

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 3.4079-146

УНИФИЦИРОВАННЫЕ КОНСТРУКЦИИ СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ  
ДЛЯ СТАЛЬНЫХ ОПОР ВЛ 35-500 кВ

Выпуск 0

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

РАЗРАБОТАНЫ  
СЕВЕРО-ЗАПАДНЫМ ОТДЕЛЕНИЕМ  
ИНСТИТУТА ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ 2464/1  
МИНЭНЕРГО СССР

УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ  
В ДЕЙСТВИЕ МИНЭНЕРГО СССР  
ПРОТОКОЛ N 27 ОТ 28.03.88

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР *Баранов* ЕИ БАРАНОВ  
ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА *Соколов* АС СОКОЛОВ

© СФ ЦИТП Госстроя СССР, 1988 г.

ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ	СТР
3 4079-1460-0013	Пояснительная записка	3 18
3 4079-1460-0014	Графики для определения допускаемых нагрузок на сваю Р	19 32
3 4079-1460-0012	Графики для определения допускаемых нагрузок на сваю $R_a$	33 35
3 4079-1460-0013	Графики для определения коэффициентов $k_c$ и $A_0, B_0, C_0$	36
3 4079-1460-0014	Графики несущей способности свай, исходя из прочности конструкции и несущей способности оголовков вибрированных свай и наголовников	37 39
3 4079-1460-0015	Графики несущей способности балок фундаментов под промежуточные опоры	40, 41
3 4079-1460-0016	Графики несущей способности балок фундаментов под анкерно-угловые и промежуточные опоры	42, 43

ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ	СТР
3 4079-1460-0017	Графики несущей способности балок фундаментов под стойки опор с оттяжками	44, 45
3 4079-1460-0018	Графики несущей способности балок фундаментов для закрепления оттяжек	46, 47
3 4079-1460-0019	Таблицы для подбора болтов свай двух и четырехсвайных фундаментов	48
3 4079-1460-0010	Таблицы и графики подбора скоб и траверс фундаментов для закрепления оттяжек	49, (50)

Итого листов 111

Эк.инжен.	Курносов	4079
Гип	Соколова	4079
А.спец.	Петрова	4079
И.контр.	Каплевская	4079
Проверка	Тучинская	4079
Инженер	Макарова	4079

3 4079-1460-0000

СОДЕРЖАНИЕ

Стадия	Лист	Листов
Р		

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТА  
Северное Западное отделение  
Ленинград

КОПИРОВАЛА ВЛАДИМИРОВА Е Б

ФОРМАТ А3



РАБОТА ВЫПОЛНЯЕТСЯ ВЗАМЕН СЕРИИ З 407-115  
 „УНИФИЦИРОВАННЫЕ ФУНДАМЕНТНЫЕ КОНСТРУКЦИИ  
 ВЛ 35-500 кв“ ВЫПУСКИ 4,6, А ТАКЖЕ ТИПОВЫХ РЕШЕНИЙ  
 „УСТАНОВКА СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ ПОД УНИФИЦИРОВАННЫЕ  
 СТАЛЬНЫЕ ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ОПОРЫ 35-330 кв.“ № 407-0-125  
 И „УСТАНОВКА СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ ПОД УНИФИЦИ-  
 РОВАННЫЕ СТАЛЬНЫЕ АНКЕРНО - УГЛОВЫЕ ОПОРЫ 35-330 кв“,  
 № 407-0-126.

**1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О КОНСТРУКЦИЯХ.**

ДЕТАЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ СВАЙНЫХ ФУН-  
 ДАМЕНТОВ И ЭЛЕМЕНТОВ, ИЗ КОТОРЫХ ОНИ СОБИРАЮТСЯ,  
 ДАНО В ВЫПУСКАХ 1,2 И 3 НАСТОЯЩЕЙ РАБОТЫ.

В НАСТОЯЩЕМ РАЗДЕЛЕ ДАНЫ ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ  
 ЭТИХ КОНСТРУКЦИЯХ.

В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВЕЛИЧИНЫ ДЕЙСТВУЮЩИХ НАГРУЗОК  
 И ГРУНТОВЫХ УСЛОВИЙ ФУНДАМЕНТЫ ВЫПОЛНЯЮТСЯ ОДНО-  
 СВАЙНЫМИ, ДВУХСВАЙНЫМИ И ЧЕТЫРЕХСВАЙНЫМИ И  
 ВКЛЮЧАЮТ В СЕБЯ СВАИ РАЗНЫХ СЕЧЕНИЙ, ДЛИН, ТИПОВ АР-  
 МИРОВАНИЯ И ПРИКРЕПЛЯЕМЫЕ К НИМ НА ПИКЕТЕ МЕ-  
 ТАЛЛИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ.

11 СВАИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ФУНДАМЕНТАХ, РАЗРАБОТАНЫ  
 В ВЫПУСКЕ 2 НАСТОЯЩЕЙ РАБОТЫ, ГДЕ ДАНЫ РАБОЧИЕ

ЧЕРТЕЖИ СЛЕДУЮЩИХ РАЗНОВИДНОСТЕЙ СВАЙ /см.  
 З 407.9-146.2-00 000НС /.

- ВИБРИРОВАННЫХ СЕЧЕНИЕМ 35x35 см ДЛИНОЙ 6,8,10,12 м,  
 ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННЫХ /ТИП СН35/ И НЕНАПРЯЖЕН-  
 НЫХ /ТИП С35/, ВИБРИРОВАННЫЕ СВАИ ИМЕЮТ ДВА ТИПА  
 АРМИРОВАНИЯ, ТАКИМ ОБРАЗОМ, ВСЕГО РАЗРАБОТАНО  
 7+7= 14 МАРОК ВИБРИРОВАННЫХ СВАЙ;
- ЦЕНТРИФУГИРОВАННЫХ ДИАМЕТРОМ 42 см /ТИП ЦС42/, ВЗАИМОЗАМЕ-  
 НЯЕМЫХ СО СВАЯМИ С35 И СН35, А ТАКЖЕ ЦЕНТРИФУГИРОВАННЫХ ДИАМЕТ-  
 РОМ 56 см /ТИП ЦС56/ ДЛИНОЙ 7,9,11,13 м ДВУХ ТИПОВ АРМИРОВАНИЯ. ВСЕГО РАЗ-  
 РАБОТАНО 7+8=15 МАРОК ЦЕНТРИФУГИРОВАННЫХ СВАЙ ПРИМЕНЕНИЕ СВАЙ  
 ДЛИНОЙ СВЫЩЕ 12 м, КОТОРЫЕ МОГУТ БЫТЬ СКОМПАНОВАНЫ, НА-  
 ПРИМЕР, ИЗ ЦЕНТРИФУГИРОВАННЫХ ЗВЕНЬЕВ, ВОЗМОЖНО ТОЛЬКО С  
 СОГЛАСОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ - ПОДРЯДЧИКА.

1.2 МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В СВАЙ-  
 НЫХ ФУНДАМЕНТАХ, РАЗРАБОТАНЫ В ВЫПУСКЕ 3 НАСТОЯЩЕЙ  
 РАБОТЫ, ГДЕ ДАНЫ РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ НАГОЛОВНИКОВ  
 /ДВУХ МАРОК/, ОПОРНЫХ ПЛИТ /ДВУХ МАРОК/, СКОБ  
 /ТРЕХ МАРОК/, БАЛОК /39 МАРОК/ И ТРАВЕРС /5 МАРОК/.

1.3 СВАЙНЫЕ ФУНДАМЕНТЫ В СБОРЕ РАЗРАБОТАНЫ В  
 ПРИВЯЗКЕ К ТИПАМ СВАЙ /СН35, С35, ЦС42 И ЦС56/ БЕЗ

ИИВ № 1004  
 1294377-71  
 Подпись и дата  
 1988 г.

3.407.9-146.0-00ПЗ			
СВ. НАМЕР	КУРНОСОВ	40887	ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ТИП	СОКОЛОВ	40888	
ГЛ. СПЕЦ.	ПЕТРОВ	40888	
И. КОНТР.	ТУЧИНСКАЯ	40888	
ПРОВЕРИЛ	ТУЧИНСКАЯ	40888	
ИНЖЕНЕР	МАКАРОВА	40888	
СТАДИЯ	Лист	Листов	
Р	1	15	
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ			
Северо-Западное отделение			
Ленинград			



конкретизации их длин и армирования, которые уточняются в ходе конкретного проектирования

Номенклатуру свайных фундаментов см докум 34079-146.0-00НСФ, л 1 4.

Односвайные фундаменты образуются путем приварки к оголовкам свай наголовников для крепления башмаков свободно - стоящих опор путем крепления к оголовкам свай/с помощью болтов/скоб- для закрепления оттяжек опор, путем установки на верхнем обресе свай опорных сферических плит- для закрепления стоек опор с оттяжками.

Двухсвайные фундаменты образуются путем крепления к оголовкам свай металлических балок с болтами для крепления башмаков свободностоящих опор, балок со штырем разного наклона для установки стоек опор с оттяжками, балок с рымом для закрепления оттяжек, траверс для закрепления одиночных или расщепленных оттяжек

Четырехсвайные фундаменты образуются путем приварки балок двухсвайных фундаментов к второстепенным балкам, установленным на каждую пару свай

Все подробные сведения о свайных фундаментах в сборе, а также схемы установки фундаментов даны в техническом описании к выпуску 1 настоящей работы.

## 2. УКАЗАНИЯ ПО ПОДБОРУ.

### 2.1 Основные расчетные положения.

Подбор свайных фундаментов производится с использованием представленных в проекте графиков и таблиц, характеризующих несущую способность свай по грунту и несущую способность элементов фундаментов, исходя из прочности материалов этих элементов

Расчеты, интерпретированные в виде графиков и таблиц, также как методика расчетов, выполняемых в ходе подбора фундаментов, составлены в соответствии с требованиями действующих СНиП 202.03-85 /расчеты основания/, а также СНиП 203.01-84 и СНиП II-23-81 /расчеты конструкций фундаментов/.

В ходе подбора свайных фундаментов рассматриваются следующие нагрузки на один фундамент опоры:

$N_b$  и  $N_c$  - соответственно вырывающие и сжимающие расчетные нагрузки,

$H_{||}$  и  $H_{\perp}$  - горизонтальные расчетные нагрузки, действующие соответственно параллельно и перпендикулярно траверсе опоры,

3.4079-146.0-00ПЗ

Лист  
2

ФОРМАТ А3

2464/1

СВЯЗЬ ПОСРЕДСТВОМ КОМПЬЮТЕРА  
12/11/2011 11:17

$N_{II}^M$  и  $N_I^M$  — те же нормативные нагрузки

При определении горизонтальных нагрузок на фундаменты под концевые опоры

следует учесть, что такие опоры устанавливаются с расположением траверсы перпендикулярно оси ВА,

R — усилие в оттяжке / равнодействующая усилий в расщепленных оттяжках /.

## 2.2. ПОРЯДОК ПОДБОРА ФУНДАМЕНТОВ.

Ниже дан порядок подбора и объем требуемых вычислений в привязке к расчету фундаментов нормальных промежуточных и анкерно-угловых опор

При заданных типе опоры, нагрузках на фундамент, характеристиках грунта /послойно/ для принятого предварительно типа фундамента, производятся следующие расчеты:

1) Расчет свай, исходя из несущей способности основания при вырывании /сжатии/;

2) Расчет свай на действие горизонтальных нагрузок, в том числе:

а) Определение угла поворота верха фундамента

Этот расчет рекомендуется производить только для односвайных и двухсвайных фундаментов под свободностоящие опоры;

б) Определение максимального изгибающего момента в свае;

в) Проверка устойчивости основания, окружающего сваю.

3) Выбор типа армирования свай

4) Проверка прочности оголовков свай и наголовников.

Этот расчет производится только для односвайных фундаментов под свободностоящие опоры

5) Проверка прочности скоб для крепления оттяжек

Этот расчет производится только для односвайных фундаментов для крепления оттяжек опор.

6) Расчет элементов двухсвайных и четырехсвайных фундаментов, в том числе:

а) Проверка прочности балок фундаментов. Этот расчет производится для фундаментов под свободностоящие металлические опоры, под стойки опор с оттяжками, а так же для закреплений оттяжек с применением балочного ростверка;

б) Проверка прочности болтов свай. Этот расчет производится для фундаментов под свободностоящие промежуточные опоры и вырываемые фундаменты анкерно-угловых опор, а так же для закреплений оттяжек с применением балочного ростверка;

ИЗБ. № ПОСА. ПОДР. ИСХ. И ДИСТ. 12/17/77-77

3.4029-146.0-00ПЗ

Лист 3



В) Проверка прочности траверс. Этот расчет производится для закреплений оттяжек в случаях применения двухсвайных и четырехсвайных фундаментов с траверсами.

### 23 РАСЧЕТ СВАЙ, ИСХОДЯ ИЗ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ОСНОВАНИЯ.

Расчет производится с помощью графиков (см. докум. 34079-1460-00Д1 и 34079-1460-00Д2) по формулам

$$N_B \leq [N_B] = \sum_{l=1}^n (P_{nl} - P_{bl}) + 0,9 G_{\Phi}; \quad (1)$$

$$N_c \leq [N_c] = \sum_{l=1}^n (P_{nl} - P_{bl}) + P_R - 1,1 G_{\Phi}, \quad (2)$$

ГДЕ  $N_B, N_c$  - расчетные нагрузки на одну сваю (кН),  
 $G_{\Phi}$  - вес фундамента, приходящийся на одну сваю (кН),  
 $P_{bl}; P_{nl}$  - характеристики несущей способности свай, исходя из сопротивления грунта по боковой поверхности, определяемые для каждого l-того слоя:  $P_{bl}$  - для верха слоя,  $P_{nl}$  - для низа слоя (кН)

Очевидно, для случая одного типа грунта по всей длине погружения свай (при  $l=1$ )

$$\sum_{l=1}^n (P_{nl} - P_{bl}) = \sum_{l=1}^1 (P_{n1} - P_{b1}) = P_{n1} - 0 = P_{n1}$$

Характеристики  $P_n$  и  $P_b$  принимают в графиках (докум. 34079-1460-00Д1), перечень которых дан в таблице 1 в привязке к типам опор, виду нагрузок, типу фундаментов, длине свай и соотношению горизонтальных и вертикальных нагрузок  $Q/N$ .

ТАБЛИЦА 1

Тип опоры	Вид нагрузок	Тип фундаментов	Дополнительные условия, оговаривающие длину свай L и соотношение $Q/N$	Шифр графиков	Типоразмеры свай	№ докум. 34079-1460-00Д1				
1	2	3	4	5	6	7				
ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ	ВЫРЫВАЮЩАЯ НАГРУЗКА $N_B$	О ОДИНЧНЫЕ СВАИ	$L > 25d$ мм $Q/N < 0,4$	ПВ0-0,1	С35, ЦС42	л. 1				
					ЦС56	л. 15				
			$L < 25d$ мм $Q/N < 0,4$	ПВ0-0,4	С35, ЦС42	л. 2				
					ЦС56	л. 16				
			$L < 25d$ мм $Q/N < 0,6$	ПВ0-0,6	С35, ЦС42	л. 3				
					ЦС56	л. 17				
	СЖИМАЮЩАЯ ВЫРЫВАЮЩАЯ НАГРУЗКА $N_c$	О ОДИНЧНЫЕ СВАИ	К КУСТ СВАИ	—	ПВК	С35, ЦС42	л. 4			
						ЦС56	л. 18			
						О ОДИНЧНЫЕ СВАИ	—	ПСО	С35, ЦС42	л. 5
									ЦС56	л. 21
						К КУСТ СВАИ	—	ПСК	С35, ЦС42	л. 6
									ЦС56	л. 22
АНКЕРНО-УГЛОВЫЕ	ВЫРЫВАЮЩАЯ НАГРУЗКА $N_B$	О ОДИНЧНЫЕ СВАИ	$L > 25d$ мм $Q/N < 0,4$	АВ0-0,1	С35, ЦС42	л. 7				
					ЦС56	л. 23				
			$L < 25d$ мм $Q/N < 0,4$	АВ0-0,4	С35, ЦС42	л. 8				
					ЦС56	л. 24				
			$L < 25d$ мм $Q/N < 0,6$	АВ0-0,6	С35, ЦС42	л. 9				
					ЦС56	л. 25				
К КУСТ СВАИ	—	АВК	С35, ЦС42	л. 10						
			ЦС56	л. 26						

3.407.9-146.0-00П3

Лист 4

ФОРМАТ А3

246/1

Уч. № подл. 128431м-77

ПРОДОЛЖ. ТАБЛ 1

		3	4	5	6	7
А АНКЕРНО-УГЛОВАЯ	С	ОДИНЧНЫЕ СВАИ	—	АС	С35, ЦС42	л 11
					ЦС56	л 27
С СПЕЦИАЛЬНАЯ	В ВЫРЫВАЮЩАЯ НАГРУЗКА <math>Q_{в}</math>	И КУСТ СВАИ	—	СВМ	С35, ЦС42	л 19
					ЦС56	л 13
	С СЖИМАЮЩАЯ НАГРУЗКА >math>Q_{сж}</math>			СВБ	С35, ЦС42	л 20
					ЦС56	л 14
С СЖИМАЮЩАЯ НАГРУЗКА <math>Q_{сж}</math>	СС	С35, ЦС42	л 12			
		ЦС56	л 28			

В шифрах графиков обозначены: первая буква /А, П и С/ - тип опоры; вторая буква /В или С/ - вид нагрузок, третья буква /О или К/ - тип фундаментов; цифры в конце шифра /0,1; 0,4 или 0,6/- дополнительно оговариваемые условия работы свай /см. таблицу 1/.

С использованием табл. 1 легко найти требуемый для расчета график

Например: Дана анкерно-угловая опора /А/, действует вырывающая нагрузка /В/, фундамент в виде одиночной сваи /О/, длина сваи 7,6м при сечении 0,35м, то есть  $l \approx 22d < 25d$ ,  $q/n = 0,2 < 0,4$ . Принимаем для расчета график шифра АВ0-0,4 для сваи С35, то есть график см докум 3407.9-146.0-00Д1, л 8.

Приведенная в формуле (2) величина  $R_R$  - характеристика несущей способности свай, исходя из сопротивления грунта под её нижнем концом, определяется по графи-

кам (см. докум. 3.4079-146.0-00Д2 листы А...Б.)

## 24 РАСЧЕТ СВАЙ НА ДЕЙСТВИЕ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ НАГРУЗОК

24.1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ УГЛА ПОВОРОТА ВЕРХА ФУНДАМЕНТА. Этот расчет производится на действие нормативных горизонтальных нагрузок и выполняется для фундаментов под свободностоящие опоры на действие нагрузок на одну сваю для односвайных фундаментов:

$$H^H = \sqrt{(H_{II}^H)^2 + (H_I^H)^2}; \quad (3)$$

для двухсвайных фундаментов промежуточных опор /с двумя болтами в башмаке опоры/:

$$H^H = \frac{0.707 (H_{II}^H + H_I^H)}{2}; \quad (4)$$

для двухсвайных фундаментов под опоры с четырьмя болтами в башмаке опор:

$$H^H = \frac{H_I^H}{2} \quad (5)$$

Для фундаментов под опоры с оттяжками, а также для четырехсвайных фундаментов определение угла поворота верха фундаментов допускается не производить.

Расчет производится по формуле:

$$\Psi_P = \frac{H^H}{EJ} \cdot \left( \frac{l_0^2}{2} + \frac{v_0 + k_E l_0 c_0}{k_E^2} \right) + \frac{M^H}{EJ} \cdot \left( \frac{c_0}{d_E} + l_0 \right) \leq [\Psi], \quad \text{где} \quad (6)$$

Табл. № подл. Подпись и дата



$\Psi_p$  - РАСЧЕТНОЕ ЗНАЧЕНИЕ УГЛА ПОВОРОТА ГОЛОВЫ СВАИ (РАД),  
 $[\Psi]$  - ДОПУСКАЕМЫЙ УГОЛ ПОВОРОТА, ПРИНИМАЕТСЯ РАВНЫМ 0,006,  
 $N^H$  - НОРМАТИВНАЯ ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ НАГРУЗКА, (кН),  
 $M^H$  - ИЗГИБАЮЩИЙ МОМЕНТ (кНм), ДЕЙСТВУЮЩИЙ ПОВЕРХУ ФУНДАМЕНТА, ПРИНИМАЕТСЯ РАВНЫМ

$$M^H = N^H \Delta, \text{ где} \quad (7)$$

$N^H$  - НОРМАТИВНАЯ ВЕРТИКАЛЬНАЯ НАГРУЗКА НА СВАЮ, (кН),  
 $\Delta$  - ЭКЦЕНТРИСИТЕТ ПРИЛОЖЕНИЯ ВЕРТИКАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ ВСЛЕДСТВИИ НЕТОЧНОСТИ ЗАБИВКИ СВАИ И УСТАНОВКИ ФУНДАМЕНТА,  $\Delta$  ПРИНИМАЕТСЯ РАВНЫМ 0,05 м,

$l_0$  - РАССТОЯНИЕ ОТ ВЕРХА ФУНДАМЕНТА ДО ПОВЕРХНОСТИ "РАБОТАЮЩЕГО" СЛОЯ ГРУНТА, ТО ЕСТЬ СВОБОДНАЯ ДЛИНА СВАИ (м),

$\alpha_\epsilon$  - КОЭФФИЦИЕНТ ДЕФОРМАЦИИ СВАИ (1/м), ОПРЕДЕЛЯЕМЫЙ ПО ГРАФИКУ / см докум 34079-1460-00ДЗ/ в ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОЭФФИЦИЕНТА ПРОПОРЦИОНАЛЬНОСТИ "К" (кН/м<sup>4</sup>) И ТИПА СВАИ (С35, ЦС42, ЦС56), КОЭФФИЦИЕНТ "К" ПРИНИМАЕТСЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДА ГРУНТА ПО ТАБЛ 1 ПРИЛОЖЕНИЯ 1 СНиП 202 03-85

$EJ$  - ЖЕСТКОСТЬ СВАИ (кН м<sup>2</sup>), ПРИНИМАЕТСЯ РАВНОЙ ДЛЯ  
 СВАИ С35 / СН35/  $EJ = 37000$  кН м<sup>2</sup>,  
 ЦС42  $EJ = 36300$  кН м<sup>2</sup>,  
 ЦС56  $EJ = 404000$  кН м<sup>2</sup>,

$B_0, C_0$  - КОЭФФИЦИЕНТЫ, ПРИНИМАЕМЫЕ ПО ГРАФИКУ / см докум 34079-1460-00ДЗ/ в ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИВЕ-

ДЕННОЙ ГЛУБИНЫ ПОГРУЖЕНИЯ СВАИ

$$\bar{e} = e \alpha_\epsilon, \quad (8)$$

242 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАКСИМАЛЬНОГО ИЗГИБАЮЩЕГО МОМЕНТА В СВАЕ

РАСЧЕТ ПРОИЗВОДИТСЯ ПО ФОРМУЛЕ

$$M_z = M_{ед} N + N \Delta z, \text{ где} \quad (9)$$

$M_z$  - РАСЧЕТНЫЙ ИЗГИБАЮЩИЙ МОМЕНТ / кН м / в СВАЕ НА ГЛУБИНЕ  $z$   
 $N$  - РАСЧЕТНАЯ РАВНОДЕЙСТВУЮЩАЯ ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ НАГРУЗКА НА ОДНУ СВАЮ (кН),

$M_{ед}$  - МАКСИМАЛЬНЫЙ ИЗГИБАЮЩИЙ МОМЕНТ ОТ ЕДИНИЧНОЙ НАГРУЗКИ НА СВАЮ, / м /,

$$M_{ед} = A_3 a - B_3 b + C_3 c + D_3 d, \text{ где} \quad (10)$$

$$a = \frac{A_0}{\alpha_\epsilon} + l_0 B_0, \quad (11)$$

$$b = \frac{B_0}{\alpha_\epsilon} + l_0 C_0, \quad (12)$$

$$c = l_0, \quad d = \frac{1}{\alpha_\epsilon}, \quad (13), (14)$$

$$s = B_0 A_3 - B_3 C_0 + C_3, \quad (15)$$

$A_0, B_0, C_0$  ОПРЕДЕЛЯЮТСЯ ПО ГРАФИКУ / см докум 34079-1460-00ДЗ/.



$A_3, B_3, C_3, D_3$  - коэффициенты, принимаемые по табл 4 Приложения 1, СНиП 202 03-85 в зависимости от величины  $\bar{z}$ , которую перебором принимают такой, чтобы  $M_{ed}$  был максимальным

2.4.3 Проверка устойчивости основания, окружающего сваю

Проверка производится по формуле:

$$\sigma_z \leq \eta_1 \eta_2 \frac{k}{\cos \varphi_I} (\gamma_I z \cdot \operatorname{tg} \varphi_I + \xi C_I), \quad \text{где} \quad (16)$$

$\gamma_I, \varphi_I, C_I$  - расчетные значения соответственно объемного веса ( $\text{кН/м}^3$ ), угла внутреннего трения (град) и сцепления грунта ( $\text{кН/м}^2$ ), при этом  $\gamma_I$  в обводненных грунтах определяется с учетом взвешивающего действия воды,

$z$  - глубина(м), для которой производится проверка условия (16).  $\xi = \frac{0,85}{de}$ , (17)

$\eta_1, \eta_2, \xi$  - коэффициенты, принимаемые равными

$$\eta_1 = 1, \quad \eta_2 = \frac{M_c + M_t}{2,5 M_c + M_t},$$

здесь  $M_c$  и  $M_t$  - доля изгибающих моментов соответственно от постоянных и временных нагрузок на

уровне нижних концов свай. Приблизительно  $\eta_2$  может быть принято

для промежуточных опор  $\eta_2 \approx 1$ ,  
для анкерно-угловых опор  $\eta_2 \approx 0,6$ ,

$\xi$  - коэффициент, принимаемый для забивных свай  $\xi = 0,6$ ,

$$\sigma_z = \frac{0,28 K}{\lambda_e^2 E J} \left[ \frac{N(A_1 A_0 - B_0 B_1 + D_1)}{\lambda_e} + N P_0 (A_1 B_0 - C_0 B_1 + C_1) + N 0,05 (B_0 A_1 - C_0 B_1 + C_1) \right], \quad \text{где} \quad (18)$$

$N$  и  $P_0$  - расчетные соответственно горизонтальные и вырывающие нагрузки, (кН),

$K, \lambda_e, E J, A_0, B_0, C_0$  - те же характеристики, которые определялись выше в пп а) и б) расчета на действие горизонтальных нагрузок,

$$A_1 = 0,996, \quad B_1 = 0,849, \quad C_1 = 0,363, \quad D_1 = 0,103;$$

В случае, если условие (16) не удовлетворено, следует принять уменьшенное значение „ $k$ “, при котором удовлетворяется условие (16), но при этом заново произвести расчеты по пунктам а) и б), исходя из пониженного „ $k$ “

Изм № подл. Подпись и дата  
12.04.2011-11

25 РАСЧЕТ ПРОЧНОСТИ КОНСТРУКЦИЙ СВАЙ И ЭЛЕМЕНТОВ ОДНОСВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ

25.1 ВЫБОР ТИПА АРМИРОВАНИЯ

В КОДЕ ЭТОГО РАСЧЕТА ПРОИЗВОДИТСЯ ПРОВЕРКА ПРОЧНОСТИ СВАЙ ПО НОРМАЛЬНЫМ СЕЧЕНИЯМ НА СОВМЕСТНОЕ ДЕЙСТВИЕ РАСЧЕТНЫХ УСИЛИЙ  $N$  И  $M_z$  И ПО НАКЛОННЫМ СЕЧЕНИЯМ НА СОВМЕСТНОЕ ДЕЙСТВИЕ УСИЛИЙ  $N$  И  $Q$ . РАСЧЕТ ПРОИЗВОДИТСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГРАФИКОВ /СМ ДОКУМ 34079-1460-00Д4/. ПРОЧНОСТЬ СВАЙ ТОГО ИЛИ ИНОГО ТИПА АРМИРОВАНИЯ ОБЕСПЕЧЕНА, ЕСЛИ ТОЧКА С КООРДИНАТАМИ  $[N, M_z]$  ЛЕЖИТ НИЖЕ СООТВЕТСТВУЮЩЕЙ КРИВОЙ НА ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ ГРАФИКА, И ТОЧКА С КООРДИНАТАМИ  $[N, Q]$  ЛЕЖИТ ВЫШЕ КРИВОЙ, ПОСТРОЕННОЙ ДЛЯ СВАЙ СООТВЕТСТВУЮЩИХ ТИПОВ АРМИРОВАНИЯ НА НИЖНЕЙ ЧАСТИ ГРАФИКА. ЗДЕСЬ

$N$  - ВЫРЫВАЮЩИЕ /СЖИМАЮЩИЕ/ УСИЛИЯ НА ОДНУ СВАЮ /кН/,  
 $M_z$  - ИЗГИБАЮЩИЙ МОМЕНТ /кН м/ В СВАЕ. ОПРЕДЕЛЯЕМЫЙ В СООТВЕТСТВИИ С УКАЗАНИЯМИ п 3.2.3 (б),

$Q$  - ПОПЕРЕЧНАЯ СИЛА (кН), ПРИНИМАЕМАЯ РАВНОЙ РАСЧЕТНОЙ РАВНОДЕЙСТВУЮЩЕЙ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ НАГРУЗКЕ, ПРИХОДЯЩЕЙСЯ НА ОДНУ СВАЮ

25.2 ПРОВЕРКА ПРОЧНОСТИ ОГОЛОВКОВ СВАЙ И НАГОЛОВНИКОВ

ЭТОТ РАСЧЕТ ПРОИЗВОДИТСЯ ТОЛЬКО ДЛЯ ОДНОСВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ ПОД СВОБОДОСТОЯЩИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ОПОРЫ. ДЛЯ ВИБРИРОВАННЫХ СВАЙ УКАЗАННАЯ ПРОВЕРКА ПРОИЗВОДИТСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛЕВОГО ГРАФИКА /СМ ЛИСТ 1 ДОКУМ 34079-1460-00Д4/, В СООТВЕТСТВИИ С КОТОРЫМ ПРОЧНОСТЬ ОГОЛОВКА И НАГОЛОВНИКА ОБЕСПЕЧЕНА, ЕСЛИ ТОЧКА С КООРДИНАТАМИ  $[N_b, N]$  ЛЕЖИТ ЛЕВЕЕ И НИЖЕ ЛИНИЙ, ПОСТРОЕННЫХ ДЛЯ СООТВЕТСТВУЮЩИХ СВАЙ И НАГОЛОВНИКОВ.

ДЛЯ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ СВАЙ ПРОЧНОСТЬ ОГОЛОВКОВ НЕ МИНИМУЕТСЯ, А ПРОЧНОСТЬ НАГОЛОВНИКОВ РАВНА.

ДЛЯ М42 -  $N_b = 336$  кН, ДЛЯ М43 -  $N_b = 490$  кН,

25.3 ПРОВЕРКА ПРОЧНОСТИ СКОБ ОДНОСВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ ДЛЯ ЗАКРЕПЛЕНИЯ ОТТЯЖЕК

ПРОВЕРКА ПРОЧНОСТИ СКОБ ОДНОСВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ ПРОИЗВОДИТСЯ ПО ТАБЛИЦЕ СЛЕВА ВВЕРХУ /СМ ДОКУМ 34079-1460-00Д10 ЛИСТ 1/, ГДЕ ДОПУСКАЕМАЯ РАСЧЕТНАЯ НАГРУЗКА ОТ ОДИНОЧНОЙ ИЛИ РАСЩЕПЛЕННОЙ ОТТЯЖКИ  $[R]$  ОПРЕДЕЛЕНА ДЛЯ СЛУЧАЯ, КОГДА УГОЛ НАКЛОНА ОТТЯЖКИ /РАВНОДЕЙСТВУЮЩЕЙ УСИЛИЙ В РАСЩЕПЛЕННЫХ ОТТЯЖКАХ / В ПЛОСКОСТИ СКОБЫ  $\alpha$  СОСТАВЛЯЕТ НЕ БОЛЕЕ  $10^\circ$

34079-1460-00ПЗ

Лист  
8

ФОРМАТ А3

2464/1

129411 71  
129411 71  
129411 71



### 26 РАСЧЕТ ЭЛЕМЕНТОВ ДВУХСВАЙНЫХ И ЧЕТЫРЕХСВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ

#### 26.1 ПРОВЕРКА ПРОЧНОСТИ БАЛОК

ЭТОТ РАСЧЕТ ПРОИЗВОДИТСЯ ДЛЯ ФУНДАМЕНТОВ ПОД СВОБОДНОСТОЯЩИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ОПОРЫ / С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДОКУМ 3 4079-1460-00Д5 И 00Д6/, ФУНДАМЕНТОВ ПОД СТОЙКИ ОПОР С ОТТЯЖКАМИ / С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДОКУМ 3 4079-1460-00Д7/ И ДЛЯ ФУНДАМЕНТОВ ПОД ОТТЯЖКИ / С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДОКУМ 3 4079-1460-00Д8/

В УКАЗАННОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ДАНЫ ГРАФИКИ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ БАЛОК В СИСТЕМЕ КООРДИНАТ  $(N + B H_{IIb})$  И  $(H_{Ib})$ , ГДЕ

- $N$  - РАСЧЕТНАЯ ВЕРТИКАЛЬНАЯ НАГРУЗКА НА БАЛКУ / кН/,
- $H_{IIb}$  - РАСЧЕТНАЯ ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ НАГРУЗКА / кН/, ДЕЙСТВУЮЩАЯ ПАРАЛЛЕЛЬНО ОСИ БАЛКИ,
- $H_{Ib}$  - РАСЧЕТНАЯ ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ НАГРУЗКА / кН/, ДЕЙСТВУЮЩАЯ ПЕРПЕНДИКУЛЯРНО ОСИ БАЛКИ,
- $B$  - КОЭФФИЦИЕНТ УКАЗАН НА ГРАФИКАХ КАЖДОЙ ИЗ БАЛОК ПОД ШИФРОМ БАЛКИ

НАГРУЗКИ  $H_{IIb}$  И  $H_{Ib}$  ОПРЕДЕЛЯЮТСЯ

а) ДЛЯ БАЛОК ФУНДАМЕНТОВ ПОД ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ СВОБОДНОСТОЯЩИЕ ОПОРЫ / СМ ДОКУМ 3 4079-1460-00Д5/, ТО ЕСТЬ ДЛЯ БАЛОК С ДВУМЯ БОЛТАМИ ПОД БАШМАК ОПОРЫ

$$H_{IIb} = 0,207 / N_{II} - H_{I1} /, \tag{19}$$

$$H_{Ib} = 0,207 / N_{II} + H_{I1} /, \tag{20}$$

б) ДЛЯ БАЛОК ФУНДАМЕНТОВ ПОД АНКЕРНО-УГЛОВЫЕ И ТЯЖЕЛЫЕ ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ОПОРЫ, ТО ЕСТЬ ДЛЯ БАЛОК С ЧЕТЫРЬМЯ БОЛТАМИ ПОД БАШМАК ОПОРЫ / СМ ДОКУМ 3 4079-1460-00Д6/

$$H_{IIb} = N_{II}, \tag{21}$$

$$H_{Ib} = H_{I1}, \tag{22}$$

в) ДЛЯ КОНЦЕВЫХ ОПОР С ТРАВЕРСОЙ, ПЕРПЕНДИКУЛЯРНОЙ ОСИ ВЛ, ТО ЕСТЬ, КОГДА БАЛКИ УСТАНОВЛЕНЫ ПАРАЛЛЕЛЬНО ОСИ ВЛ,  $H_{IIb} = H_{I1}$  И  $H_{Ib} = N_{II}$ /,

г) ДЛЯ БАЛОК ФУНДАМЕНТОВ ПОД СТОЙКИ ОПОР С ОТТЯЖКАМИ / СМ ДОКУМ 3 4079-1460-00Д7/  $N_{II}$  И  $H_{Ib}$  НАЗНАЧАЮТСЯ АНАЛОГИЧНО п б) В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СХЕМЫ УСТАНОВКИ БАЛОК. ПРИ ЭТОМ ДЛЯ ВСЕХ УКАЗАННЫХ СЛУЧАЕВ а), б) И в) БАЛКИ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ПРОВЕРЕНЫ НА КОМБИНАЦИИ НАГРУЗОК, РАЗВИВАЮЩИХСЯ ПРИ МОНТАЖЕ ОПОРЫ,

д) ДЛЯ БАЛОК ФУНДАМЕНТОВ ПОД ОТТЯЖКИ / СМ ДОКУМ 3 4079-1460-00Д8/

$$H_{IIb} = R \cos \gamma \sin \beta, \tag{23}$$

$$H_{Ib} = R \sin \gamma, \tag{24}$$

$$N = R \cos \beta \cos \gamma \tag{25}$$

ЭЛЕМЕНТЫ ДОКУМЕНТАЦИИ  
ИЗДАНИЕ  
129487471



Значения углов  $\beta$  и  $\gamma$  понятны из эскизов (см докум 34079-1460-0018)

Несущая способность той или иной балки обеспечена, если точка с координатами  $[N+BN_{16}, H_{16}]$  лежит ниже и левее линии, определяющей прочность рассматриваемой балки

### 262 ПРОВЕРКА ПРОЧНОСТИ БОЛТОВ СВАЙ

Этот расчет обязателен для фундаментов под промежуточные опоры и вырываемые фундаменты анкерно-угловых опор, а также для фундаментов под оттяжки с применением балочного ростверка

Кроме того, болты свай следует проверить и на усилия при монтаже опоры

Проверка прочности болтов производится с использованием докум 34079-1460-0019 по формуле

$$N_B \leq Q - B N_{16} - C H_{16}, \quad \text{где} \quad (26)$$

величина „Q“ (кН) дана в таблице в зависимости от типа фундамента, диаметра болта и марки стали, Q величины „B“ и „C“ - только в зависимости от типа фундамента

### 263 ПРОВЕРКА ПРОЧНОСТИ ТРАВЕРС ФУНДАМЕНТОВ ДЛЯ ЗАКРЕПЛЕНИЯ ОТТЯЖЕК.

а) Проверка прочности траверс двухсвайных фундаментов производится с использованием докум 34079-1460-0010 лист 1, где даны несущие способности траверс [R], дифференцированные в зависимости от марки траверс и углов наклона  $\gamma$  равнодействующей нагрузки R в плоскости траверс. Нагрузки определены для  $\gamma = 2,5^\circ, 5^\circ, 7,5^\circ$  и  $10^\circ$ . В этих же таблицах даны нагрузки на одну свайю R св.

