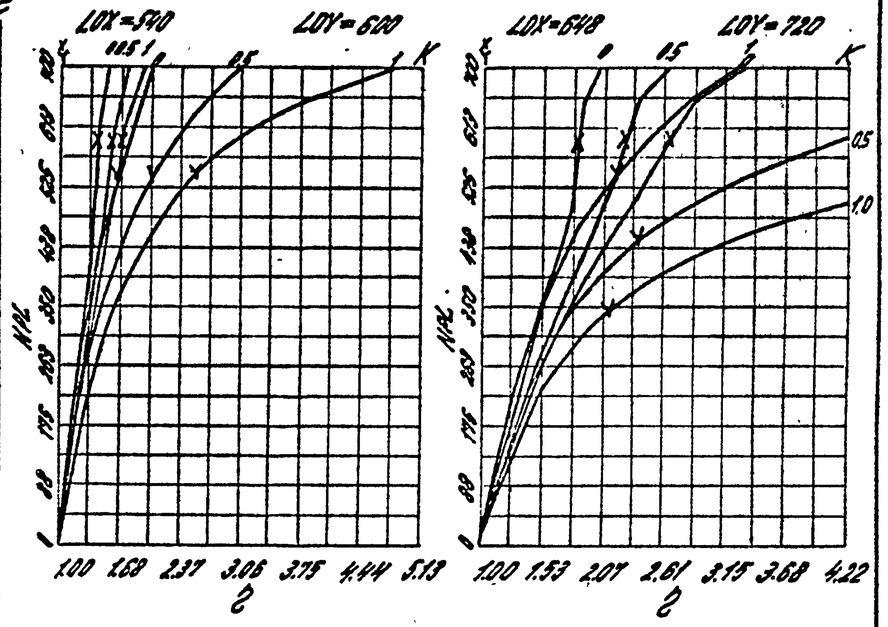
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Разр. отд. Любитчан А.С.
Рук. отд. Корнилов А.Н.







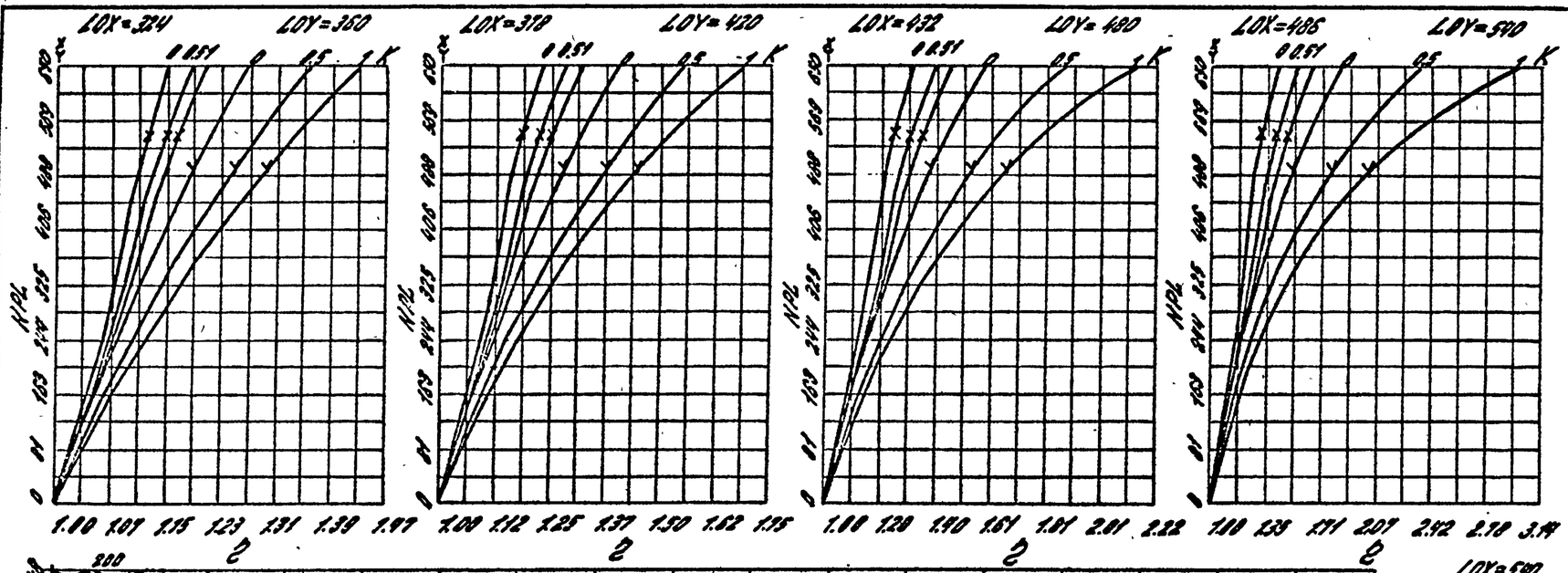


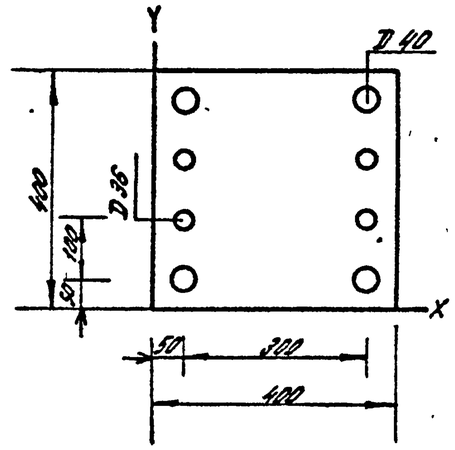
Сечение N 45А Бетон М 600
Сталь А-III $m_{б_1}$ = 1.1

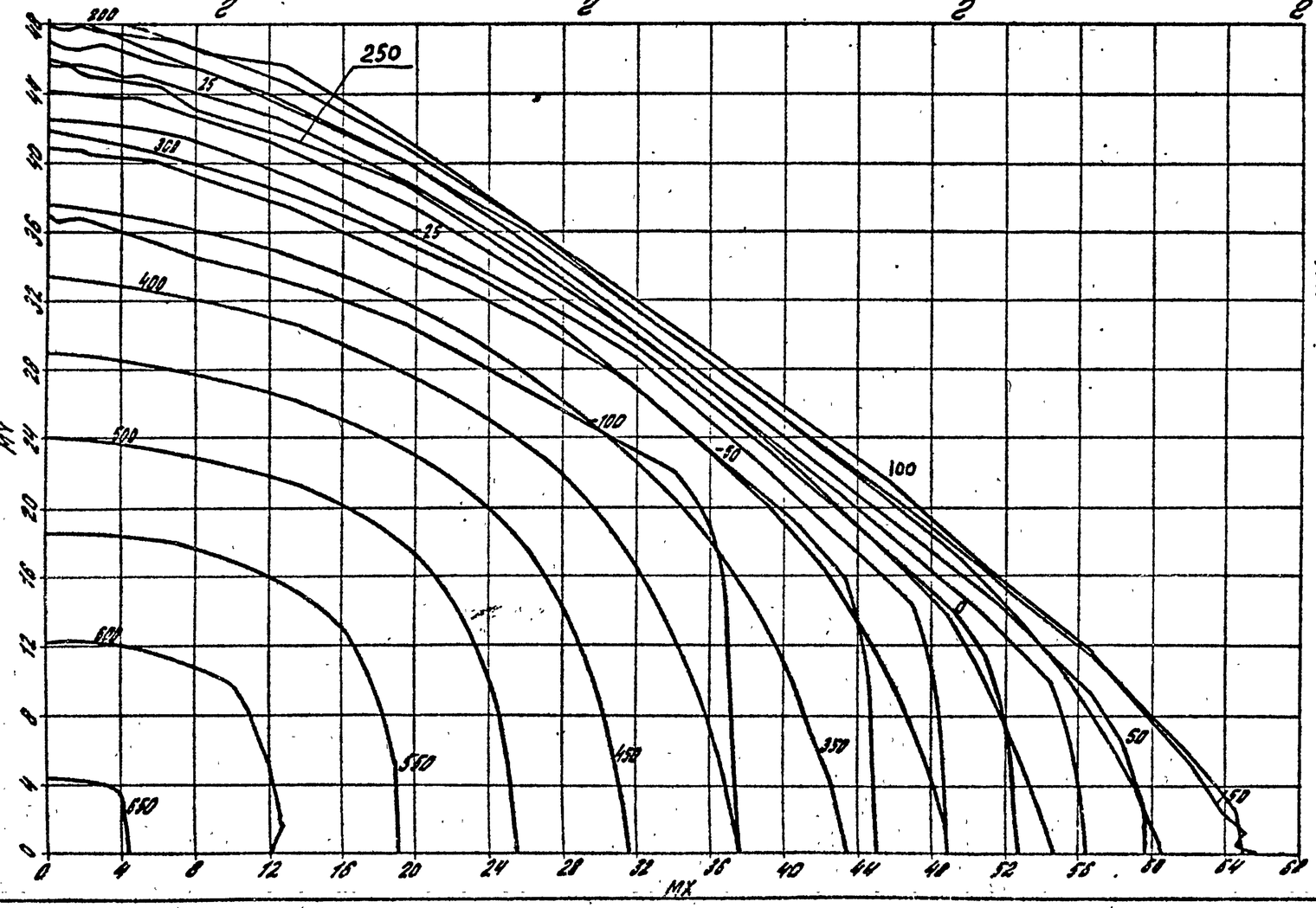
Инж. конструктор	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № подл.

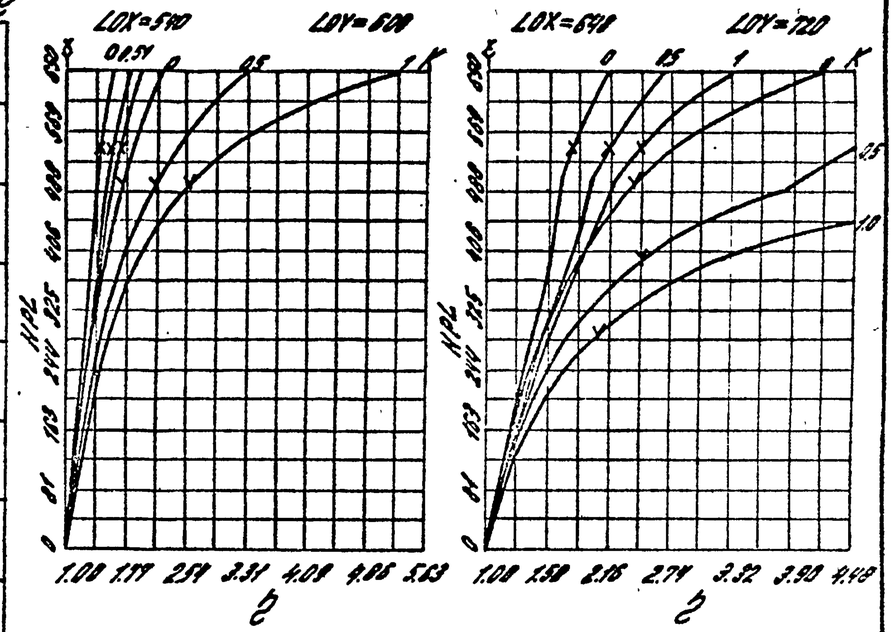
Нач. отд. Лейтман А.С.
Вед. инж. Корнеев А.Н.
ГИП Клебанов Я.А.

22221









Сечение N 458	Бетон М600
Сталь А-III	$m\delta_1 = 0.9$

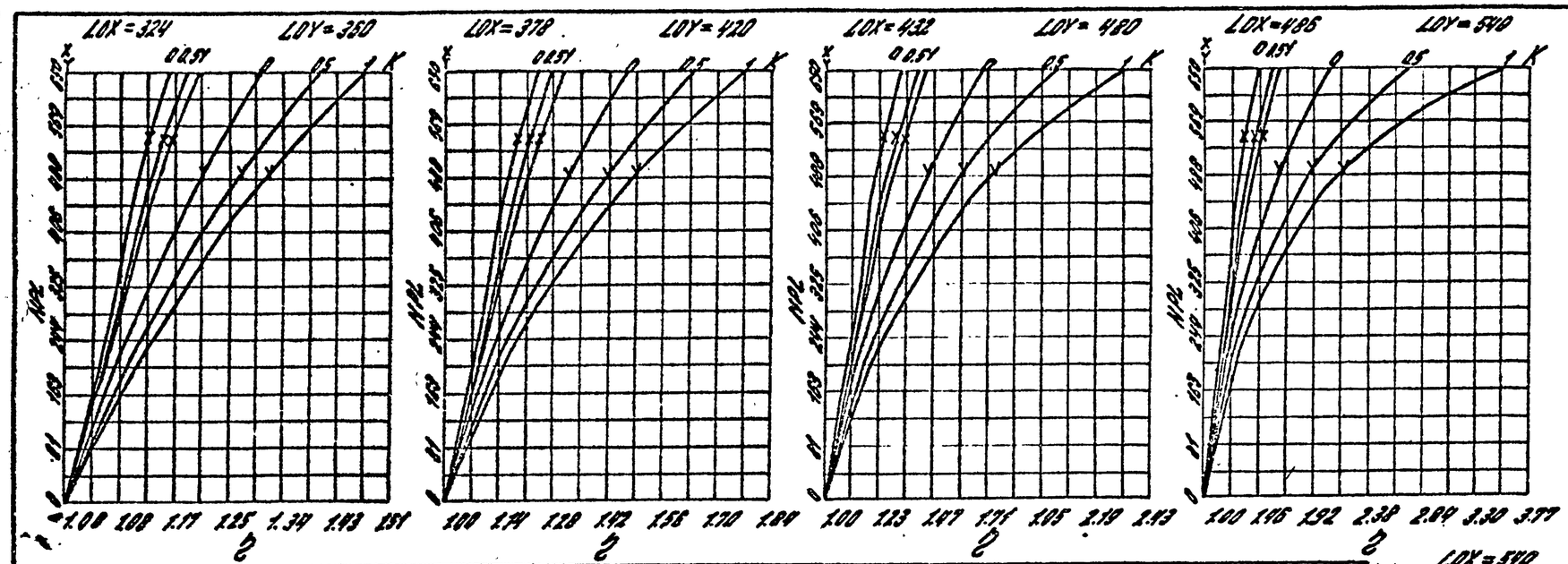
Нач.отд. Давитян В.С.
Вед.инж. Коренев А.Н.
ГИП. Клебанов Я.Я.

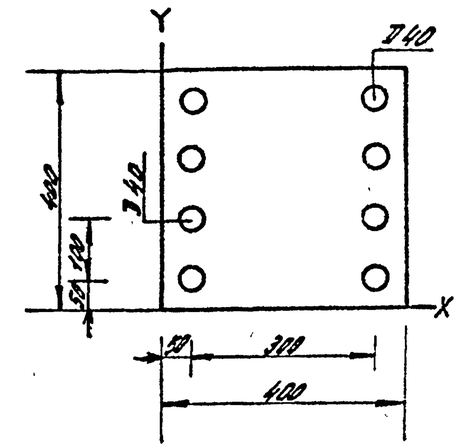
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