б) Проверка прочности траверс четырехсвайных фундаментов производится с использованием докум 34079-1460-0010, лист 2, где в системе координат R и  $\beta$  / угол наклона равнодействующей R к вертикали / даны совмещенно графики несущей способности верхних соединительных траверс /Т35-3с, Т35-4с/ и нижних траверс /Т35-3/, причем последние построены для углов  $\gamma$  от  $2,5^\circ$  до  $10^\circ$

Прочность траверс того или иного фундамента обеспечена, если точка с координатами  $[R, \beta]$  лежит ниже соответствующих кривых, построенных для верхней и нижней.

34079-1460-0013

Лист 10

ИЗДАНИЕ ПОСЛЕ ПЕРВОГО ИЗДАНИЯ  
1991г

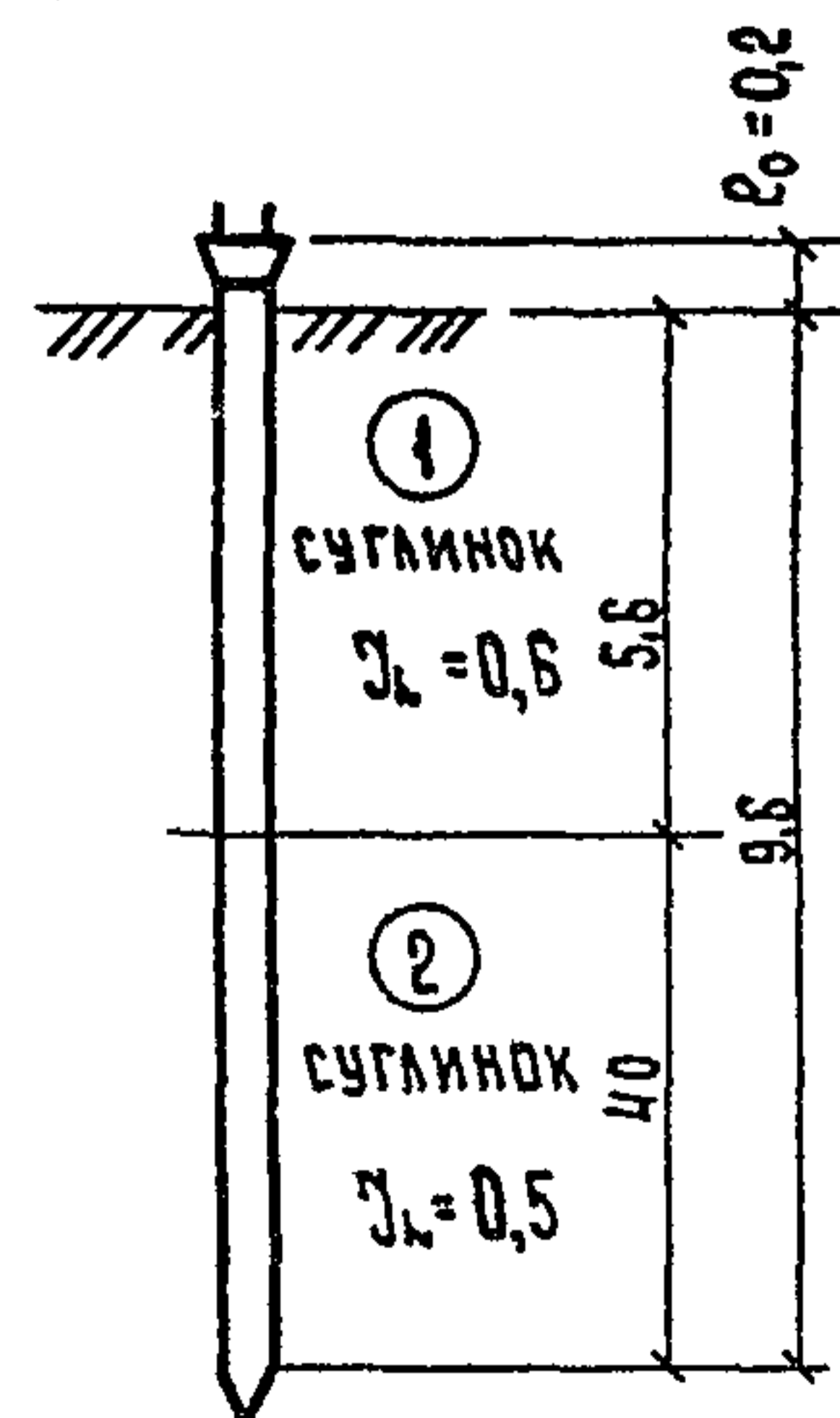


ТРАВЕРС, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В РАССМАТРИВАЕМОМ ФУНДАМЕНТЕ  
 НАГРУЗКИ НА ОДНУ СВАЮ  $R_{св}$  ЧЕТЫРЕХСВАЙНОГО ФУНДАМЕНТА С ТРАВЕРСАМИ МОГУТ БЫТЬ ОПРЕДЕЛЕНЫ ПО ГРАФИКУ (СМ ДОКУМ 3407-1460-00Д10 ЛИСТ 1)

### 3 ПРИМЕРЫ ПОДБОРА.

ПРИВЕДЕННЫЕ В НАСТОЯЩЕМ РАЗДЕЛЕ ПРИМЕРЫ СОСТАВЛЕНЫ ТАКИМ ОБРАЗОМ, ЧТОБЫ ПРОИЛЛЮСТРИРОВАТЬ НАИБОЛЕЕ ХАРАКТЕРНЫЕ СЛУЧАИ ВЫПОЛНЯЕМЫХ ПРИ ПОДБОРЕ ФУНДАМЕНТОВ РАСЧЕТОВ, ПРИ ЭТОМ В ПОСЛЕДУЮЩИХ ПРИМЕРАХ РАСЧЕТЫ, АНАЛОГИЧНЫЕ РАССМОТРЕННЫМ РАНЕЕ, ОПУСКАЮТСЯ

#### ПРИМЕР 1



#### Исходные данные

Нагрузки от промежуточной свободстоящей опоры :

$$N_c = 343 \text{ кН} ; N_c^H = 285 \text{ кН} ,$$

$$N_b = 282 \text{ кН} ; N_b^H = 235 \text{ кН} ,$$

$$N_{II} = 28 \text{ кН} ; N_{II}^H = 23 \text{ кН} ,$$

$$N_I = 18 \text{ кН} , N_I^H = 15 \text{ кН} ,$$

$\Delta = 0,05 \text{ м}$  - эксцентриситет приложения вертикальной нагрузки

Грунты основания - см эскиз,  
 $K = 10000 \text{ кН/м}^4$  ,

ПРИНИМАЕМ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО ОДНОСВАЙНЫЕ ФУНДАМЕНТЫ СО СВАЯМИ СН35 ДЛИНОЙ 10 м ВЕС ФУНДАМЕНТА  $G_{ф} = 30 \text{ кН}$   
 1 РАСЧЕТ СВАИ ПРИ ВЫРЫВАНИИ ПРОИЗВОДИТСЯ ПО ГРАФИКУ ПВО-01 (СМ ДОКУМ 34079-1460-00Д1 ЛИСТ 1)

ДЛЯ ПЕРВОГО СЛОЯ

$$R_{в1} = 0 \text{ (для грунта ① на глубине 0,0 м) ,}$$

$$R_{н1} = 125 \text{ кН (для грунта ① на глубине 5,6 м) ,}$$

$$P_1 = 125 - 0 = 125 \text{ кН} ,$$

ДЛЯ ВТОРОГО СЛОЯ

$$R_{в2} = 177 \text{ кН (для грунта ② на глубине 5,6 м) ,}$$

$$R_{н2} = 345 \text{ кН (для грунта ② на глубине 9,6 м) ,}$$

$$P_2 = 345 - 177 = 168 \text{ кН} ,$$

По формуле (1)  $[N_b] = 125 + 168 + 0,9 \cdot 30 = 320 \text{ кН} > N_b = 282 \text{ кН}$

2 РАСЧЕТ СВАИ ПРИ СЖАТИИ ПРОИЗВОДИТСЯ ПО ГРАФИКУ ПСО (СМ ДОКУМ 3407.9-146.0-00Д1 ЛИСТ 5)

$$R_{в1} = 0 ; R_{н1} = 125 \text{ кН} , P_1 = 125 - 0 = 125 \text{ кН} ,$$

$$R_{в2} = 178 \text{ кН} , R_{н2} = 345 \text{ кН} , P_2 = 345 - 178 = 167 \text{ кН} ,$$

по графику (см докум 34079-1460-00Д2 ЛИСТ 2) для грунта ② на глубине  $h = 9,6 \text{ м}$  находится  $R_R = 155 \text{ кН}$  ;

По формуле (2) находим

$$[N_c] = 125 + 167 + 155 - 1 \cdot 30 = 417 \text{ кН} > N_c = 343 \text{ кН} ;$$

3.4079-1460-00П3

ЛИСТ  
 11

ФОРМАТ А3

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УГЛА ПОВОРОТА ГОЛОВЫ СВАИ

$$H^M = \sqrt{(H_H^M)^2 + (H_L^M)^2} = \sqrt{23^2 + 15^2} = 27 \text{ кН}$$

$$M^M = H^M \cdot e = 286 \cdot 0,05 = 14,3 \text{ кН м}$$

$$e_0 = 0,2 \text{ м}$$

по графику (см. докум. 34079-1460-00ДЗ, лист 1) при  $K = 10000 \text{ кН/м}^4$  для сваи СН35 находит

$$\alpha_e = 0,63 \text{ 1/м},$$

$$EJ = 37000 \text{ кН м}^2;$$

$$\bar{e} = e \cdot \alpha_e = 9,6 \cdot 0,63 = 6,05,$$

по графику (см. докум. 34079-1460-00ДЗ лист 1) при  $\bar{e} = 6,05 > 4,0$  находит

$$B_0 = 1,621, C_0 = 1,751; A_0 = 2,441,$$

по формуле (6) находит:

$$\psi_p = \frac{27}{37000} \left( \frac{0,2^2}{2} + \frac{1,621 + 0,63 - 0,2 \cdot 1,751}{0,63^2} \right) + \frac{14,3}{37000} \left( \frac{1,751}{0,63} + 0,2 \right) = 0,0046 < 0,006;$$

4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАКСИМАЛЬНОГО ИЗГИБАЮЩЕГО МОМЕНТА В СВАЕ

$$H = \sqrt{H_H^2 + H_L^2} = \sqrt{28^2 + 18^2} = 33 \text{ кН};$$

по формулам (11) (14) находит коэффициенты  $a, b, c, d$

$$a = \frac{2,441}{0,63} + 0,2 \cdot 1,621 = 4,20,$$

$$b = \frac{1,621}{0,63} + 0,2 \cdot 1,751 = 2,92;$$

$$c = 0,2, \quad d = \frac{1}{0,63} = 1,58;$$

перебираем табличные значения  $\bar{z}$  / см табл. 4 Приложения СНиП 202 03-85 / и соответствующие им коэффициенты  $A_3, B_3, C_3, D_3$  с таким расчетом, чтобы после их подстановки в формулу (10) получить максимальное значение  $M_{\text{св}}$

$$\bar{z} = 0,4 \rightarrow A_3 = -0,011, B_3 = -0,002, C_3 = 1,0, D_3 = 0,4, \\ M_{\text{св}} = 4,20 (-0,011) - 2,92 (-0,002) + 0,2 \cdot 1 + 1,58 \cdot 0,4 = 0,792,$$

$$\bar{z} = 0,8 \rightarrow A_3 = -0,085, B_3 = -0,034, C_3 = 0,992, D_3 = 0,799, \\ M_{\text{св}} = 4,20 (-0,085) - 2,92 (-0,034) + 0,2 \cdot 0,992 + 1,58 \cdot 0,799 = 1,203,$$

$$\bar{z} = 1,2 \rightarrow A_3 = -0,287, B_3 = -0,173, C_3 = 0,938, D_3 = 1,183, \\ M_{\text{св}} = 4,20 (-0,287) - 2,92 (-0,173) + 0,2 \cdot 0,938 + 1,58 \cdot 1,183 = 1,357,$$

$$\bar{z} = 1,4 \rightarrow A_3 = -0,455, B_3 = -0,319, C_3 = 0,866, D_3 = 1,358, \\ M_{\text{св}} = 4,20 (-0,455) - 2,92 (-0,319) + 0,2 \cdot 0,866 + 1,58 \cdot 1,358 = 1,339,$$

Максимальное значение  $M_{\text{св}} = 1,357$  при  $\bar{z} = 1,2$

по формуле (15) находит коэффициент „ $\beta$ “ при  $\bar{z} = 1,2$

$$\beta = -1,621 \cdot 0,287 + 1,751 \cdot 0,173 + 0,938 = 0,776,$$

по формуле (9) находит расчетный изгибающий момент

34079-1460-00ДЗ

Лист 12

ФОРМАТ А3

2464/1

Лист 12  
12/2011 г.  
Лист 12  
12/2011 г.



В СЖАТОЙ СВАЕ

$$M_z = 1,357 \cdot 33 + 343 \cdot 0,05 \cdot 0,776 = 58,1 \text{ кН}\cdot\text{м} ;$$

ДЛЯ ВЫРЫВАЕМОЙ СВАИ

$$M_z = 1,357 \cdot 33 + 282 \cdot 0,05 \cdot 0,776 = 55,7 \text{ кН}\cdot\text{м} ,$$

### 5. ПРОВЕРКА УСТОЙЧИВОСТИ ОСНОВАНИЯ, ОКРУЖАЮЩЕГО СВАЮ

ГЛУБИНА, НА КОТОРОЙ ПРОИЗВОДИТСЯ ПРОВЕРКА .

$$z = \frac{0,85}{0,63} = 1,35 ,$$

НА ЭТОЙ ГЛУБИНЕ ГРУНТ ИМЕЕТ ХАРАКТЕРИСТИКИ

$$\gamma_{16,3} = 11 \text{ кН/м}^3, \quad \varphi_I = 20^\circ; \quad C_I = 22,7 \text{ кН/м}^2, \quad \eta_1 = 1, \quad \eta_2 = 1, \quad \xi = 0,6 ,$$

РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ  $N = 343 \text{ кН} , \quad H = \sqrt{H_{II}^2 + H_I^2} =$   
 $= 33 \text{ кН} ,$

ХАРАКТЕРИСТИКИ  $K, \lambda_e, E, A_0, B_0, C_0$ , СМ ВЫШЕ В ПУНКТЕ 3,  
 $K = 10000 \text{ кН/м}^4, \lambda_e = 0,63\%, E = 37000 \text{ кН/м}^2, A_0 = 2,441, B_0 = 1,621, C_0 = 1,751 ,$

ПО ФОРМУЛЕ (18) НАХОДИМ  $\sigma_z$

$$\sigma_z = \frac{0,28 \cdot 10000}{0,63^3 \cdot 37000} \left[ \frac{33 (0,996 \cdot 2,441 - 1,621 \cdot 0,849 + 0,103)}{0,63} + 33 \cdot 0,2 (0,996 \cdot 1,621 - \right. \\ \left. - 1,751 \cdot 0,849 + 0,363) + 343 \cdot 0,05 (1,621 \cdot 0,996 - 1,751 \cdot 0,849 + 0,363) \right] = \\ = 21,9 \text{ кН/м}^2 ,$$

ПРОВЕРЯЕМ УСЛОВИЕ (16) .

$$21,9 < 11 \frac{4}{0,9391} (11 \cdot 1,35 \cdot 0,364 + 0,6 \cdot 22,7) = 81,0 \text{ кН/м}^2, \text{ ТО ЕСТЬ} \\ \text{УСТОЙЧИВОСТЬ ОСНОВАНИЯ ОБЕСПЕЧЕНА.}$$

### 6. ВЫБОР ТИПА АРМИРОВАНИЯ СВАИ.

РАСЧЕТНЫЕ КОМБИНАЦИИ УСИЛИЙ В СВАЕ:

$$N_B = 282 \text{ кН} ; \quad M_z = 55,7 \text{ кН}\cdot\text{м} ,$$

$$N_C = 343 \text{ кН} , \quad M_z = 58,1 \text{ кН}\cdot\text{м} ,$$

$$Q = 33 \text{ кН} ;$$

ПО ГРАФИКАМ (СМ ДОКУМ. 3 4079-146 0-00Д4 ЛИСТ 1) НАХОДИМ, ЧТО ТОЧКИ С КООРДИНАТАМИ  $[N_B = 282 \text{ кН}, M = 55,7 \text{ кН}\cdot\text{м}]$  И  $[N_C = 343 \text{ кН}, M = 58,1 \text{ кН}\cdot\text{м}]$  ЛЕЖАТ НИЖЕ КРИВОЙ ДЛЯ СВАИ СН35-1, А ТОЧКА С КООРДИНАТАМИ  $[N_B = 282 \text{ кН}, Q = 33 \text{ кН}]$  ЛЕЖИТ ВЫШЕ КРИВОЙ ДЛЯ СВАИ СН35-1, ПРИНИМАЕМ СВАЮ ПЕРВОГО ТИПА АРМИРОВАНИЯ СН35-1 ТАКИМ ОБРАЗОМ, ПОЛНЫЙ ШИФР СВАИ СН35.10-1

### 7. ПРОВЕРКА ПРОЧНОСТИ ОГОЛОВКА СВАИ И НАГОЛОВНИКА.

ДЛЯ ОДНОСВАЙНОГО ФУНДАМЕНТА ПОД ПРОМЕЖУТОЧНУЮ ОПОРУ ПРИНИМАЕМ НАГОЛОВНИК С ДВУМЯ БОЛТАМИ МАРКИ М 42

3.4079-146.0-00ПЗ

Лист  
13

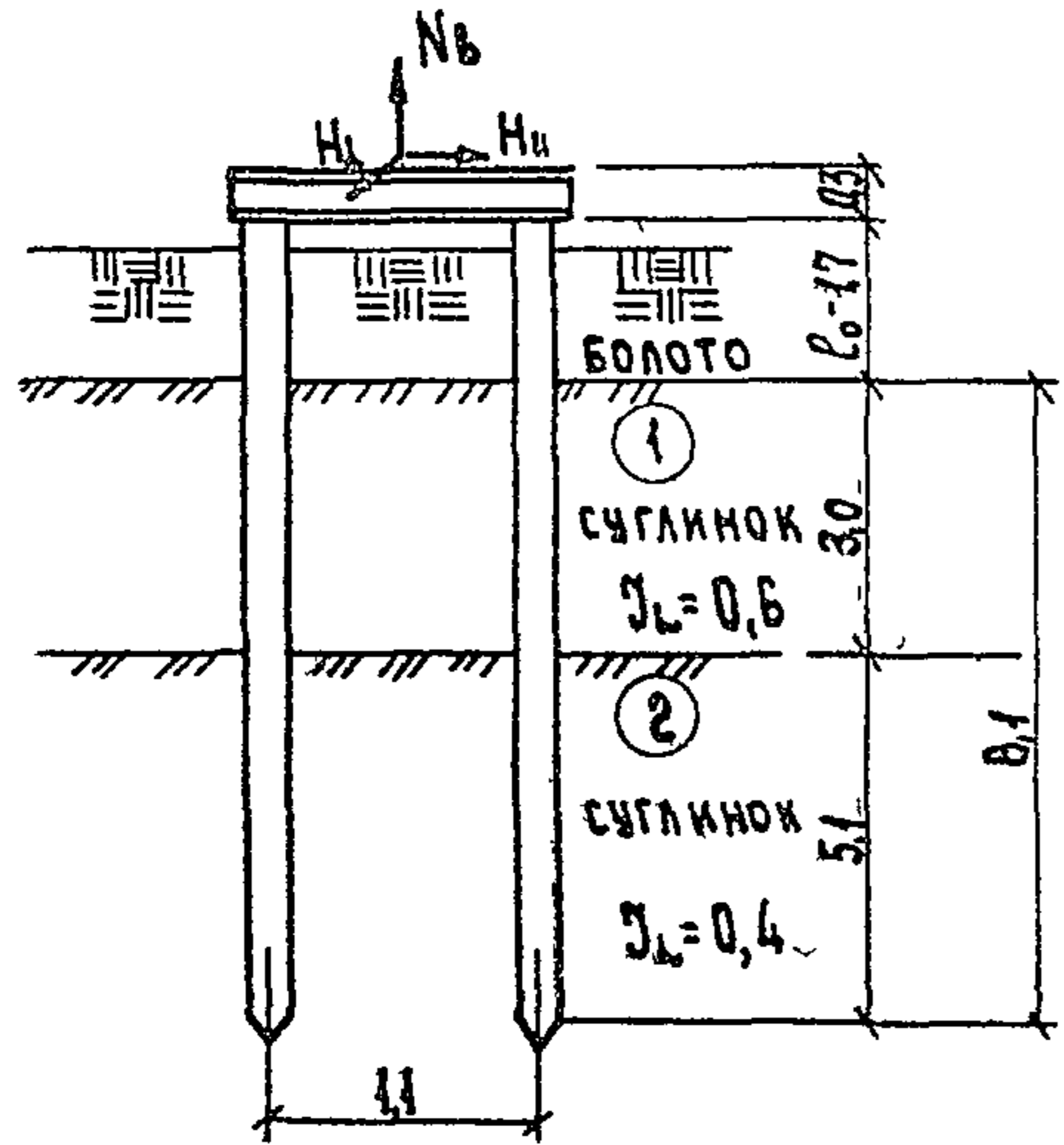
Формат А3

71641

ИЗВ. А. Г. П. 12.943 м. 7.1

По графику (см докум 3 4079-1460-00Д4, лист 1), слева находим, что точка с координатами  $[N_6 = 282 \text{ кН}, N_{II} + N_I = 28 + 18 = 46 \text{ кН}]$  лежит левее и ниже линий, построенных для свай СН35-1 и М42 значит, прочность оголовка свай и наголовника обеспечена

**ПРИМЕР 2**



Подобрать вырываемый фундамент для закрепления анкерно-угловой опоры

Нагрузки на фундамент  
 $N_B = 450 \text{ кН},$   
 $N_I = 50 \text{ кН}, N_I^H = 41,6 \text{ кН}$   
 $N_{II} = 59 \text{ кН},$

Грунты основания см эскиз,  $K = 10000 \text{ кН/м}^4$

Принимаем предварительно двухсвайный фундамент со сваями СН35 длиной 10 м

Нагрузки на одну сваяю  
 $N_B = \frac{450}{2} + \frac{59 \cdot 0,3}{1,4} = 241 \text{ кН},$

$$H = \sqrt{\left(\frac{50}{2}\right)^2 + \left(\frac{59}{2}\right)^2} = 38,7 \text{ кН};$$

Собственный вес фундамента на одну сваяю складывается из собственного веса свай и веса, балки.

$$G_{\phi} = 30 + \frac{2}{2} = 31 \text{ кН};$$

1 Расчет свай, исходя из несущей способности основания при вырывании

По графику АВК (см докум 3.4079-1460-00Д1, лист 10) находим

$$R_{B1} = 0, R_{H1} = 31 \text{ кН}; \quad R_1 = 31 - 0 = 31 \text{ кН},$$

$$R_{B2} = 60 \text{ кН}, R_{H2} = 202 \text{ кН}, \quad R_2 = 202 - 60 = 142 \text{ кН},$$

$$[N_B] = 31 + 142 + 0,9 \cdot 31 = 200,9 \text{ кН} < N_B = 241 \text{ кН},$$

Принимаем свай длиной 12 м, тогда  
 $R_{B2} = 60 \text{ кН}, R_{H2} = 270 \text{ кН}$  (для грунта ② на глубине 10,1 м)

$$R_2 = 270 - 60 = 210 \text{ кН}$$

$$[N_B] = 31 + 210 + 0,9 \cdot 31 = 268,9 \text{ кН} > N_B = 241 \text{ кН}$$

2 Расчет угла поворота головы свай производится на действие  $N_I^H = \frac{41,6}{2} \text{ кН} \approx 21 \text{ кН},$

по результатам расчета оказалось  $\psi_p = 0,0054 < [\psi_p] = 0,006,$

3 Расчет устойчивости основания показал, что при рассматриваемом сочетании грунтов и нагрузок, потеря устойчивости основания не происходит

4 Расчет максимального изгибающего момента в свае

Инж. М. Лоб. Подпись и дата  
 12.04.11 11



показал, что при  $\bar{z} = 1,0$  и  $\Delta = 0$   
 $M_z = M_{ев} \cdot H = 2,44 \cdot 38,7 = 94,4 \text{ кн м}$ ,

**Б ВЫБОР ТИПА АРМИРОВАНИЯ СВАЙ.**

По графику / см докум 3 407,9-146 0-00Д4, лист 1/ для свай СН35  
 находим, что точка с координатами [ $N_B = 241 \text{ кн}$ ,  
 $M = 94,4 \text{ кн} \cdot \text{м}$ ] лежит выше кривой, соответствующей  
 сваям первого типа армирования, но ниже кривой, постро-  
 енной для свай второго типа армирования  
 По нижней части графика находим, что точка с коорди-  
 натами [ $N_B = 241 \text{ кн}$ ,  $Q = 38,7 \text{ кн}$ ] лежит выше кривой, по-  
 строенной для свай СН35-1 и СН35-2  
 Окончательно принимаем сваи второго типа армирования,  
 то есть сваи марки СН35.12-2

**Б) Проверка прочности балок рдстверка.**

Предварительно принимаем балку Б35-4-24,  $\beta = 0,38$   
 (см докум 3.407,9-146 0-00Д6, лист 1) :

$N_{IIБ} = N_{II} = 59 \text{ кн}$ ,  $N_{IБ} = N_I = 50 \text{ кн}$ ,

По графику / см докум 3 407,9-146 0-00Д6, лист 1/ находим, что  
 точка с координатами [ $N_B + N_{IIБ} \beta = 450 + 59 \cdot 0,38 = 472,4 \text{ кн}$ ,  
 $N_{IБ} = 50 \text{ кн}$ ] лежит левее прямой, определяющей несущую  
 способность балки Б35-4-24, значит ее прочность обеспечена  
 Прочность болтов балки Б35-4-24 — см на том же графике  
 внизу [ $N_B$ ] = 672 > 472,4 кн, то есть прочность болтов обеспе-  
 чена

**7 Проверка прочности болтов свай.**

Как указано выше, приняты сваи марки СН35.12-2,  
 в которых установлены болты М56 из стали ВСтЗ.  
 По таблице / см докум 3 407,9-146 0-00Д9, лист 1/ для  
 фундамента Ф2.35-4-24 находим величины  
 $a = 609 \text{ кн}$ ,  $\beta = 0,49$ ,  $c = 1,79$ ;

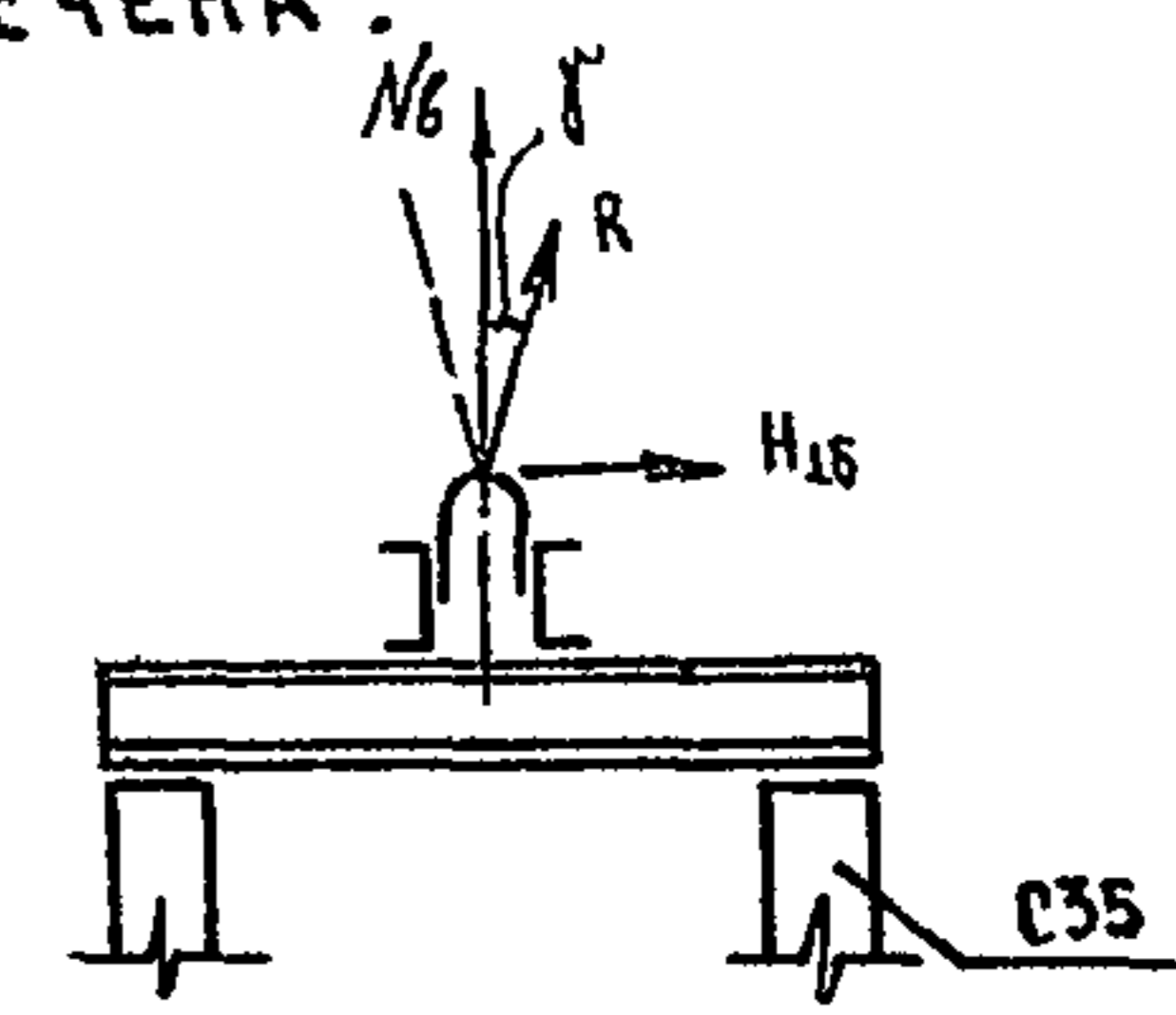
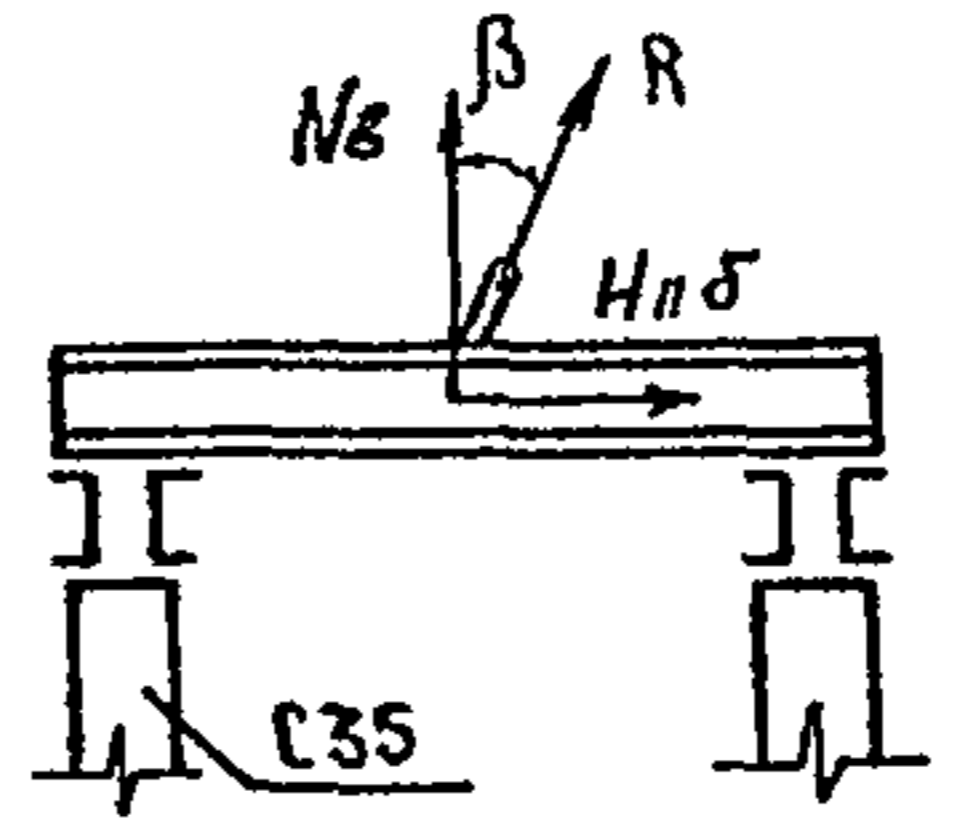
Проверяем условие (26)

при  $N_B = 450 \text{ кн}$ ,  $N_I = 50 \text{ кн}$ ,  $N_{II} = 59 \text{ кн}$ ;

$609 - 0,49 \cdot 59 - 1,79 \cdot 50 = 491 \text{ кн} > N_B = 450 \text{ кн}$ ;

прочность болтов обеспечена.