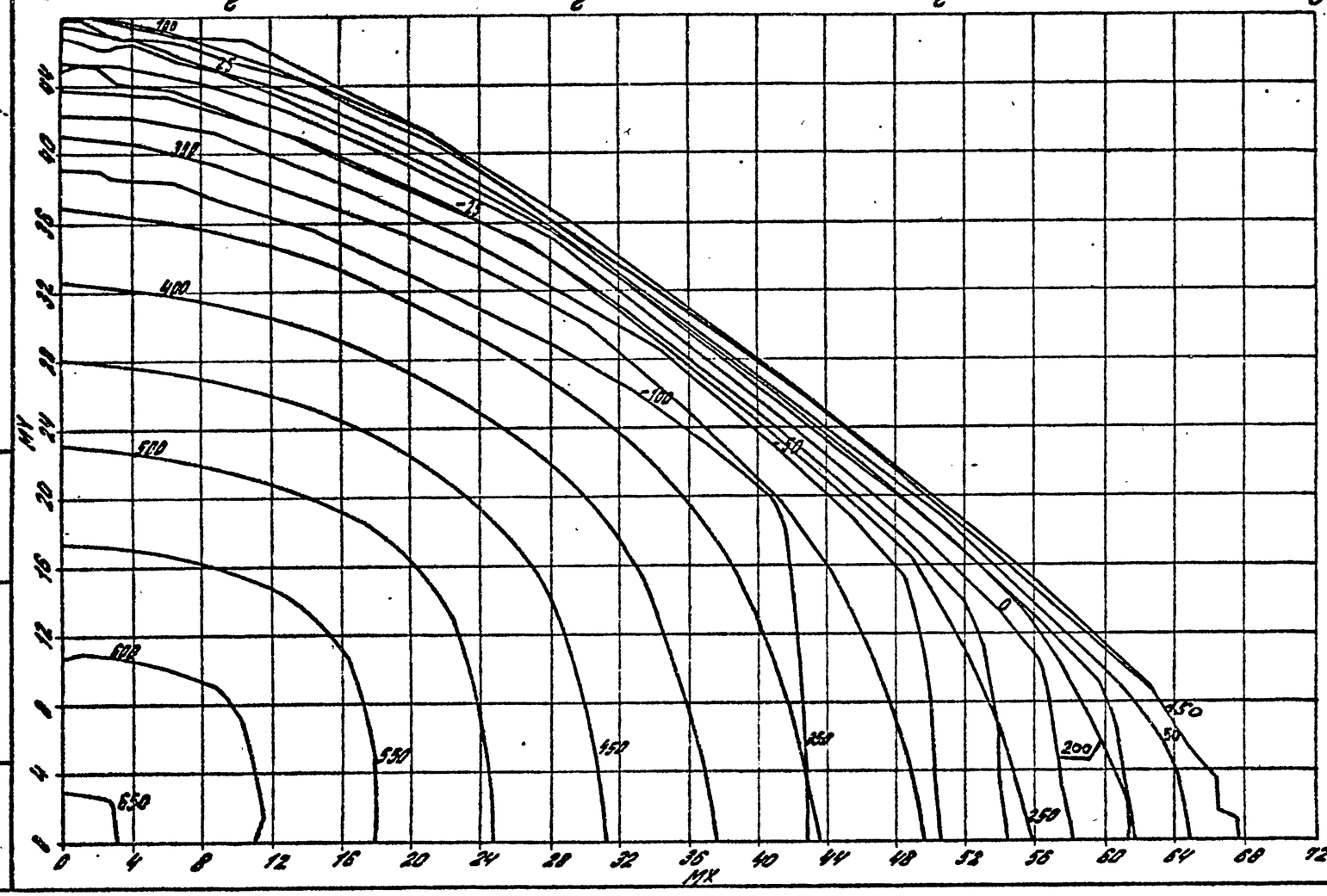
1.020.1-4.0-2 002

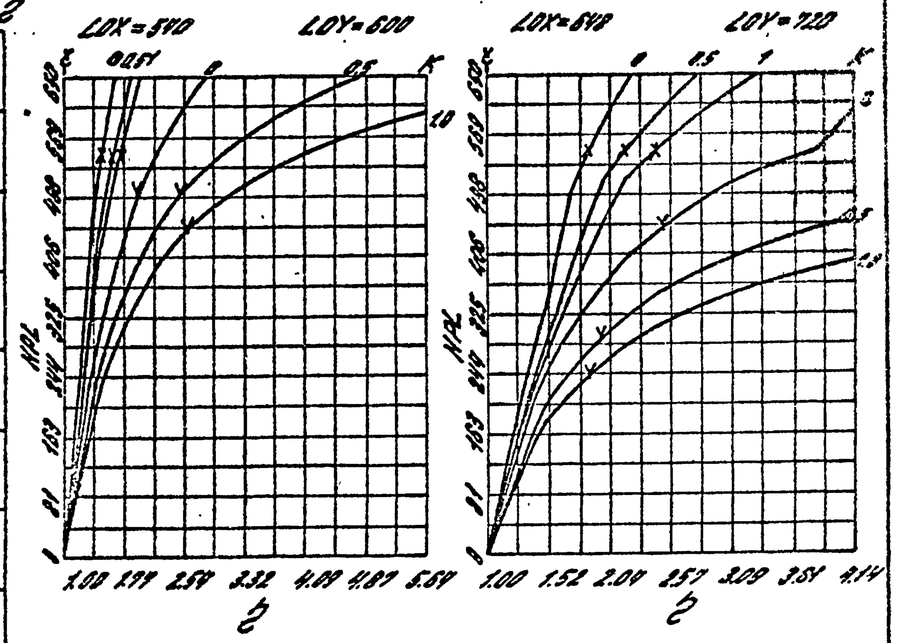
Лист 91

22221 54









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

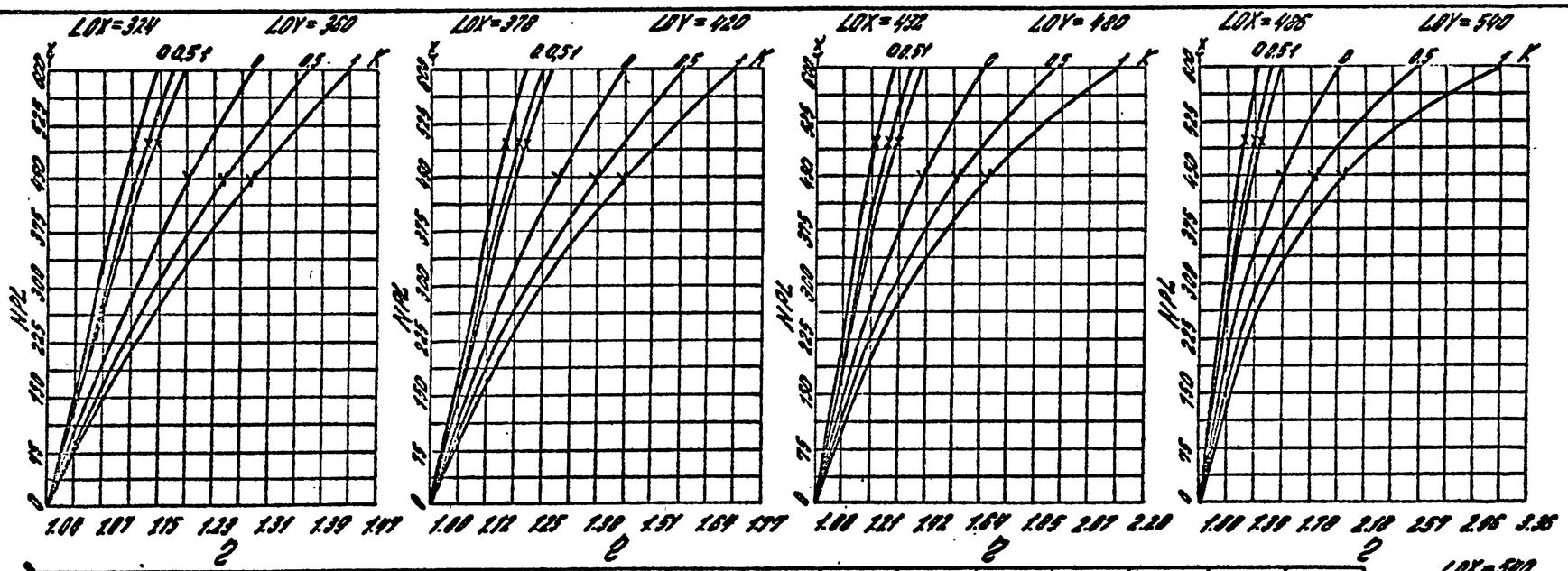
1.020.1-4.0-2 002

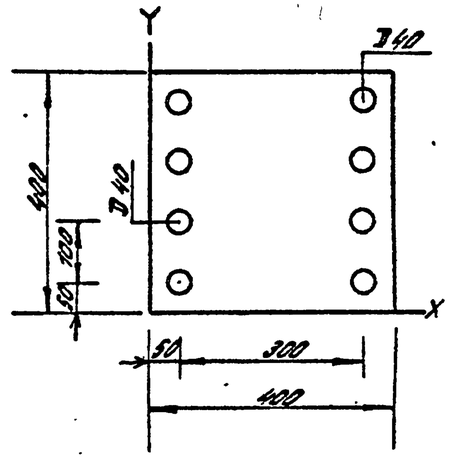
Лист 92

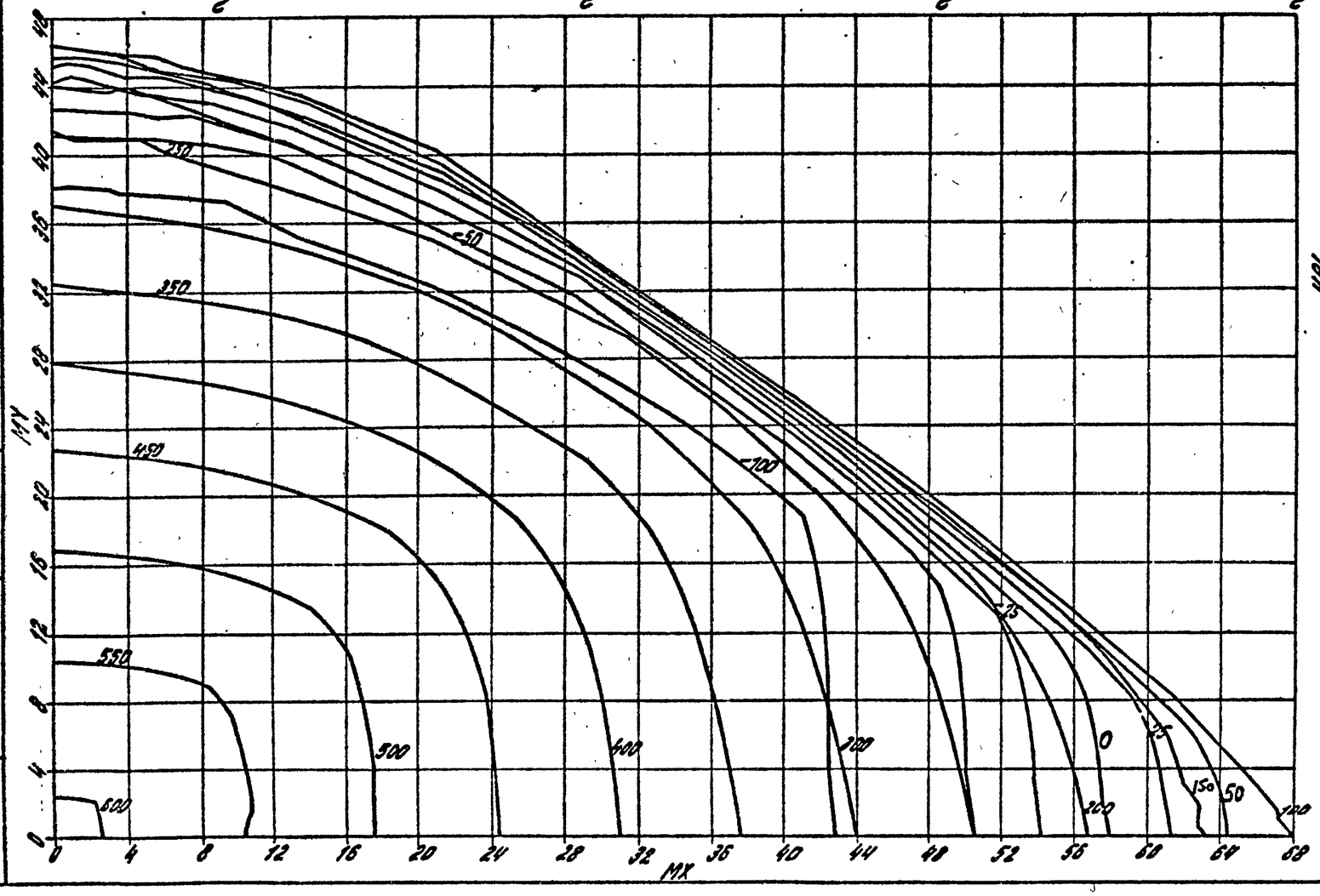
22221

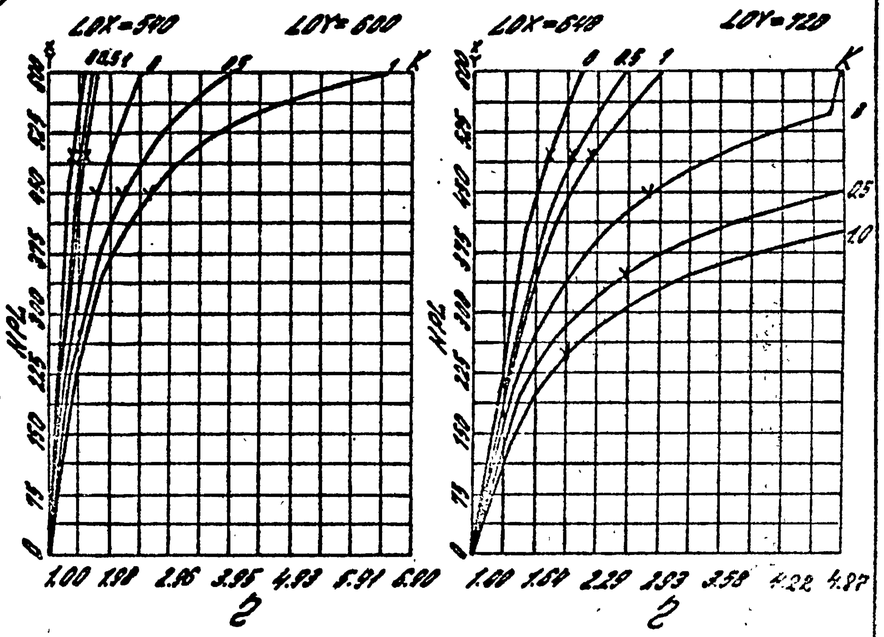
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Нач. отд. Лейтнер В.С.
Вед. инж. Корнеев Л.А.
ГИП Кравцов Л.А.





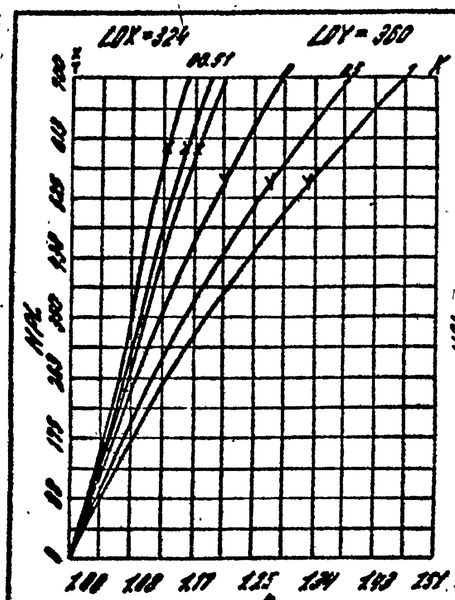


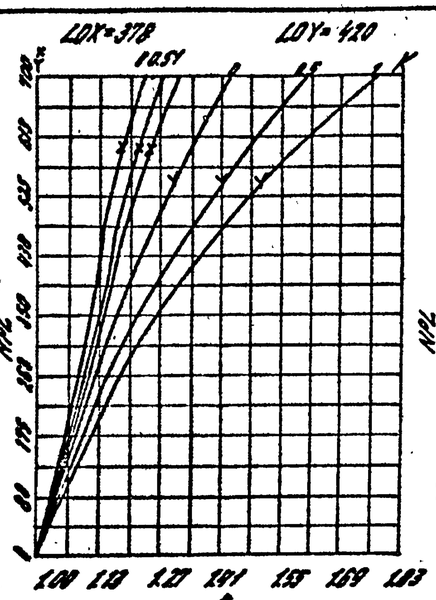


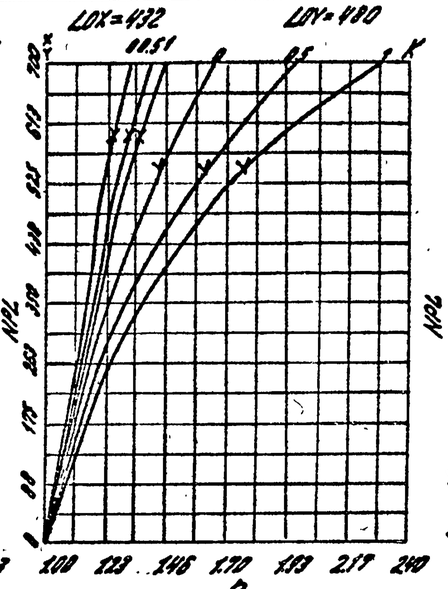
Сечение N 468	Бетон М 400
Сталь А-III	$m_{б_1}$ = 0.9

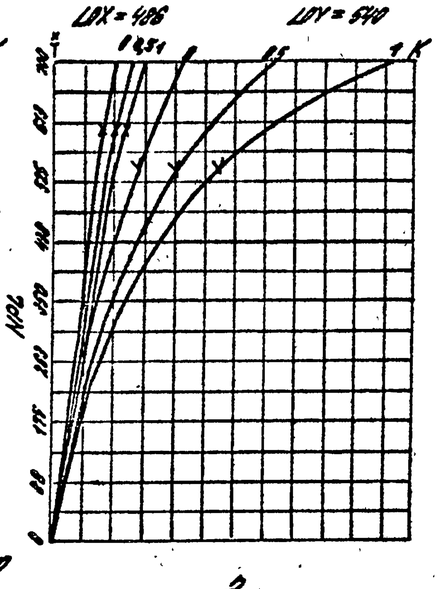
Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N

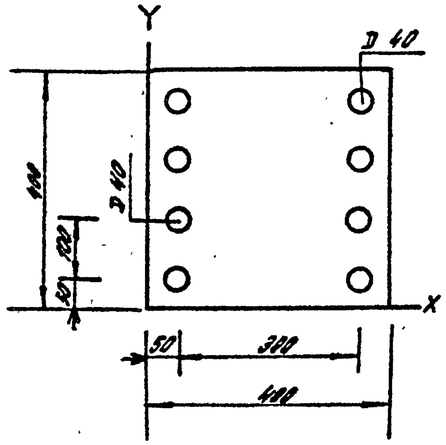
Разработал Лавитович В.С.
Гл. специалист Кретинов А.Н.
Нач. отд. Кретинов А.Я.