**Пример 3**



Дана промежуточная опора ВЛ500 кВ со сходящимися  
 оттяжками. Нагрузка на фундамент

$R = 260 \text{ кн}$ ,  $\beta = 19,3^\circ$ ,  $\gamma = 14,2^\circ$

Подобран четырехсвайный фундамент Ф4 35-0-20/16  
 с верхней балкой Б30-0-20,  $\beta = 0,18$  (см. докум.  
 3 407,9-146 0-00Д8, лист 1/

Требуется проверить прочность балок

№ подл. 129431м-71  
 № табл. 630м СНБ №

1) НАГРУЗКИ НА БАЛКУ

$N_b = R \cos \beta \cos \gamma = 260 \cdot 0,944 \cdot 0,969 = 237,9 \text{ кН}$

$H_{nb} = R \cos \gamma \sin \beta = 260 \cdot 0,969 \cdot 0,331 = 83,4 \text{ кН}$

$H_{db} = R \sin \gamma = 260 \cdot 0,245 = 63,8 \text{ кН}$

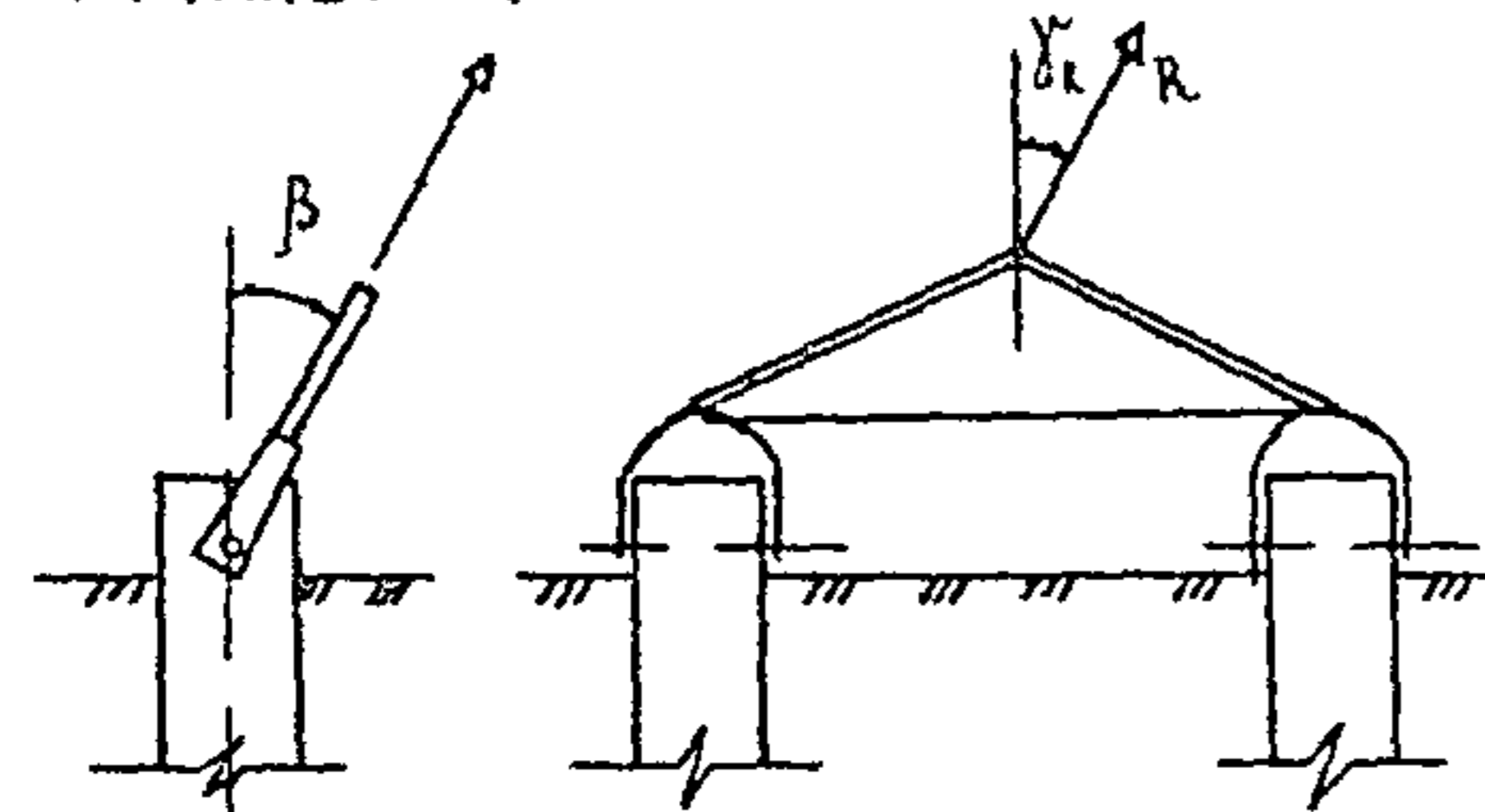
2) По графику /см докум 3 4079-146 0-00Д8, лист 1/ нахо-

дим, что точка с координатами

$[N_b + \nu H_{nb} = 237,9 + 0,18 \cdot 83,4 = 253 \text{ кН}, H_{db} = 63,8 \text{ кН}]$

лежит правее линии, характеризующей несущую способность балки Б35-0-20, то есть прочность балки не обеспечена, принимаем балку Б35-0-30 и соответственно фундамент Ф4 35-0-30/24

ПРИМЕР 4



Дано промежуточная опора, нагрузка на одну оттяжку

$R = 217 \text{ кН}$

$\beta = 30^\circ$

$\gamma_k = 5^\circ, \delta_n = 2^\circ 30'$

Подобрать траверсы двухсвайного фундамента

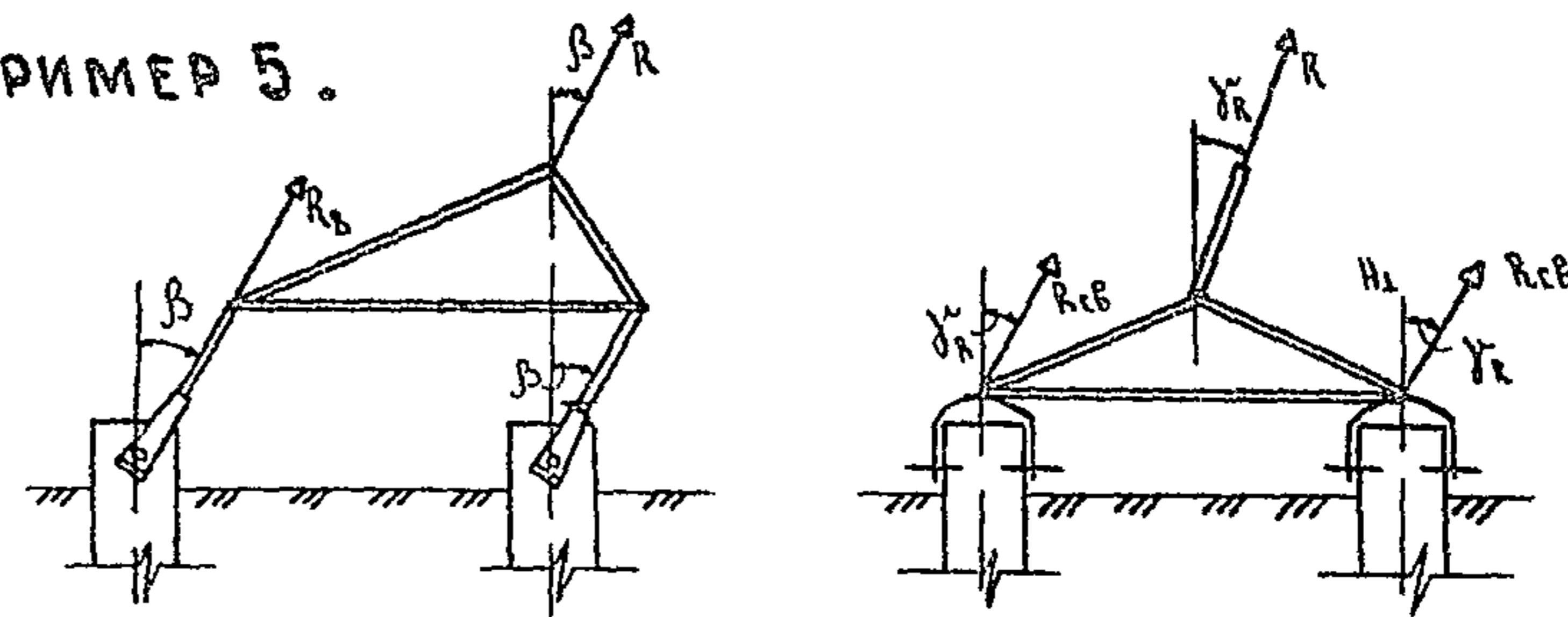
Предварительно принимаем фундамент Ф2 35-3 с траверсой Т35-3

1) РАСЧЕТ ТРАВЕРСЫ

В докум 3 4079-146 0-00Д10, лист 1, приведена таблица несущей способности [R] траверс Т35-3, Т35-4, Т56-4 с учетом угла gamma. Для траверсы Т35-3 и угла gamma = 5 + 2\*30 = 7\*30 /здесь 2\*30 - возможная неточность установки фундамента/

$[R] = 195 \text{ кН} < R = 217 \text{ кН}$  ПРИНИМАЕМ ТРАВЕРСУ Т35-4 для которой  $[R] = 340 \text{ кН} > 217 \text{ кН}$

ПРИМЕР 5.



Дано промежуточная опора, нагрузка на одну оттяжку  $R = 217 \text{ кН}, \beta = 30^\circ, \gamma_k = 5^\circ, \delta_n = 2^\circ 30'$  фундамент 4-х свайный.

Подобрать траверсы По графику /см докум 3 4079-146 0-00Д10, лист 2/, находим, что точка с координатами  $[R = 217 \text{ кН}, \beta = 30^\circ]$  лежит ниже кривой, построенной для соединительной траверсы Т35-4с и кривой для траверсы Т35-3, построенной для  $\gamma = 5 + 2*30 = 7*30'$ , здесь  $2*30'$  - неточность установки фундамента / следовательно, прочность траверс обеспечена, принимаем фундамент Ф4 35-4с/3 с траверсами Т35-4с и Т35-3

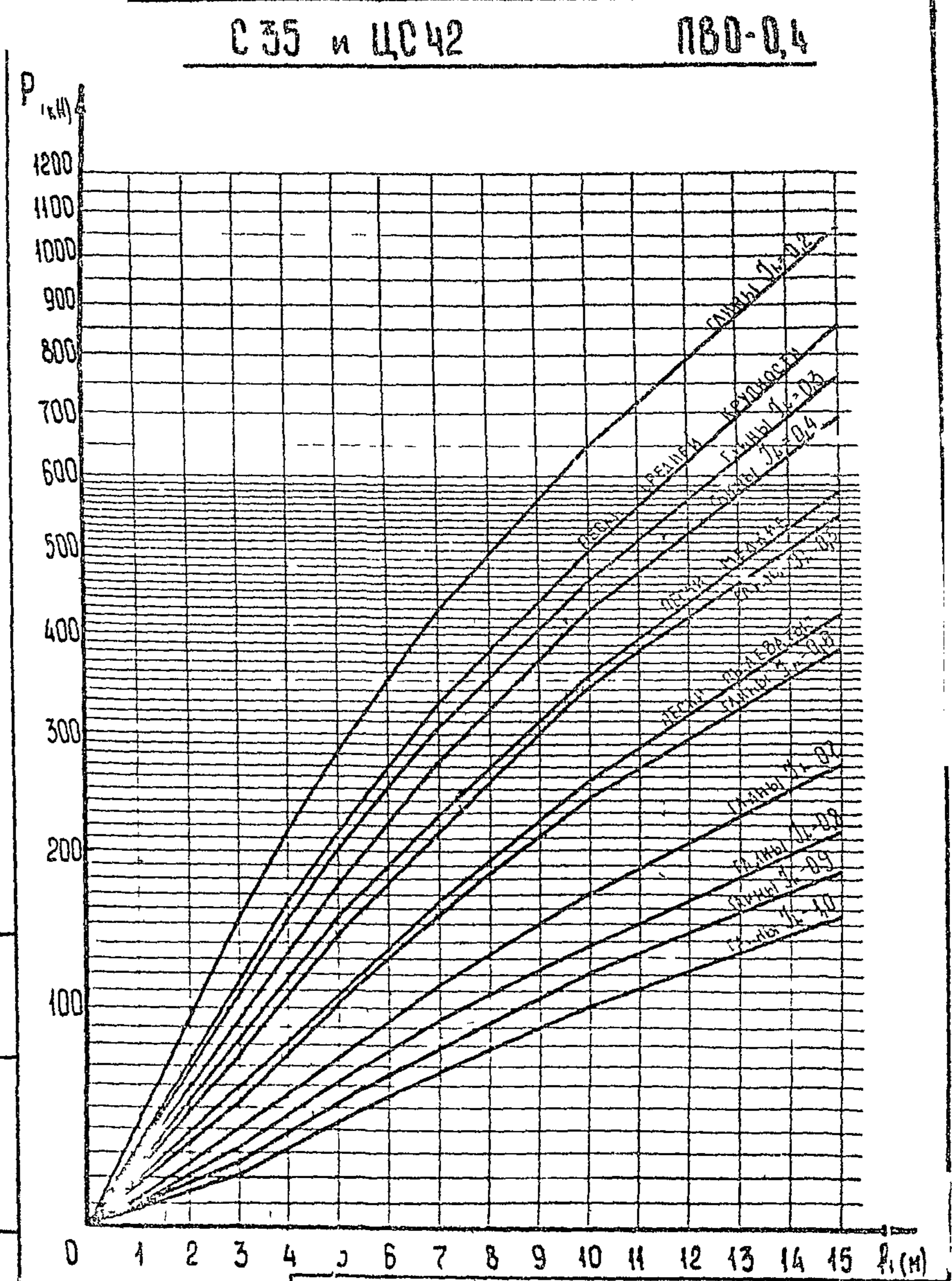
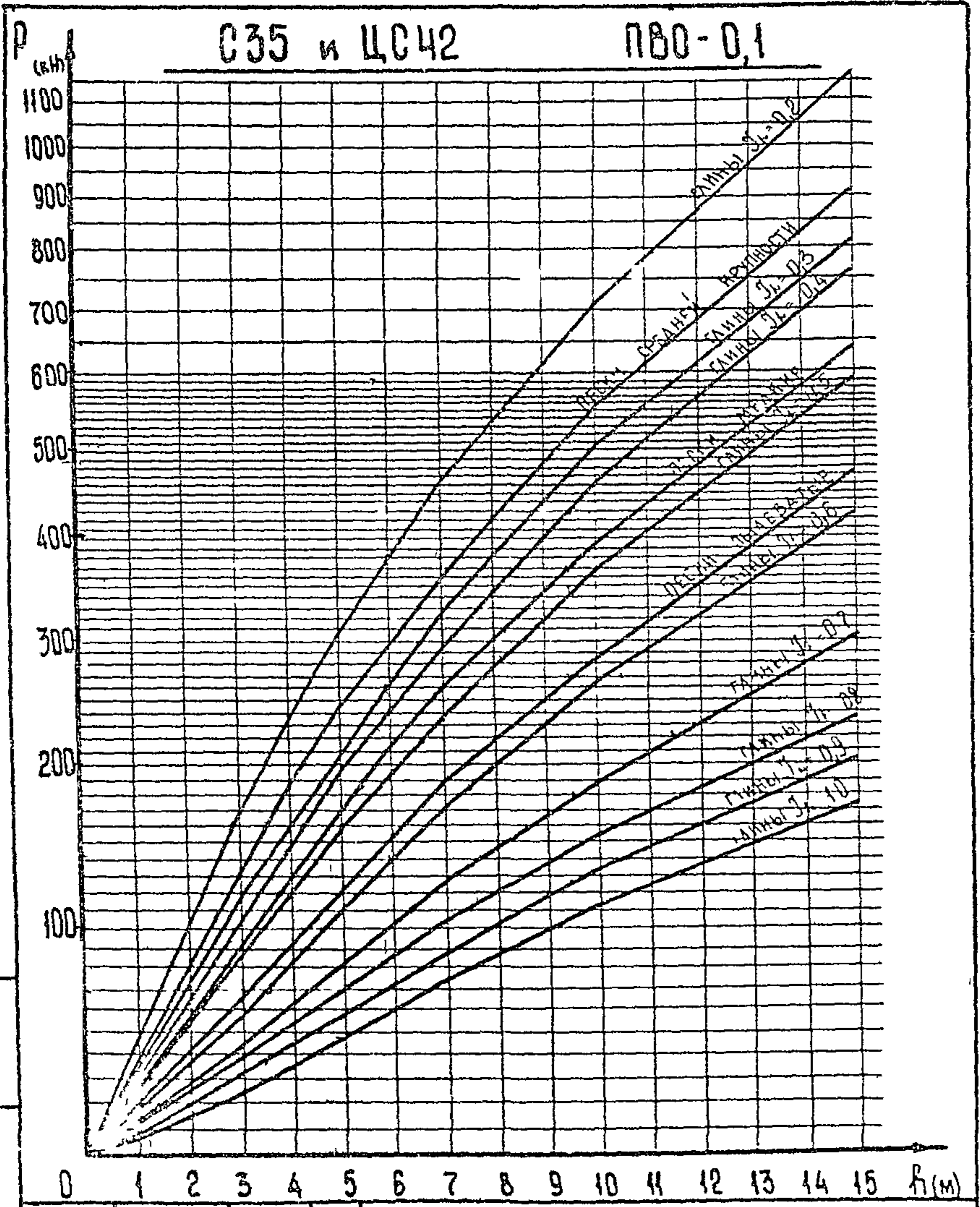
ЭН ДНВ ОНВ  
Получь и разо  
11 11/11/11 11

3 4079-146 0-00П3

Лист 16

ФОРМАТ А3





Имя и подп.	Подпись и дата		Взам инж. №
	Имя	Дата	
Имя	Подпись	Дата	Взам инж. №
Имя	Подпись	Дата	Взам инж. №
Имя	Подпись	Дата	Взам инж. №
Имя	Подпись	Дата	Взам инж. №
Имя	Подпись	Дата	Взам инж. №
Имя	Подпись	Дата	Взам инж. №
Имя	Подпись	Дата	Взам инж. №
Имя	Подпись	Дата	Взам инж. №

3.407.9-146 0-0021

ГРАФИКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДОПУСКАЕМЫХ НАГРУЗОК НА Р (кН)

ТАБЛИЦА Лист Листов 1 28

«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»

Сектор Экономического отдела Ленинград

Копировала Б.А.В.М.И.Р.С.В.А. Е.Б. ФОРМАТ А4

3 407 9 - 146 0 - 0021

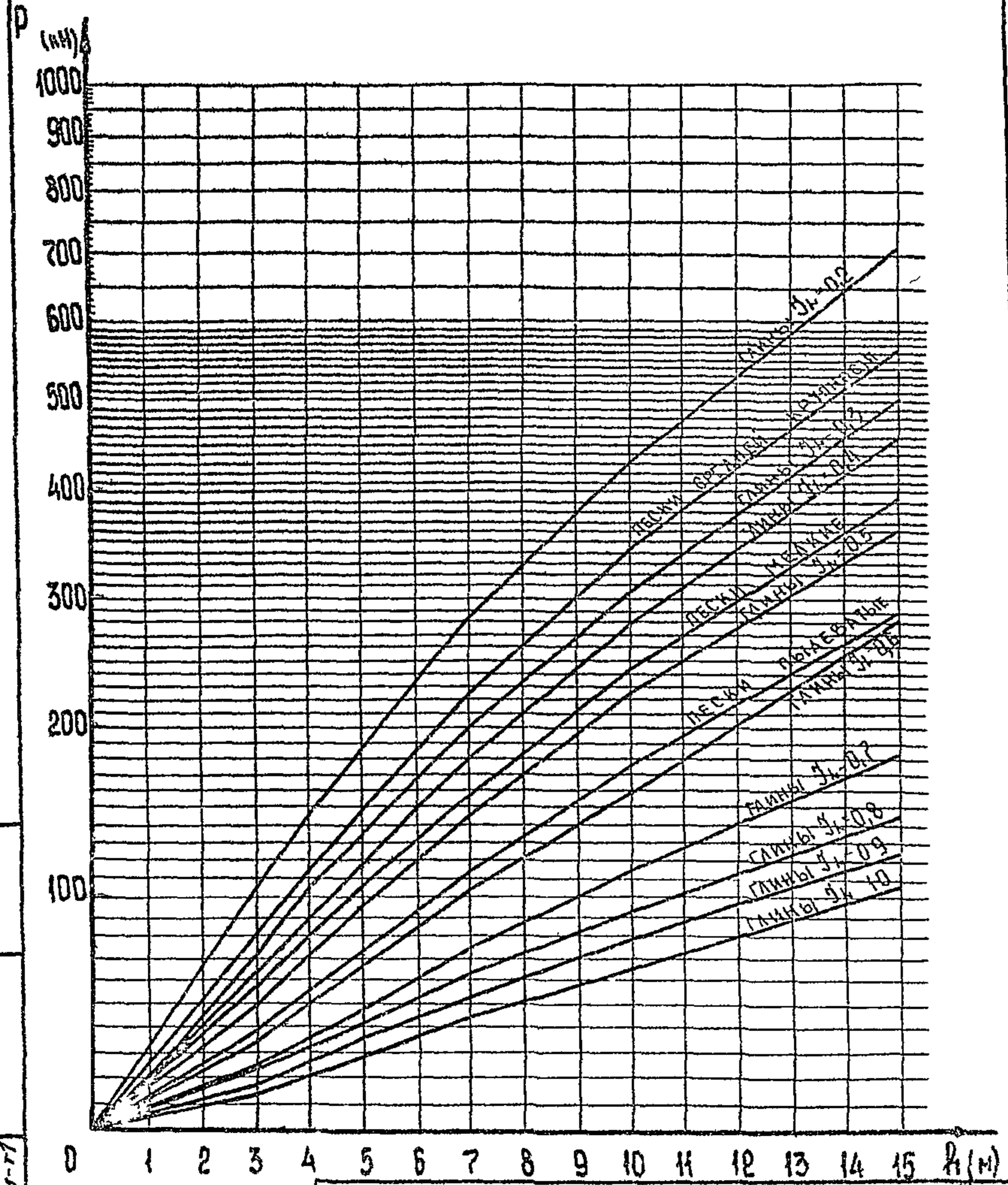
Лист 2

ФОРМАТ А4



С35 и ЦС42

ПВО-0,6



Имя и дата подписи и дата ввода в эксплуатацию

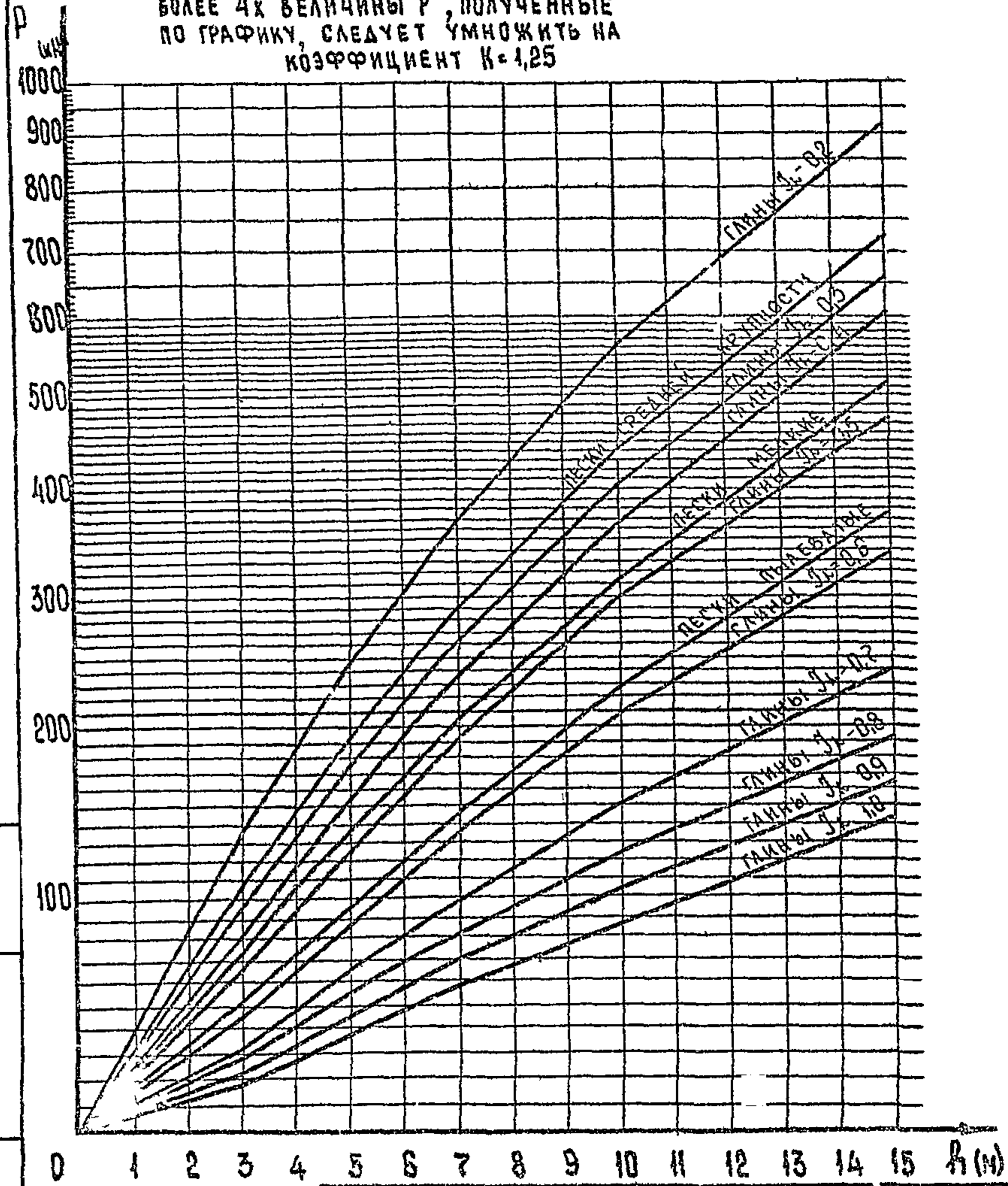
3.4079-1460-0021

лист 3

С35 и ЦС42

ПВК

Графики построены для случая использования не более четырех свай в кусте. При количестве свай более 4х величины  $P$ , полученные по графику, следует умножить на коэффициент  $K=1,25$ .



Имя и дата подписи и дата ввода в эксплуатацию

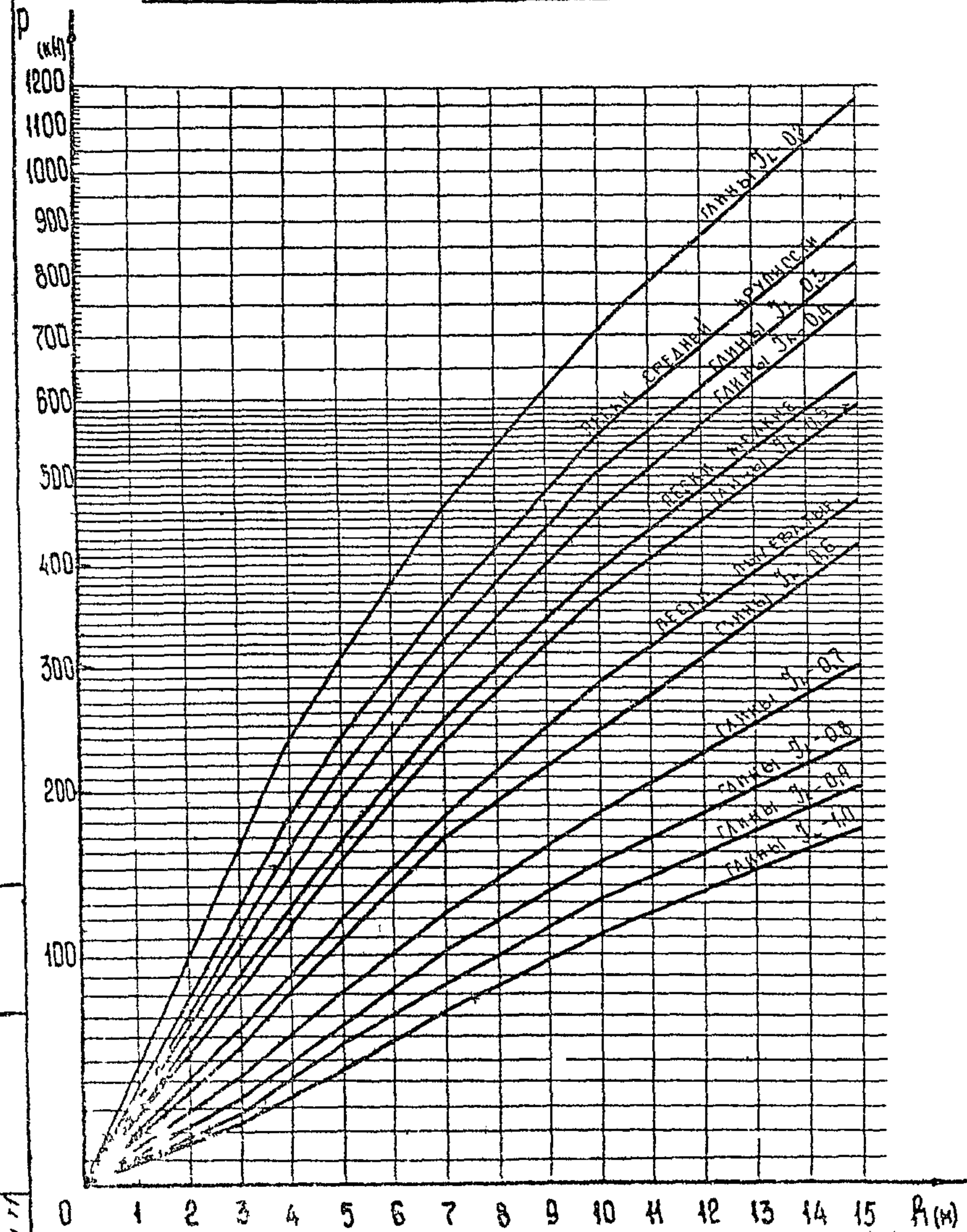
3.4079-1460-0021

лист 4



С35 и ЦС42

ПСО



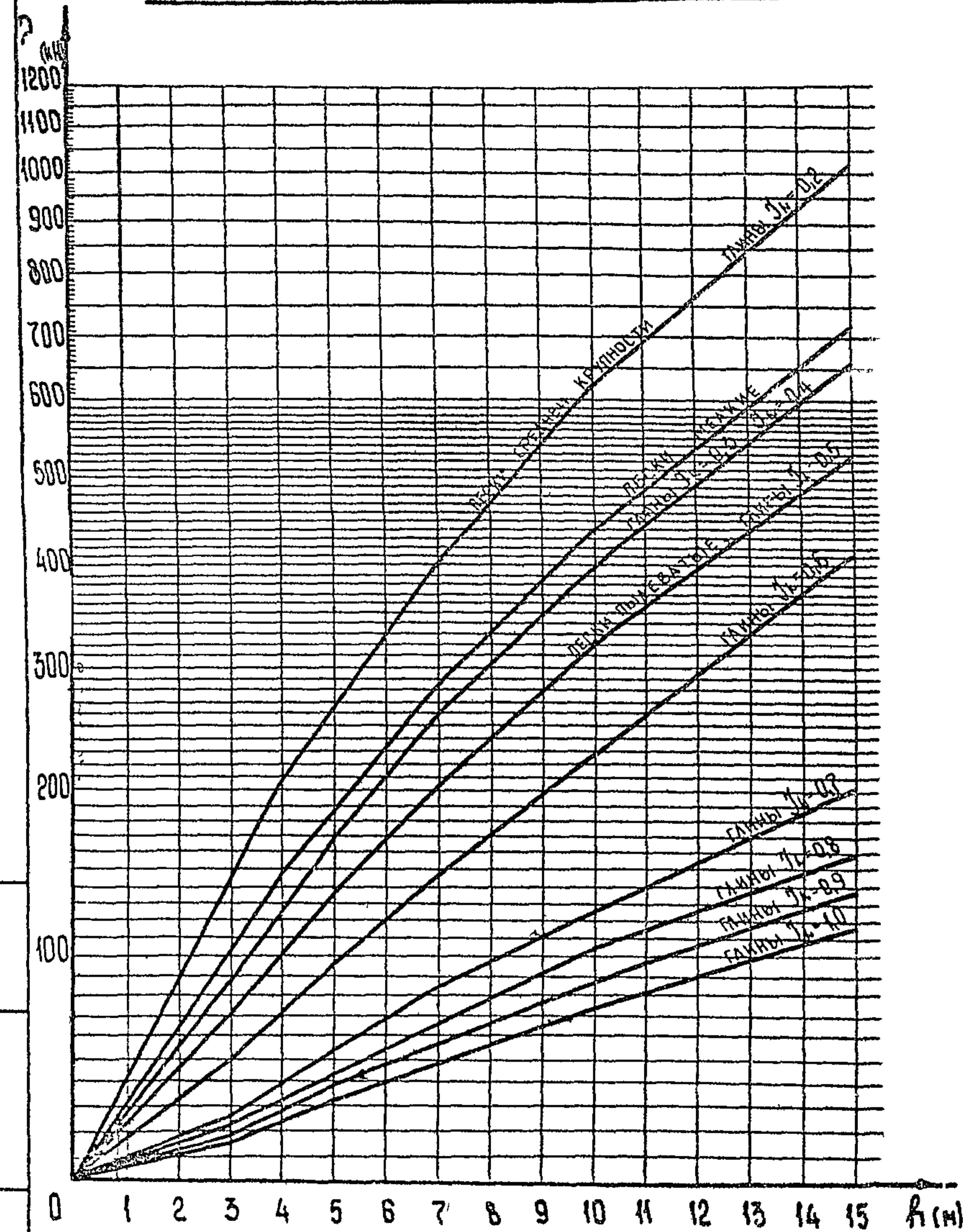
ИЗДАНИЕ 1  
ПОДА  
ПОДА И ДАТА  
ПОДА И ДАТА

34079-1460-0021 Лист 5

ФОРМАТ А4

С35 и ЦС42

ПСК



ИЗДАНИЕ 1  
ПОДА  
ПОДА И ДАТА  
ПОДА И ДАТА

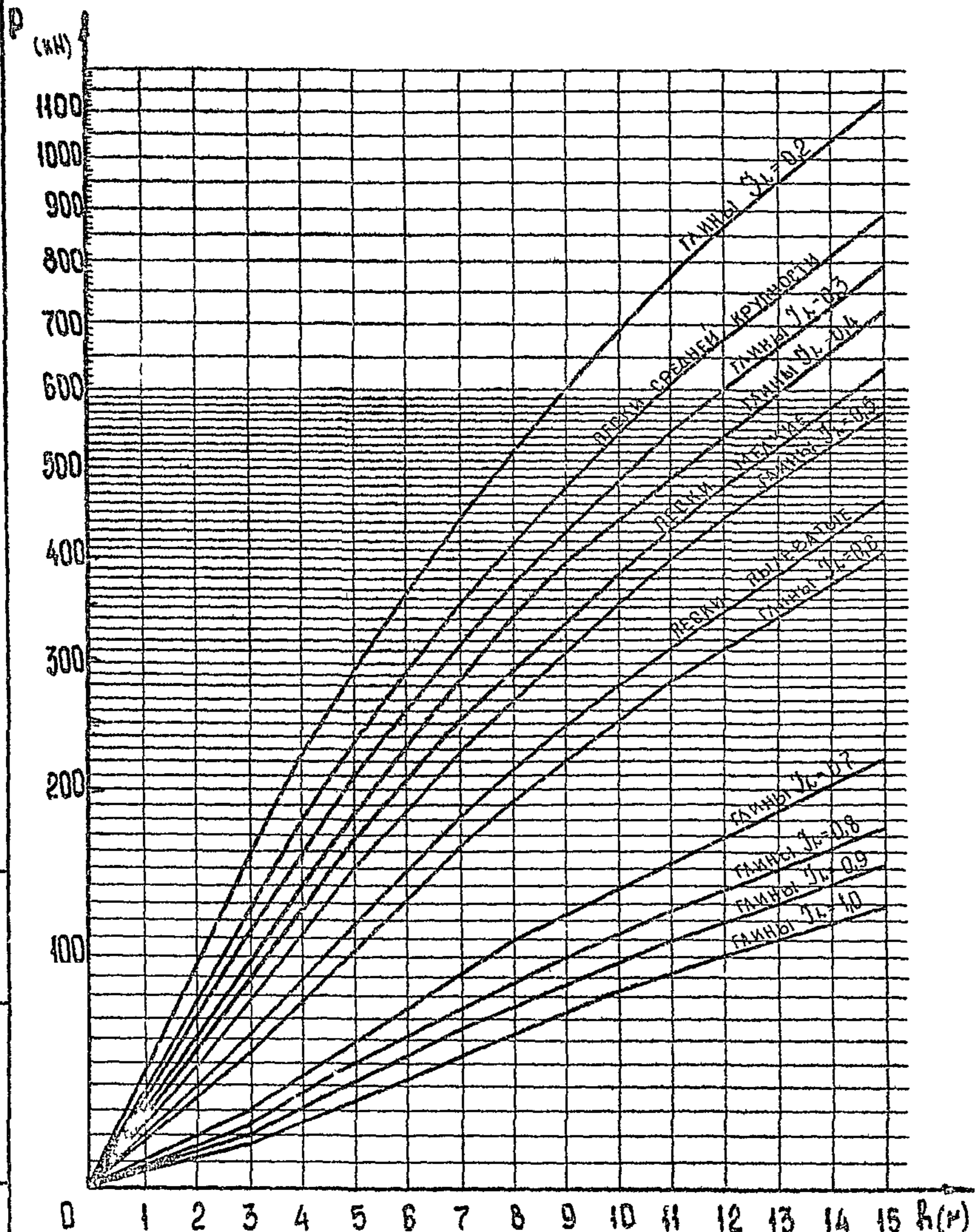
34079-1460-0021 Лист 6

ФОРМАТ А4



ЦС 56

АВО-0,1



Идентификация  
129437М-7/1  
Подпись и дата  
ВЗРМ ИНБ №2

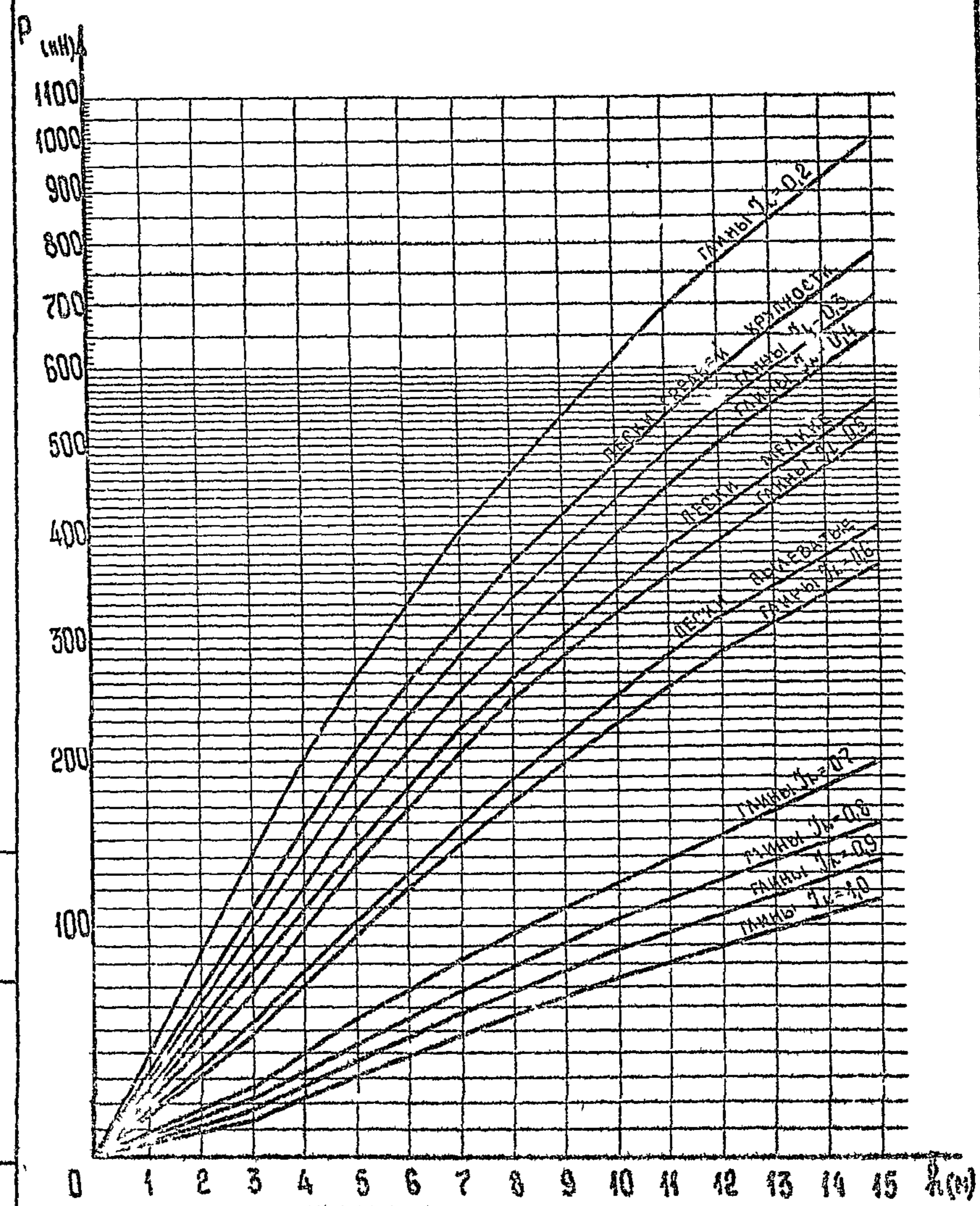
3 407 9-146 0-0021

Лист 7

ФОРМАТ А4

ЦС 56

АВО-0,4



Идентификация  
Подпись и дата  
ВЗРМ ИНБ №2

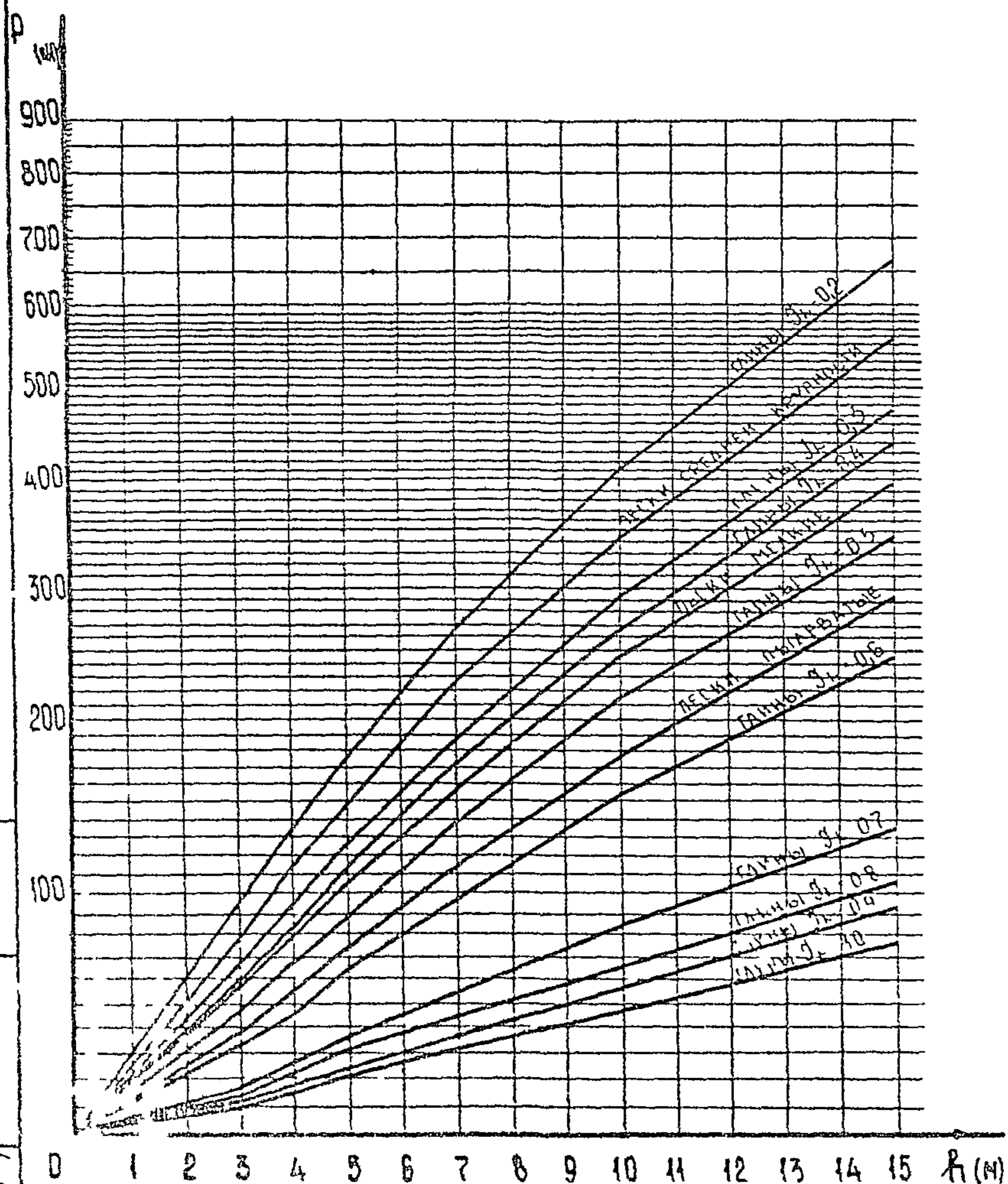
3 407 9-146 0-0021

Лист 8

ФОРМАТ А4  
2464/1



ЦС 56 АВО-0,6



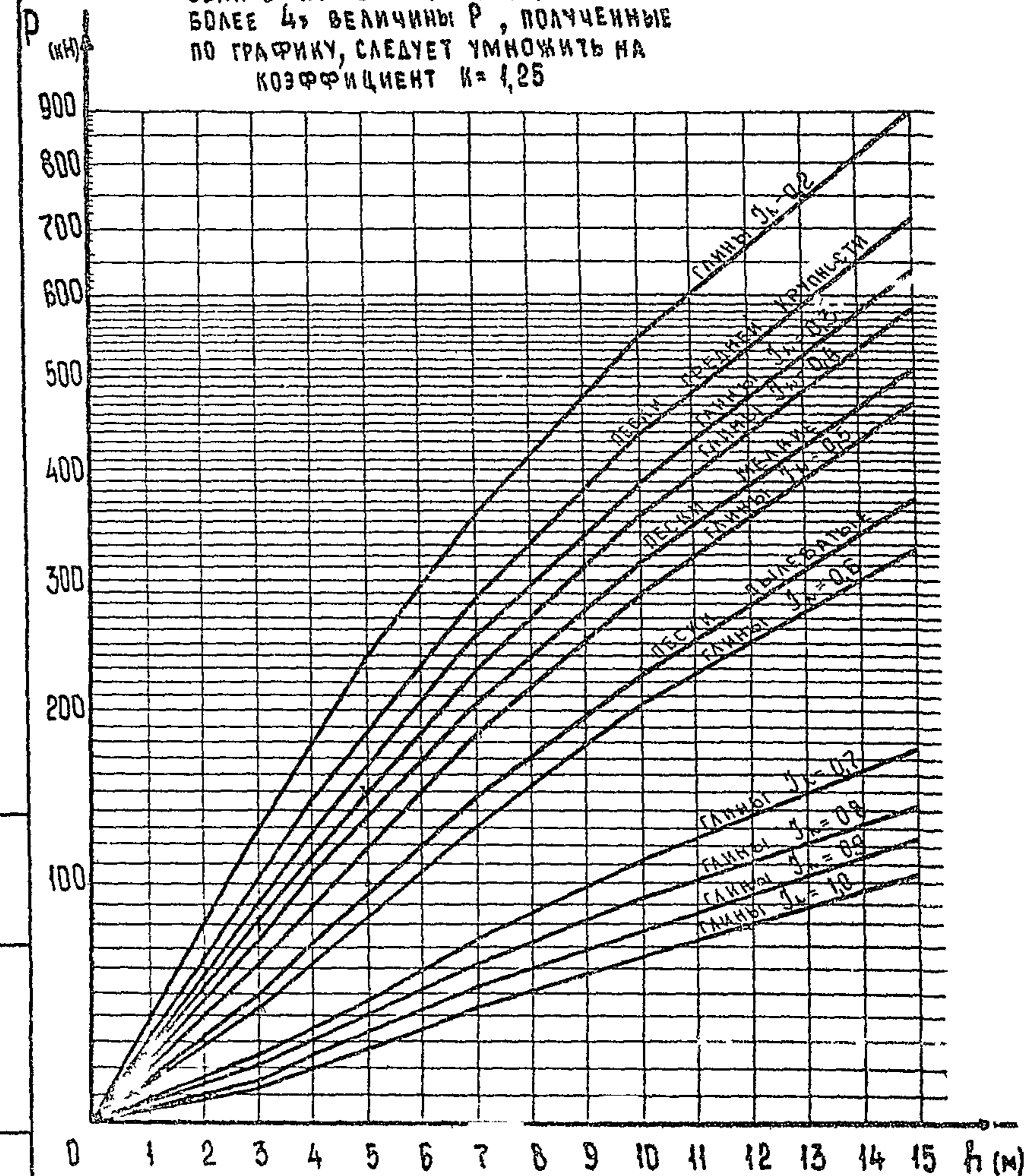
КНИИ ИРЭО  
Институт  
Инженерных  
исследований  
и  
разработок

3 407 9 - 146 0 - 0021 Лист 9

ФОРМАТ А4

ЦС 56 АВК

Графики построены для случая использования не более четырех свай в кусте. При количестве свай более 4, величины  $P$ , полученные по графику, следует умножить на коэффициент  $K=1,25$ .

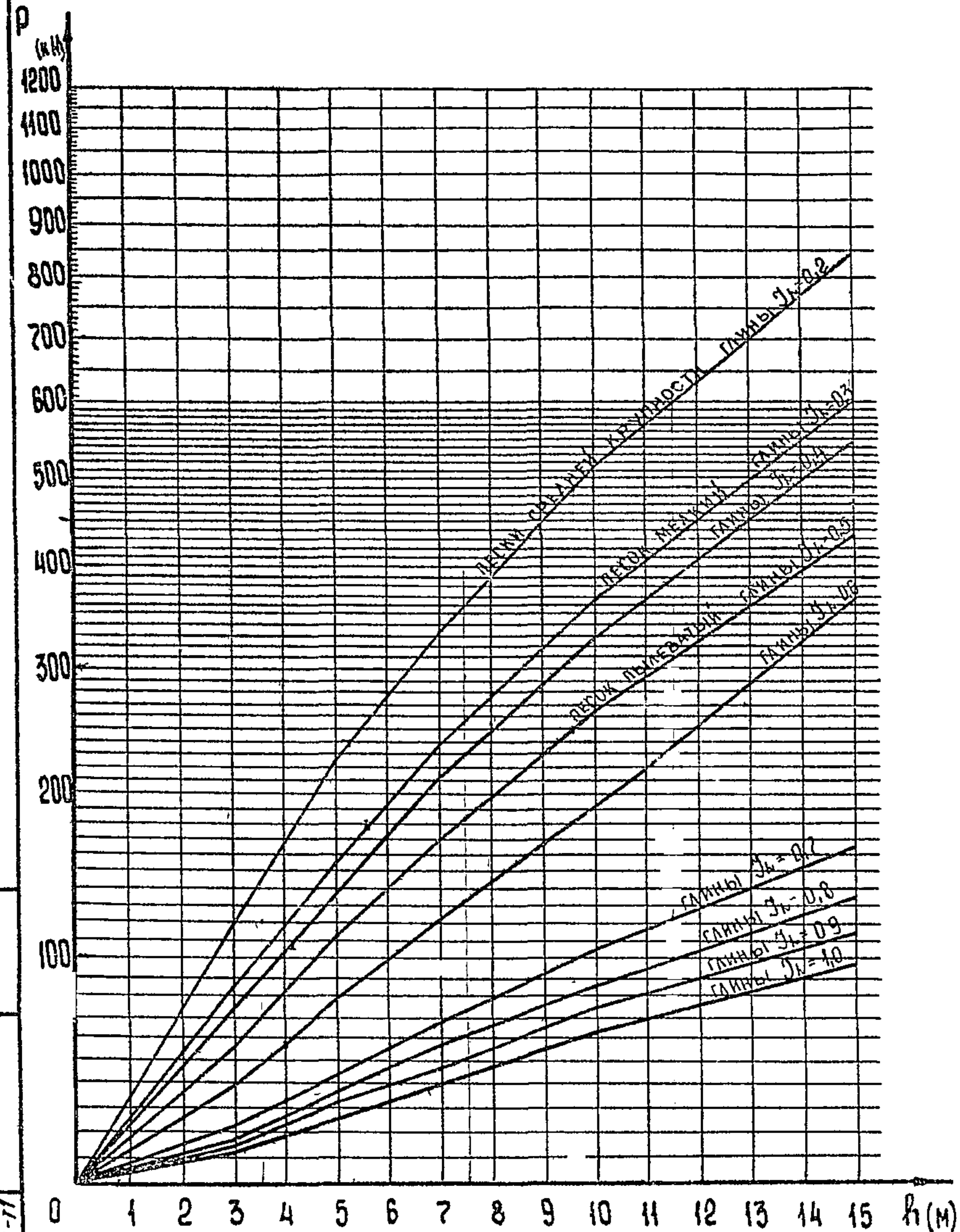


КНИИ ИРЭО  
Институт  
Инженерных  
исследований  
и  
разработок

3 407 9 - 146 0 - 0021 Лист 10



С35 и ЦС42 АС



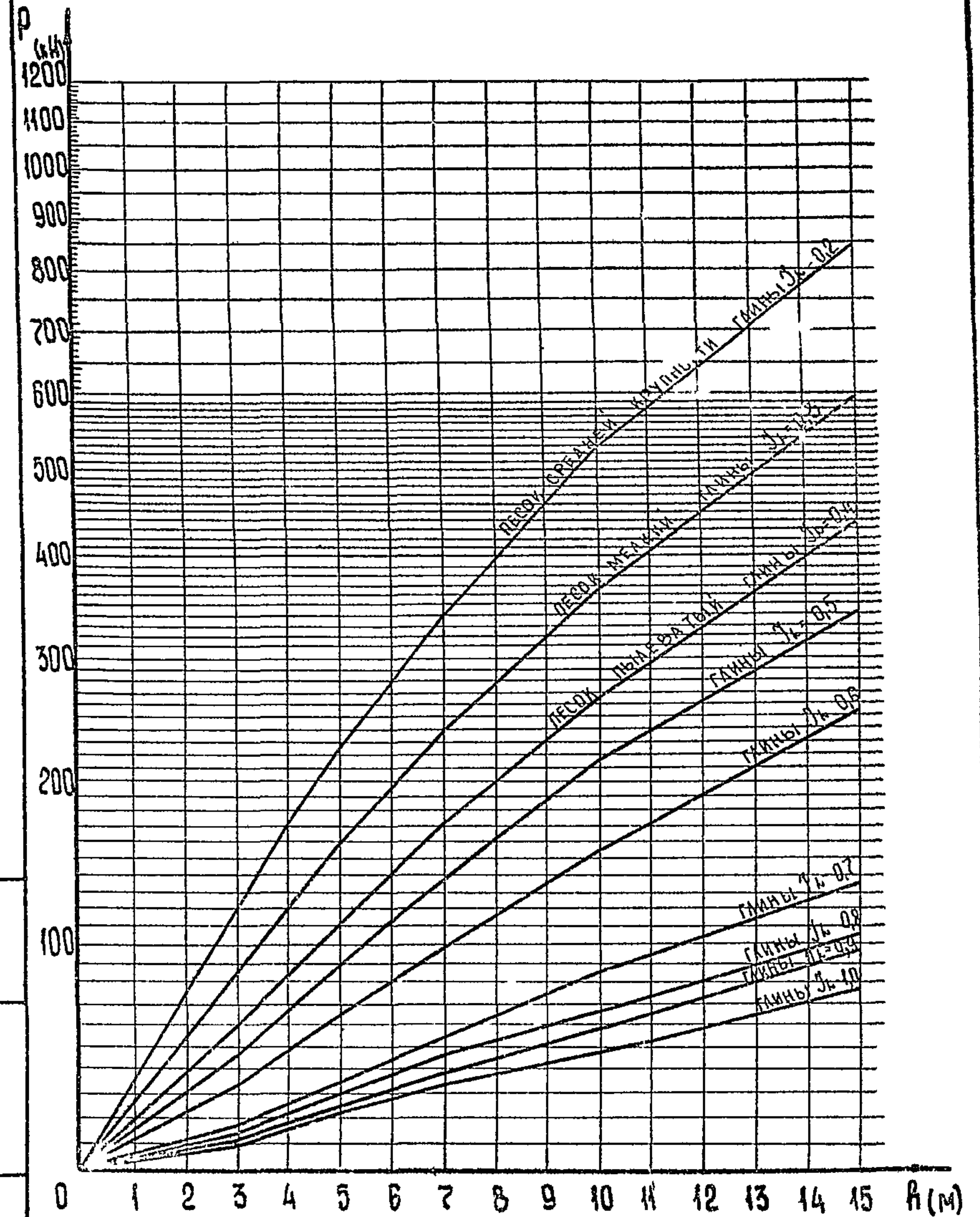
ИНВ № подл. 129437п-1/ Подпись и дата

3 407 9 - 146 0 - 00 01

ЛИСТ 11

ФОРМАТ А4

С35 и ЦС42 СС



ИНВ № подл. Подпись и дата

3 407 9 - 146 0 - 00 01

ЛИСТ 12

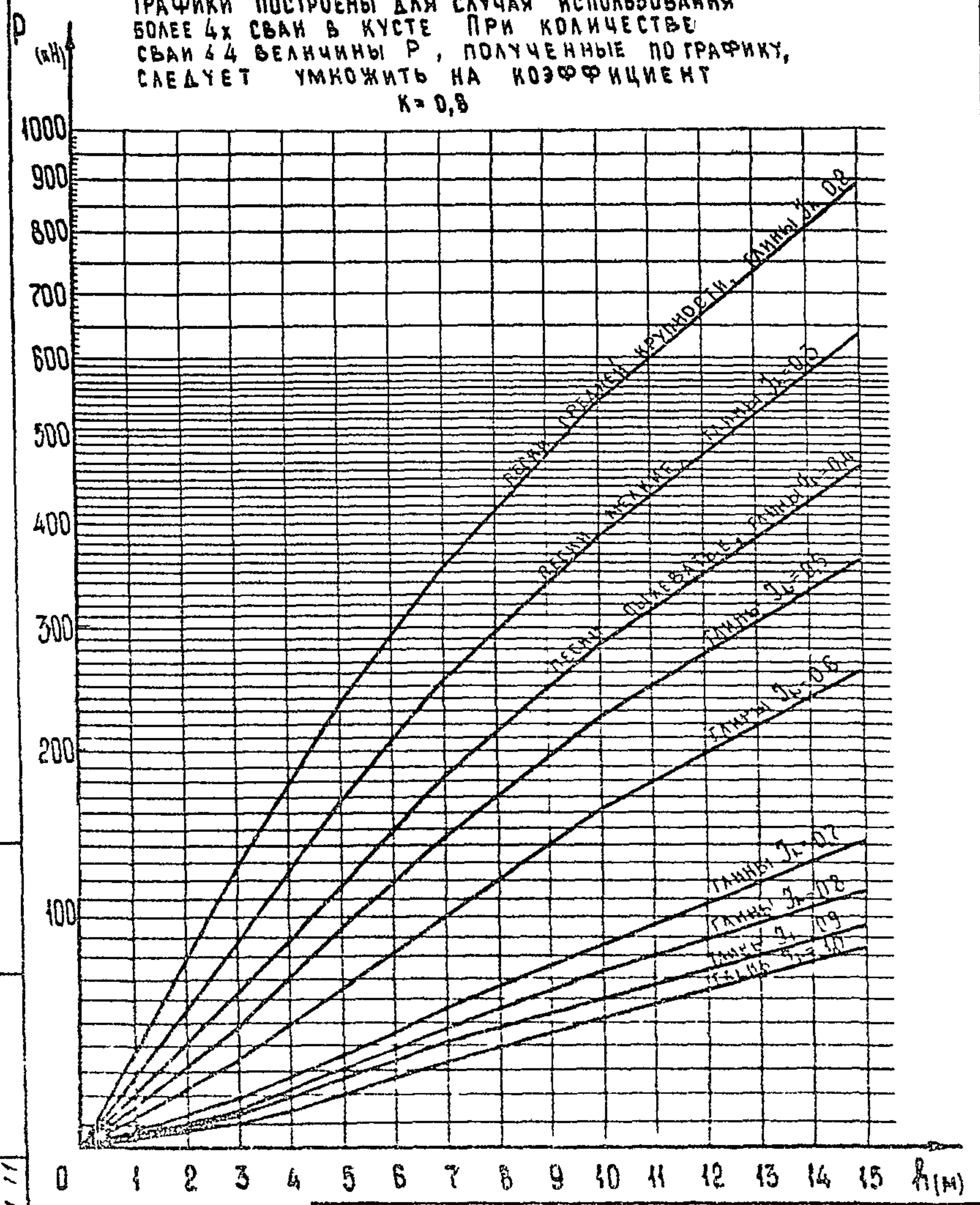
ФОРМАТ А4

2000/1



ЦС 56 СВМ

Графики построены для случая использования более 4х свай в кусте. При количестве свай < 4 величины Р, полученные по графику, следует умножить на коэффициент К=0,8



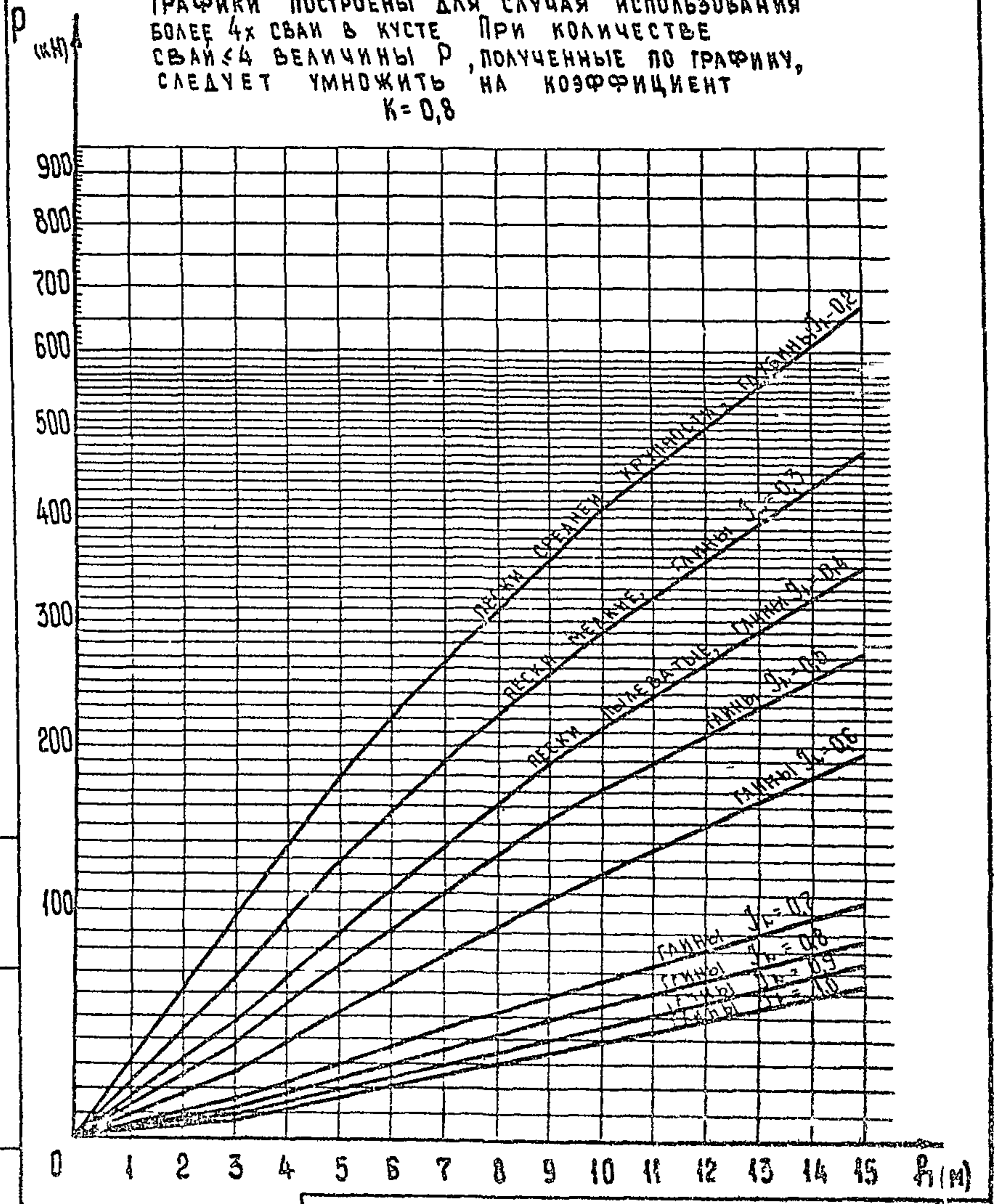
ИНВ № подл. и дата ввоза инв. № 11

34079-1460-0001 Лист 13

ФОРМАТ А4

ЦС 56 СВБ

Графики построены для случая использования более 4х свай в кусте. При количестве свай < 4 величины Р, полученные по графику, следует умножить на коэффициент К=0,8