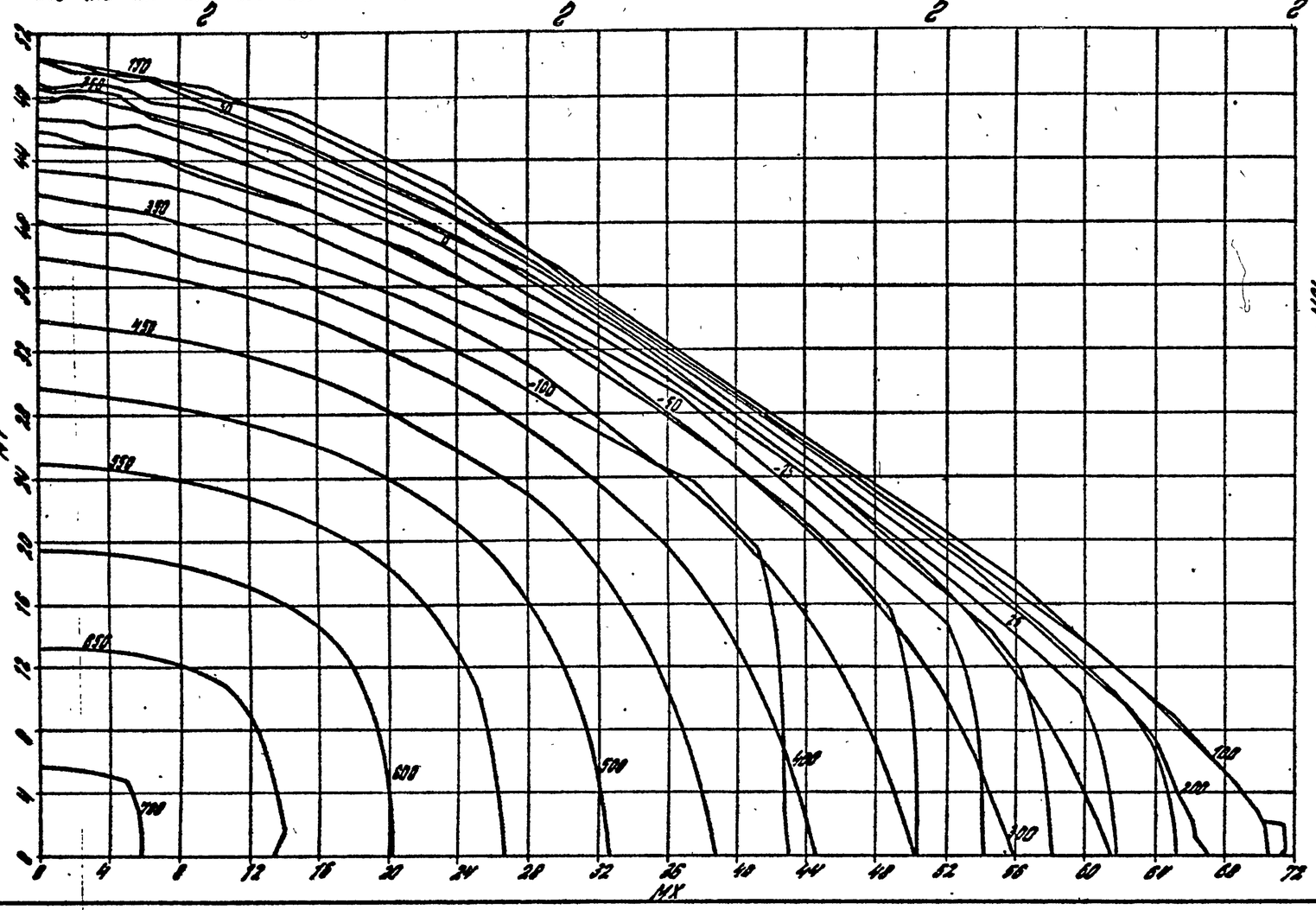


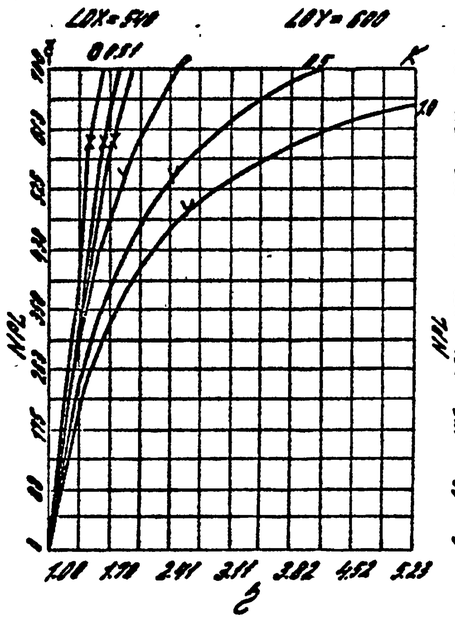


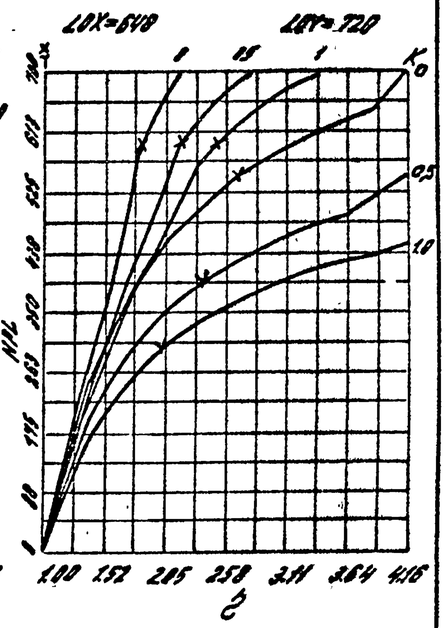












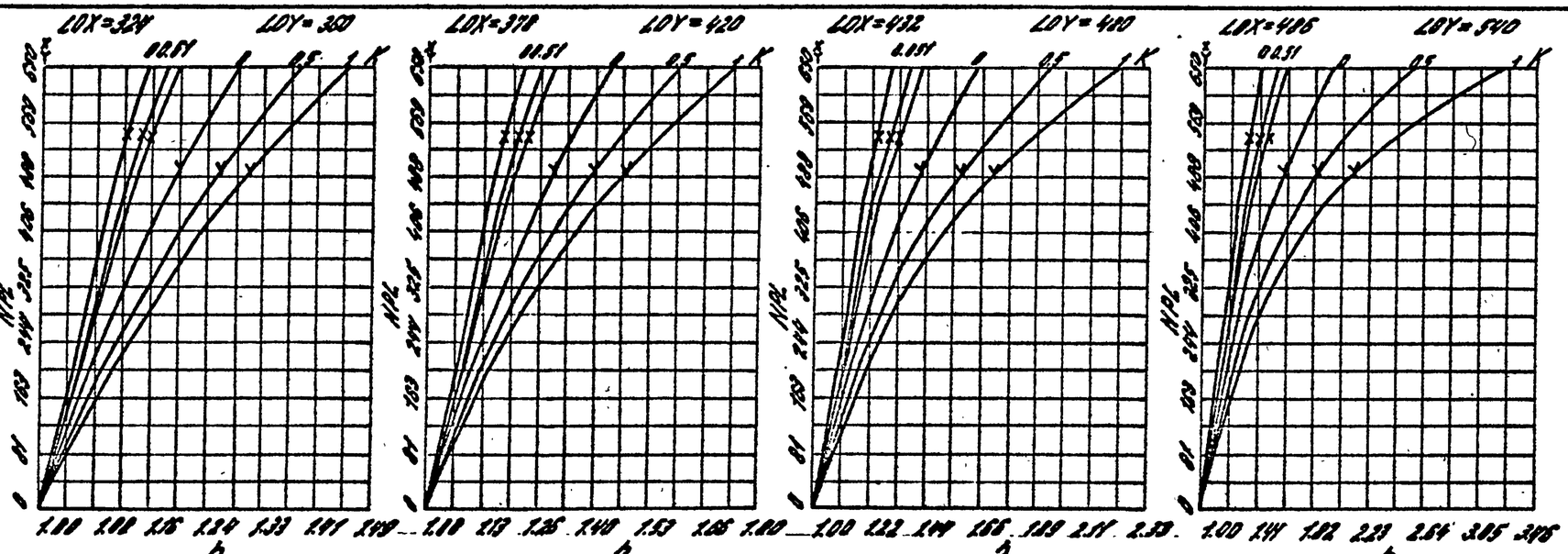
Сечение N 47А Бетон М 500
Сталь А-III $m\delta_1$ = 1.1

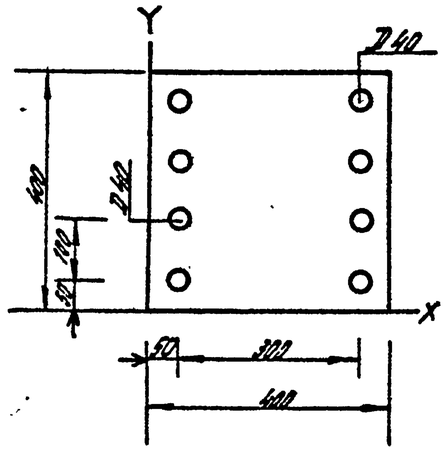
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

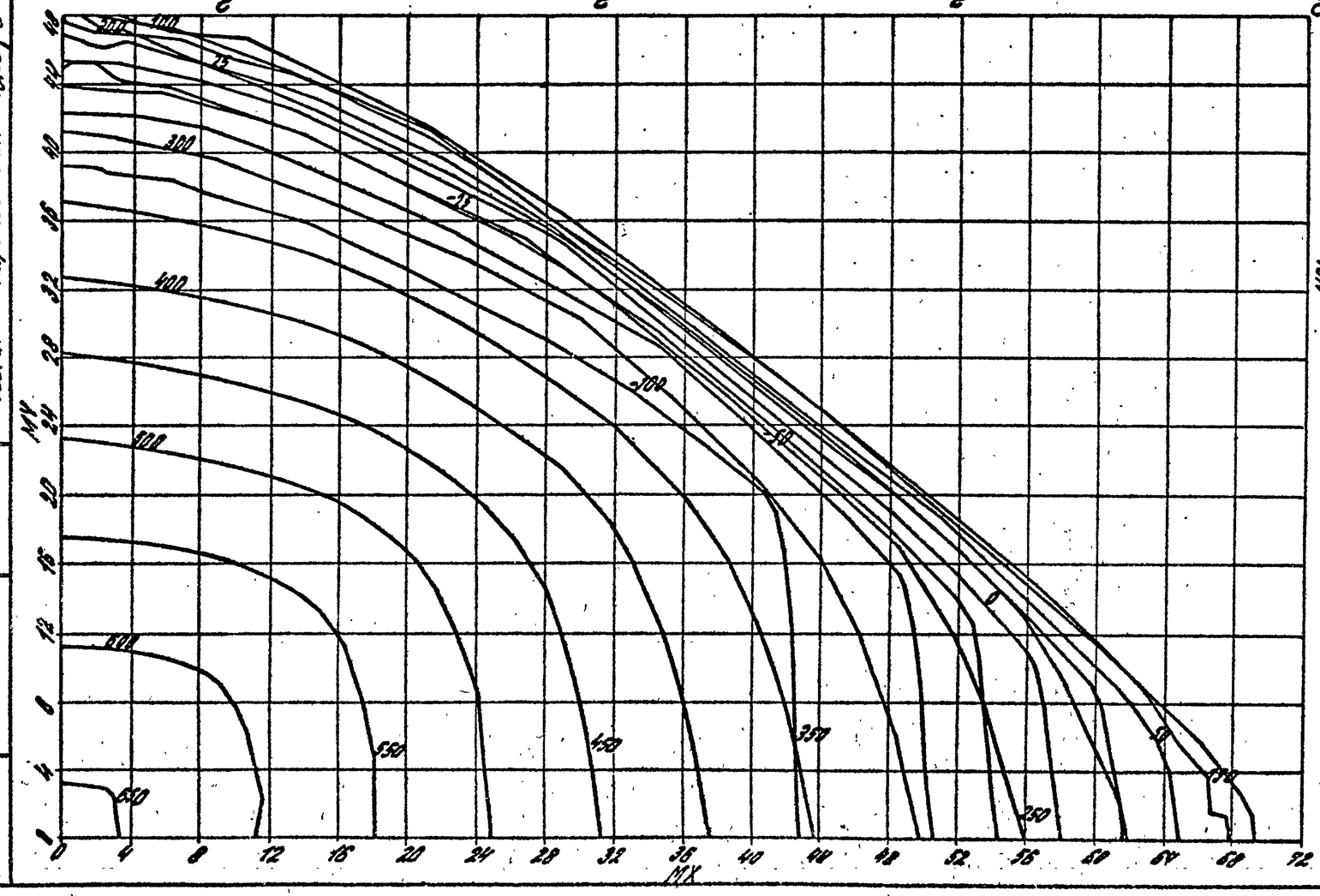
Нач. отд. Завьялов
Вед. инж. Корнеев

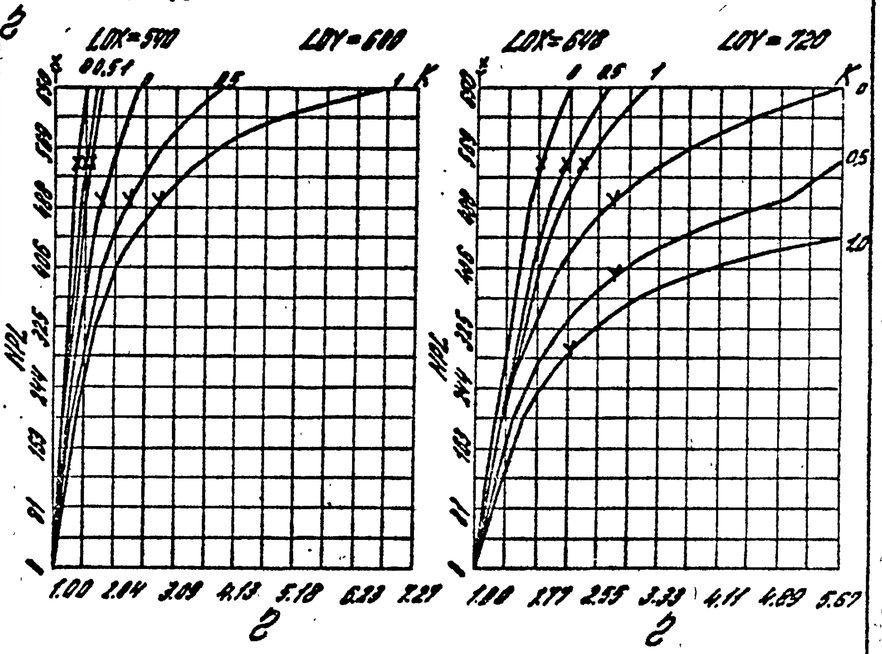
1.020.1-4.0-2 002

22221









Сечение N 478	Бетон М500
Сталь А-III	m_{δ_1} = 0.9

1.020.1-4.0-2 002

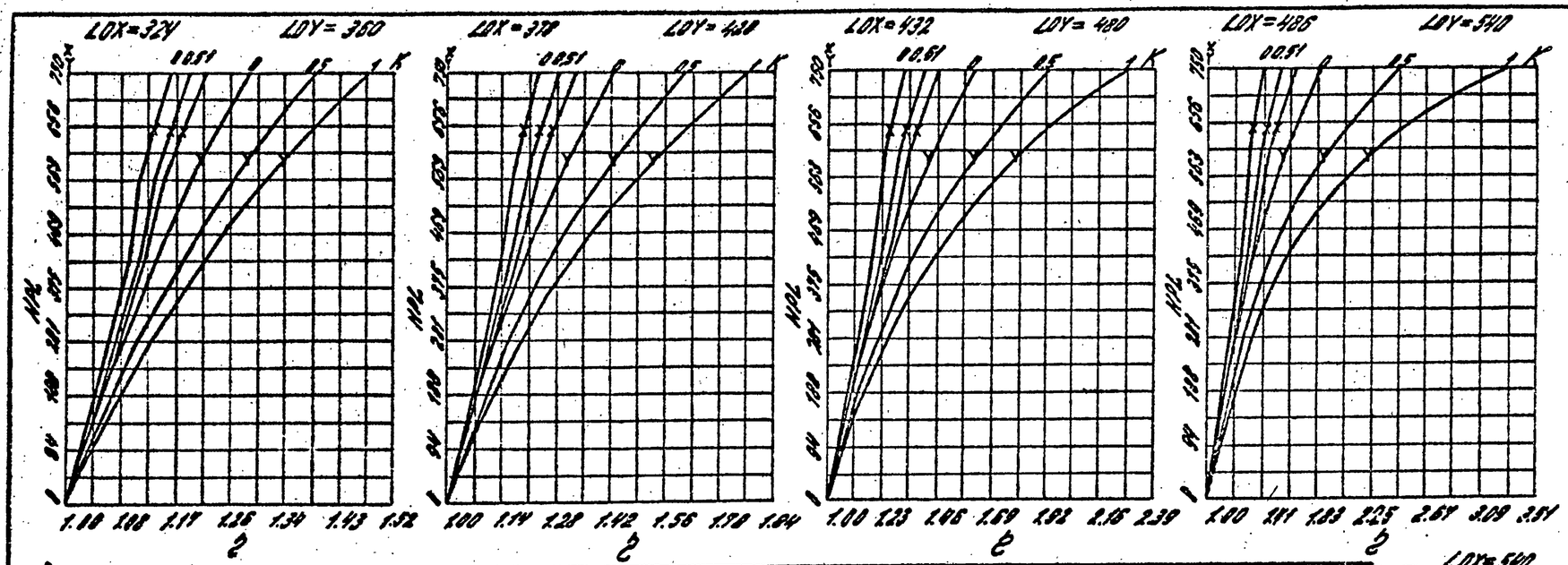
Лист 95

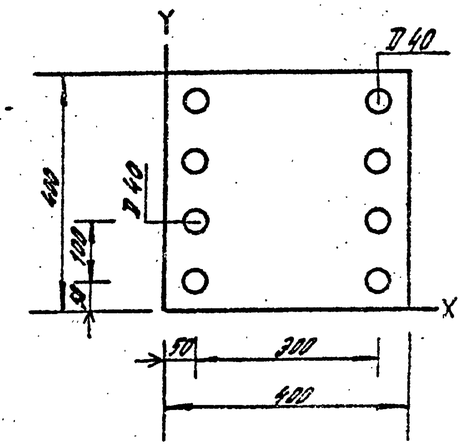
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

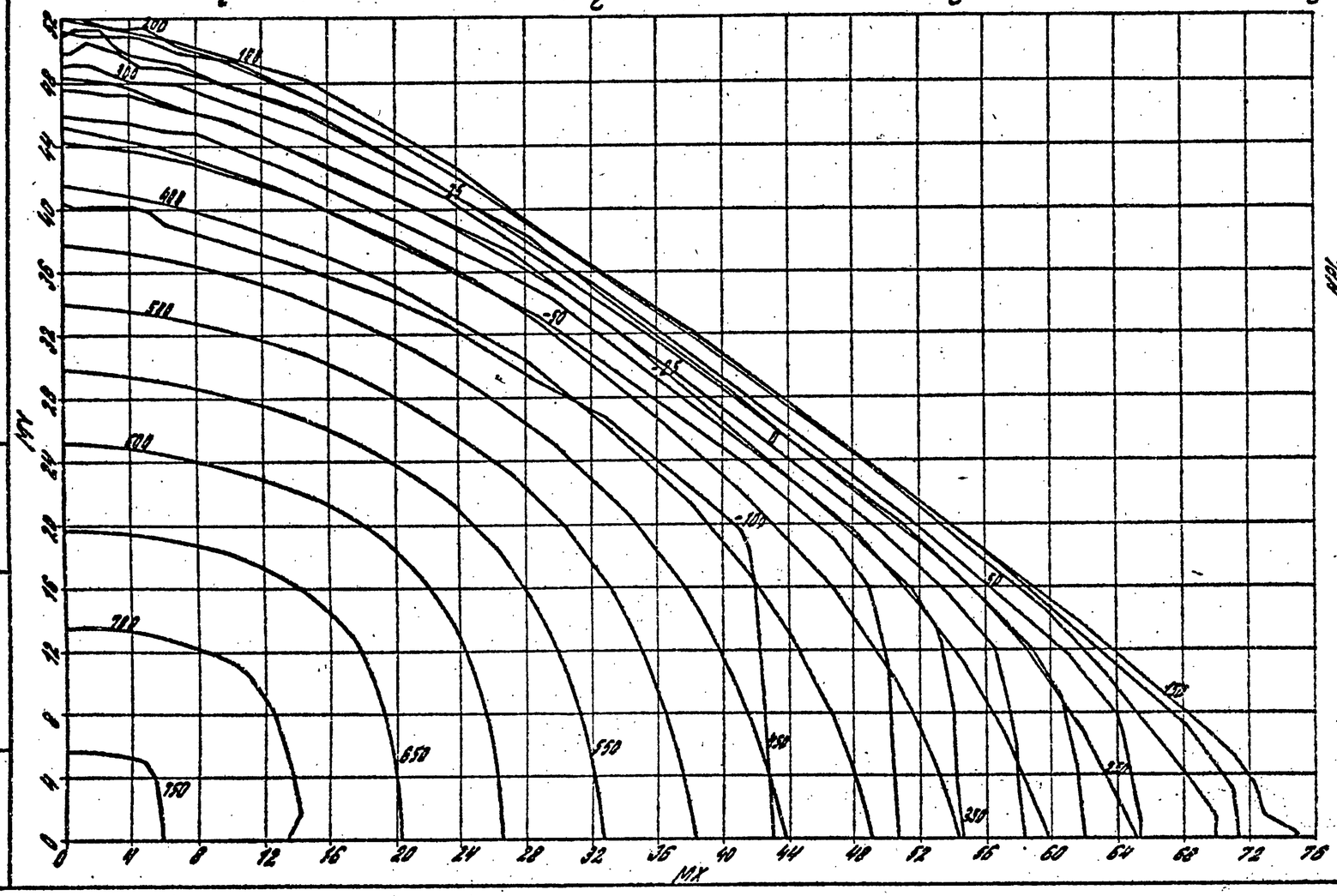
Нач. отд. Лебутин И.С.
Вед. инж. Корнилов Я.Н.