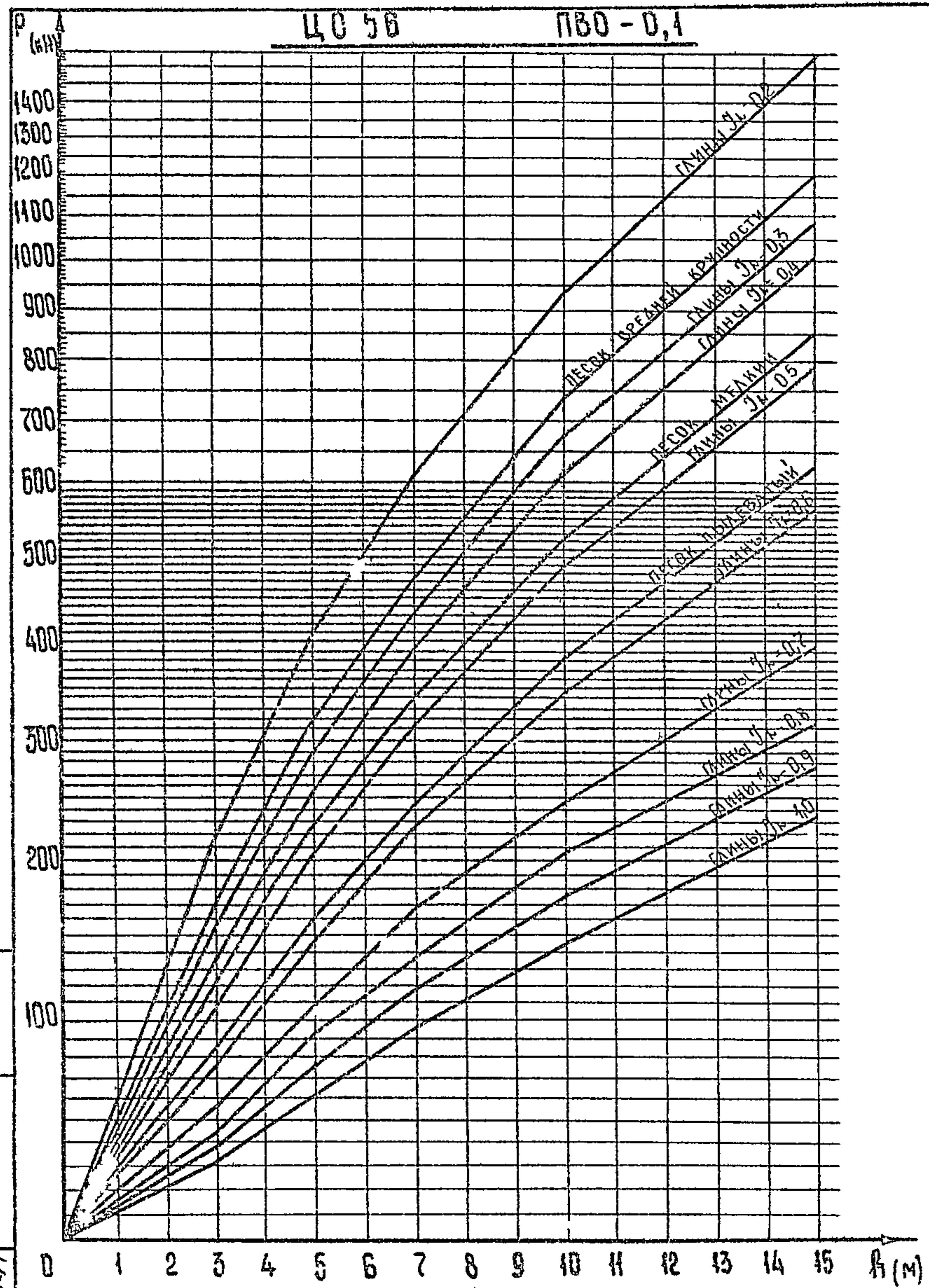
ИНВ № подл. и дата ввоза инв. № 14

34079-1460-0001 Лист 14

ФОРМАТ А4

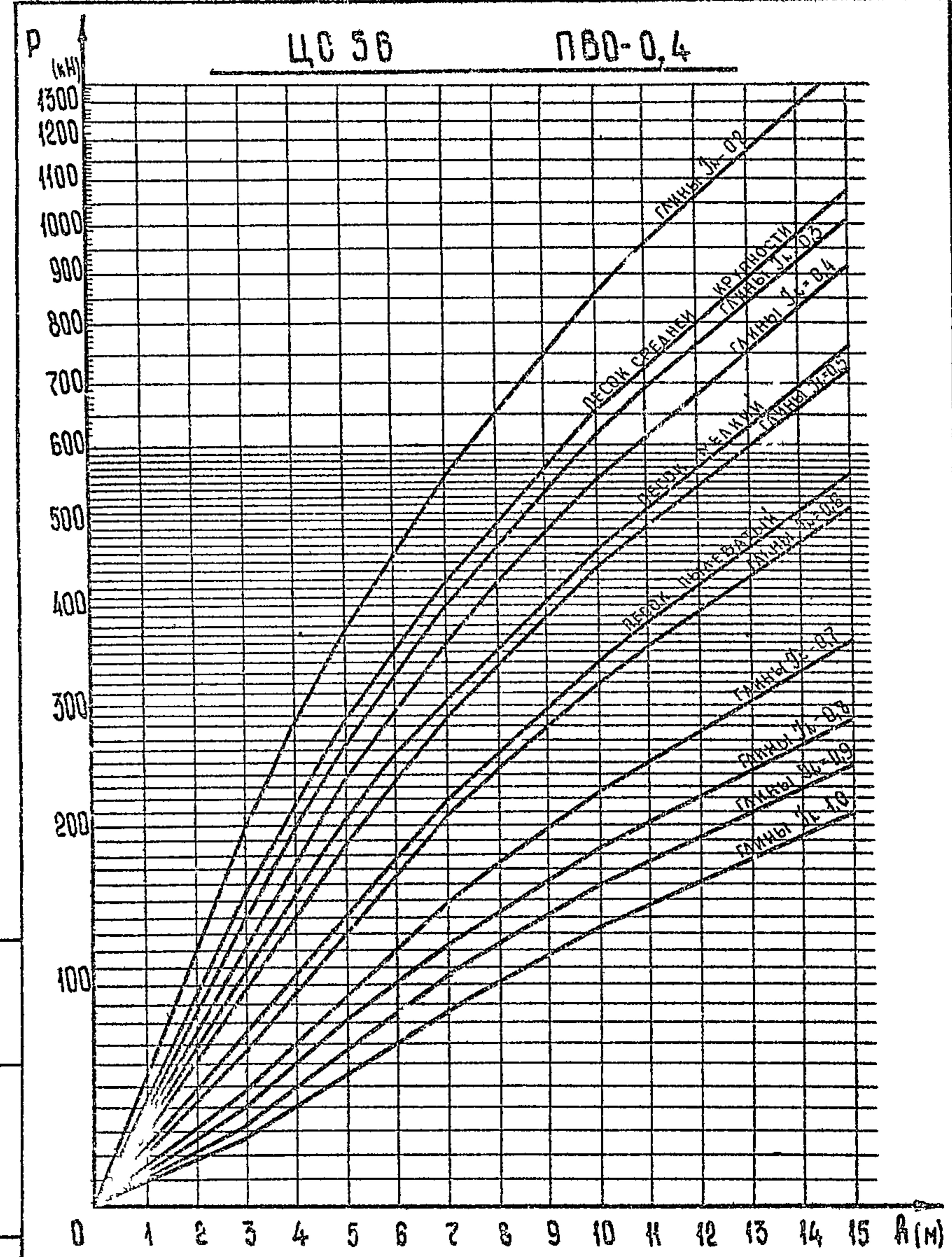
3464/1





Лист № подл. Подпись и дата  
129437M-11

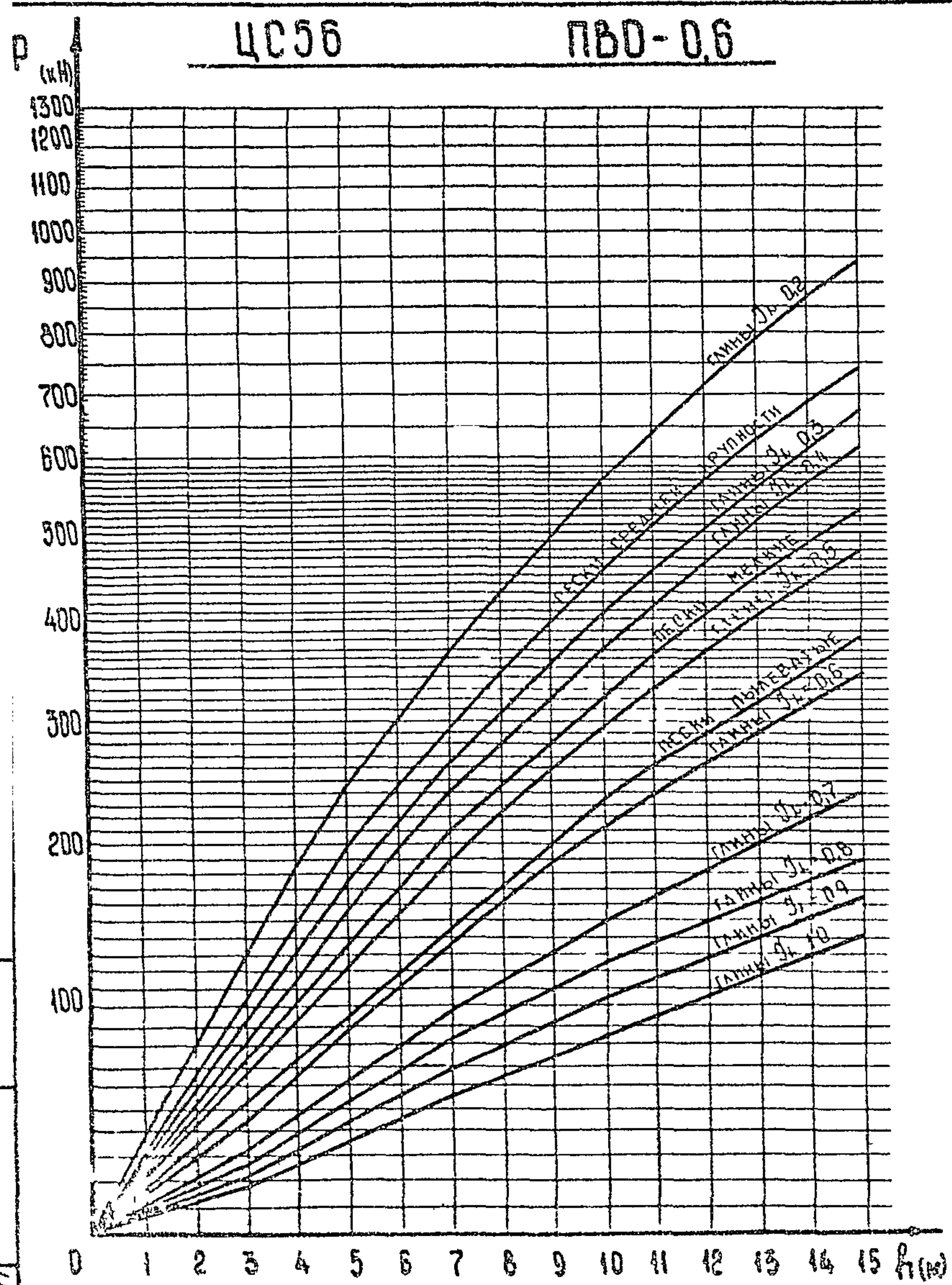
3 407 9 - 146 0 - 0021 Лист 15



Лист № подл. Подпись и дата

3 407 9 - 2467 - 0021 Лист 16



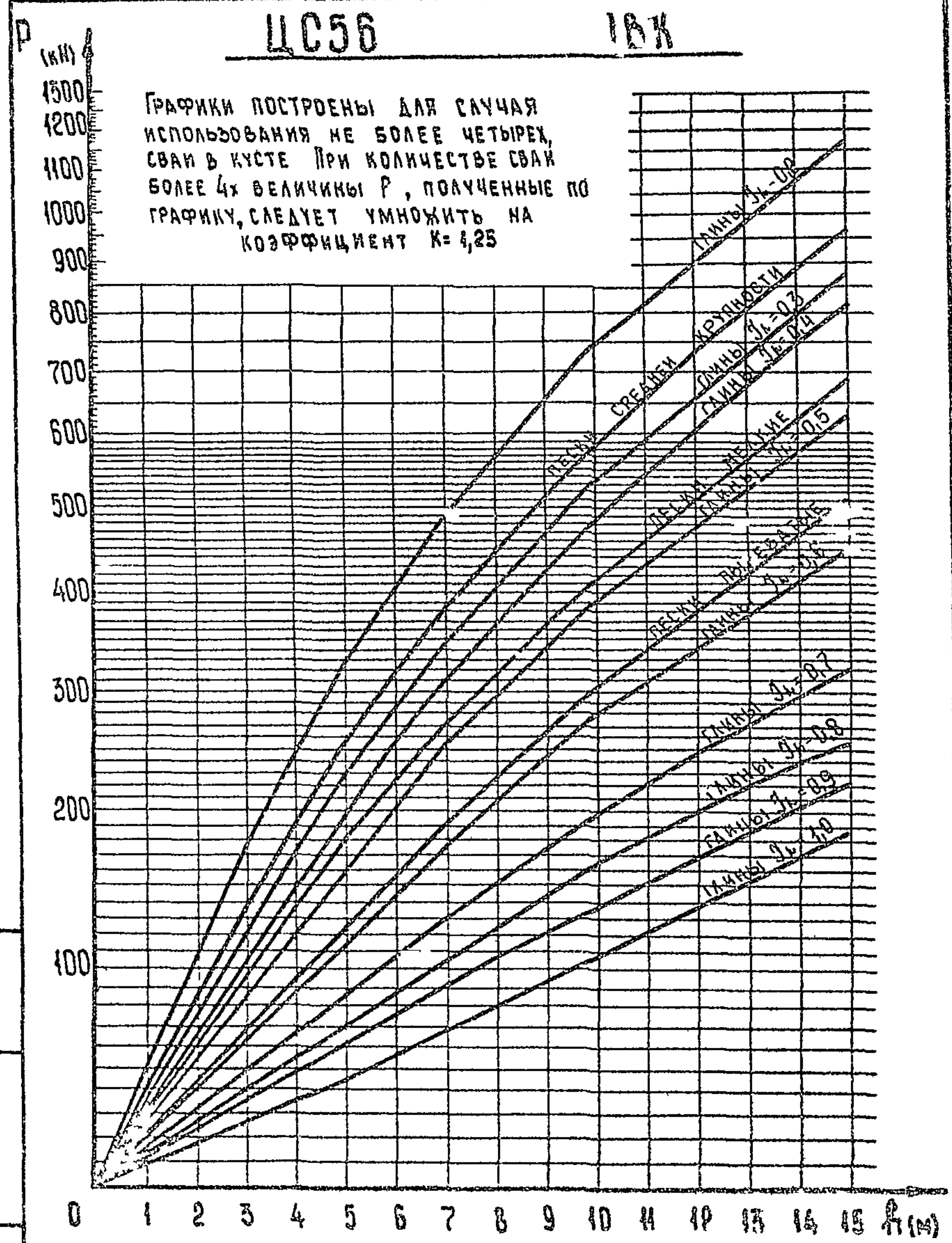


Инв. № подл. и дата выдачи  
 1204574 17

3 407 9-146 0-0021

Лист 17

ФОРМАТ А4



Инв. № подл. и дата выдачи

3 407 9-146 0-0021

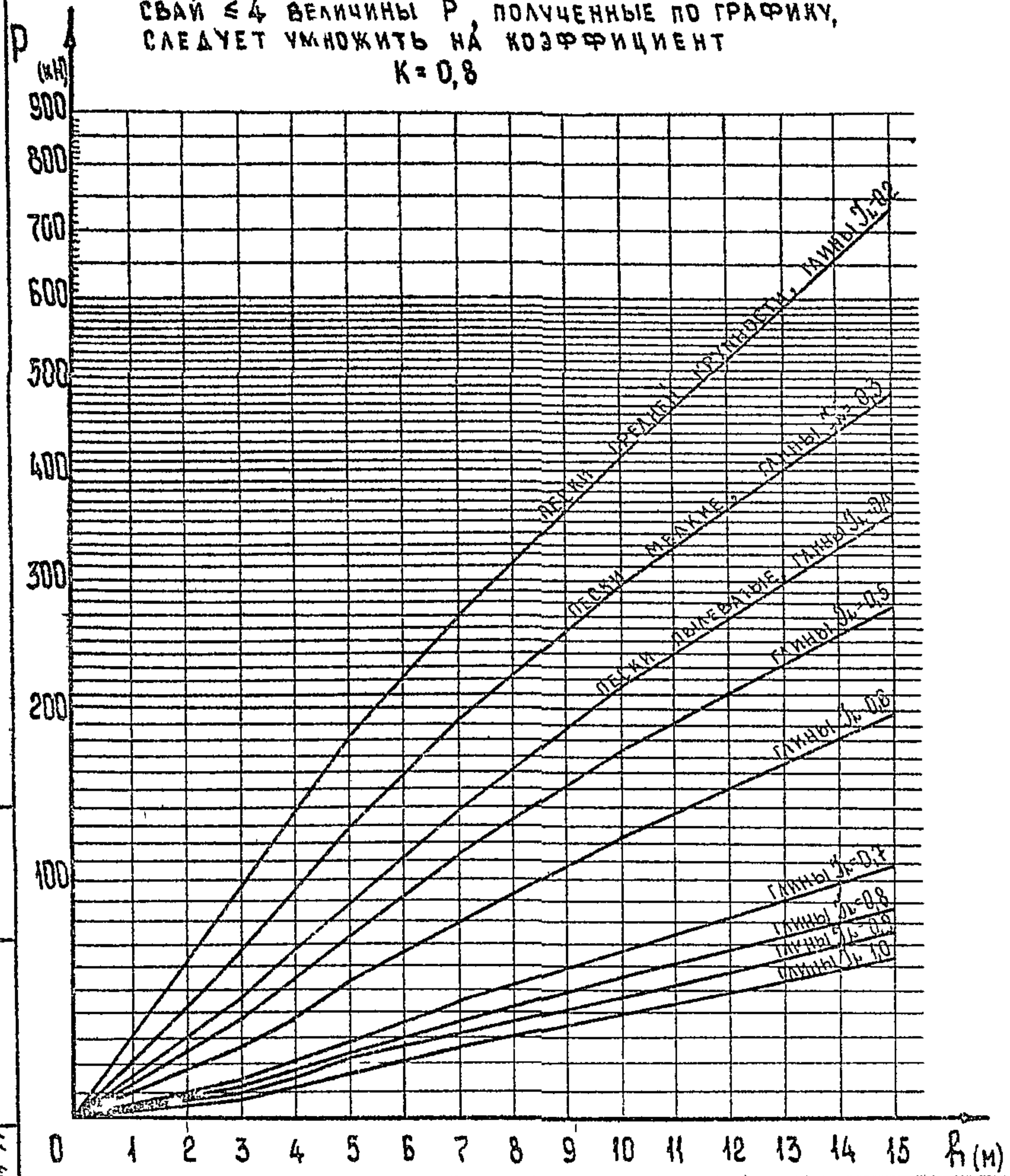
Лист 18

ФОРМАТ А4



### С35 и ЦС42 СВМ

Графики построены для случая использования более 4х свай в кусте. При количестве свай ≤ 4 величины Р, полученные по графику, следует умножить на коэффициент К = 0,8



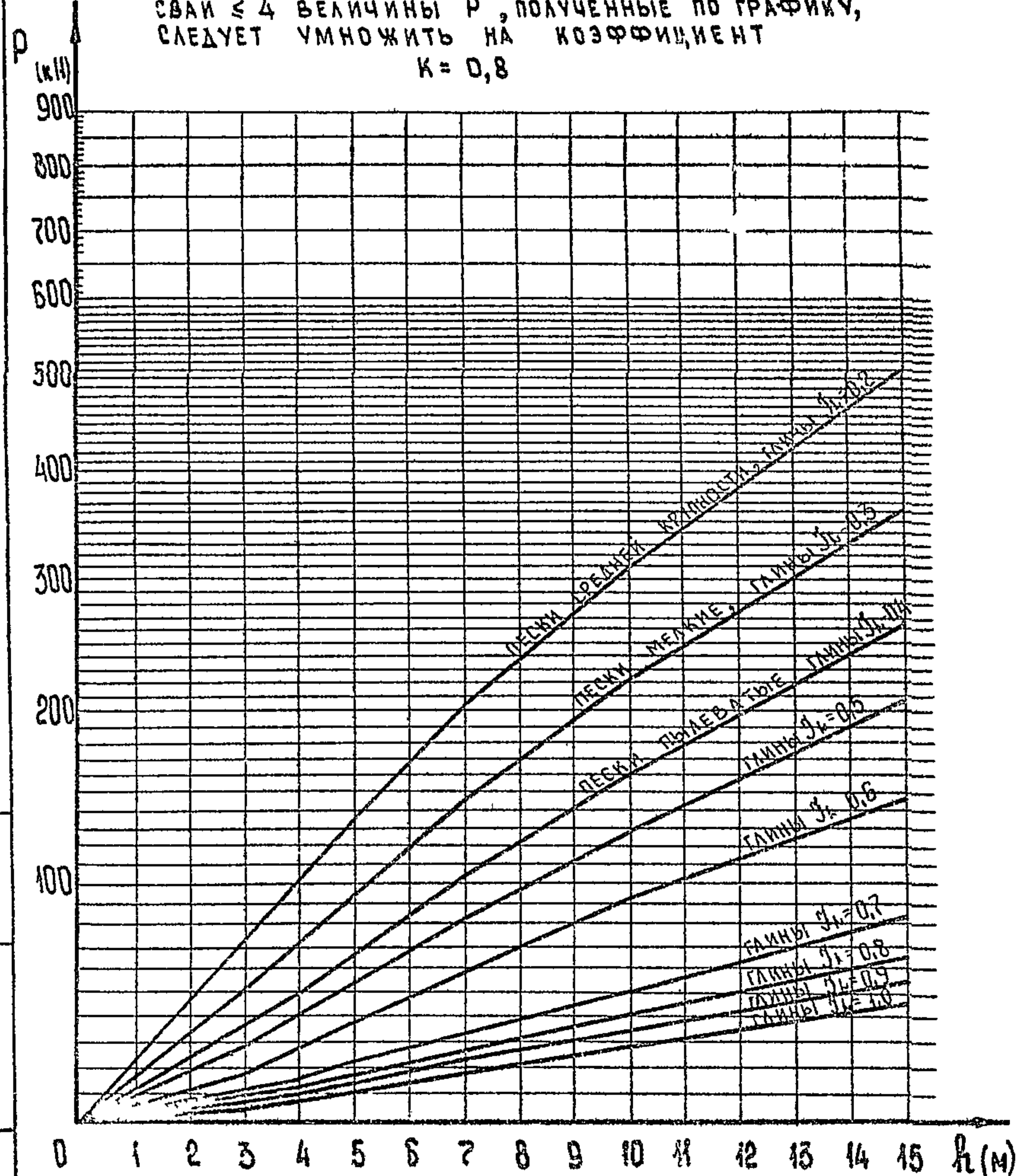
Инв. № подл. Подпись и дата. Взам. инв. №. 128437м 7/

3 407.9 - 146 0 - 00.01

Лист 19

### С35 и ЦС42 СВБ

Графики построены для случая использования более 4х свай в кусте. При количестве свай ≤ 4 величины Р, полученные по графику, следует умножить на коэффициент К = 0,8

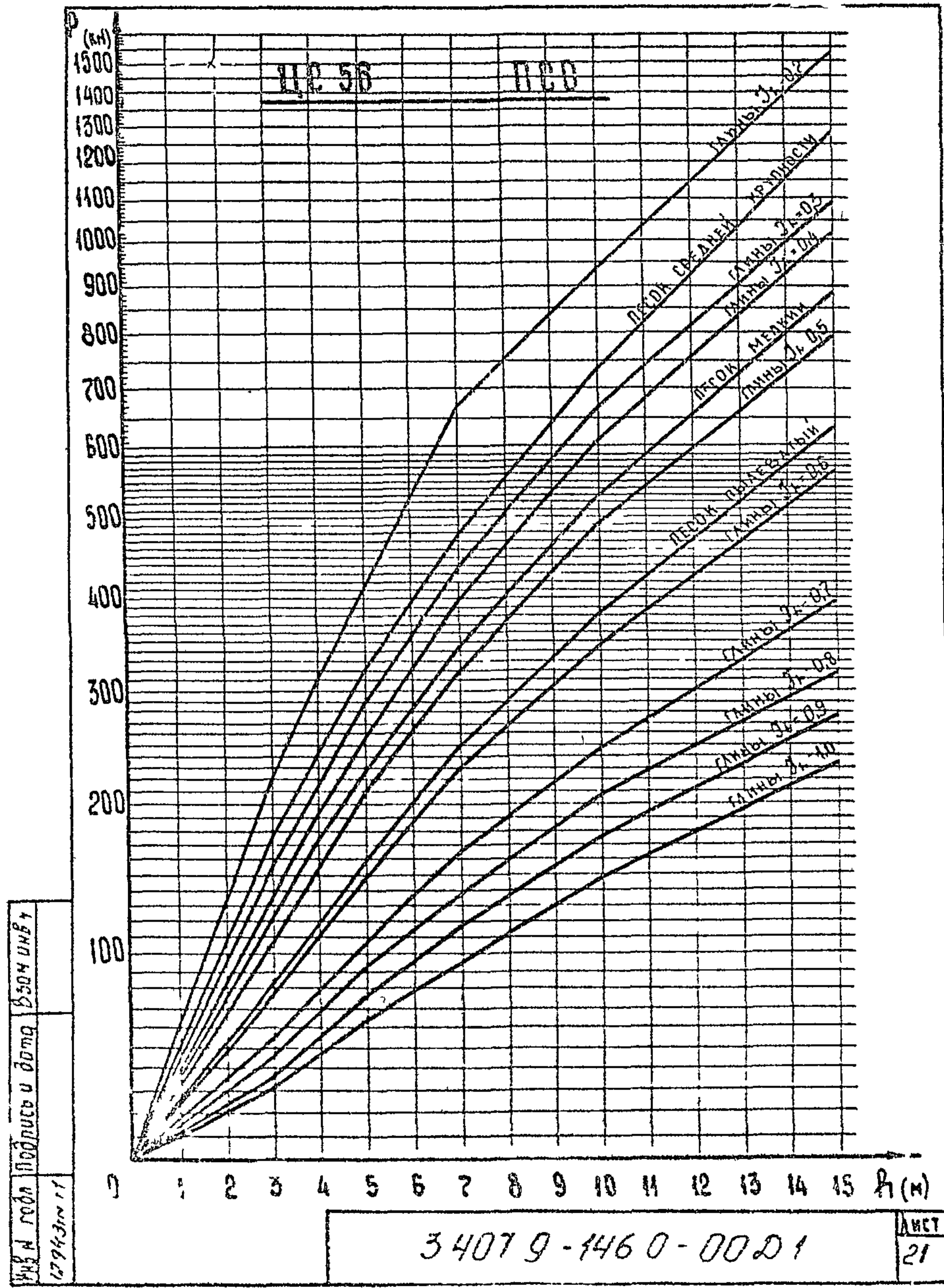


Инв. № подл. Подпись и дата. Взам. инв. №.

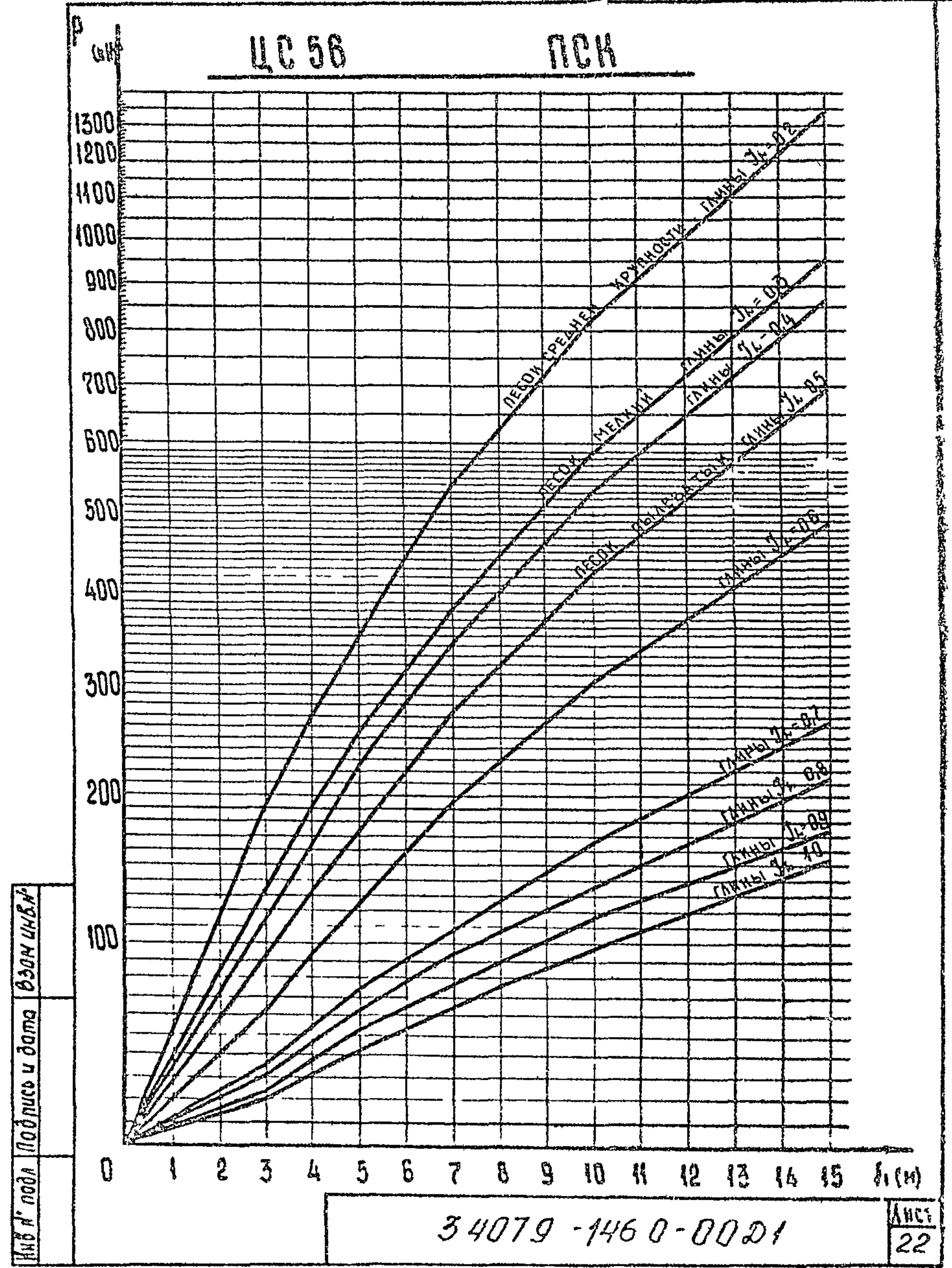
3 407 9 - 1 60 - 00.01

Лист 20





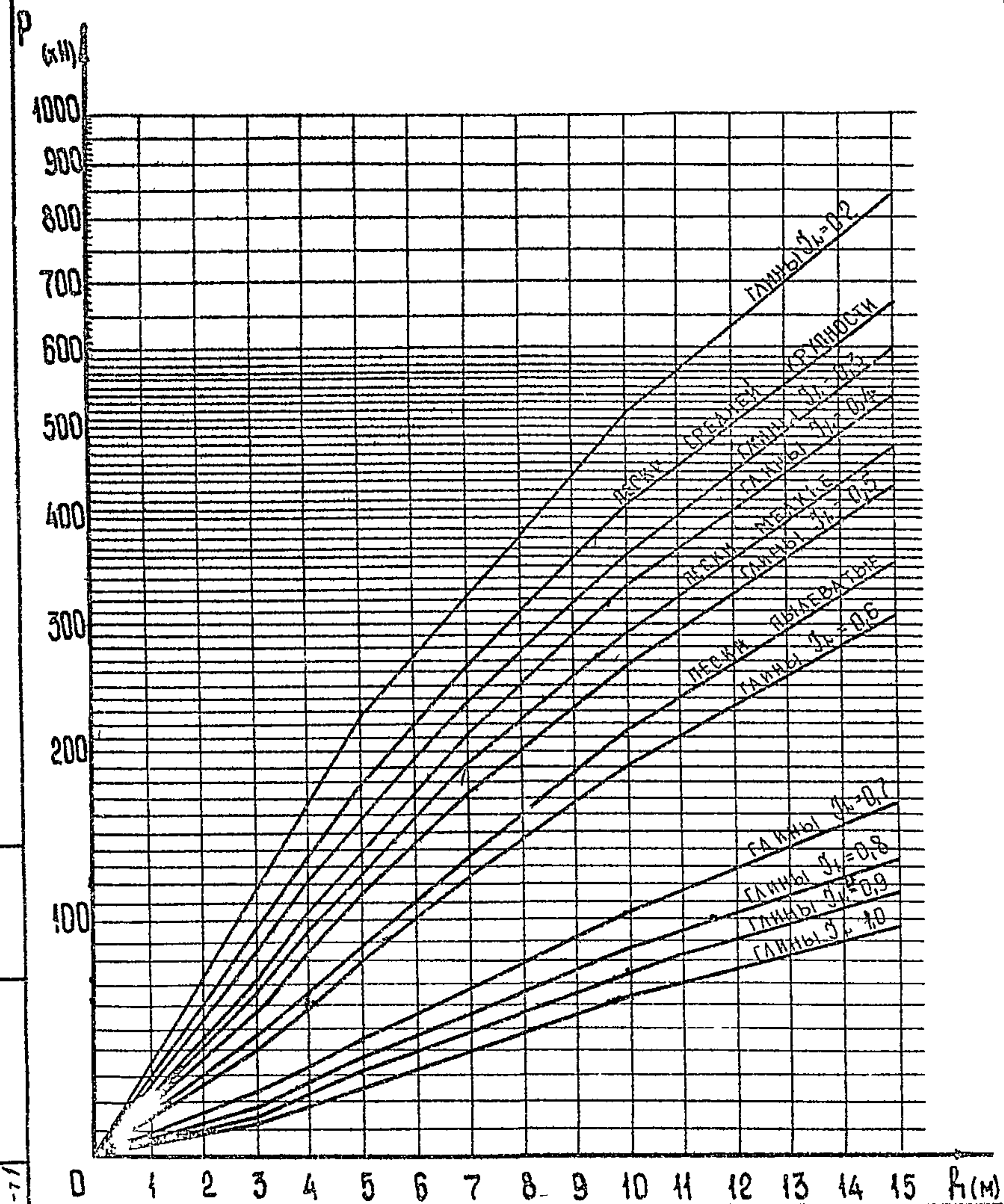
ФОРМАТ А4



ФОРМАТ А4



С35 и ЦС42 АВО-0,1

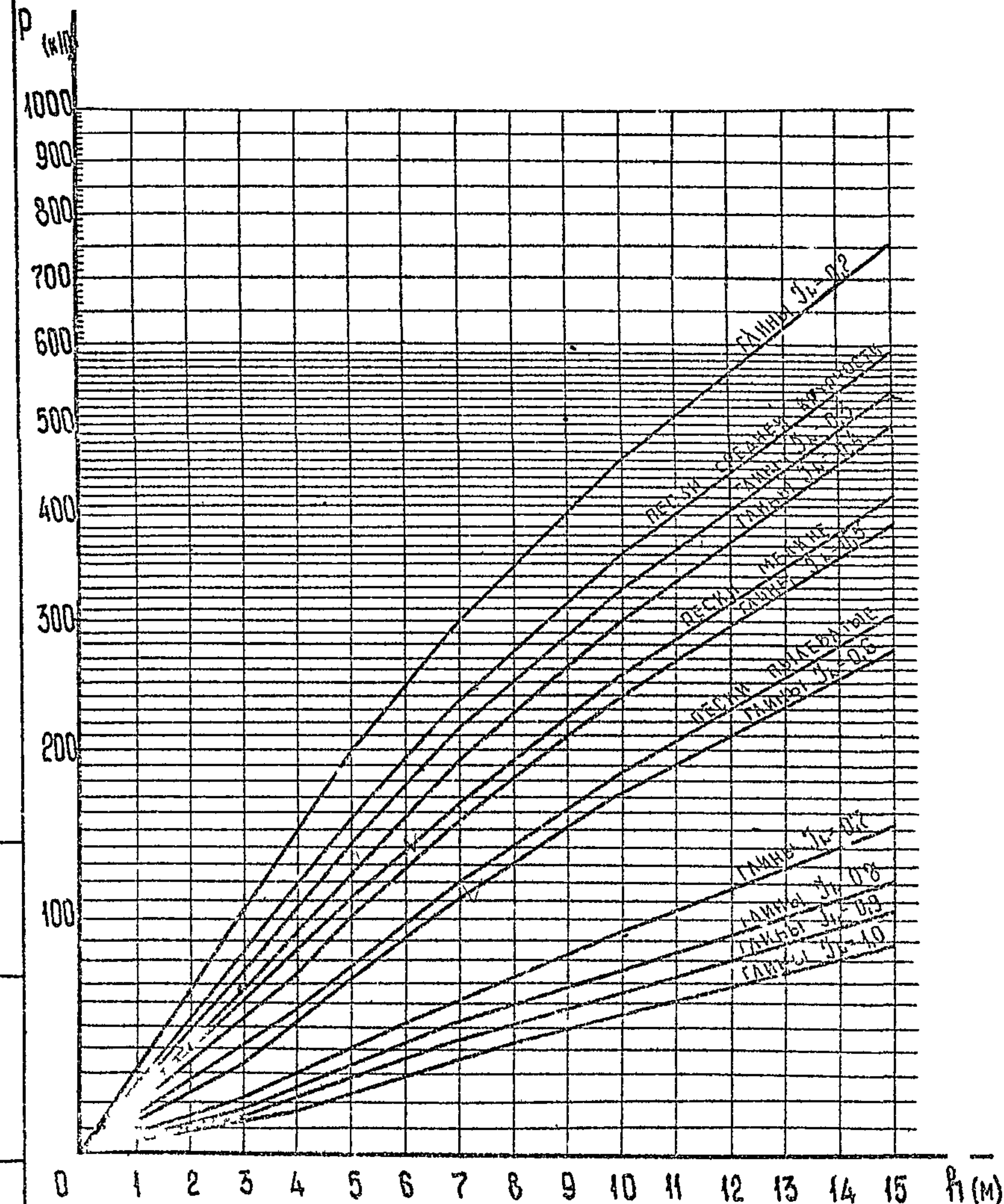


ИНВ. № подл. 129437М-71  
 Подпись и дата  
 ВЗРАЩ. ИНВ. №

34079-1460-0001

Лист 23

С35 и ЦС42 АВО-0,4



ИНВ. № подл. 129437М-71  
 Подпись и дата  
 ВЗРАЩ. ИНВ. №

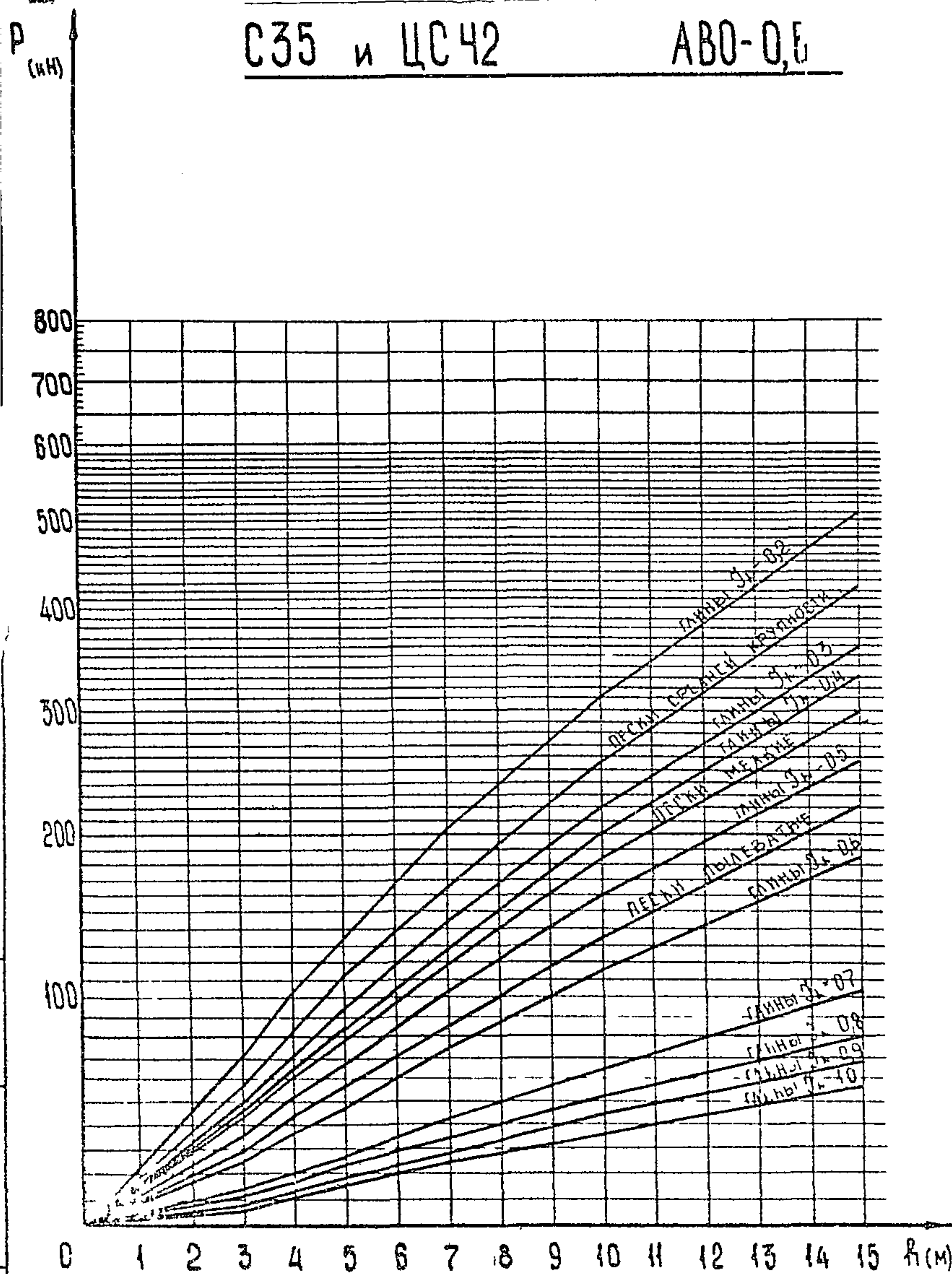
34079-1460-0001

Лист 24



С35 и ЦС42

АВ0-0,6



1294310.11  
 1294310.11  
 1294310.11

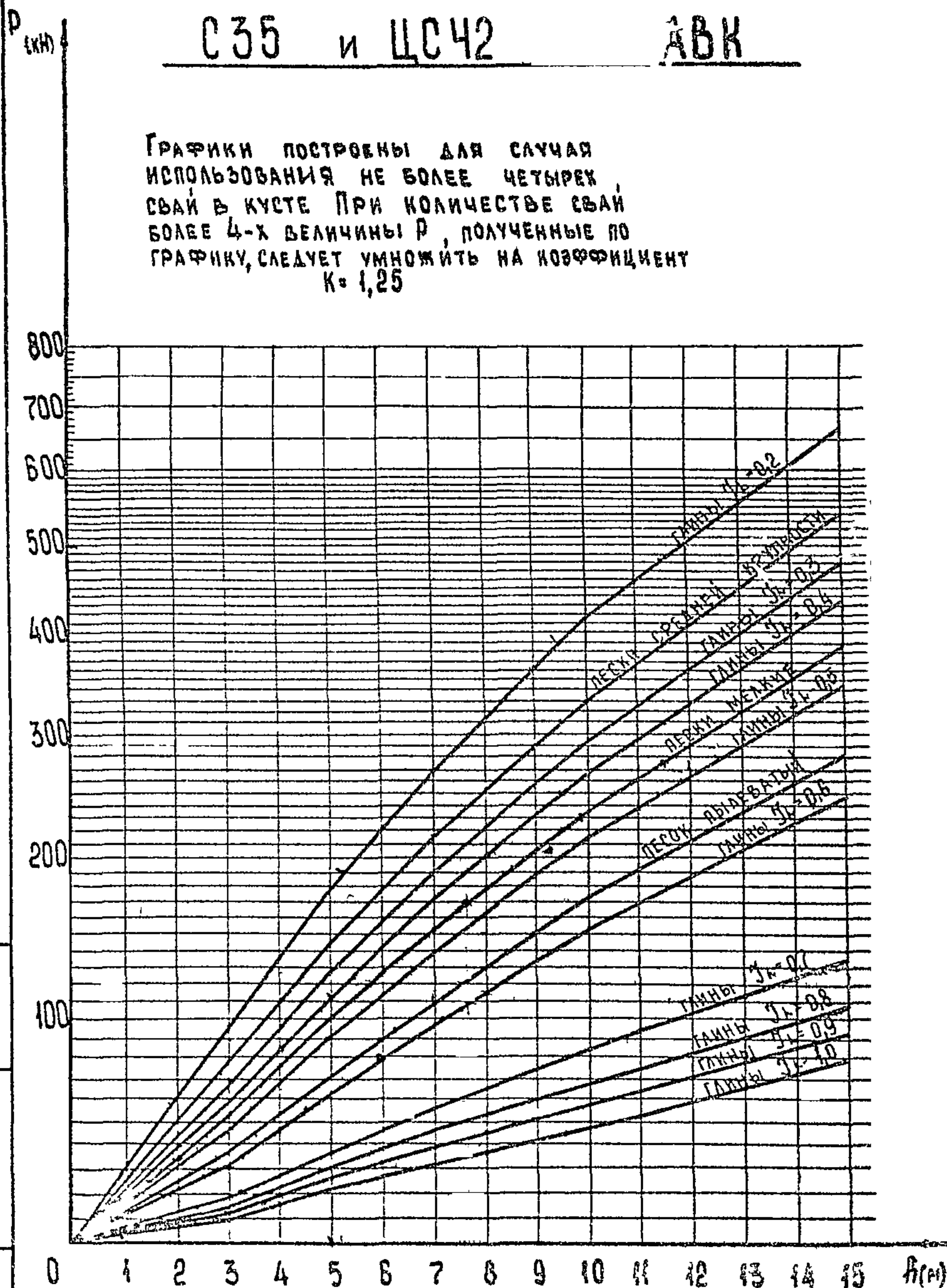
3 407 9 - 146 0 - 0021  
 Лист 25

ФОРМАТ А3

С35 и ЦС42

АВК

Графики построены для случая использования не более четырех свай в кусте. При количестве свай более 4-х величины  $P$ , полученные по графику, следует умножить на коэффициент  $K=1,25$ .



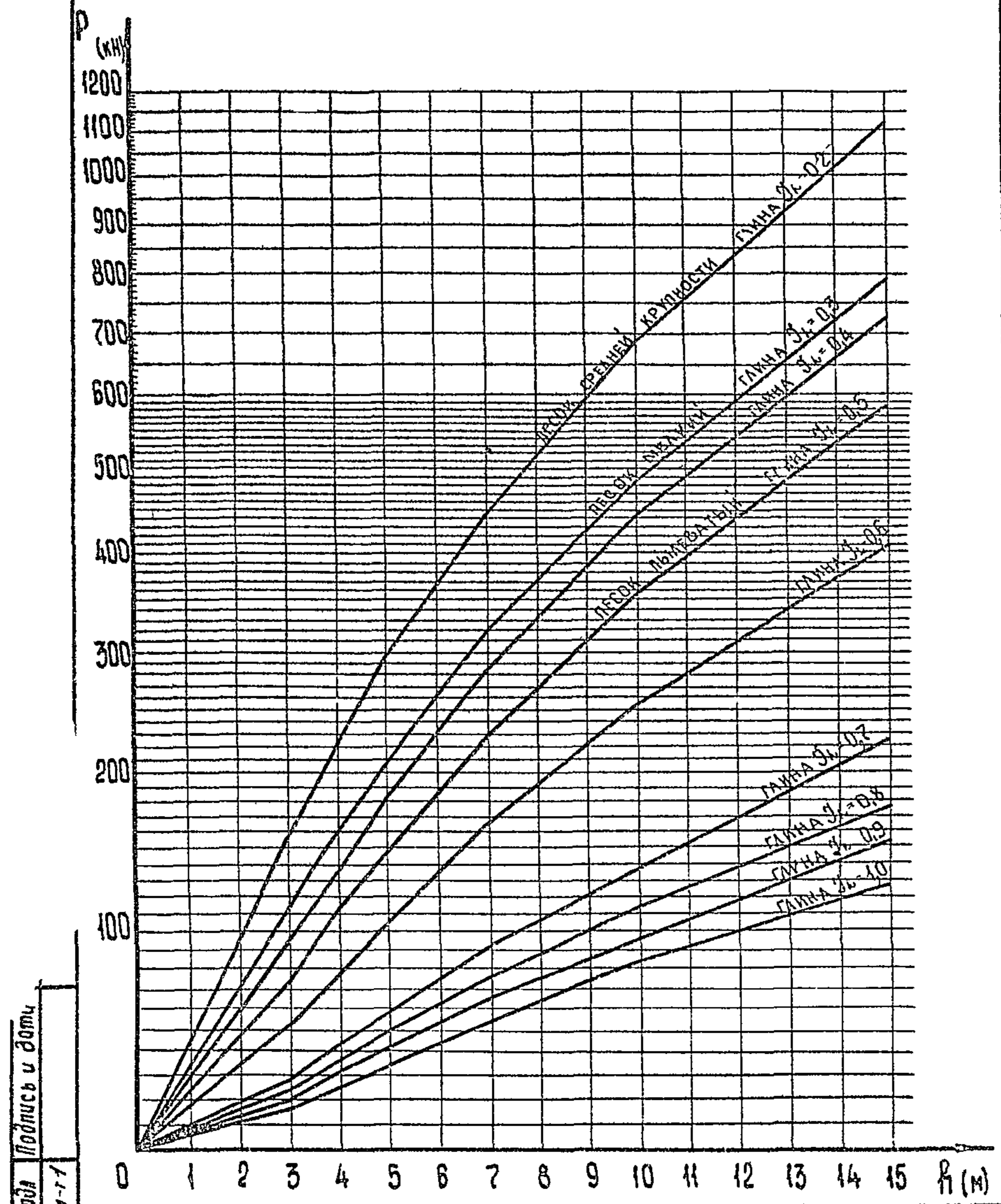
1294310.11  
 1294310.11  
 1294310.11

3 407 9 - 146 0 - 0021  
 Лист 26

ФОРМАТ А4  
2464/1



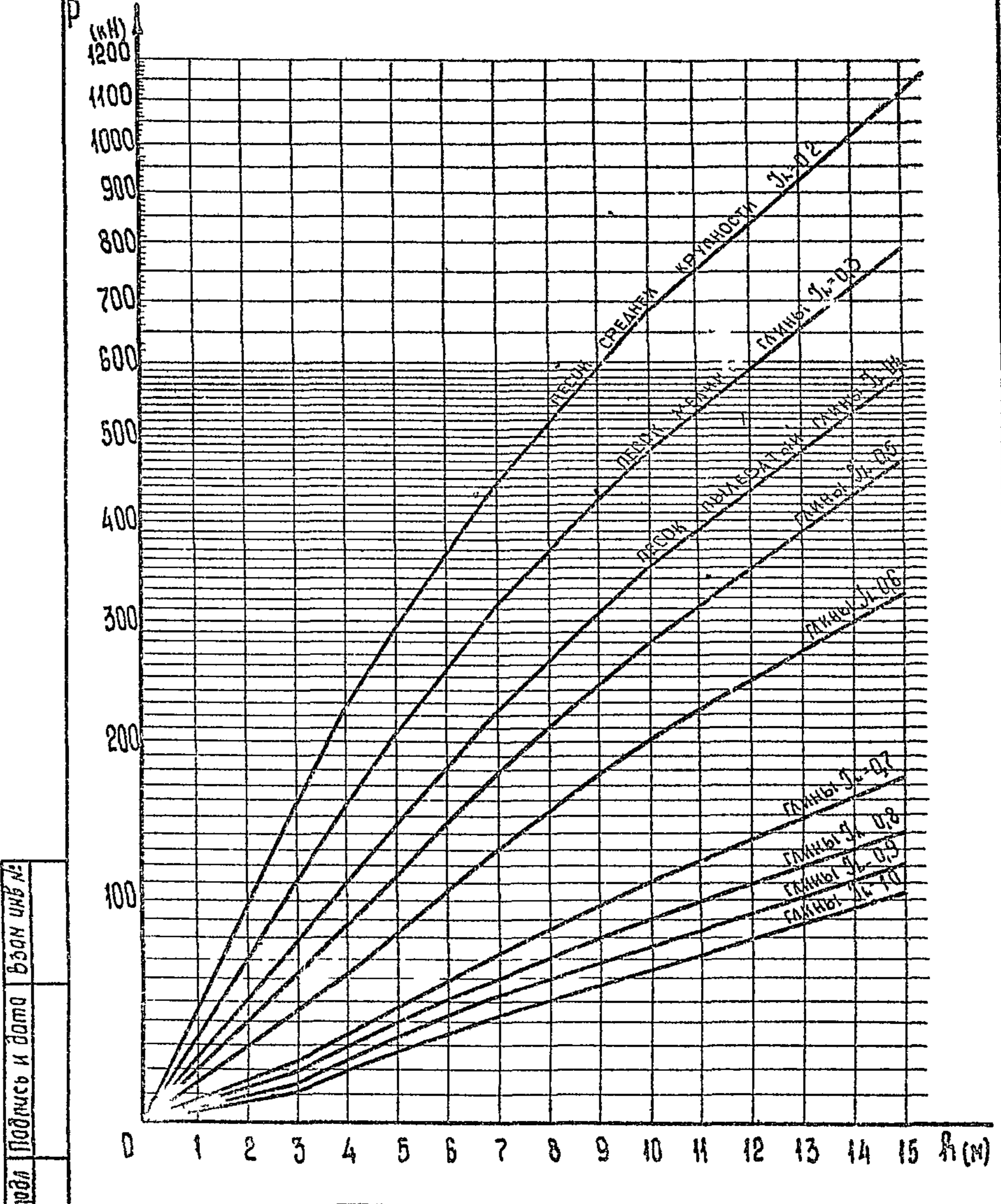
ЦС 56 АС



Инв. № подл. 12943М-77  
Подпись и дата

3 407 9 - 146 0 - 0021  
Лист 28

ЦС 56 СС

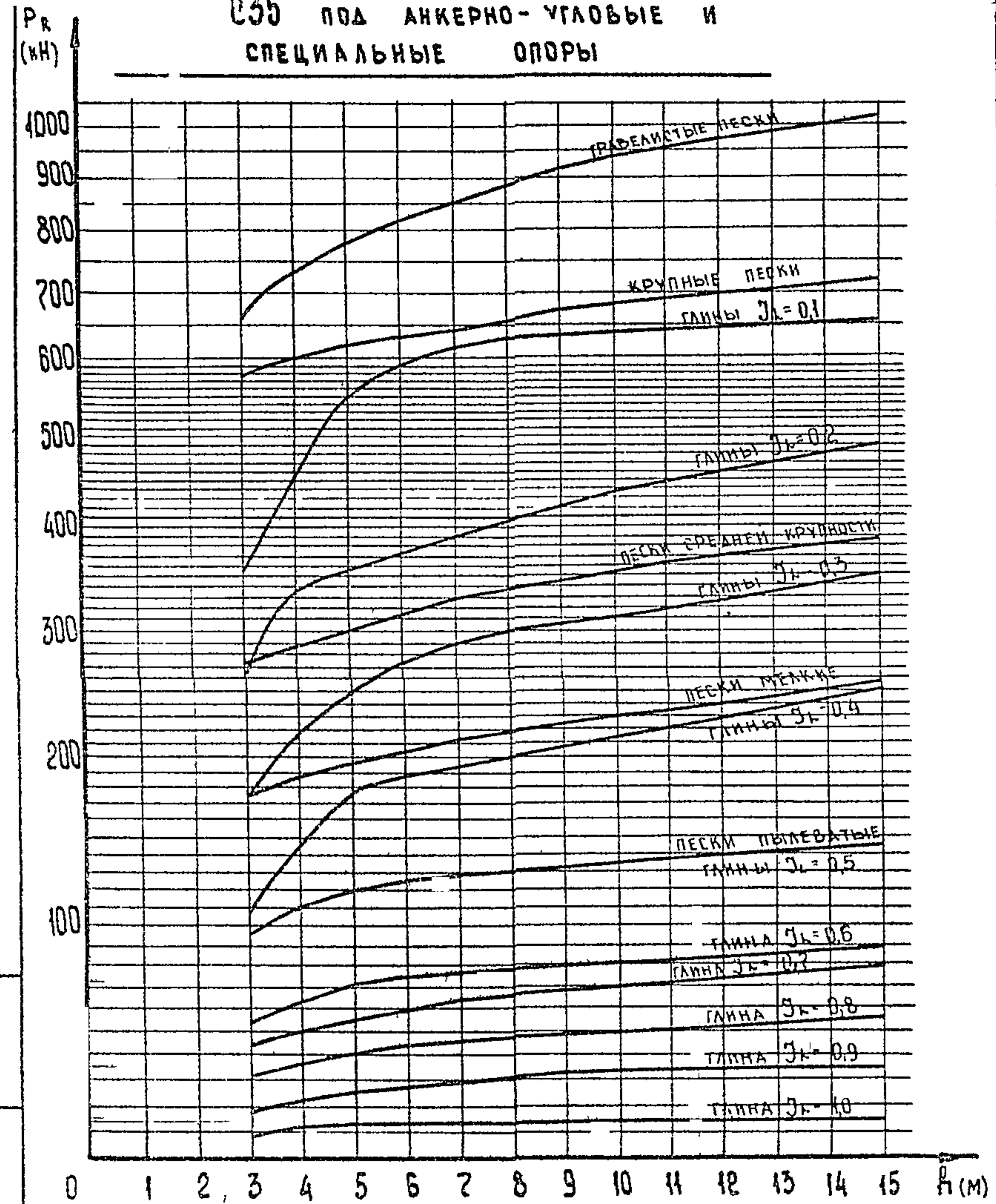


Инв. № подл. ВЗОН Инв. №:  
Подпись и дата

3 407 9 - 146 0 - 0021  
Лист 28



### С35 под анкерно-угловые и специальные опоры



№ инв. под	№ инв. в осто	№ инв. в осто	№ инв. в осто
1204511	1204511	1204511	1204511
Куратов	Сороков	Петров	Тучинский

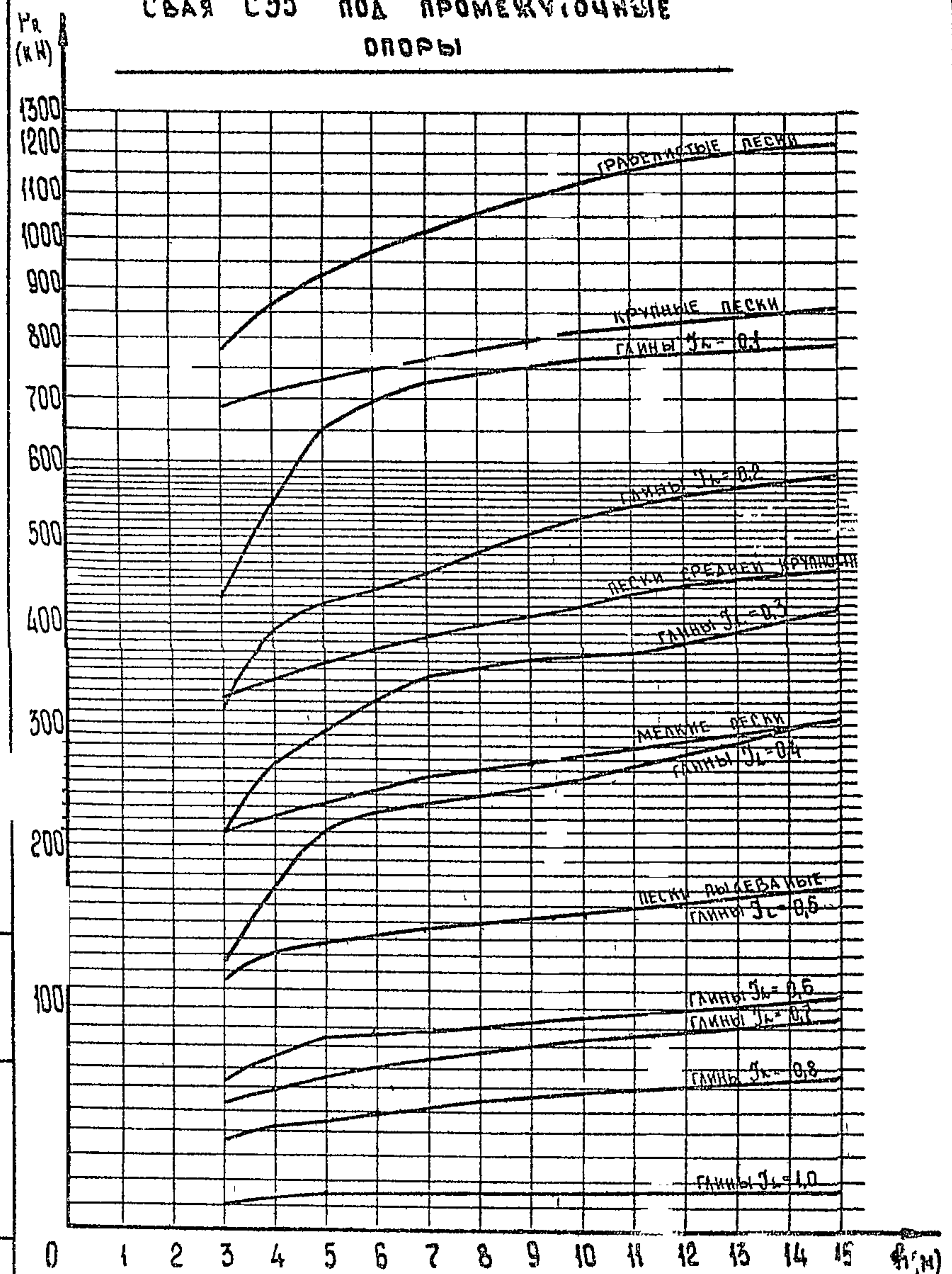
34079-1460-0022

Графики для определения допустимых нагрузок на сваю Р<sub>а</sub>

«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»  
Северо-Западное отделение  
г. Ленинград