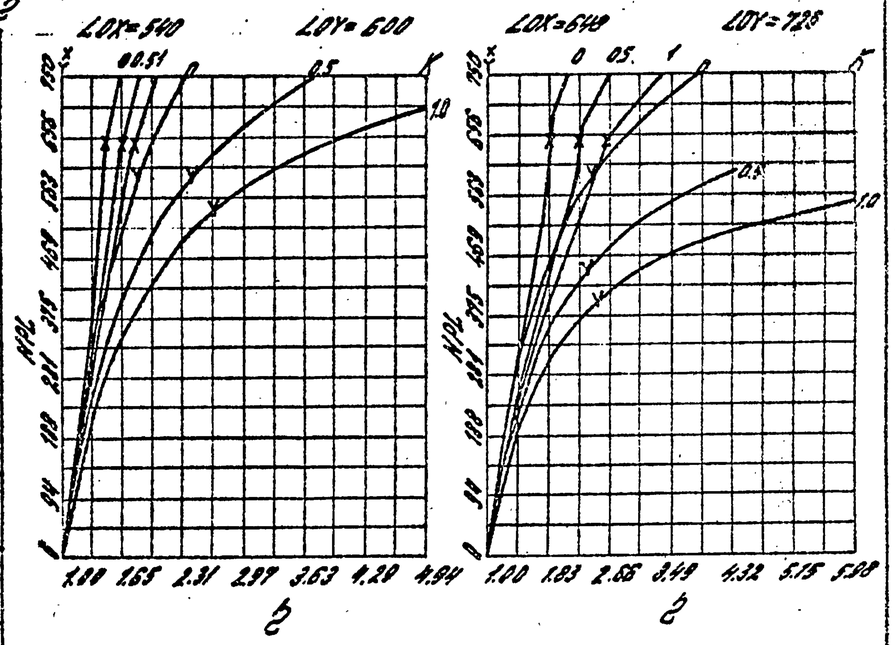
Гл. инж. Клебанов А.Я.

22221 56







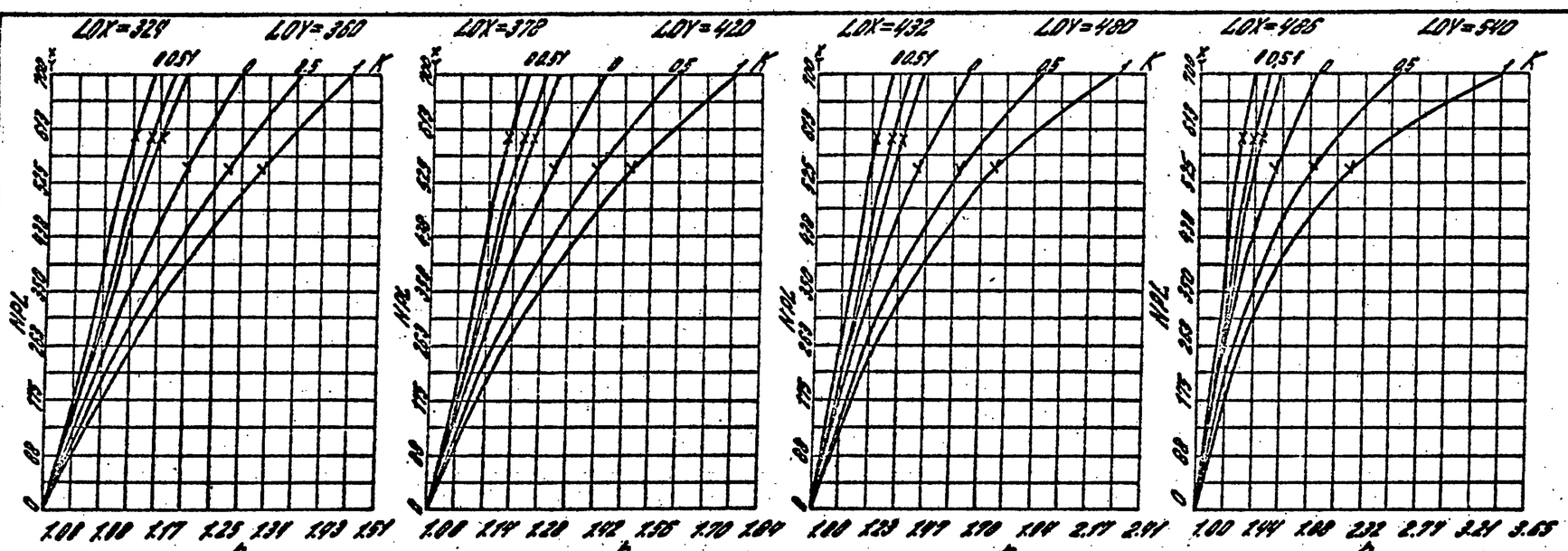


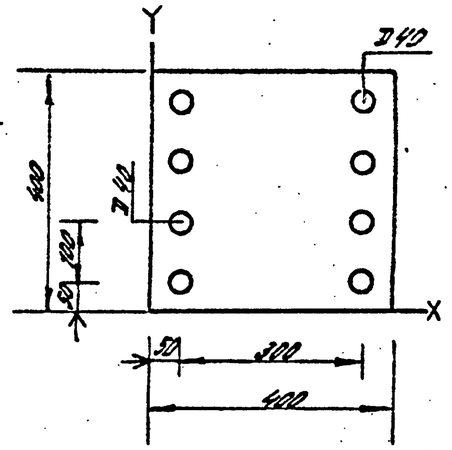
Сечение N 48А Бетон М600
Сталь А-III $m\delta_1 = 1.1$

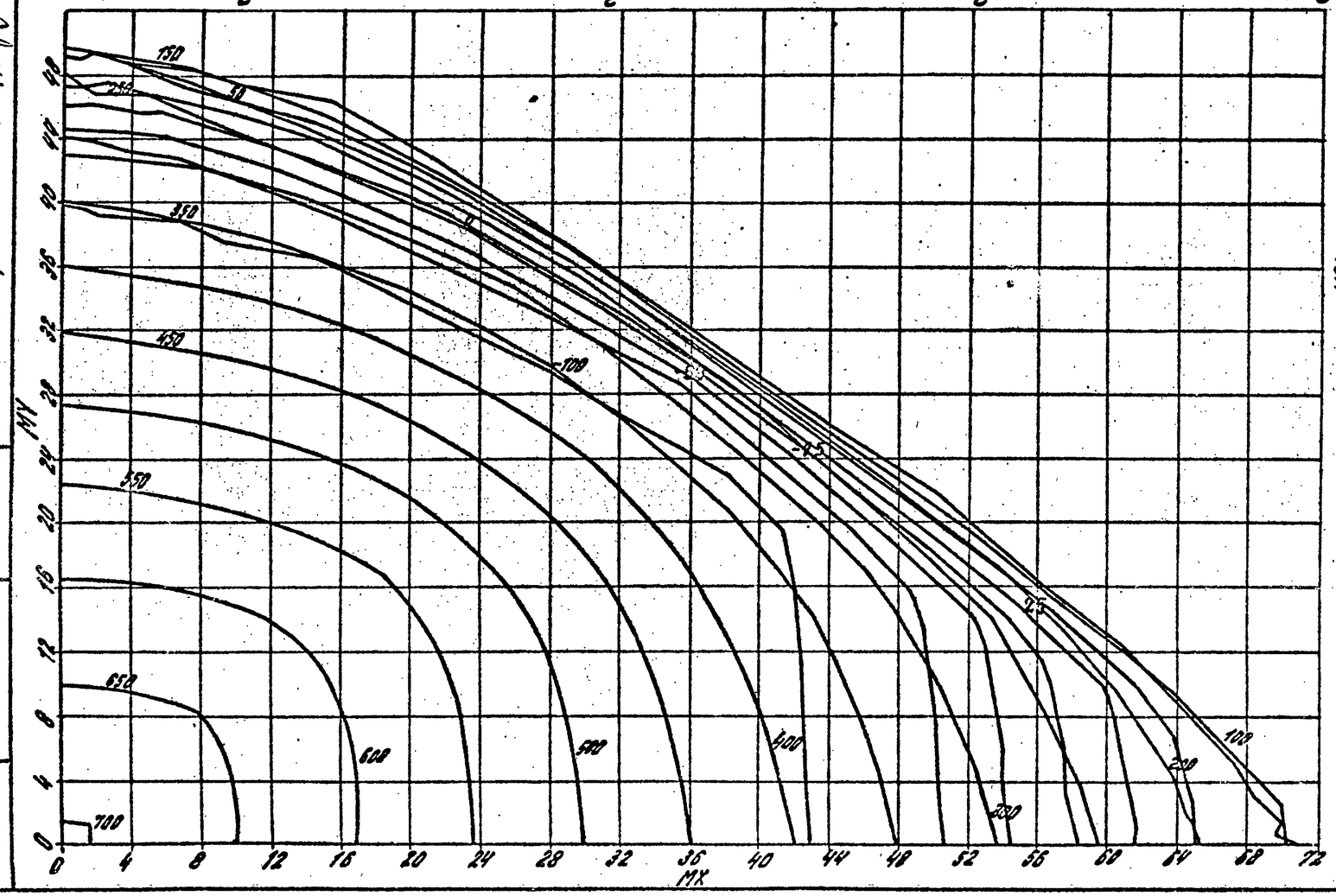
Нач. отдела Лавитман В.С.
Вед. инженер Карнаев А.Н.
Инж. Клебанов А.Я.

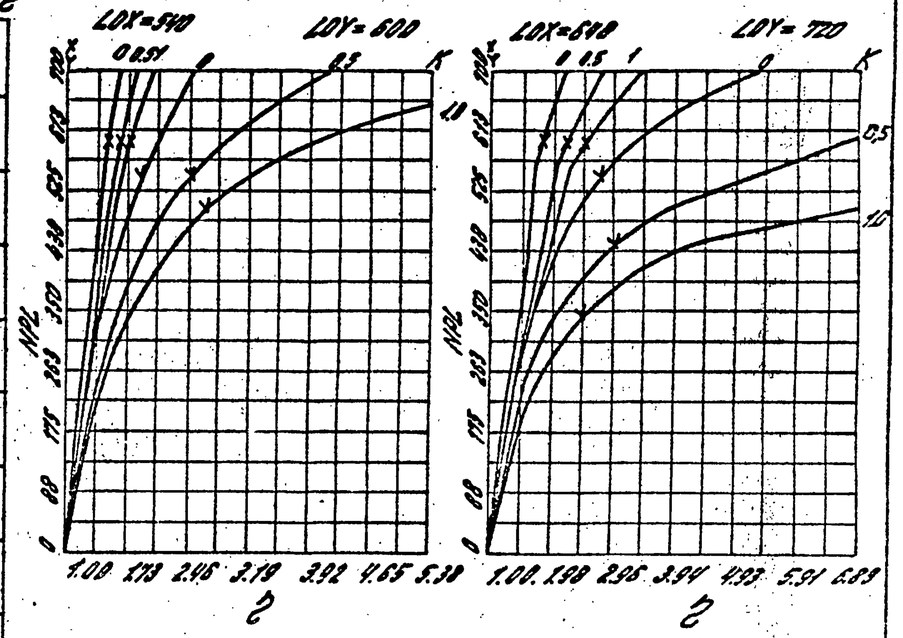
Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N

22221









Сечение N 488 Бетон М600
Сталь А-III $m_{б1}$ = 0.9

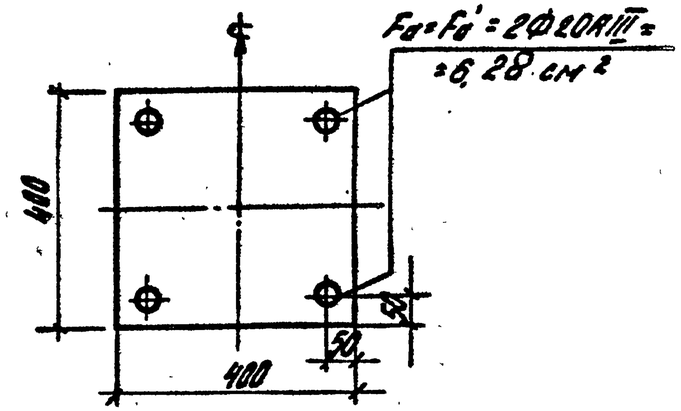
1.020.1-4. 0-2 002

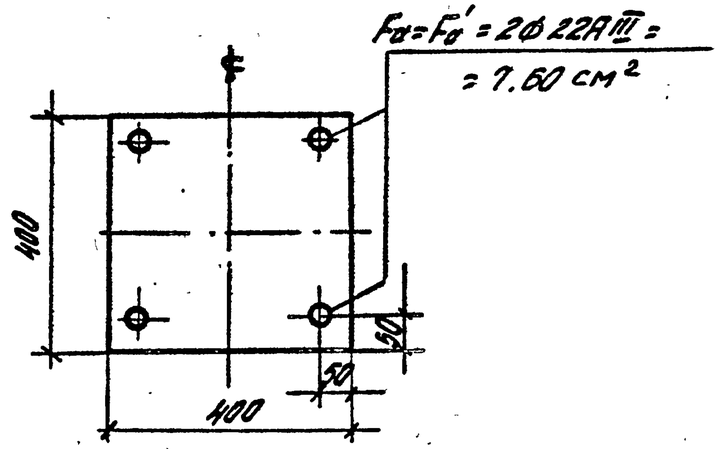
Лист 97

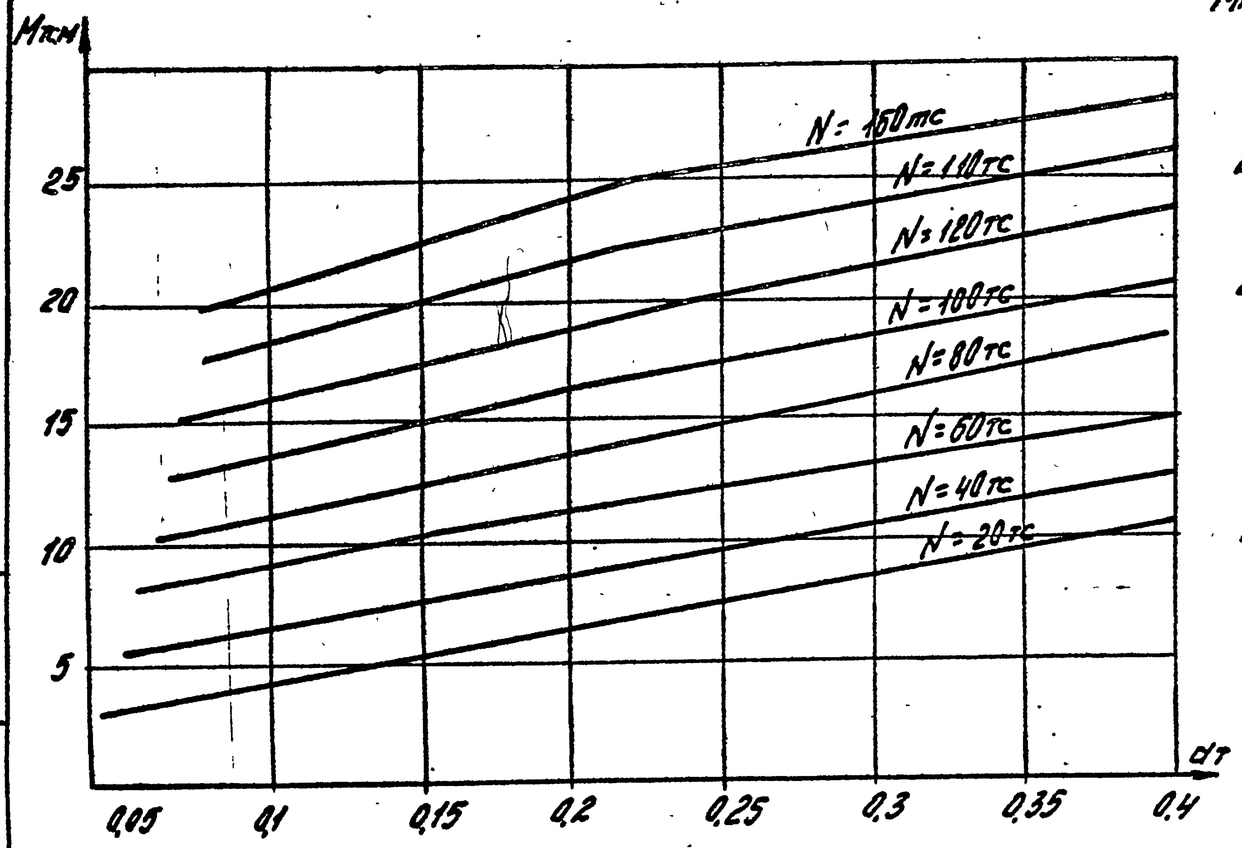
22221 57

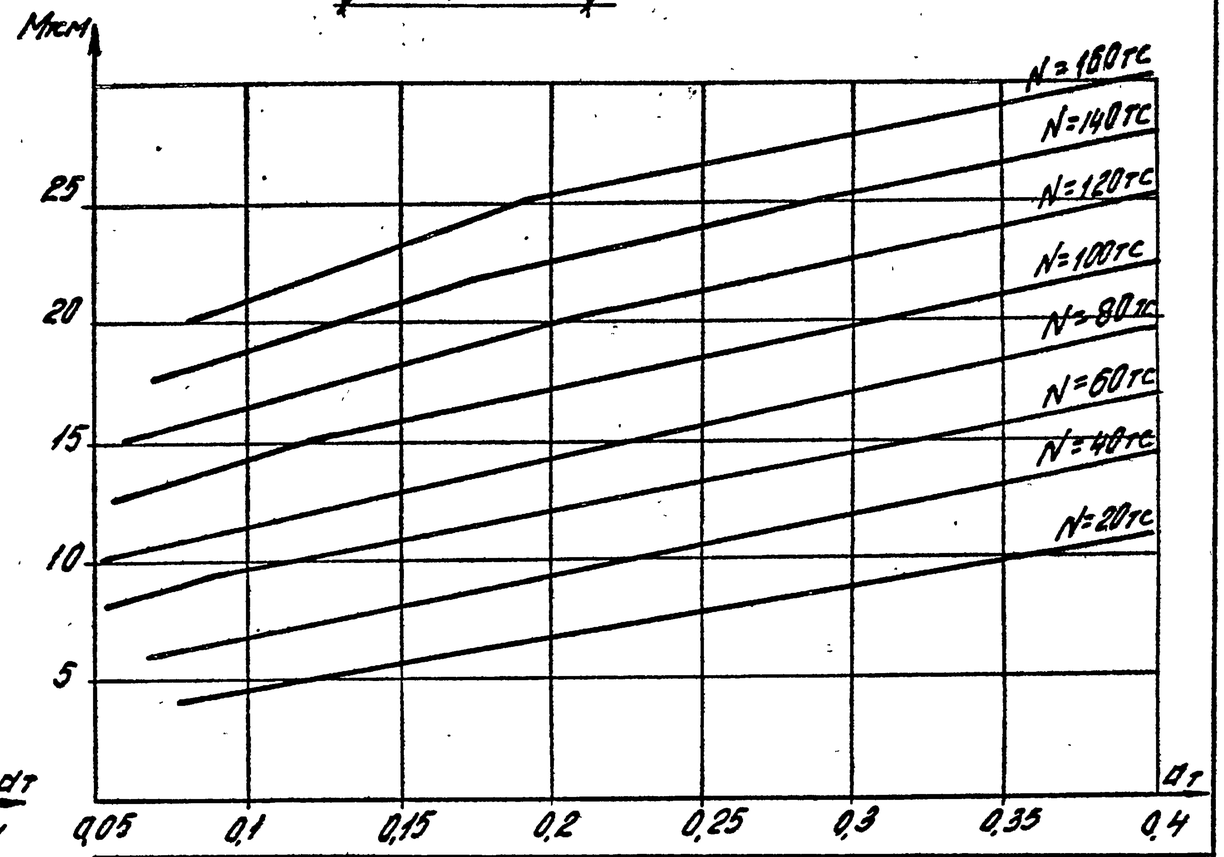
Нач. отд. Лобятнин В.С.
Вед. инж. Корнеев А.Н.
ГИП Клебанов А.Я.

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







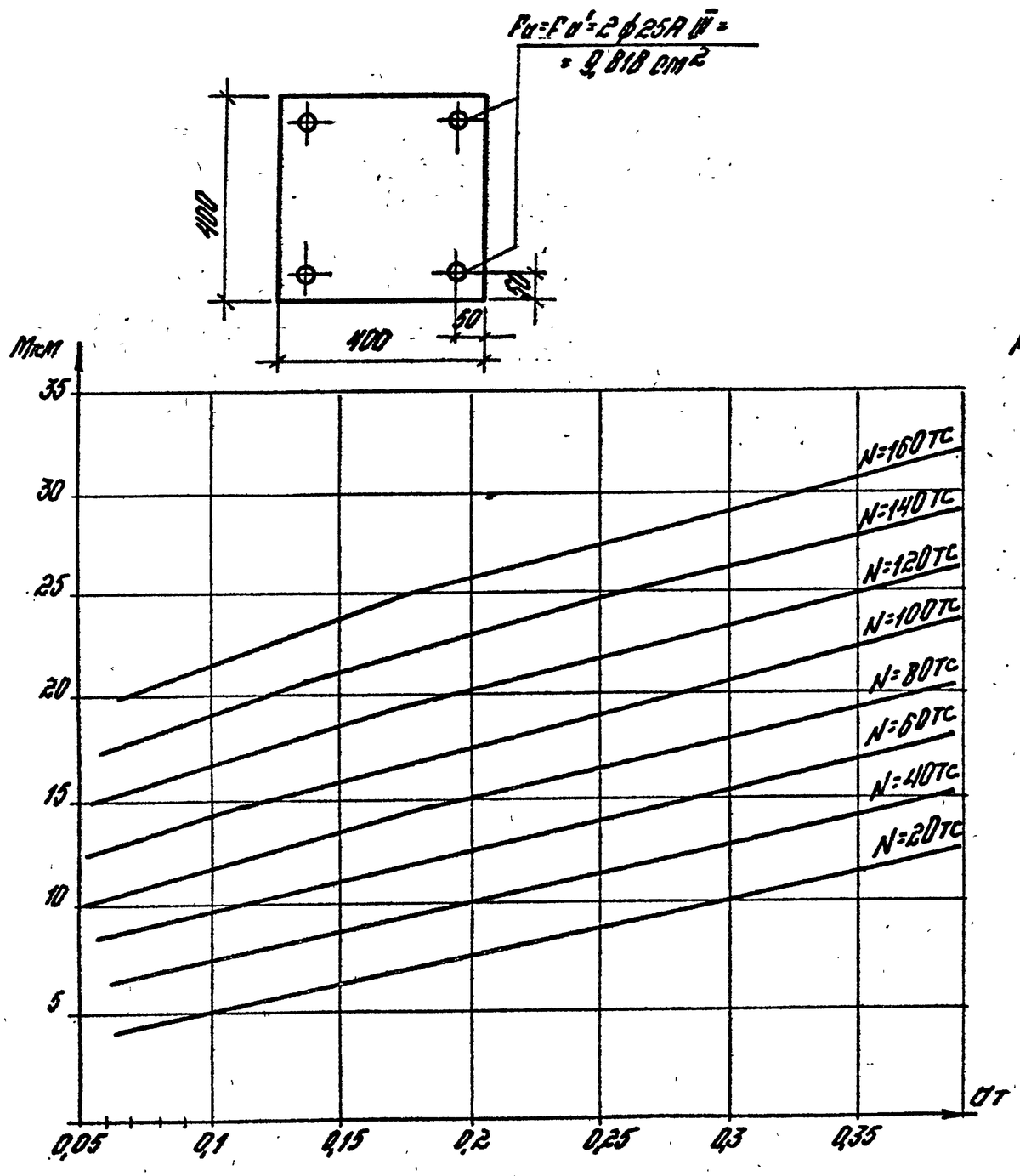


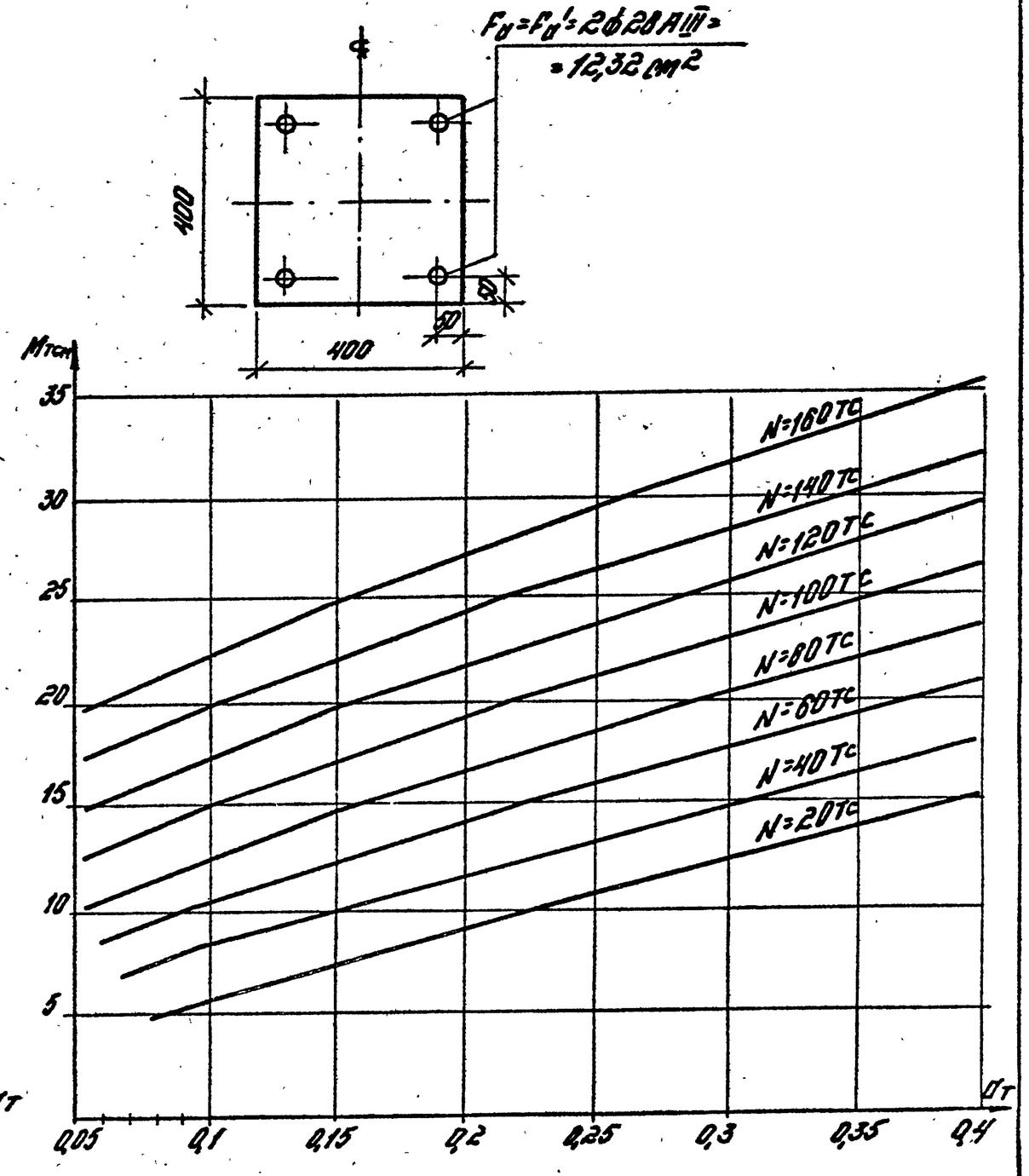
Н. контр.	Клебанов		1.020.1-4.0-2 003
Нач. отд.	Кобыш		Графики $\alpha_т = f(N)$ для колонн при $F_a = F_d$
Нач. отд.	Лавитман		Стадия: Р; Лист: 1; Листов: 7
ГИП	Клебанов		ЦНИИПРОМЗДАНИЙ
Рук. гр.	Майский		

Рук. отд. А.П. Лавитман Рук. гр. Майский
ГИП. Клебанов А.Я.

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

22221

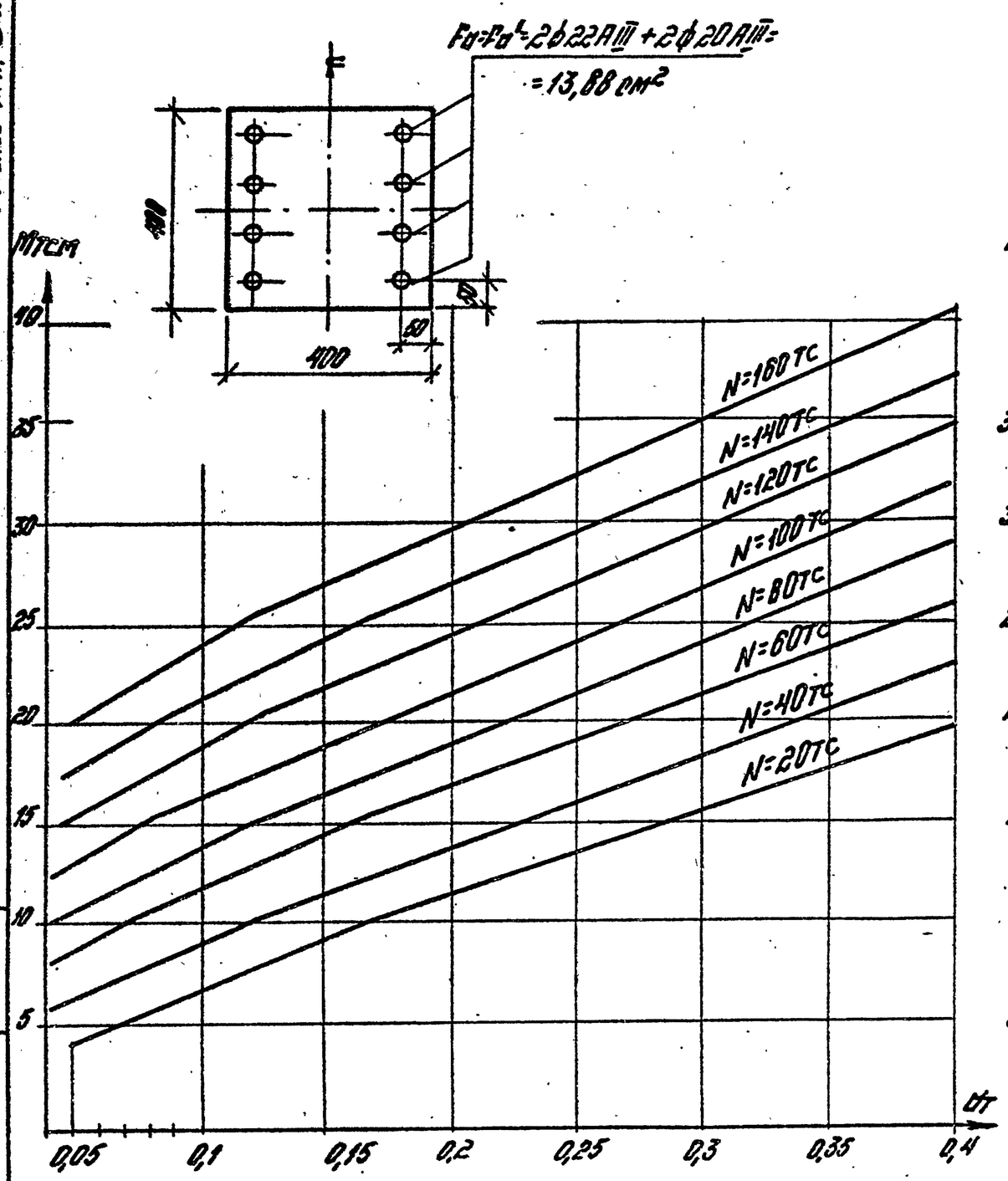


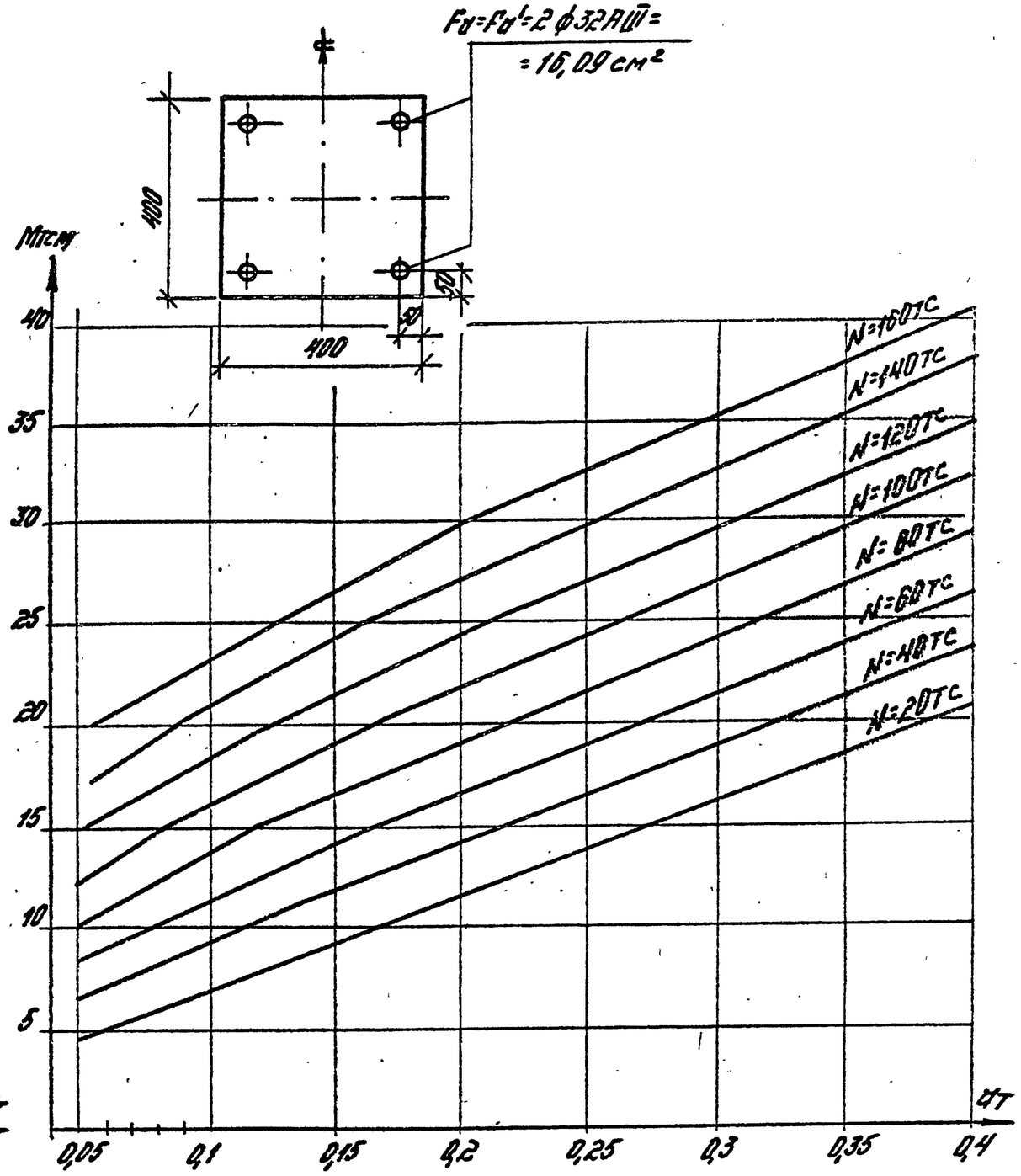


Рук. отд. А.П. Любитов
ГИП. Клебанов А.Я.
Гл.инж. проекта Мойсеенко Л.А.
Гл.специалист Мойсеенко В.С.