Копировала Владимирова ЕБ ФОРМАТ А4

### Свая С35 под промежуточные опоры



№ инв. под	№ инв. в осто	№ инв. в осто
1204511	1204511	1204511

34079-1460-0022

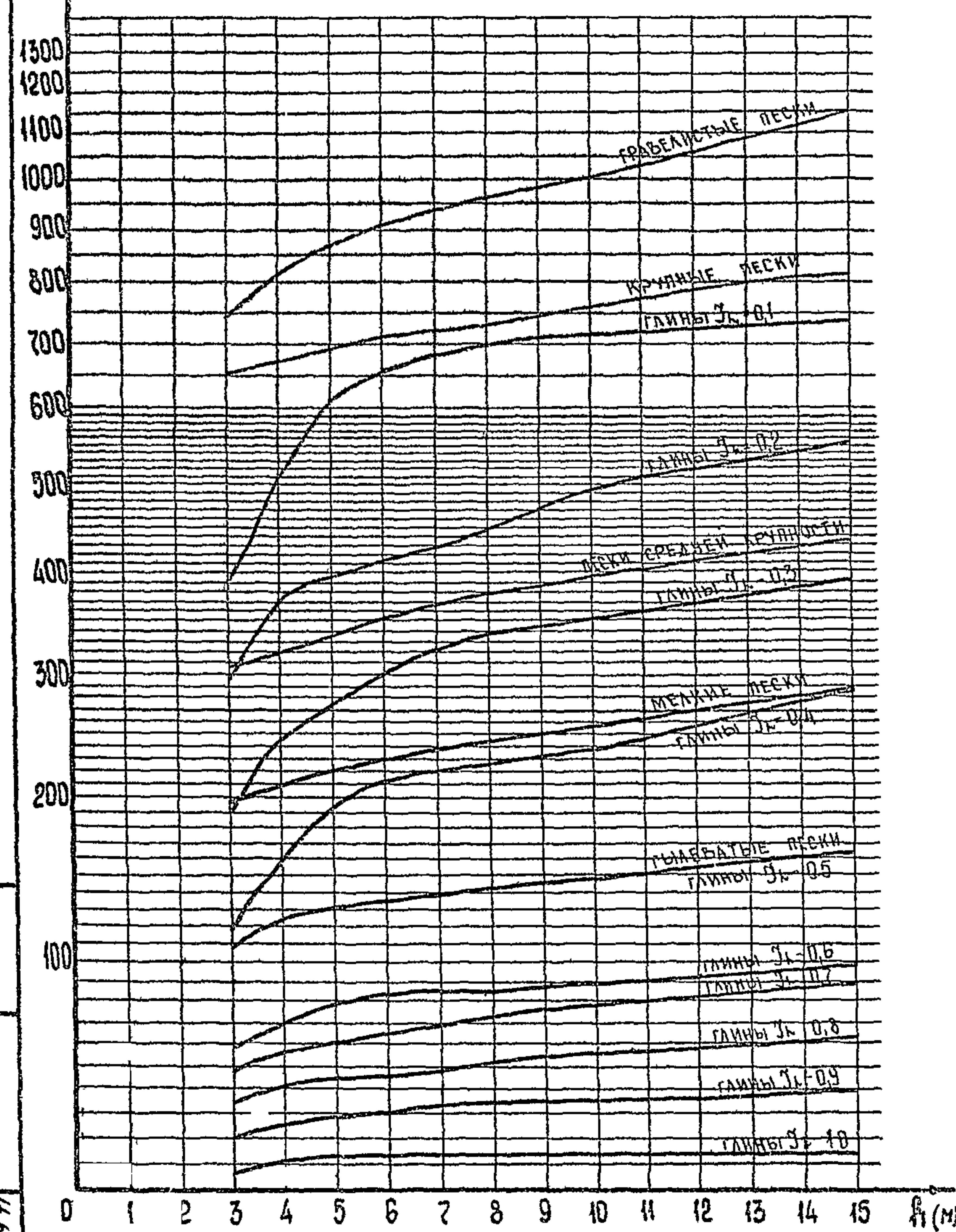
Лист 2

ФОРМАТ А4

24641



### Свая ЦС42 под анкерно-угловые и специальные опоры

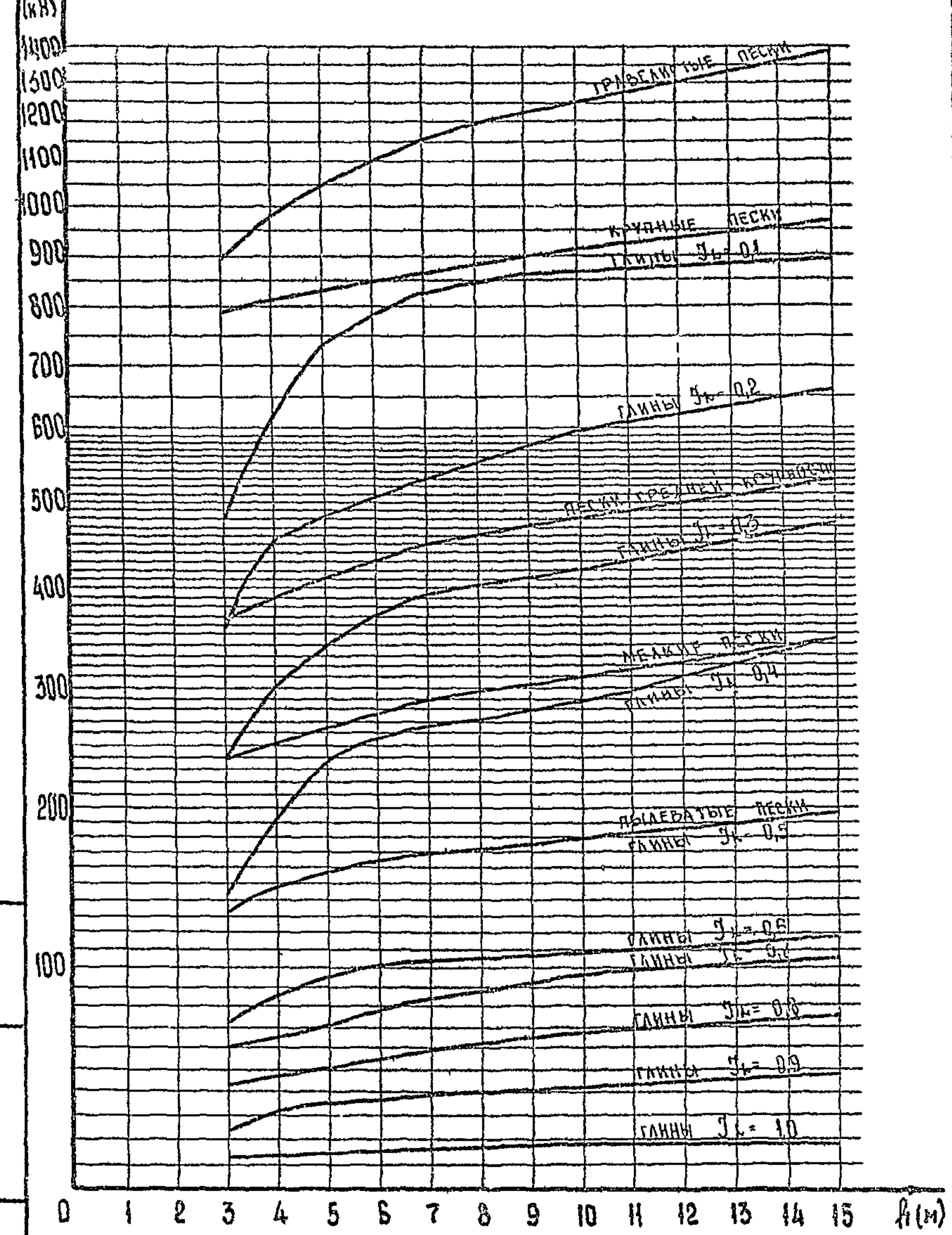


Эксп. № 100  
Получено в дата 1980 г. 11/11

3 407 9-146 0-0022  
Лист 3

ФОРМАТ

### Свая ЦС42 под промежуточные опоры

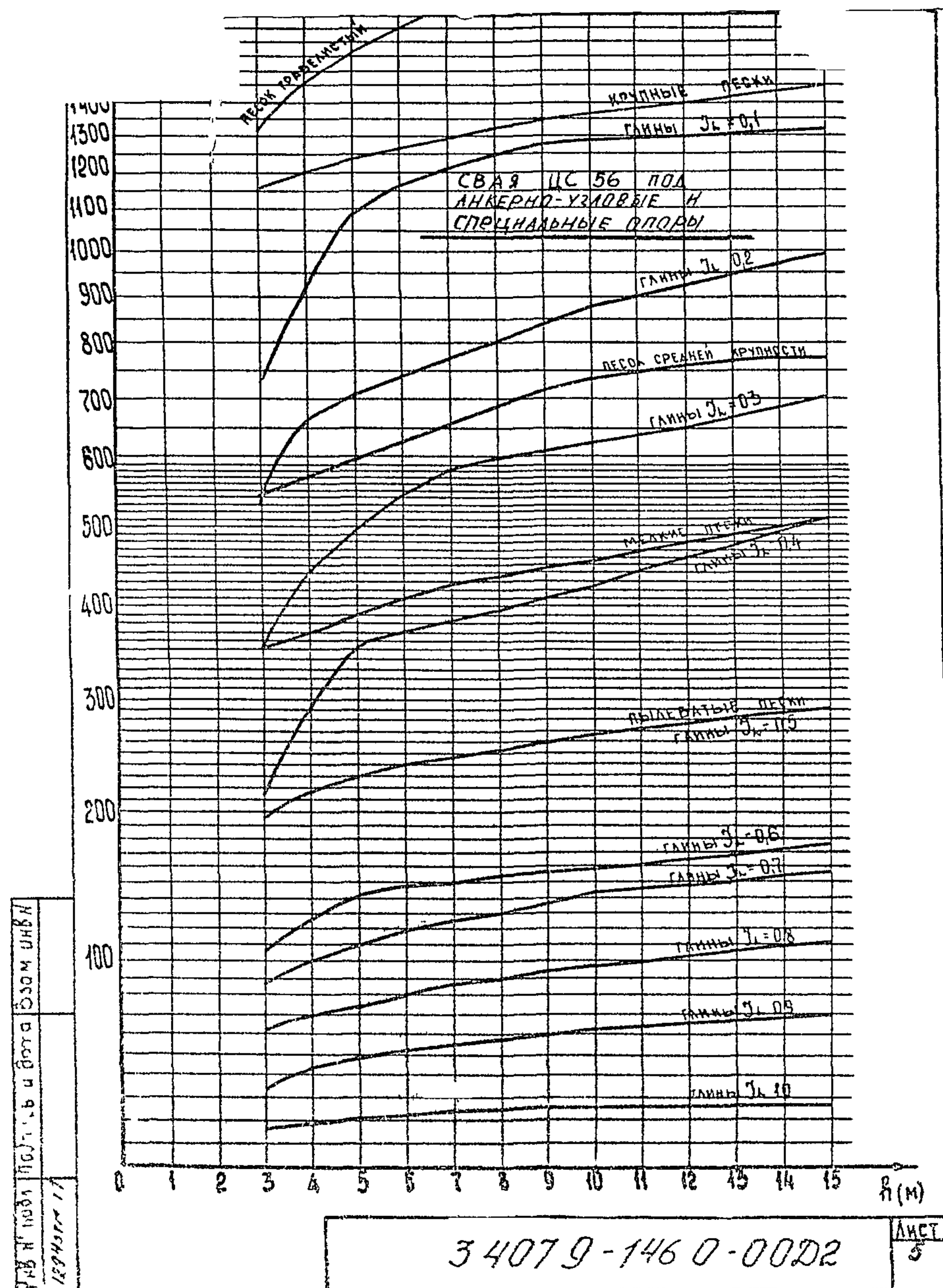


Эксп. № 100  
Получено в дата 1980 г. 11/11

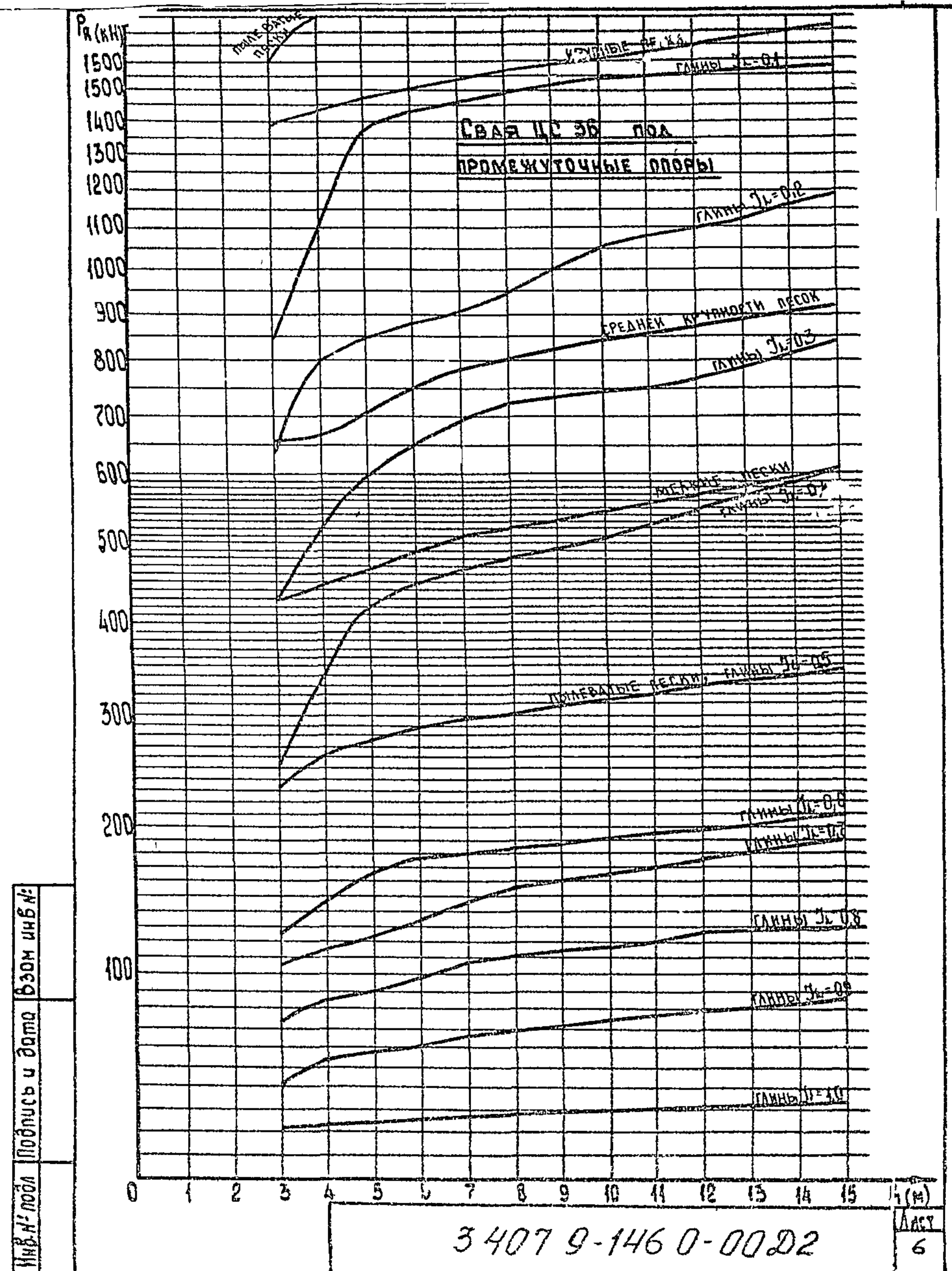
3 407 9-146 0-0022  
Лист 4

ФОРМАТ А4





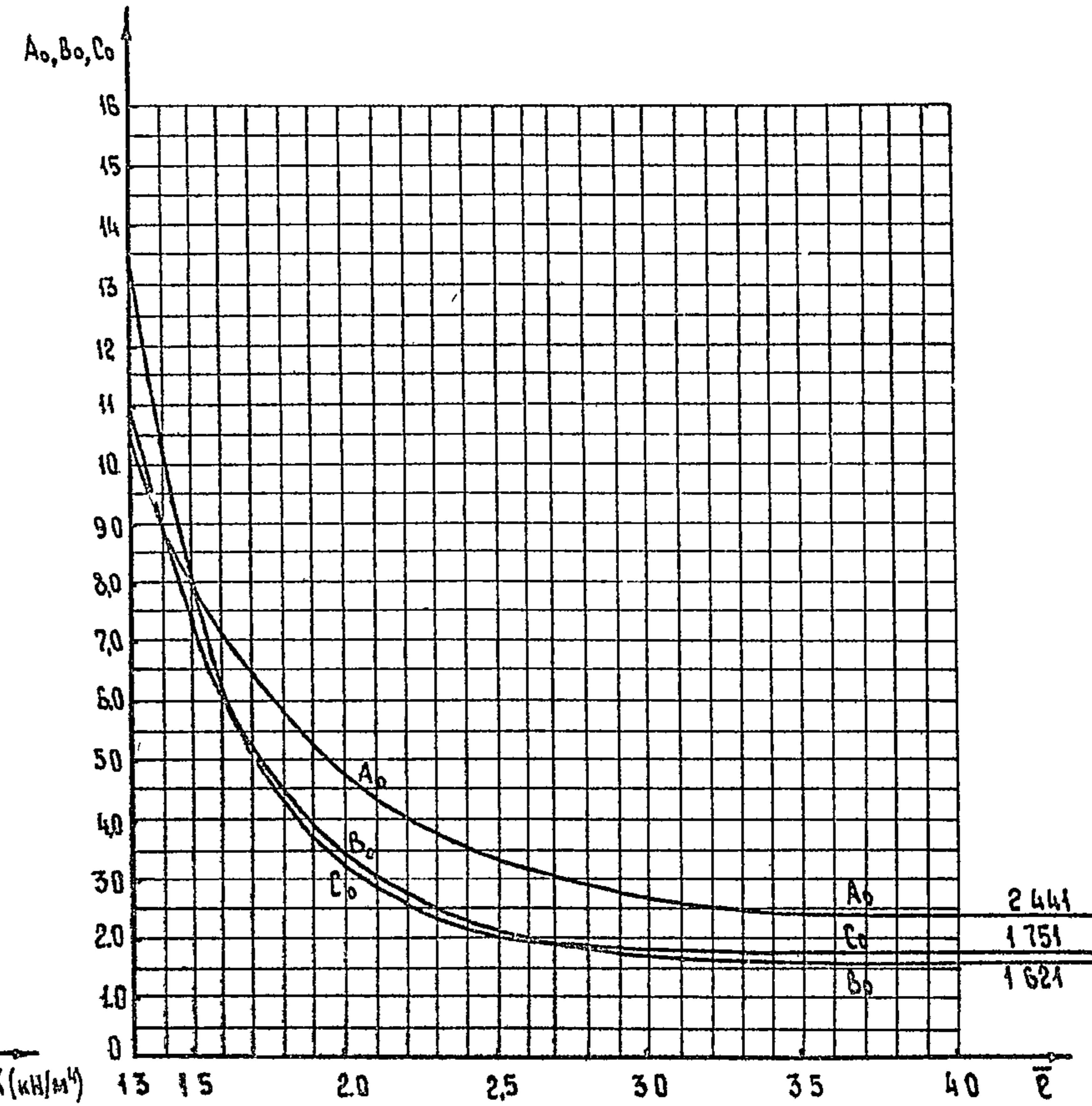
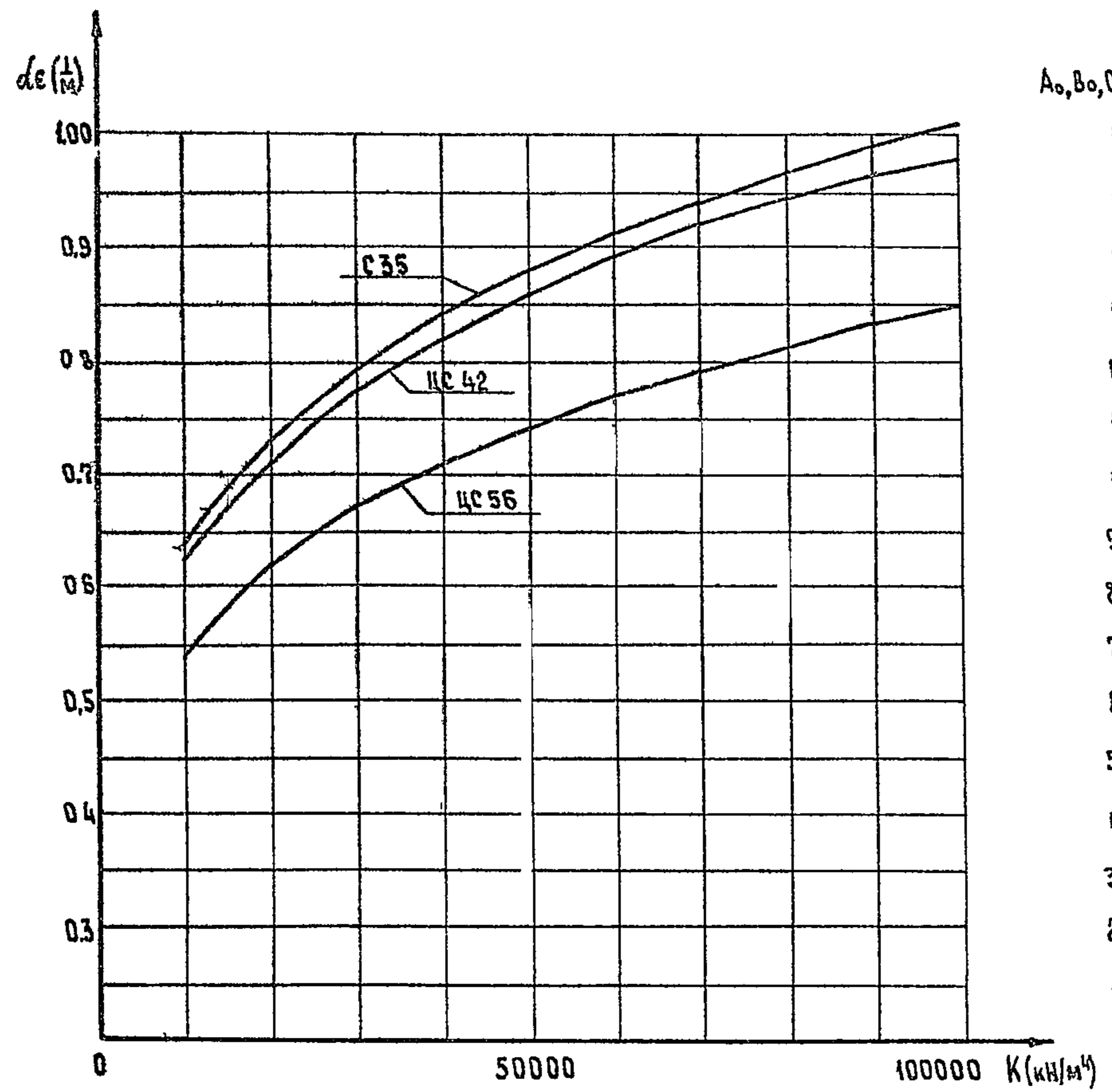
ФОРМАТ А4



ФОРМАТ А4

2064/1





№ подл. подписи и даты  
 ВЗМ ИИВ №  
 4377 1/1

3.4079-1460-0003			
Зав. НИИЭС	Курносов	Уд.	40881
Гл. инж. пр.	Соколов	Курс	40881
Гл. спец.	Петров	Уд.	40881
Рук. гр.	Каплевская	Курс	40881
Проверил	Тучинская	Уд.	40881
Инженер	Ломакина	Уд.	40881
ГРАФИКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТОВ $\alpha_e$ И $A_0, B_0, C_0$			СТАДИЯ   ЛИСТ   ЛИСТОВ   1   1 «ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград

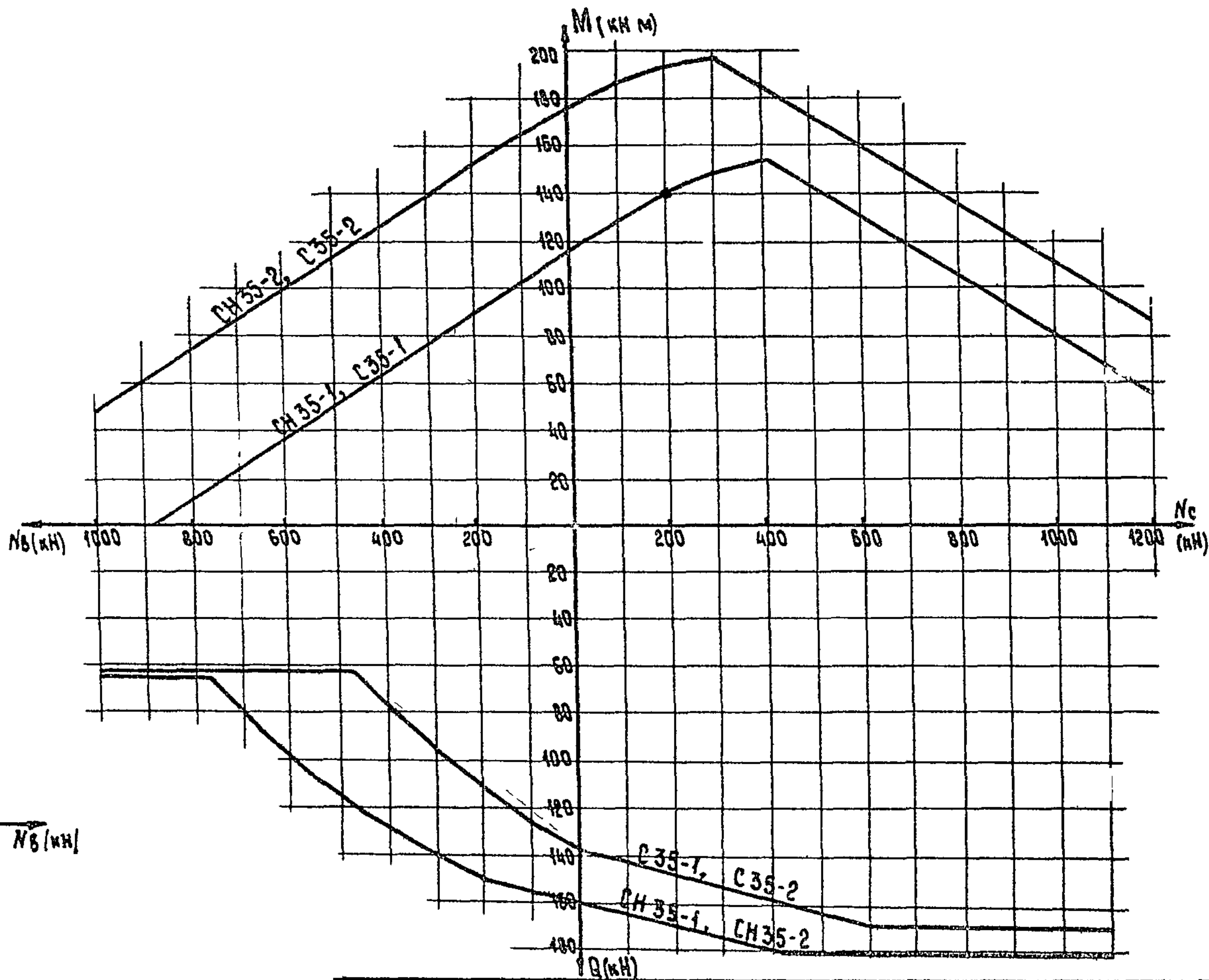
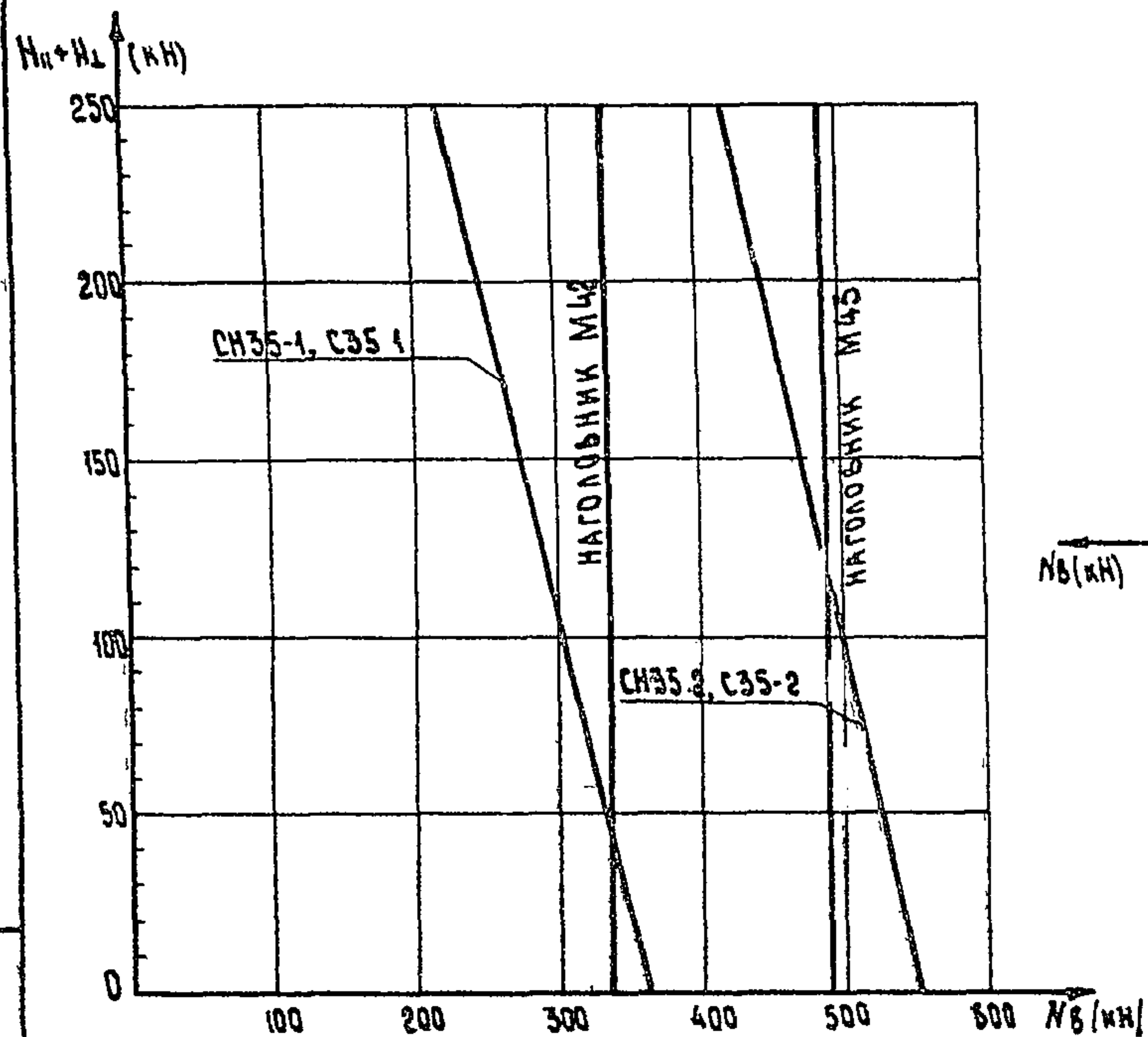
ФОРМАТ А3

20/11



СВАИ ВИБРИРОВАННЫЕ, СЕЧЕНИЕМ 35x35 см 1-ГО И 2-ГО ТИПА АРМИРОВАНИЯ

ГРАФИК НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ОГОЛОВКОВ ВИБРИРОВАННЫХ СВАЙ И НАГОЛОВНИКОВ



№ п/п  
1294377 1/1

Подпись и дата  
ВЗМ ИИВ №

УЧАСТК	Куржесов	40881
ГЛАВН. ОП.	Сороков	40881
ГЛАВ. СПЕЦ.	Петров	40881
РУК. ГР. ПУ.	Каплевская	40881
РУК. ГР. ПУ.	Гучинская	40881
ИНЖЕНЕР	Армакина	40881

3407.9-1460-00Δ4

График несущей способности свай, исходя из прочности конструкции и несущей способности оголовков вбуриваемых свай и наголовников

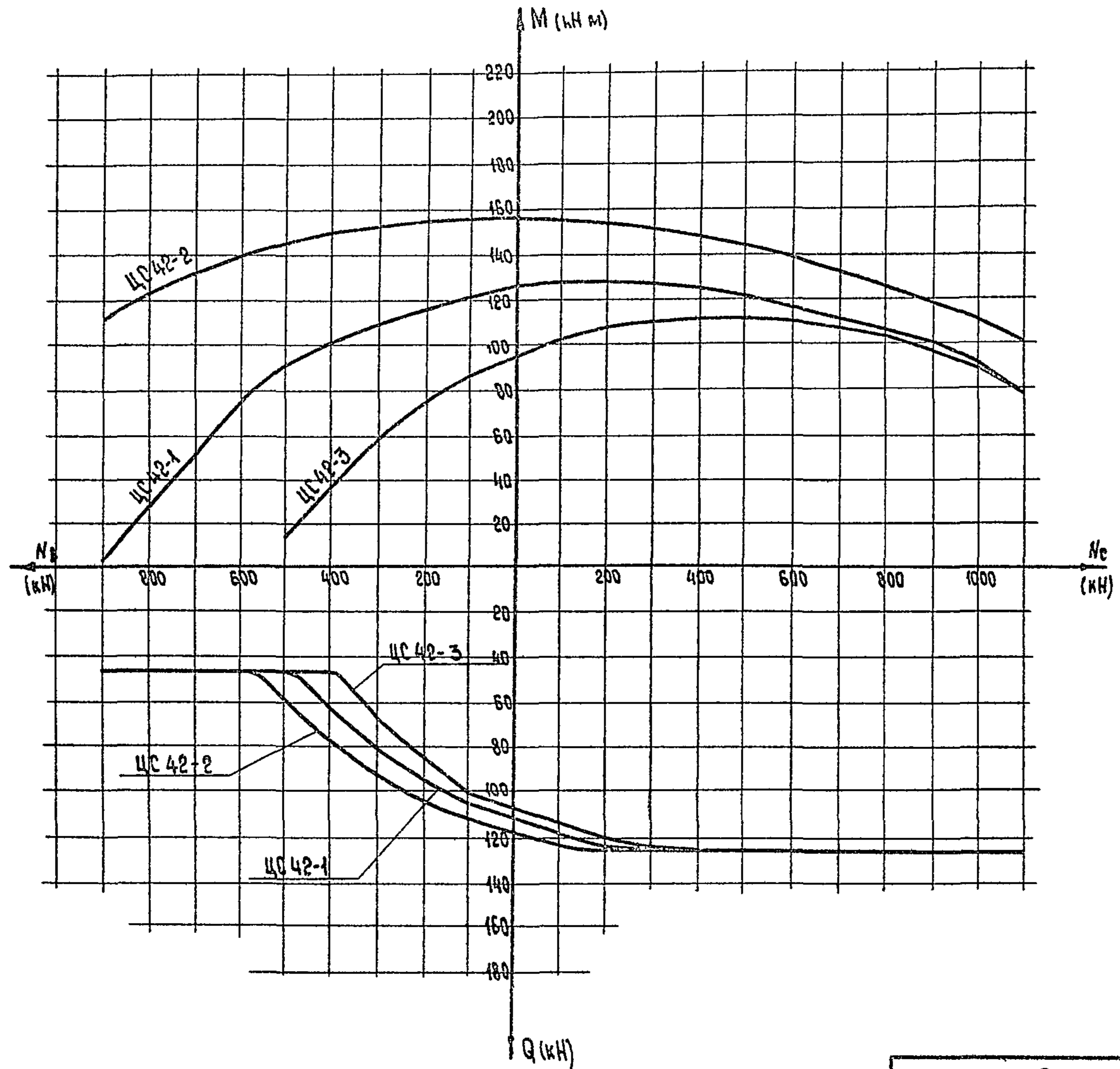
СТАДИИ/Лист/Листов  
1/3  
«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»  
Светло-Водный Стадион  
Ленинград

ФОРМАТ А3

2464/1



СВАИ ЦЕНТРИФУГИРОВАННЫЕ Ø 42 см 1-го и 2-го типа армирования



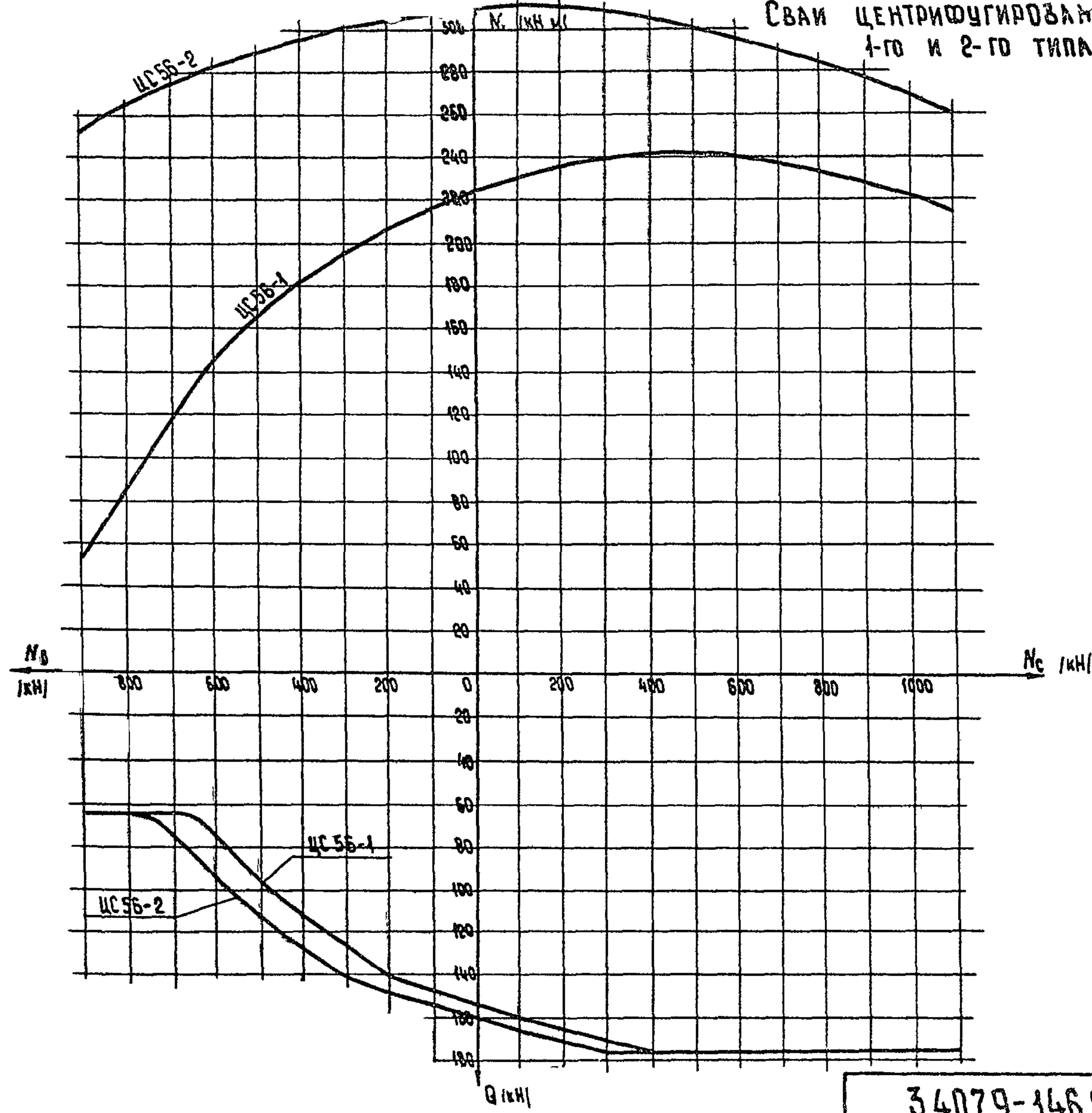
Инв. № подл. Подпись и дата  
12.04.74-71

34079-146.0-00Δ4

Лист  
2



СВАИ ЦЕНТРИФУГИРОВАННЫЕ Ø55 см  
1-го и 2-го типа армирования



№ п/п  
12 51477 1/1

Подпись и дата

ВЗН ИИВ №

3407.9-146.0-00Δ4

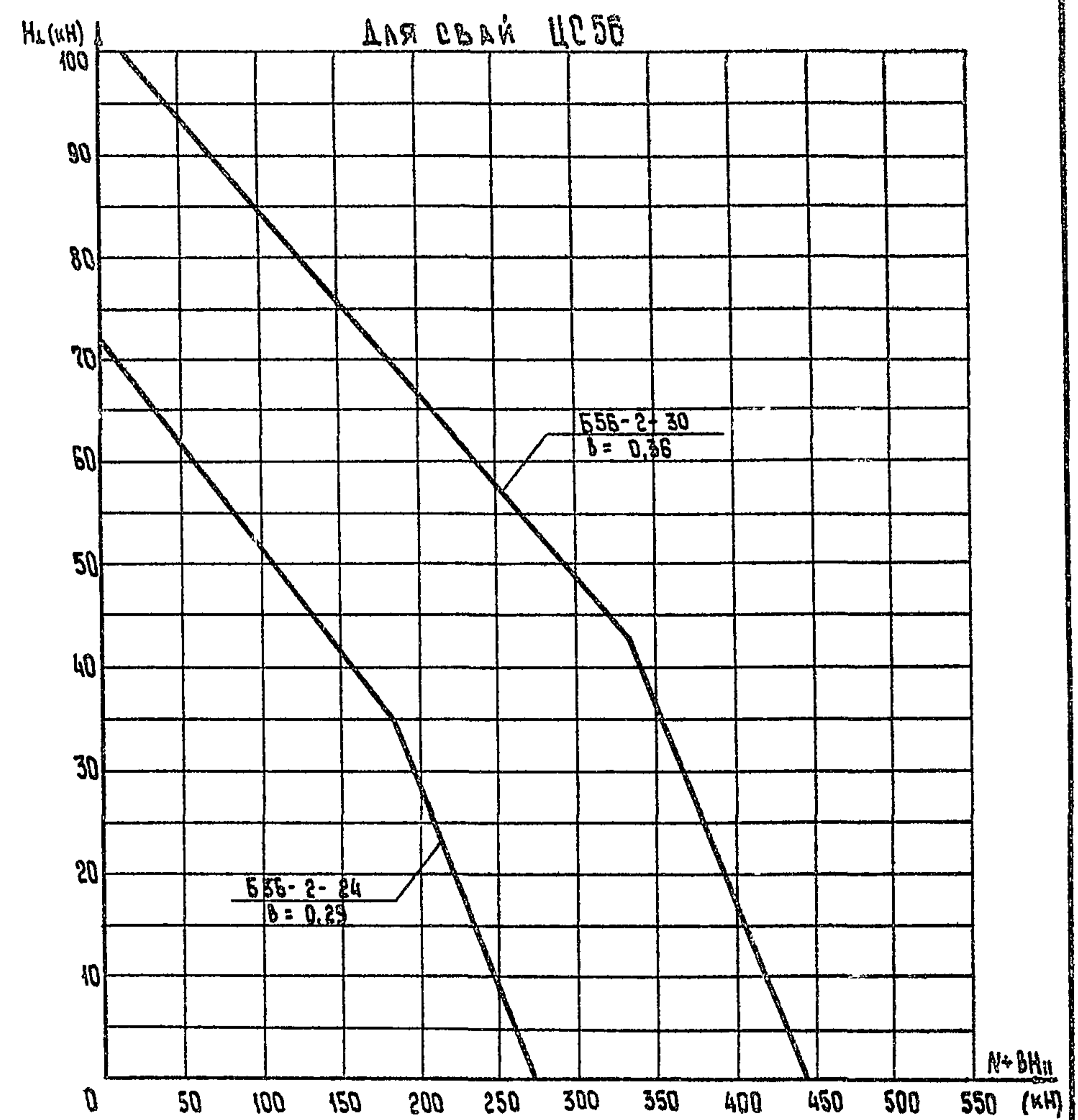
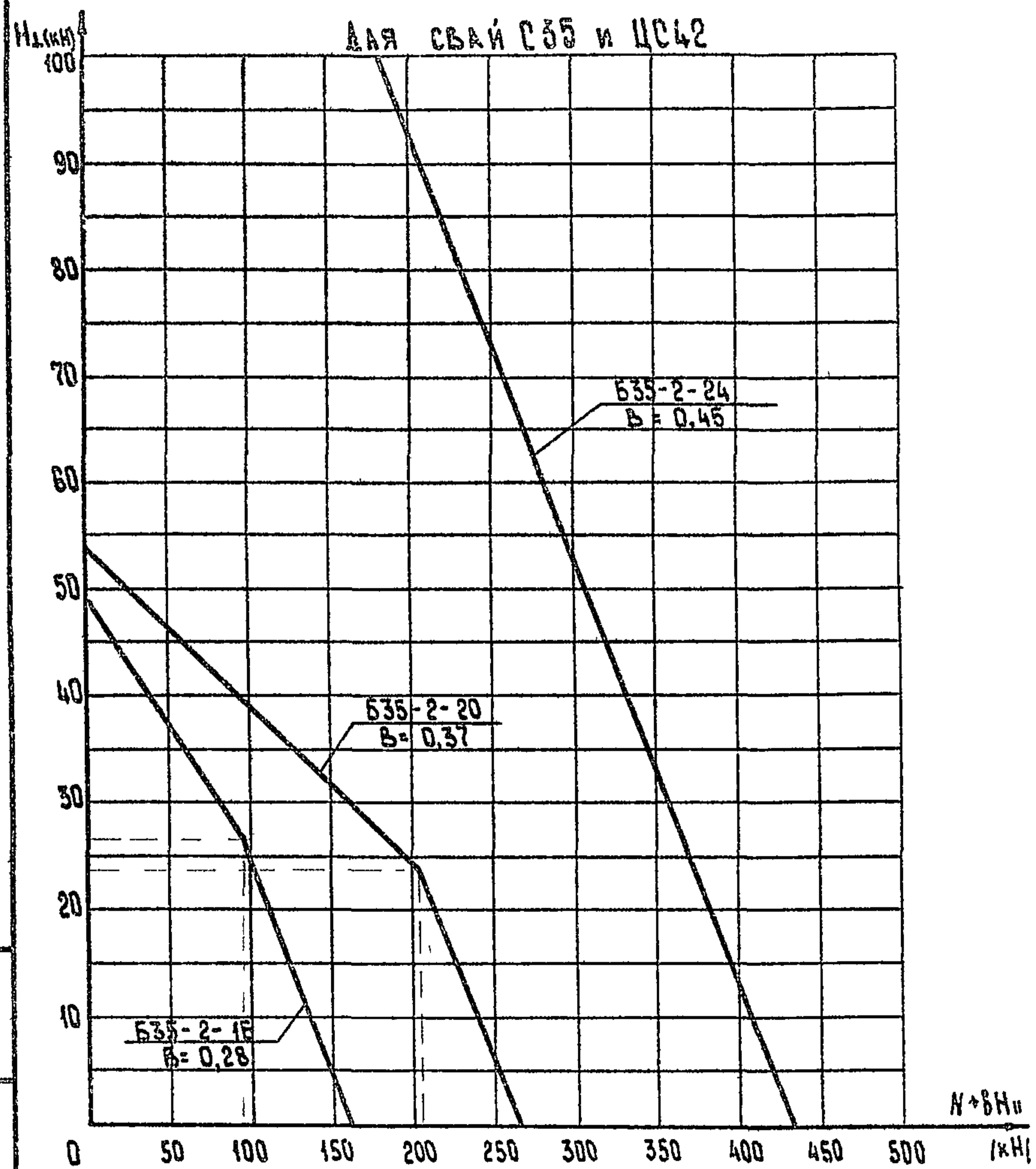
Лист 3

ФОРМАТ А3

2464/1



БАЛКИ ИЗ СТАЛИ ВСТЗ



Несущая способность балок, исходя из прочности болтов, составляет для B35-2-16, B56-2-24 - [N] = 245 кН  
 B35-2-20, B35-2-24, B56-2-30 - [N] = 336 кН

№ подл. 129471  
 Подпись и дата 18.08.87

Зав. НИИЭС	Курнос	4/0887
Т.И.И. пр.	Соколов	4/0887
Гл. спец.	Петров	4/0887
Руч. гр.	Капельская	4/0887
Проверил	Тучинская	4/0887
Инженер	Ломакина	4/0887

34079-1460-00Δ5

Графики несущей способности балок фундаментов под промежуточные опоры

Этадия/Лист	Листов
	1 / 2
«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Севастопольское отделение ЛЕНИНГРАД	