1.020.1-4. 0-2 003	Лист 2

22221 58





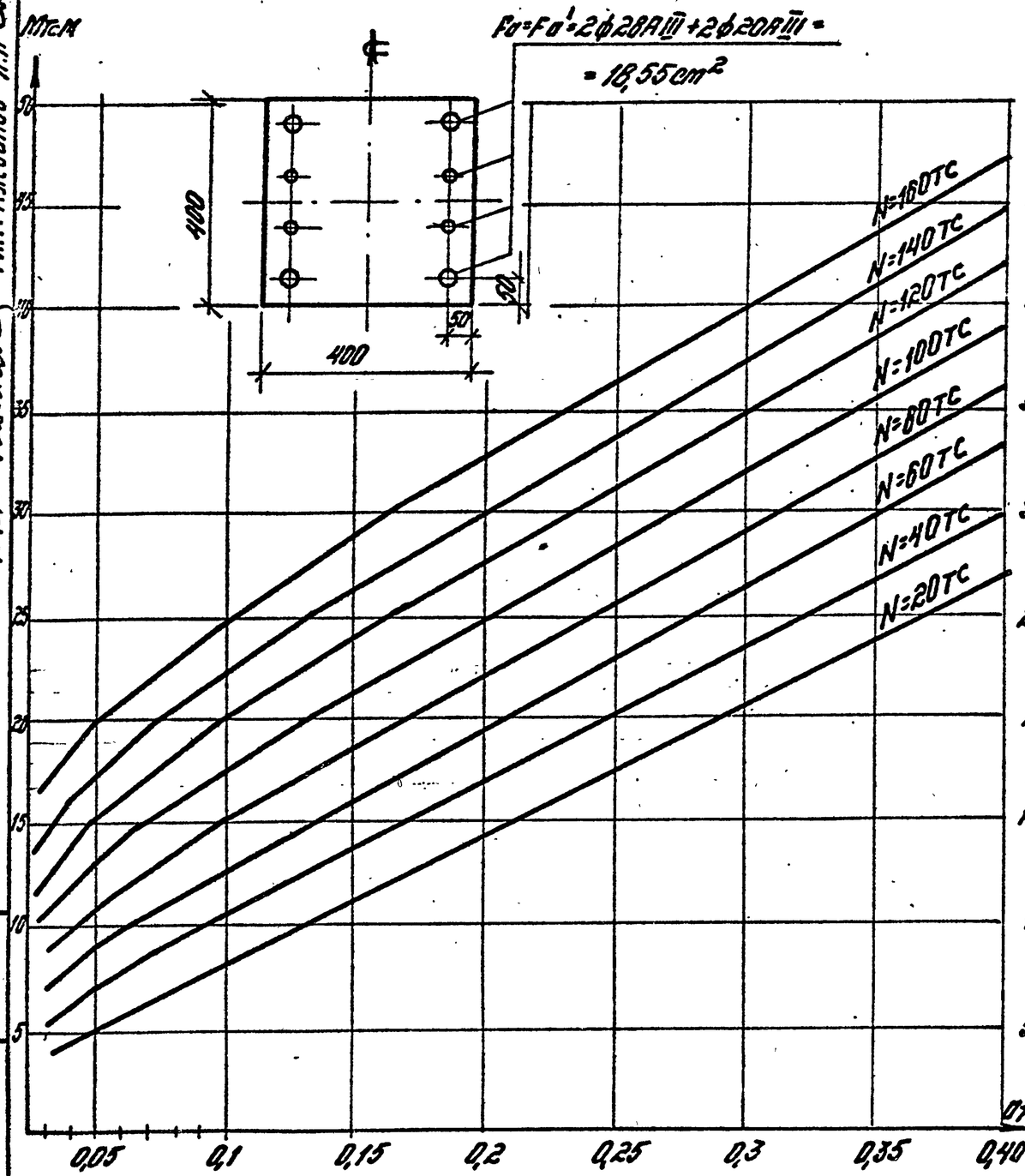
Рук. отд. А.П. Левитин
Г.И.П. Клебанов А.Я.
Гл. инж. проекта Мойжевский Л.А.

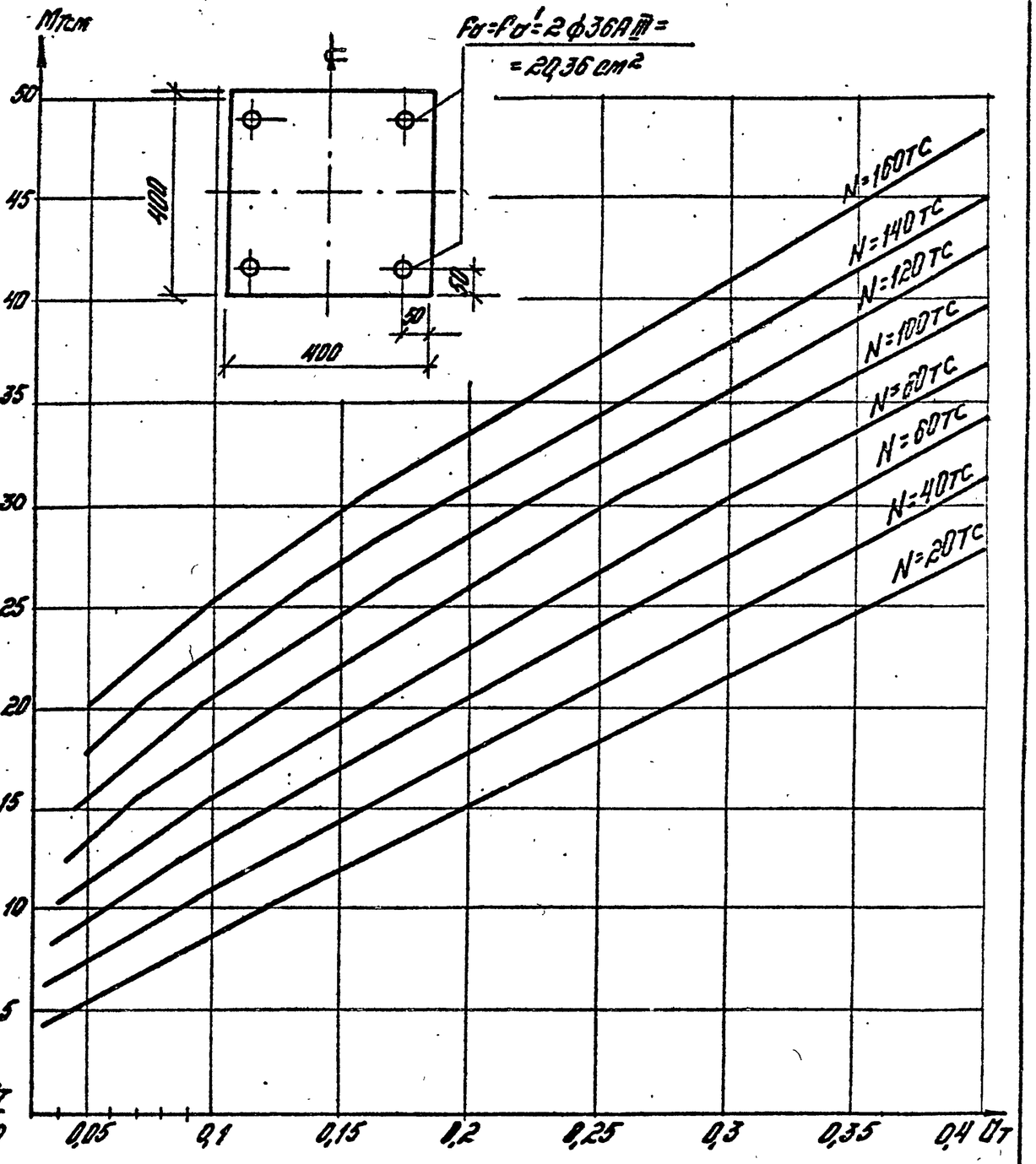
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

1.020.1-4.0-2.003

Лист 3

22221





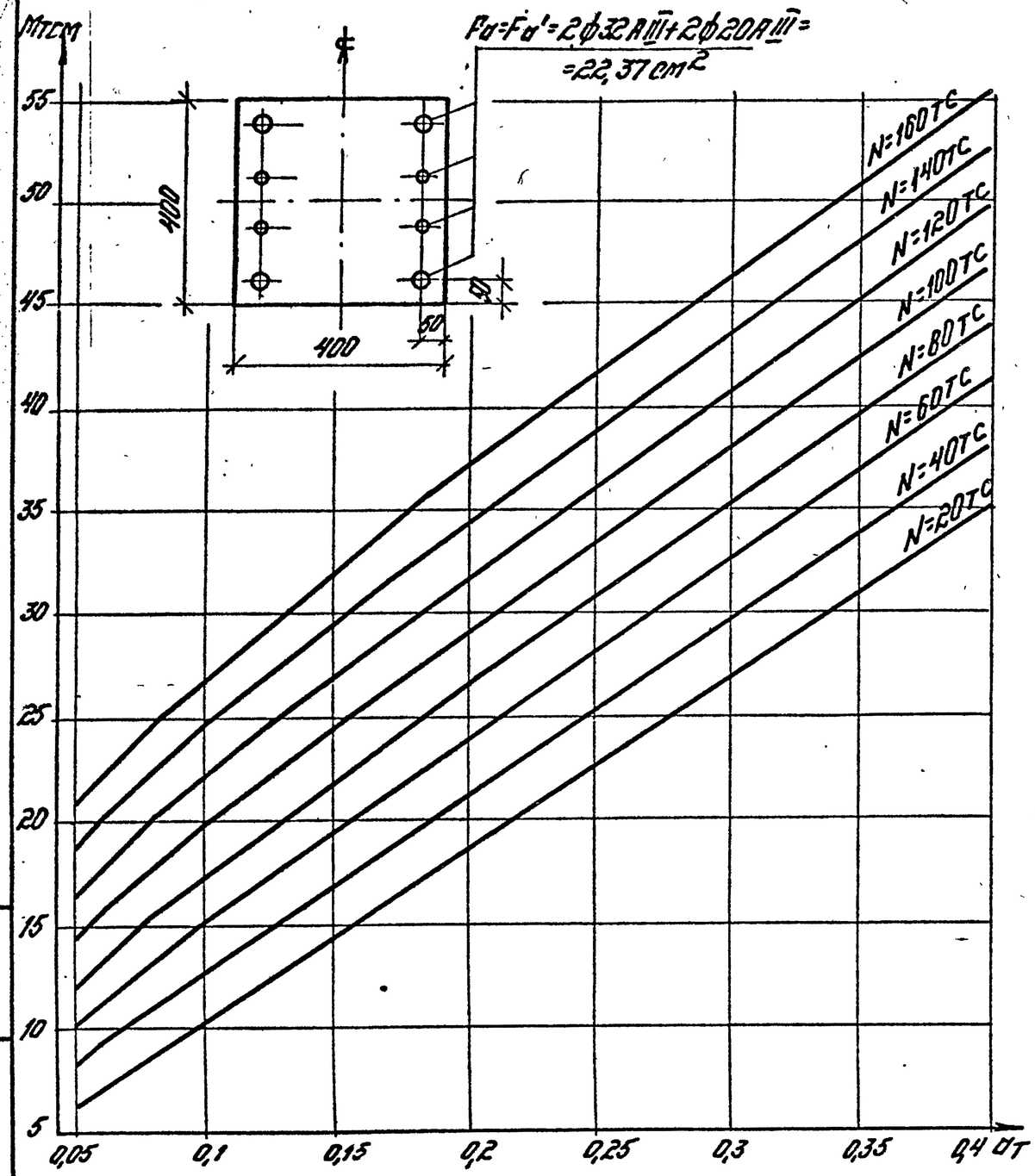
Рук. отд. Ал. Лейтман В.С.
Гл. И.П. Майский Л.А.
ГИП. Клебанов А.Я.

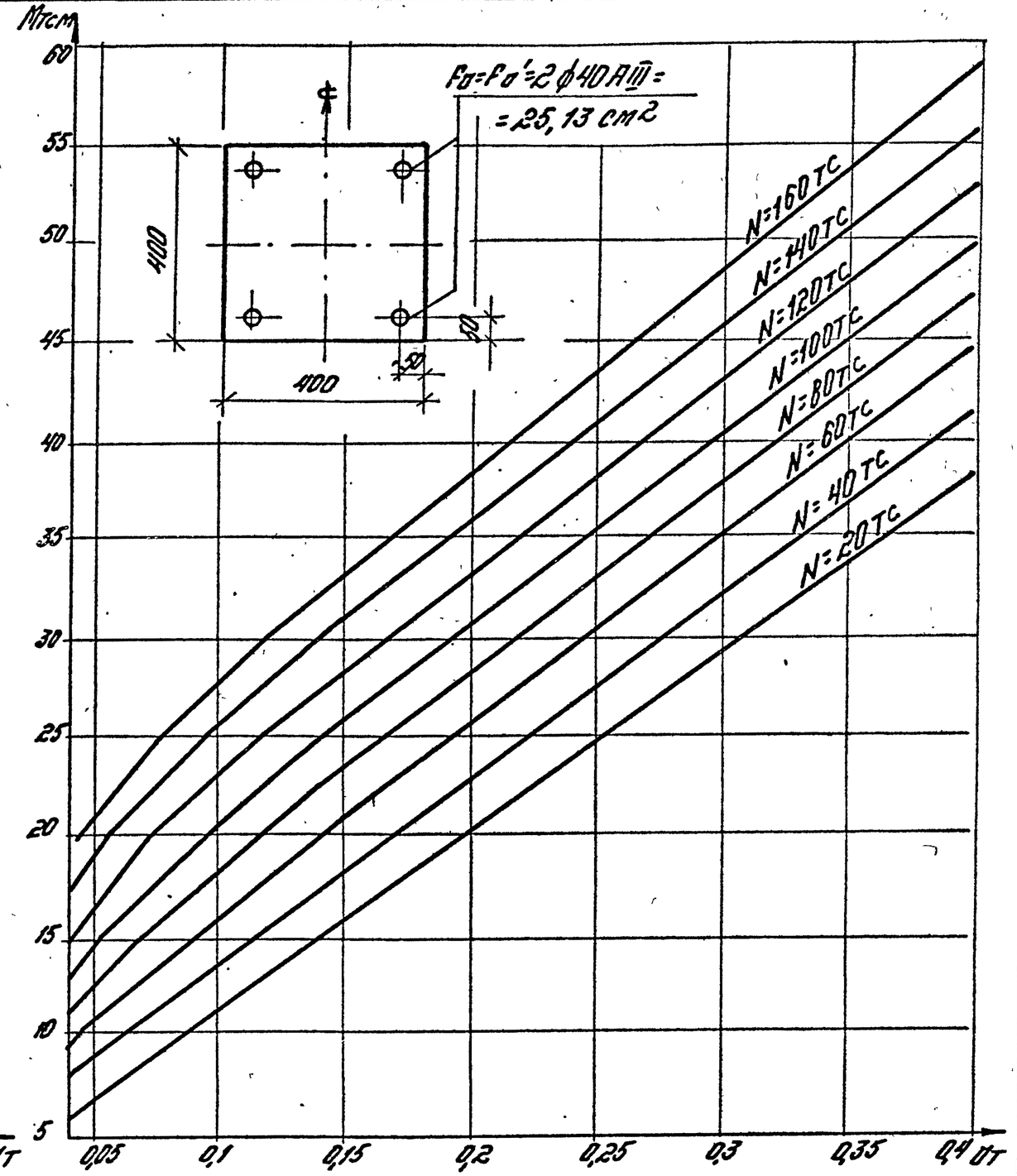
Инж. I кат. Ковальчук

1.020.1-4.0-2 003

Лист 4

22221





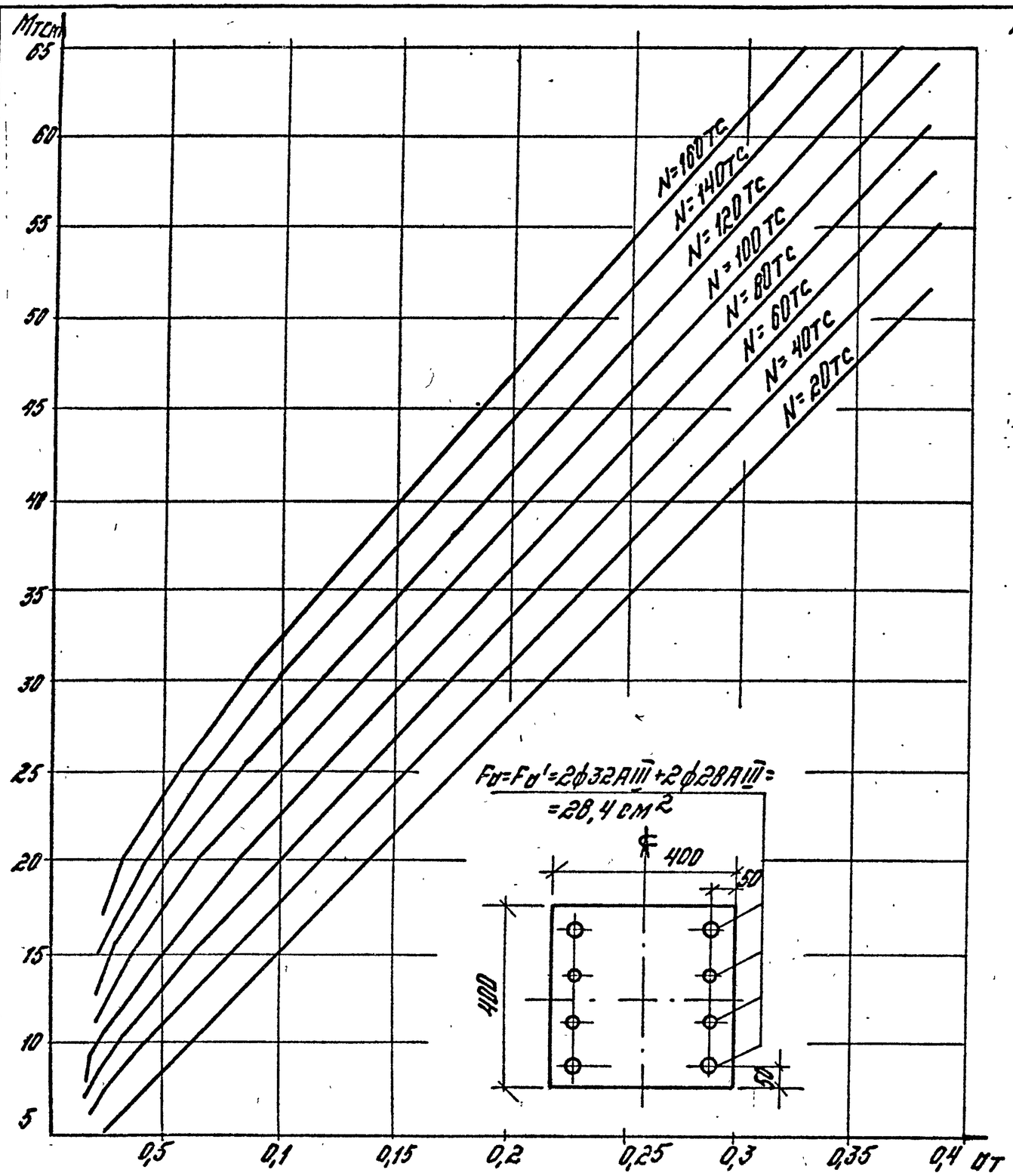
Рук. отд. А.П. Лебштман
Г.Ц.П. Майский
Гл. инж. проекта А.Я. Клебанов

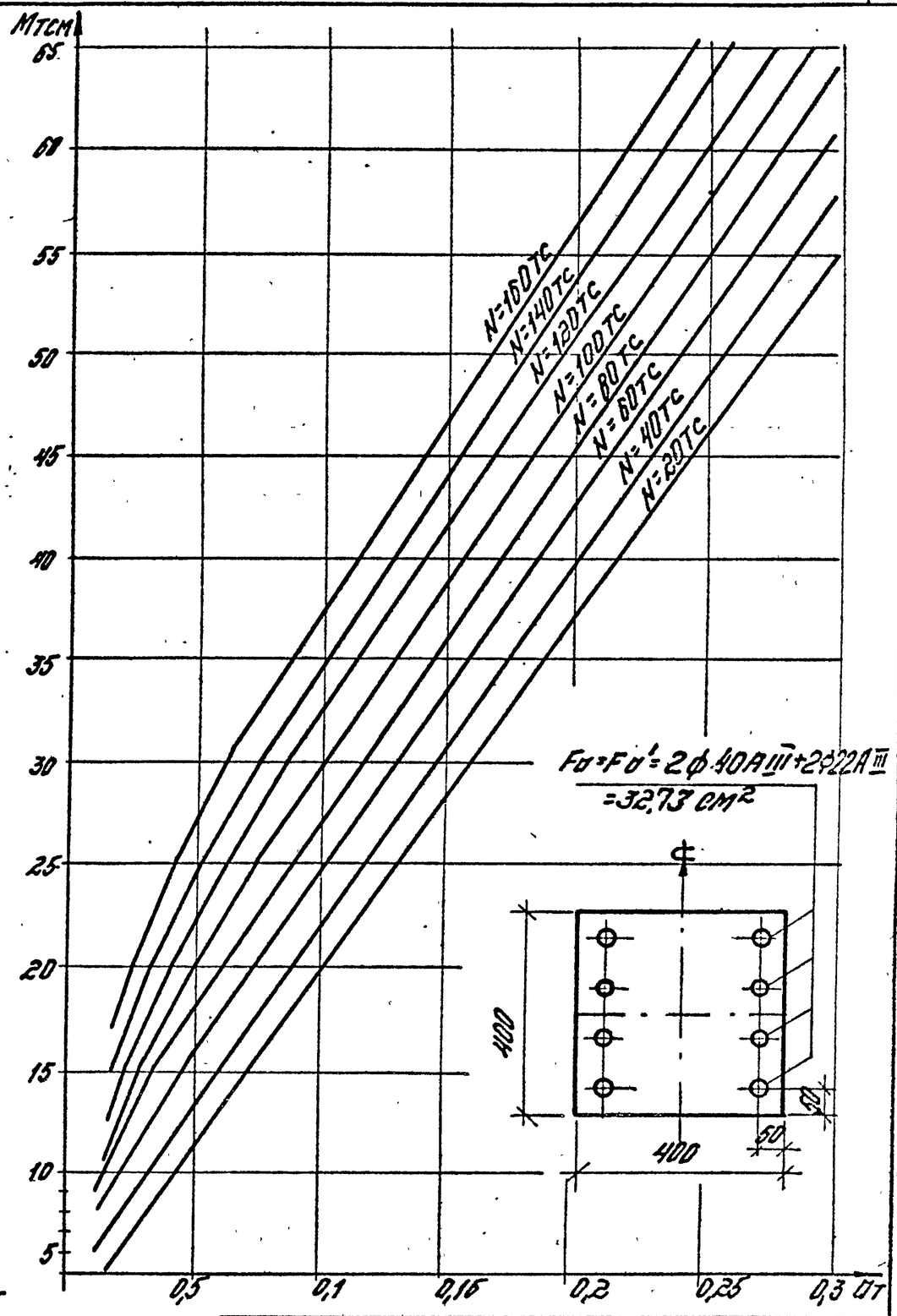
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

1.020.1-4.0-2 003

Лист 5

22221





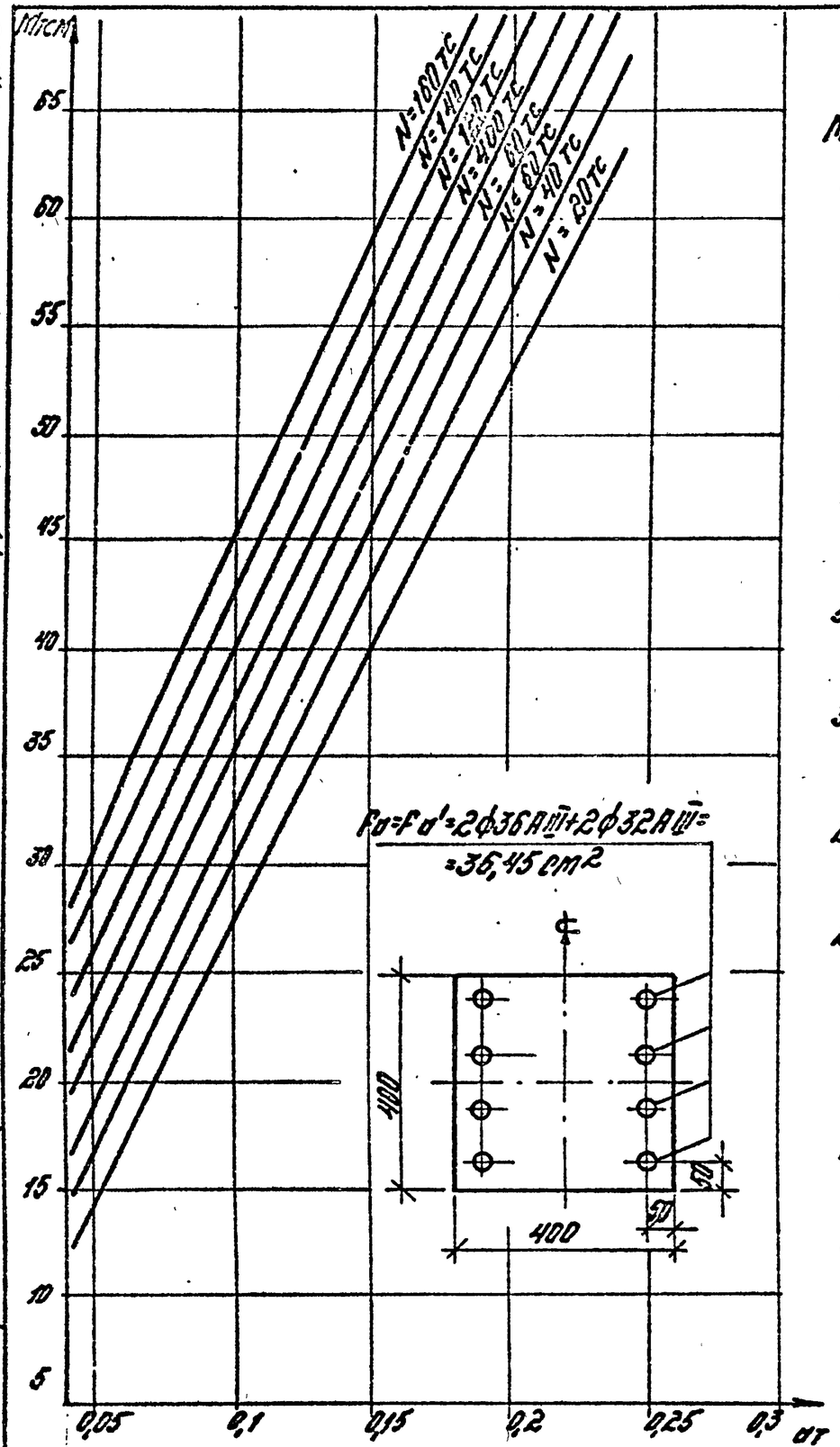
Рук. отд. А.П. Левитман
Гл. инж. проекта М.А. Могилевский
Инженер Ю.П. Клебанов
Инженер А.Я. Ленинский

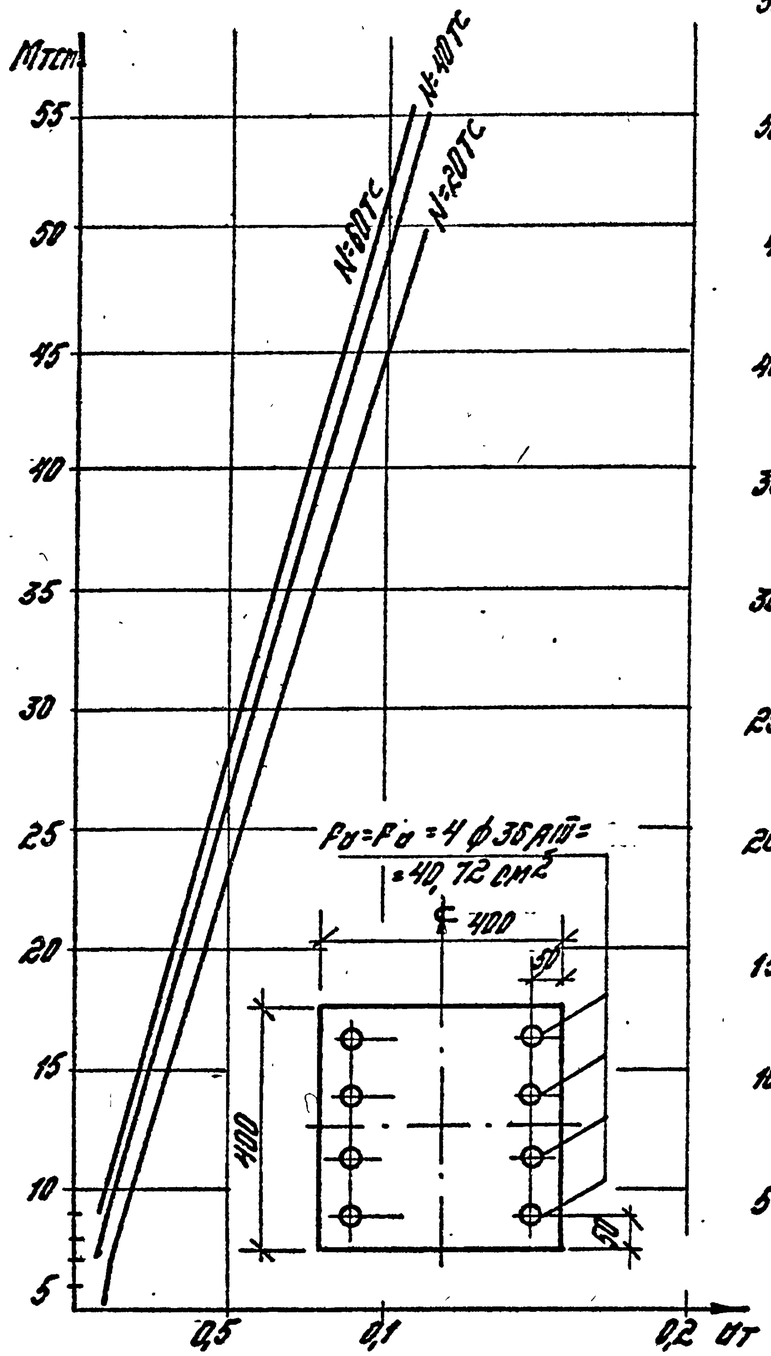
Инженер проекта	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № подл.

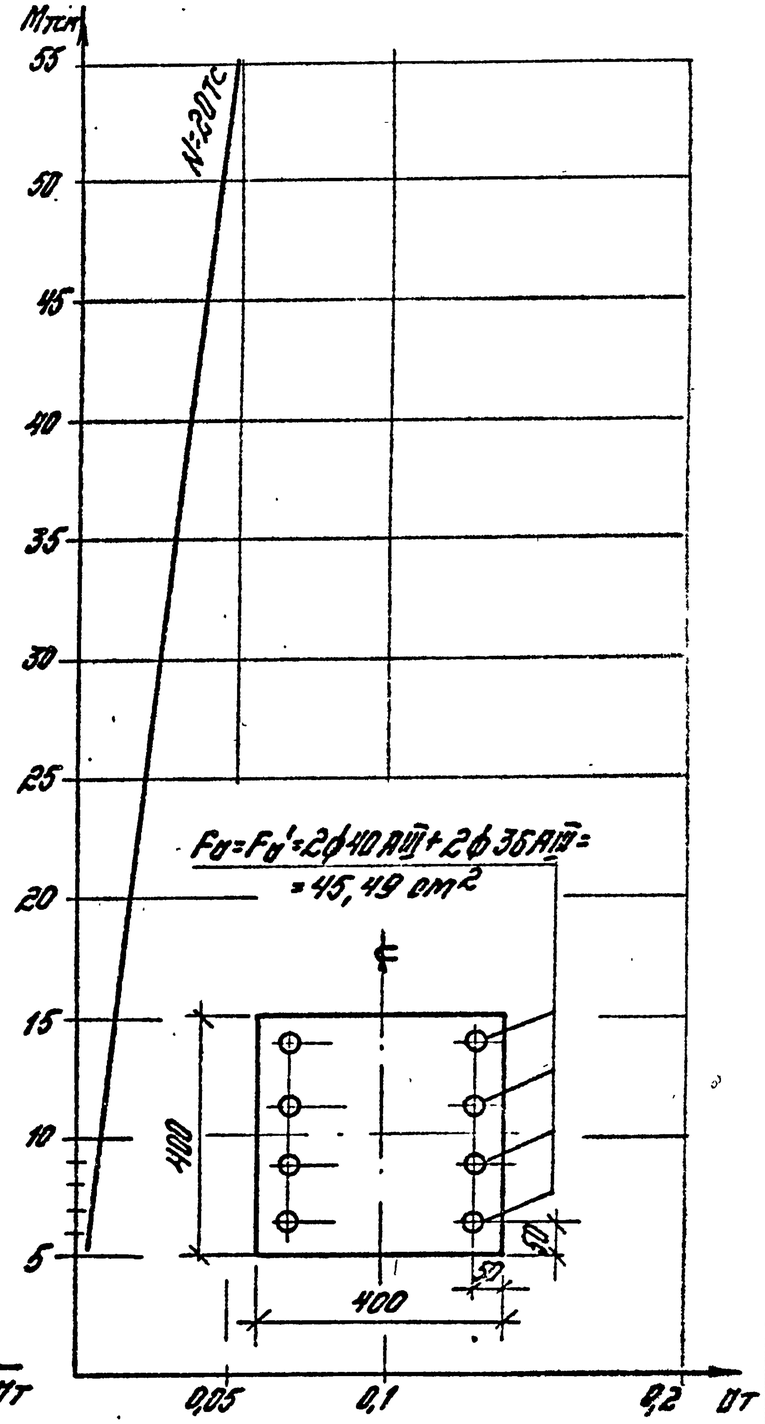
1.020.1-4.0-2 003

Лист 6

22221 60







Рук. отдела А.П. Лавитин В.С.
Мойский А.А.
Инженер ГИП. Клебанов Р.А.
Г.И.П.

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подпись

1.020.1-4. 0-2 003

Стадия | Лист | Листов
Р | 4 | 7

22221

Рис.1

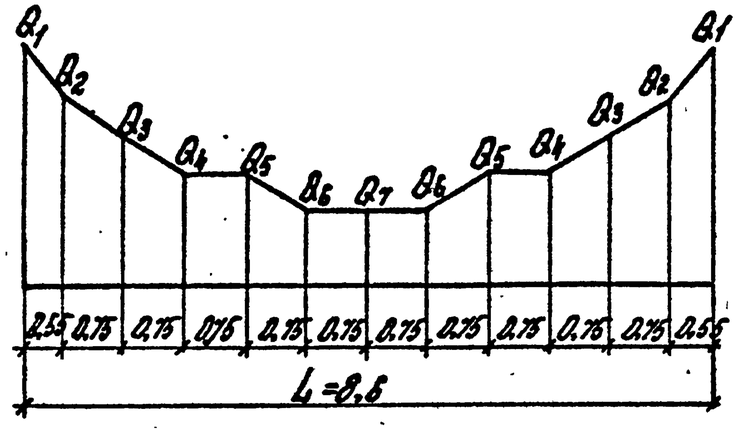


Рис.3

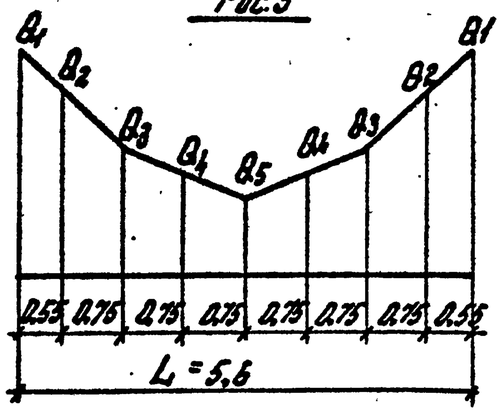


Рис.5

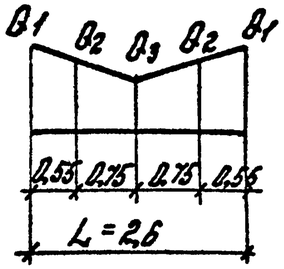


Рис.2

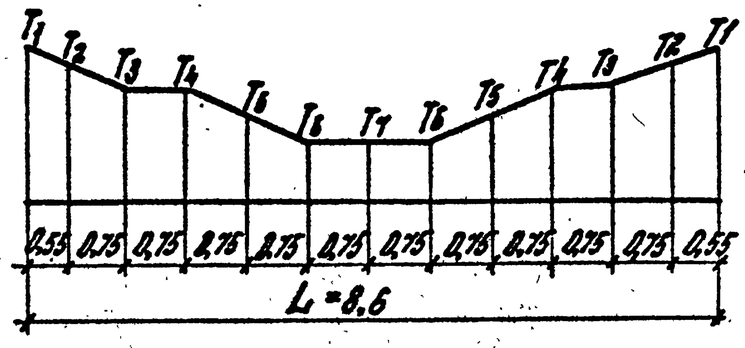


Рис.4

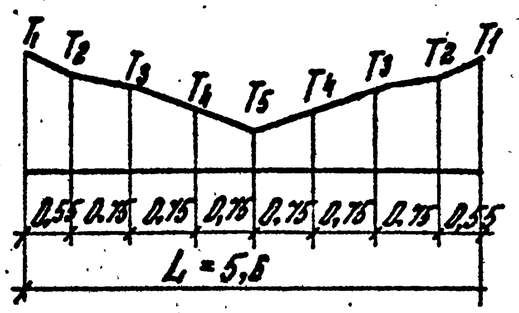
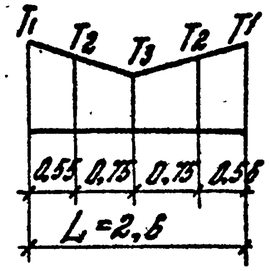
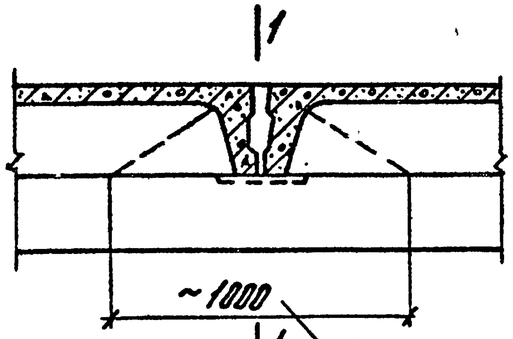
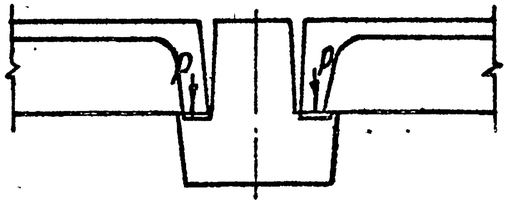


Рис.6





1-1



Зона передачи нагрузки P на полку ригеля от плит

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		1.020.1-4. 0-2 004			
Нач.отд.	Кобыш					
ГИП	Клебанов		Эпюры несущих способностей ригелей по поперечным силам и крутящим моментам.	Стадия	Лист	Листов
ГИП	Никитин			Р	1	3
ГИП	Валенкова			ЦНИИПРОМЗДАНИЙ		
Провер.	Королькова					

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

22221 61

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	40,4	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	40,4	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																
1РДР6.86 – 30 АтV-д	1	37,5	28,5	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
1РДР6.86 – 30 АIV-д																
1РДР6.86 – 30 АтV																
1РДР6.86 – 30 АIV																
1РДР6.86 – 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
1РДР6.86 – 60 АIV-д																
1РДР6.86 – 60 АтV																
1РДР6.86 – 60 АIV																
1РДР6.86 – 60 АтV-фк	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
1РДР6.86 – 60 АIV-фк																
1РДР6.86 – 60 АтV-фс																
1РДР6.86 – 60 АIV-фс																

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

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

22221

Марка ригеля	Рис.	Несущая способность*) по Q, тс				
		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5
1РДР6.56 — 50 АтV-К	3	65,1	47,7	32,5	26,3	20,3
1РДР6.56 — 50 АIV-К						
1РДР6.56 — 70 АтV-К		65,1	52,1	38,9	31,3	21,9
1РДР6.56 — 70 АIV-К						
1РДР6.56 — 90 АтV-К		65,1	52,1	38,9	31,3	21,9
1РДР6.56 — 90 АIV-К						
1РДР6.56 — 110 АтV-К		65,1	58,1	43,8	35,9	22,3
1РДР6.56 — 110 АIV-К						
1РДР6.56 — 145 АтV-К		76,6	65,5	52,9	43,7	25,3
1РДР6.56 — 145 АIV-К						
1РДР6.56 — 180 АтV-К		76,6	65,5	52,9	43,7	25,3
1РДР6.56 — 180 АIV-К						
1РДР6.56 — 50 АтV-С	3	65,1	47,7	32,5	26,3	20,3
1РДР6.56 — 50 АIV-С						
1РДР6.56 — 70 АтV-С		65,1	52,1	38,9	31,3	21,9
1РДР6.56 — 70 АIV-С						
1РДР6.56 — 90 АтV-С		65,1	52,1	38,9	31,3	21,9
1РДР6.56 — 90 АIV-С						
1РДР6.56 — 110 АтV-С		65,1	58,1	43,8	35,9	22,3
1РДР6.56 — 110 АIV-С						
1РДР6.56 — 145 АтV-С		76,6	65,5	52,9	43,7	25,3
1РДР6.56 — 145 АIV-С						
1РДР6.56 — 180 АтV-С		76,6	65,5	52,9	43,7	25,3
1РДР6.56 — 180 АIV-С						

Марка ригеля	Рис.	Несущая способность*) по Q, тс				
		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5
1РДР6.56 — 30 АтV-Д	3	24,2	13,2	11,2	8,5	4,7
1РДР6.56 — 30 АIV-Д						
1РДР6.56 — 30 АтV						
1РДР6.56 — 30 АIV						
1РДР6.56 — 60 АтV-Д		33,7	18,1	15,6	11,6	5,9
1РДР6.56 — 60 АIV-Д						
1РДР6.56 — 60 АтV						
1РДР6.56 — 60 АIV						
1РДР6.56 — 100 АтV-Д		45,4	24,2	20,9	15,2	8,1
1РДР6.56 — 100 АIV-Д						
1РДР6.56 — 100 АтV						
1РДР6.56 — 100 АIV						
1РДР6.56 — 60 АтV-Л		33,7	18,1	15,6	11,6	5,9
1РДР6.56 — 60 АIV-Л						
1РДР6.26 — 90	5	65,1	60,7	30,1	—	—
1РДР6.26 — 110		65,1	65,1	30,8	—	—
1РДР6.26 — 60		52,2	24,3	13,2	—	—
1РДР6.26 — 60 Ф						

Марка ригеля	Рис.	Несущая способность*) по Т, тс·м				
		T_1	T_2	T_3	T_4	T_5
1РДР6.56 — 30 АтV-Д	4	4,8	2,4	2,2	1,7	1,8
1РДР6.56 — 30 АIV-Д						
1РДР6.56 — 30 АтV						
1РДР6.56 — 30 АIV						
1РДР6.56 — 60 АтV-Д		6,9	3,5	3,1	2,4	1,3
1РДР6.56 — 60 АIV-Д						
1РДР6.56 — 60 АтV						
1РДР6.56 — 60 АIV						
1РДР6.56 — 100 АтV-Д		9,4	4,9	4,3	3,3	1,8
1РДР6.56 — 100 АIV-Д						
1РДР6.56 — 100 АтV						
1РДР6.56 — 100 АIV						
1РДР6.56 — 60 АтV-Л		6,9	3,5	3,1	2,4	1,3
1РДР6.56 — 60 АIV-Л						
1РДР6.26 — 90	6	—	—	—	—	—
1РДР6.26 — 110		—	—	—	—	—
1РДР6.26 — 60		10,2	5,2	2,9	—	—
1РДР6.26 — 60 Ф						

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

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

Рис.1

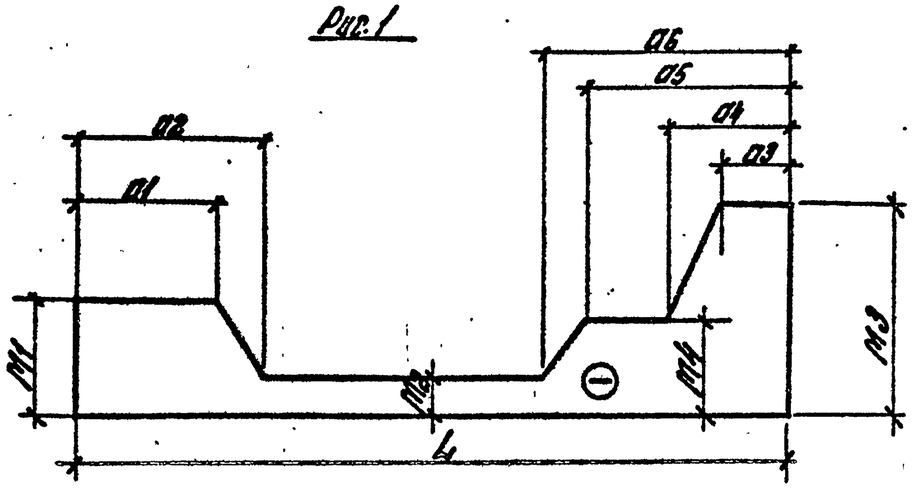


Рис.4

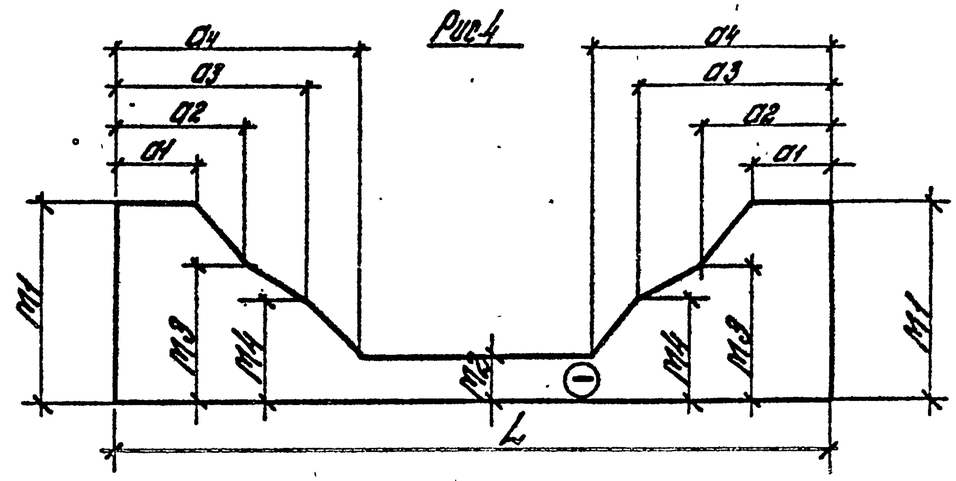


Рис.2

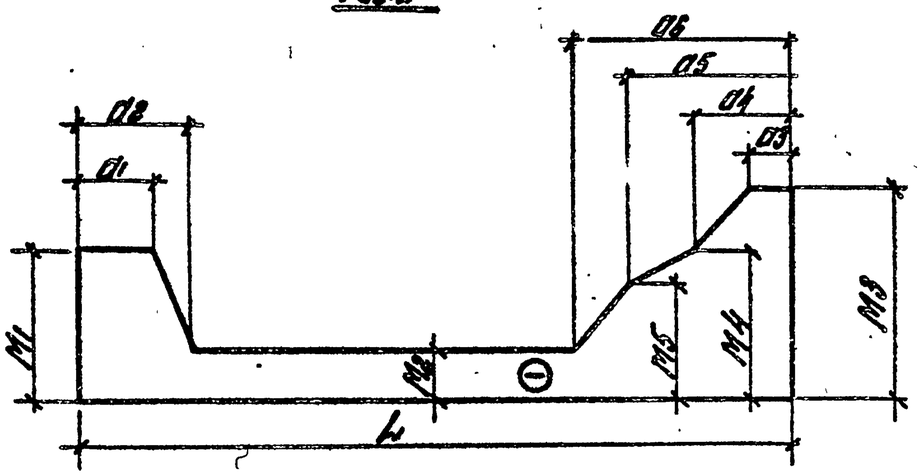


Рис.5

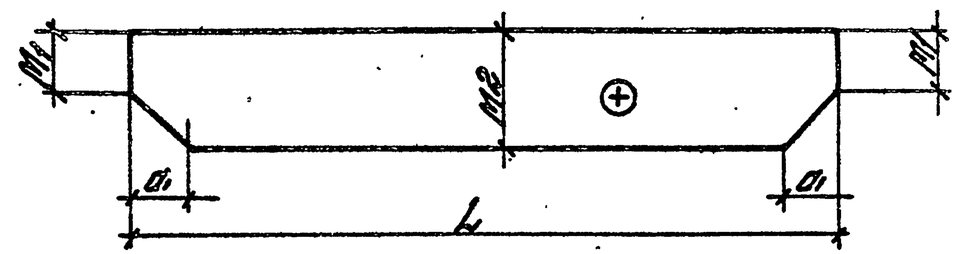
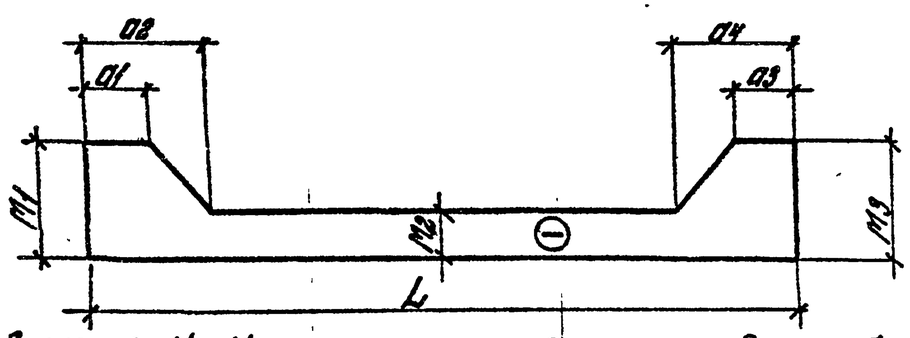


Рис.3



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 6 Ф 36 A III и на 30% при прочей опорной арматуре, т.е $\Delta\% = \frac{M^p_{g+w} - [M]}{M^p_{g+w}} \cdot 100\% \leq 20\% (30\%)$,

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.	Кобыш		Эпюры предельных изгибающих моментов для ригелей.	Стадия Р / Лист 1 / Листов 4
ГИП	Клебанов			ЦНИИПРОМЗДАНИЙ
ГИП	Никитин			
ГИП	Власенкова			
Провер.	Королькова			

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

22221

Марка ригеля	L (м)	Параметры эпюр предельных изгибающих моментов*) **)															
		Рис.	Моменты M_i, тсм					Расстояния a_i, м						Рис.	Моменты M_i тс.м		Расстояния 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	
1РДР 6.86 – 50 Ат V-К	8,6	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 – 50 А IV-К																32,0	
1РДР 6.86 – 70 Ат V-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 А IV-К																40,0	
1РДР 6.86 – 90 Ат V-К			49,8	8,8	91,4	38,9	–	2,4	3,1	1,1	2,0	3,3	4,1			49,0	
1РДР 6.86 – 90 А IV-К																47,0	
1РДР 6.86 – 110 Ат V-К		2	66,5	35,8	187,5	75,0	57,8	1,0	1,7	0,5	1,2	1,9	2,4		20,0	62,8	
1РДР 6.86 – 110 А IV-К																61,5	
1РДР 6.86 – 50 Ат V-С	8,6	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 – 50 А IV-С																24,8	
1РДР 6.86 – 70 Ат V-С			91,4	6,5	91,4	–	–	0,7	2,0	0,7	2,0	–	–			32,0	
1РДР 6.86 – 70 А IV-С																31,5	
1РДР 6.86 – 90 Ат V-С			91,4	8,8	91,4	–	–	1,2	2,3	1,2	2,3	–	–			40,5	
1РДР 6.86 – 90 А IV-С																37,0	
1РДР 6.86 – 110 Ат V-С		4	107,5	35,8	75,0	57,0	–	0,8	1,4	1,8	2,4	–	–		20,0	49,0	
1РДР 6.86 – 110 А IV-С																47,0	
1РДР 6.86 – 30 Ат V-Д	8,6	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 А IV-Д																24,8	
1РОР 6.86 – 30 Ат V																25,3	
1РОР 6.86 – 30 А IV																24,8	
1РОР 6.86 – 60 Ат V-Д			91,4	35,0	49,0	–	–	1,2	1,9	1,2	1,9	–	–			33,2	
1РОР 6.86 – 60 А IV-Д																31,1	
1РОР 6.86 – 60 Ат V															20,0	33,2	
1РОР 6.86 – 60 А IV																31,1	
1РОР 6.86 – 60 Ат V-фк	8,6	3	91,4	35,0	91,4	–	–	1,2	1,9	1,2	1,9	–	–	5	20,0	42,5	0,7
1РОР 6.86 – 60 А IV-фк																40,0	
1РОР 6.86 – 60 Ат V-фс		3	91,4	35,0	91,4	–	–	1,2	1,9	1,2	1,9	–	–			42,5	
1РОР 6.86 – 60 А IV-фс																40,0	

*) Приведенные параметры относятся также к ригелям под многопустотные плиты марок 1РДП и 1РОП. *) см. докум. 005, п.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 – 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
1РДР6.56 – 50 АIV-К																24,8	
1РДР6.56 – 70 АтV-К			25.5	4,4	49.3	10.2	—	0.8	1.6	0.2	1.3	2.0	2,5			25.3	
1РДР6.56 – 70 АIV-К																24,8	
1РДР6.56 – 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	
1РДР6.56 – 90 АIV-К																24.8	
1РДР6.56 – 110 АтV-К			37.8	6,5	62.0	27.0	—	0.7	1.6	0.7	1.5	1.7	2.5			32.0	
1РДР6.56 – 110 АIV-К																31.5	
1РДР6.56 – 145 АтV-К			37.0	8.8	62.0	29.3	—	1.0	1.7	1.0	1.7	1.7	2.4			42,5	
1РДР6.56 – 145 АIV-К																40,0	
1РДР6.56 – 180 АтV-К			55.5	8.8	78.3	30.9	—	0,6	1.5	0.8	1.6	1.5	2.4			49.0	
1РДР6.56 – 180 АIV-К																47.0	
1РДР6.56 – 50 АтV-С	5,6	3	40.4	14.6	40.4	—	—	0.2	1.3	0.2	1.3	—	—	5	21.1	13,4	0.7
1РДР6.56 – 50 АIV-С																12,9	
1РДР6.56 – 70 АтV-С			44.3	14.6	44.3	—	—	0.4	1.3	0.4	1.3	—	—			16,5	
1РДР6.56 – 70 АIV-С																15.6	
1РДР6.56 – 90 АтV-С			50.8	18.5	50.8	—	—	0.4	1.3	0.4	1.3	—	—			20.2	
1РДР6.56 – 90 АIV-С																19.8	
1РДР6.56 – 110 АтV-С			62.0	27.0	62.0	—	—	0.7	1.5	0.7	1.5	—	—			25,3	
1РДР6.56 – 110 АIV-С																24.8	
1РДР6.56 – 145 АтV-С			62.0	27.0	62.0	—	—	0.8	1.5	0.8	1.5	—	—			32.0	
1РДР6.56 – 145 АIV-С																31.2	
1РДР6.56 – 180 АтV-С			78.3	31.3	78.3	—	—	0,6	1.4	0.6	1.4	—	—			38.0	
1РДР6.56 – 180 АIV-С																37.3	

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

**) См. экспл. 005, л. 4, примечание.

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

22221

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	
1РДР6.56 – 30 АтV																25,3	
1РДР6.56 – 30 АIV																24,8	
1РДР6.56 – 60АтV-д			50,8	35,1	50,8	—	—	0,7	1,2	0,7	1,2	—	—			25,3	
1РДР6.56 – 60АIV-д																24,8	
1РДР6.56 – 60АтV																25,3	
1РДР6.56 – 60АIV																24,8	
1РДР6.56 – 100АтV-д			62,0	27,0	62,0	—	—	0,6	1,3	0,6	1,3	—	—			32,0	
1РДР6.56 – 100АIV-д																31,2	
1РДР6.56 – 100АтV																32,0	
1РДР6.56 – 100АIV																31,2	
1РДР6.56 – 60АтV-л			62,0	41,0	107,5	—	—	0,5	1,2	0,0	0,9	—	—			25,3	
1РДР6.56 – 60АIV-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	
1РДР6.26 – 60			50,8	50,8	50,8	—	—	—	—	—	—	—	—		26,0	23,0	
1РДР6.26 – 60л			62,0	62,0	62,0	—	—	—	—	—	—	—	—			23,0	
1РДР6.26 – 60ф			62,0	62,0	62,0	—	—	—	—	—	—	—	—			23,0	

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

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

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

22221 (64) Мар 4.9.87г