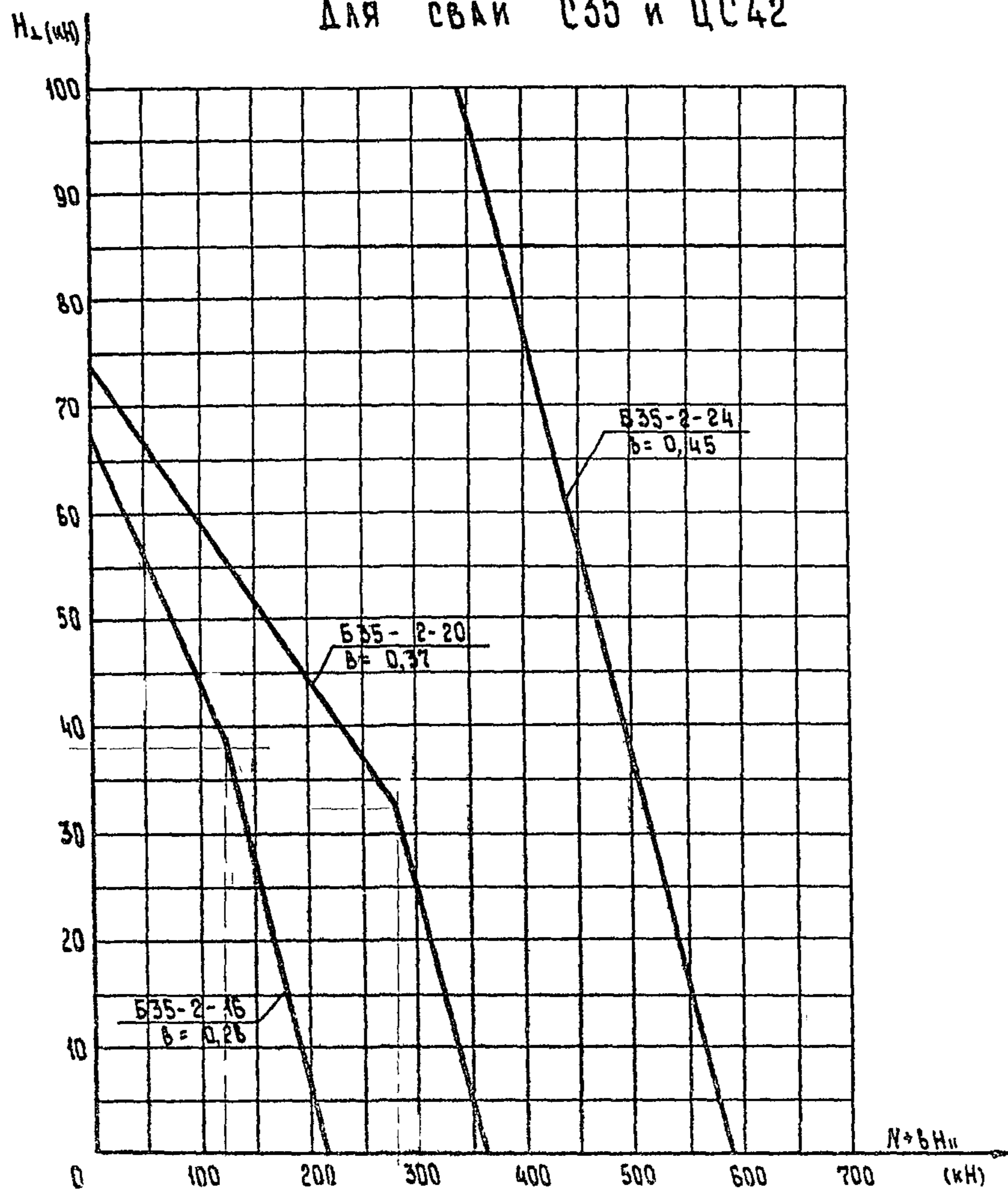
КОПИРОВАЛА ВЛАДИМИРОВА Е Г

ФОРМАТ А3

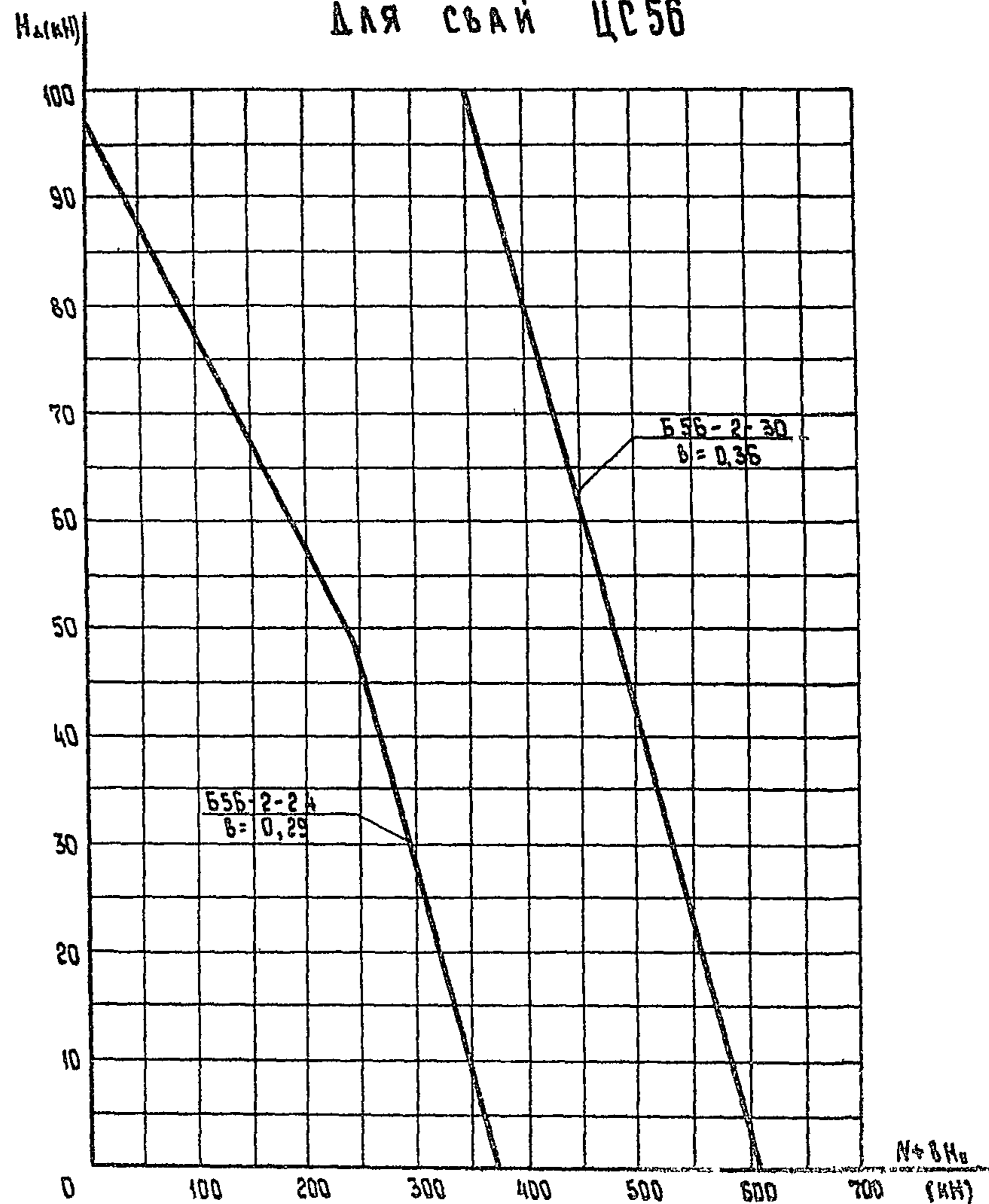


# БАЛКИ ИЗ СТАЛИ В9Г2С

## Для свай С35 и ЦС42



## Для свай ЦС56



№ п/п  
 Дата  
 Исполнитель

Несущая способность балок, исходя из прочности болтов, составляет для  
 B35-2-16, B56-2-24 - [N] = 302 кН  
 B35-2-20, B35-2-24, B56-2-30 - [N] = 414 кН

34079-1460-0015

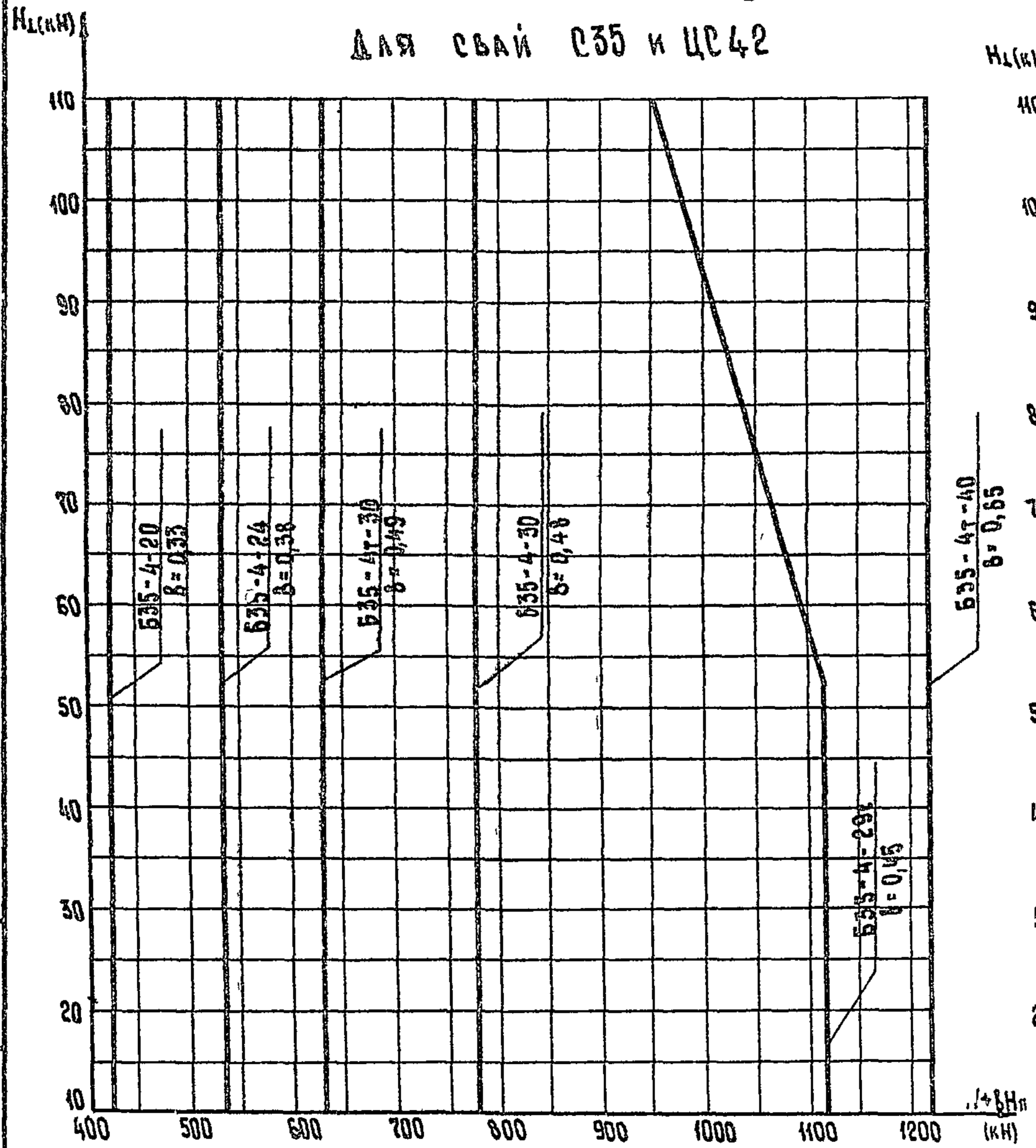
ФОРМАТ А2

2464/1

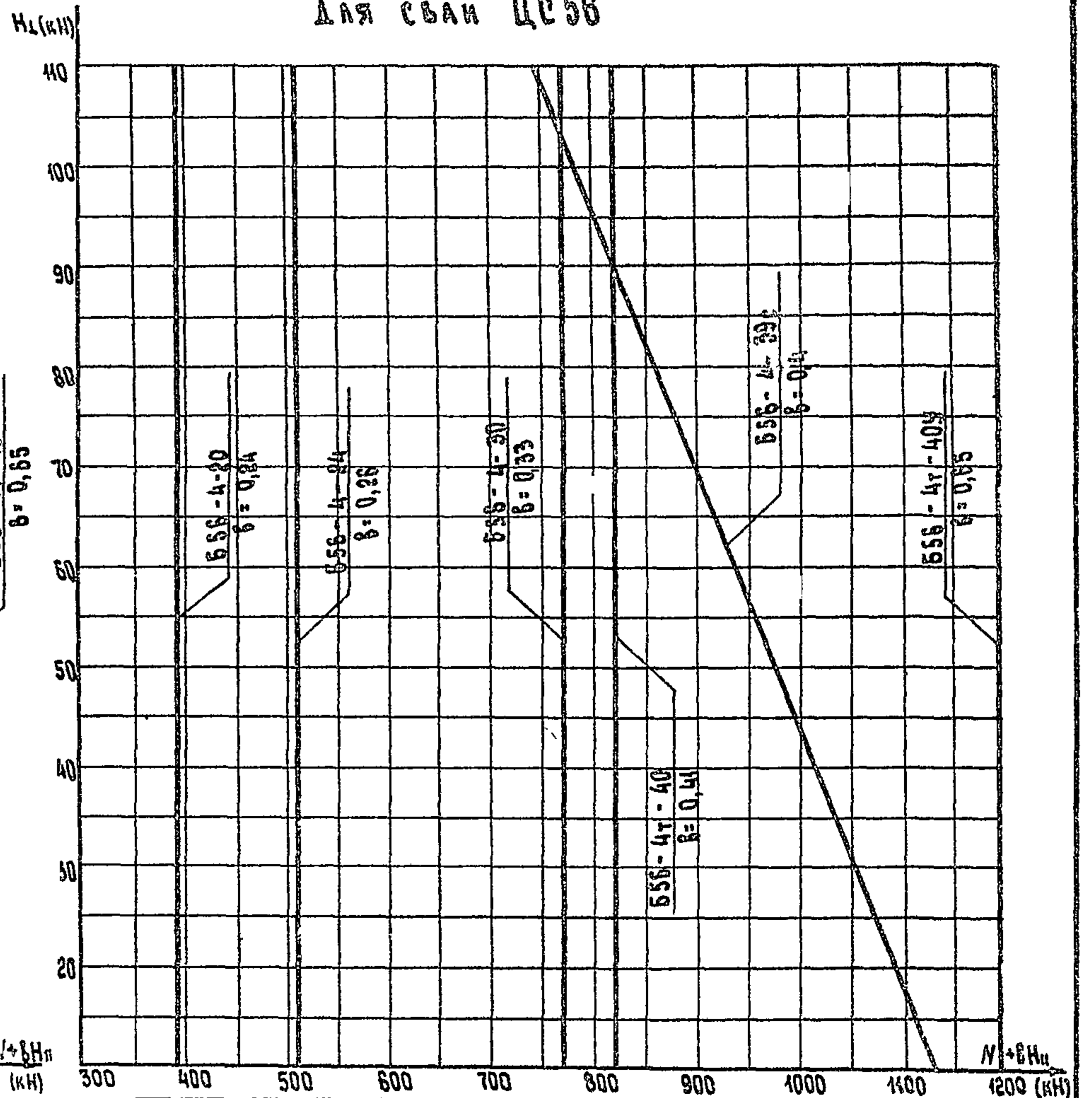


БАЛКИ ИЗ СТАЛИ ВСТЗ

Для свай С35 и ЦС42



Для свай ЦС56



Несущая способность балок, исходя из прочности болтов составляет  
 для B35-4-20, B56-4-20 - [N] = 490 кН  
 B35-4-24, B35-4т-30, B56-4-24, B56-4т-40 - [N] = 672 кН  
 B35-4-30, B35-4т-40, B56-4-30, B35-4-29с, B56-4т-40с - [N] = 883 кН

№ подл. Подпись и дата ВЗЛОМ ИЛИ №

3 4079-1460-0016

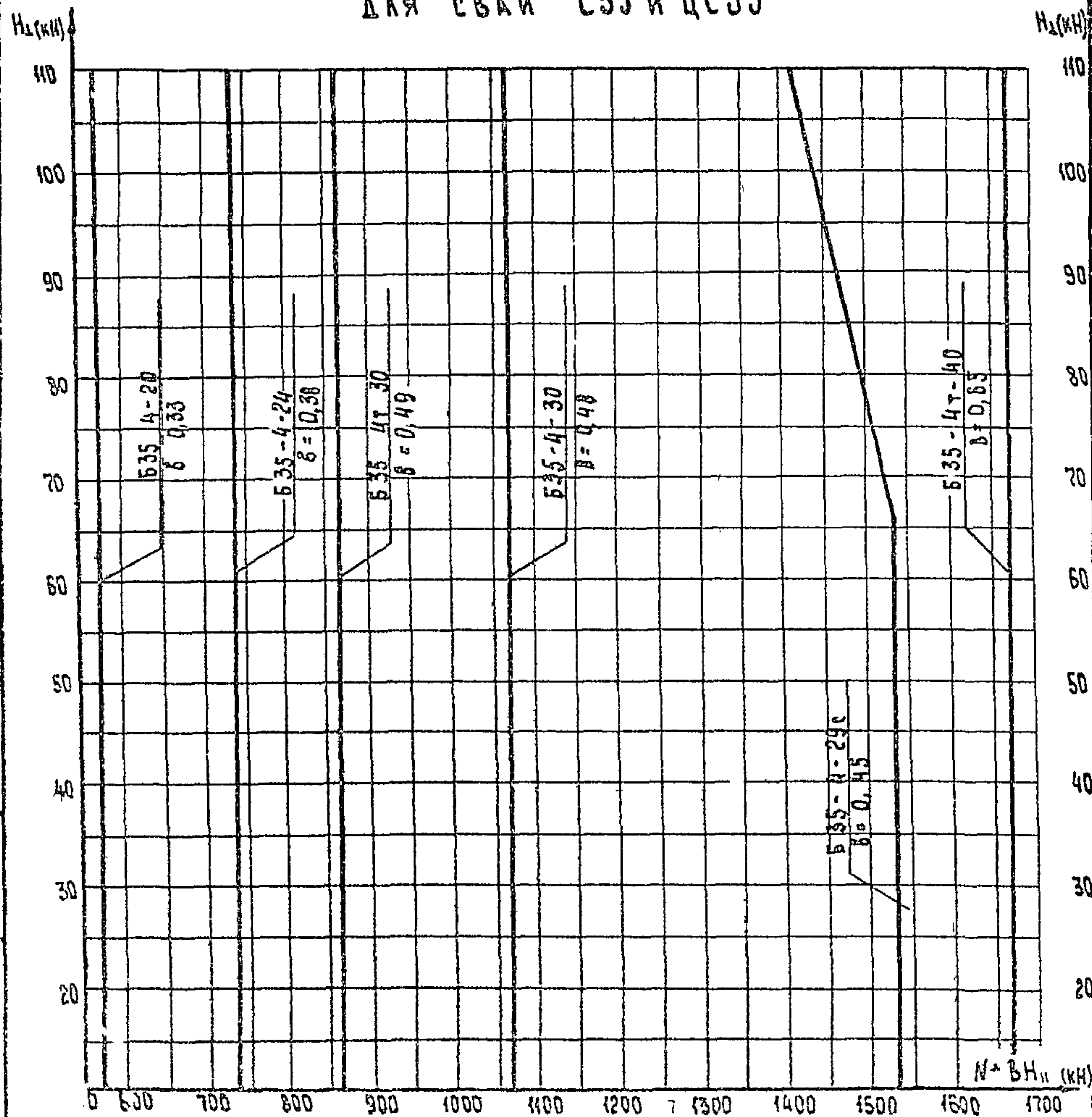
Зам. инж. К. Урнова Гл. инж. пр. Соколов Гл. спец. Петров Руч. гр. Каплевская Руч. гр. Тучинская Инженер Ломакина	1/02/87 1/02/87 1/02/87 1/02/87 1/02/87	ГРАФИКИ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ БАЛОК ФУНДАМЕНТОВ ПОД АНКЕРНО-УГЛОВЫЕ И ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ОПОРЫ	СТАЛИ Лист 1 Листов 8
--	---	--	-----------------------------

«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»  
 Центр Электросварочных работ  
 АРМИНГРАД

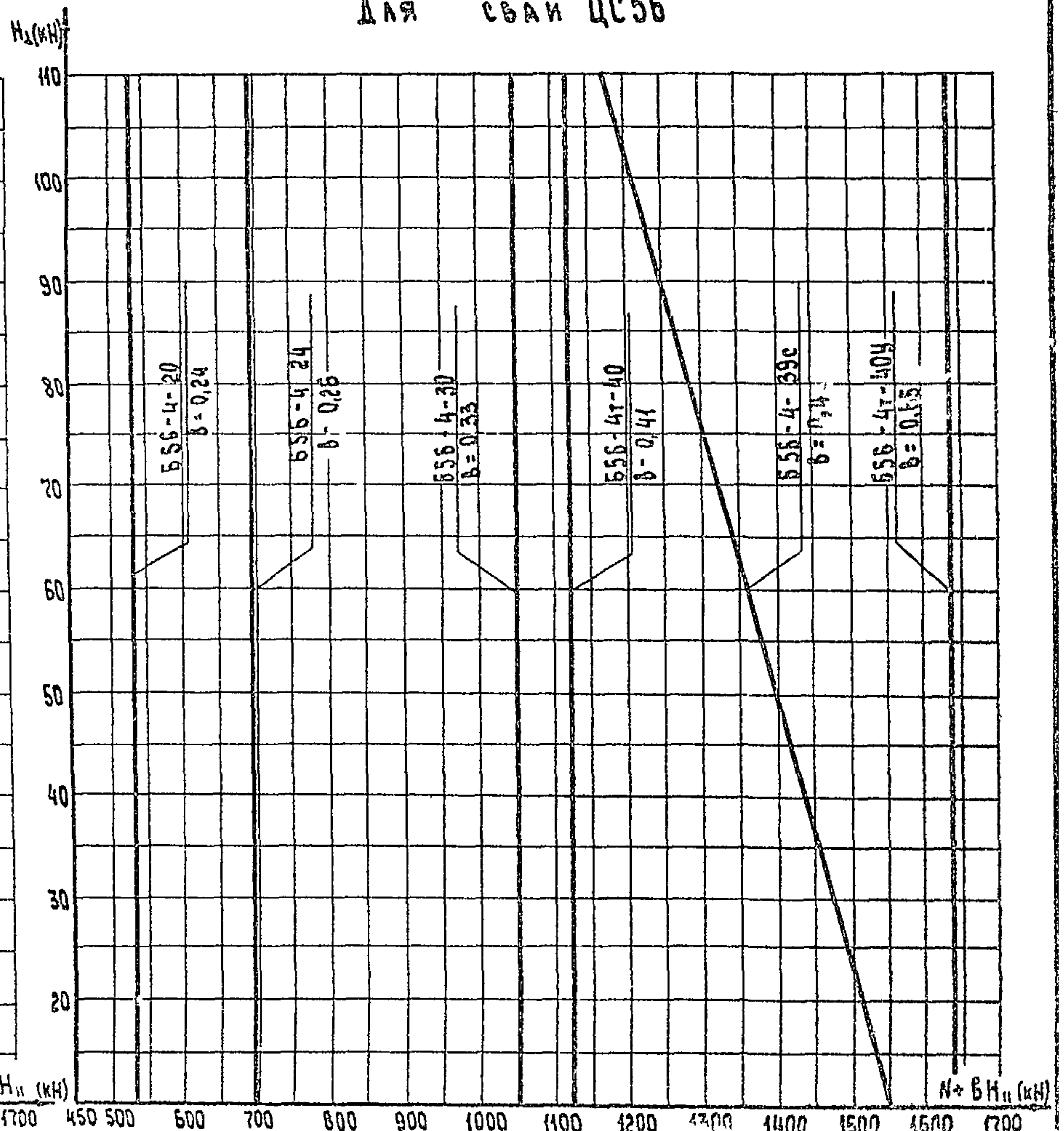


# БАЛКИ СТАЛИ 09Г2С

## Для свай С35 и ЦС35



## Для свай ЦС56



Условия  
 применения  
 ПРИБЛИЖИТЕЛЬНО  
 ПОСМОТРЕТЬ  
 ВДОМ НАВН

Несущая способность балок, исходя из прочности болтов составляет  
 для Б35-А-20, Б56-4-20 - [N] = 504 кН,  
 Б35-4-24, Б35-4Т-30, Б56-4-24, Б56-4Т-40 - [N] = 825 кН,  
 Б35-4-30, Б35-4Т-40, Б56-4-30, Б35-4-29с, Б56-4Т-40ч - [N] = 1090 кН,

34079-1480-0026

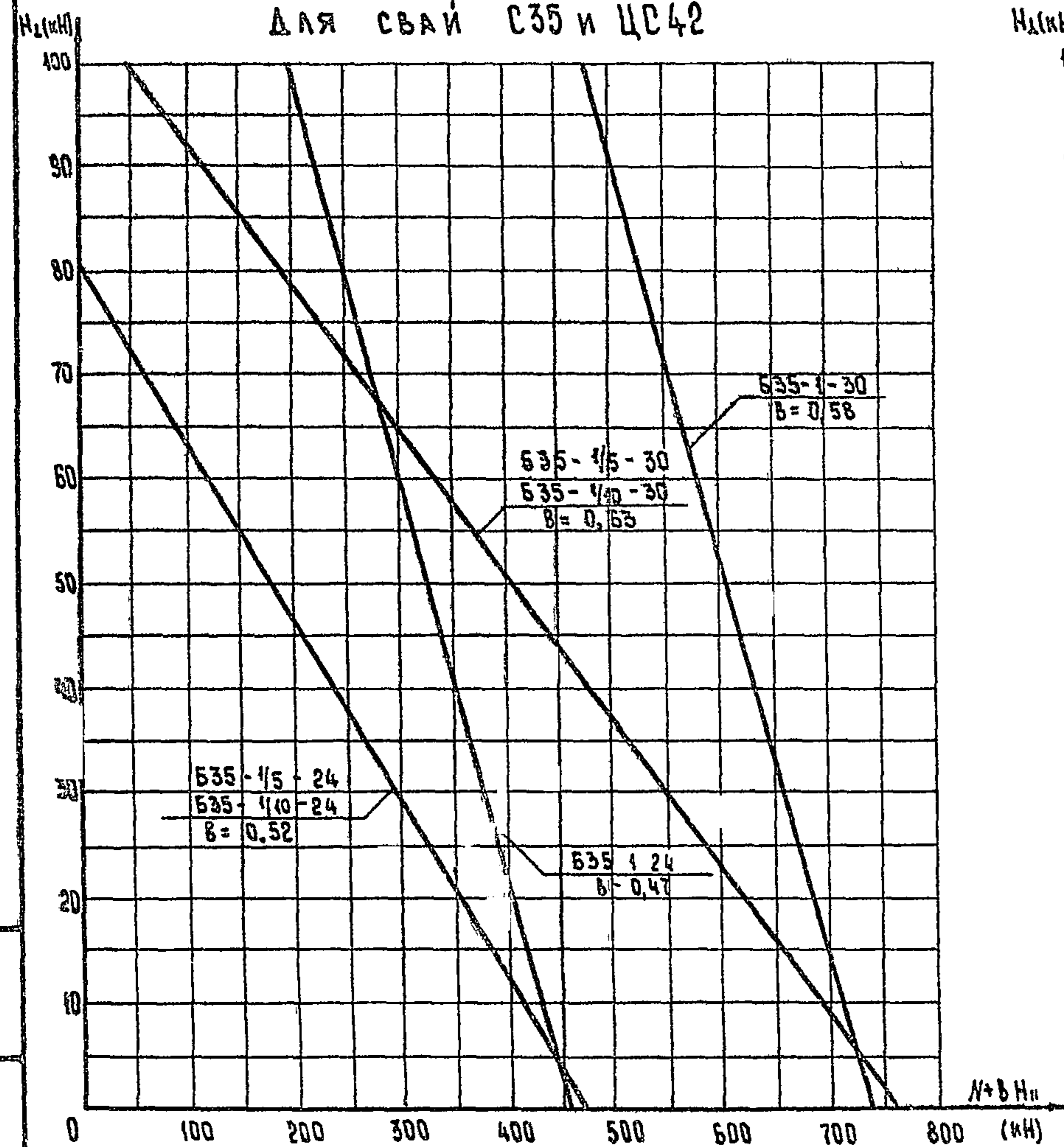
ФОРМАТ А3  
 2464/1

Лист  
 2

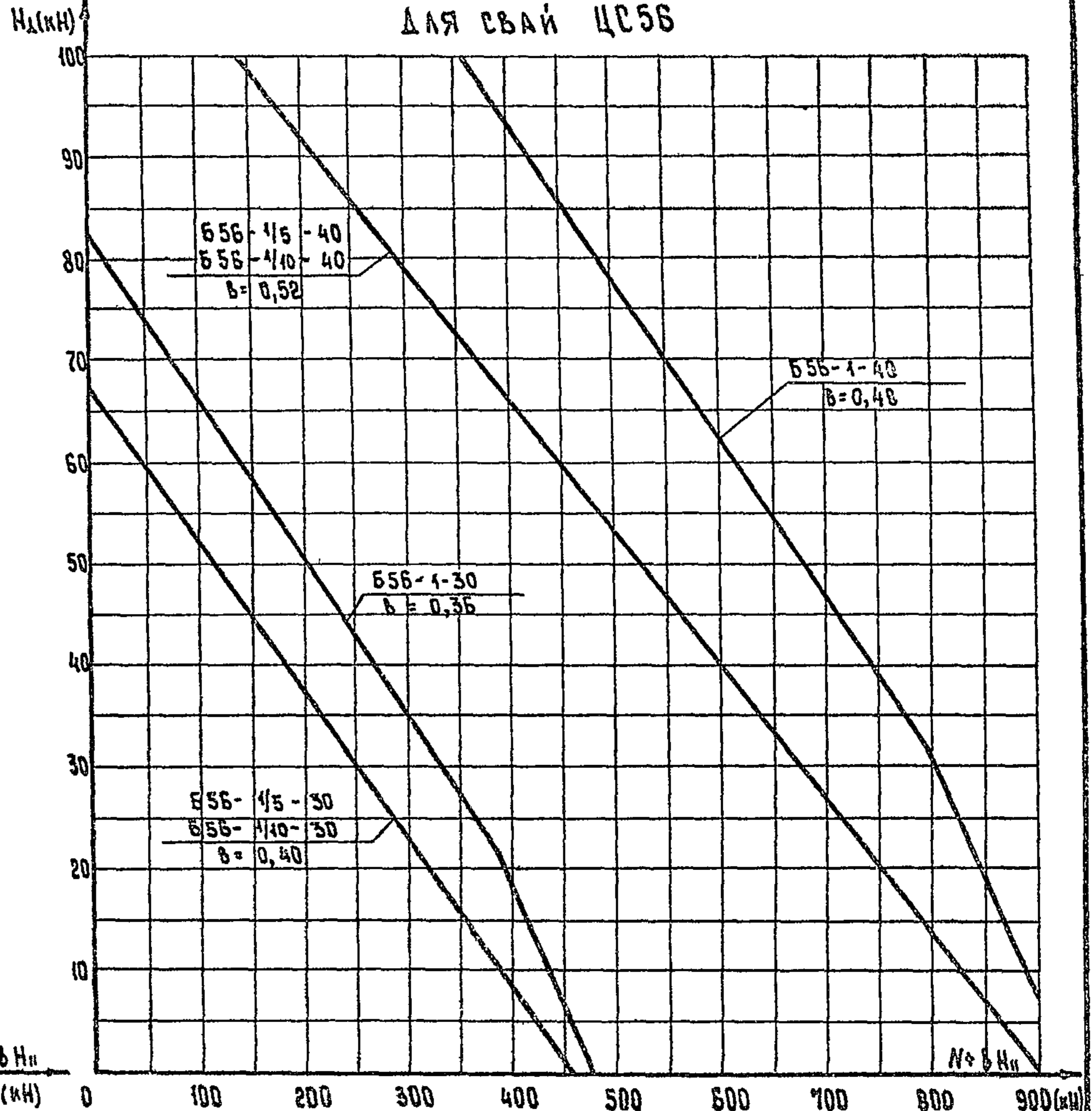


БАЛКИ ИЗ СТАЛИ ВСТЗ

ДЛЯ СВАЙ С35 И ЦС42



ДЛЯ СВАЙ ЦС56



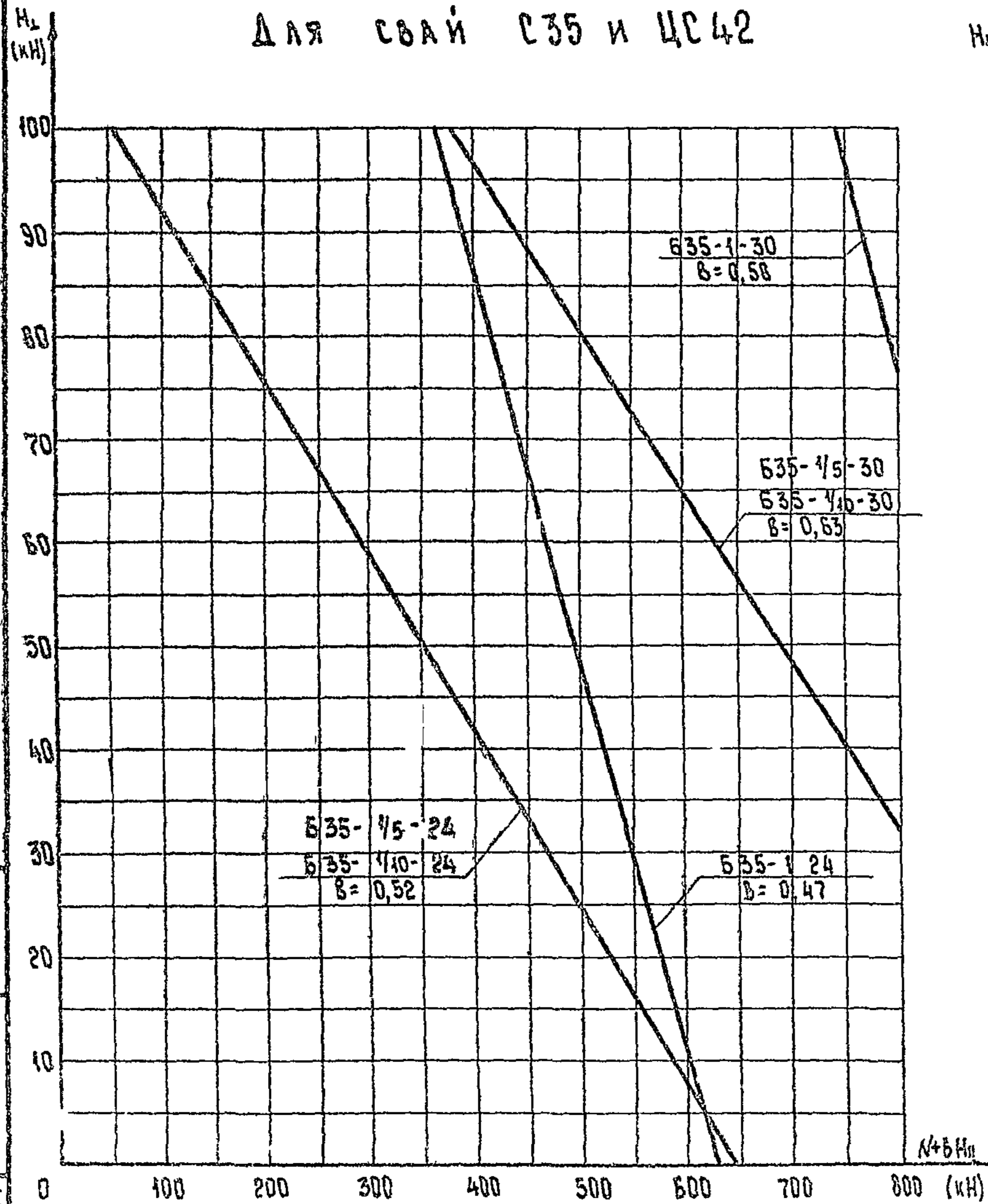
Копия посылки и отгрузки  
 12994389-71  
 12994389-71

3.407.9-146.0-0017		СТАЛИЯ	ЛИСТ	ЛИСТОВ
ДИР. НИИЭСН ЧИРОСОВ ДИР. НИИЭСН БОКОЛОВ ДИР. СПЕЦ. ПЕТРОВ РУК. ГР. КАЛАЕВСКАЯ РУК. ГР. ТУЧИНСКАЯ ИНЖЕНЕР ЛОМАКИНА	40981 40982 40983 40984 40985	ГРАФИКИ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ БАЛОК ФУНДАМЕНТОВ ПОД СТОЙКИ ОПОР С ОТЯЖКАМИ	1	2
«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение ЛЕНИНГРАД				

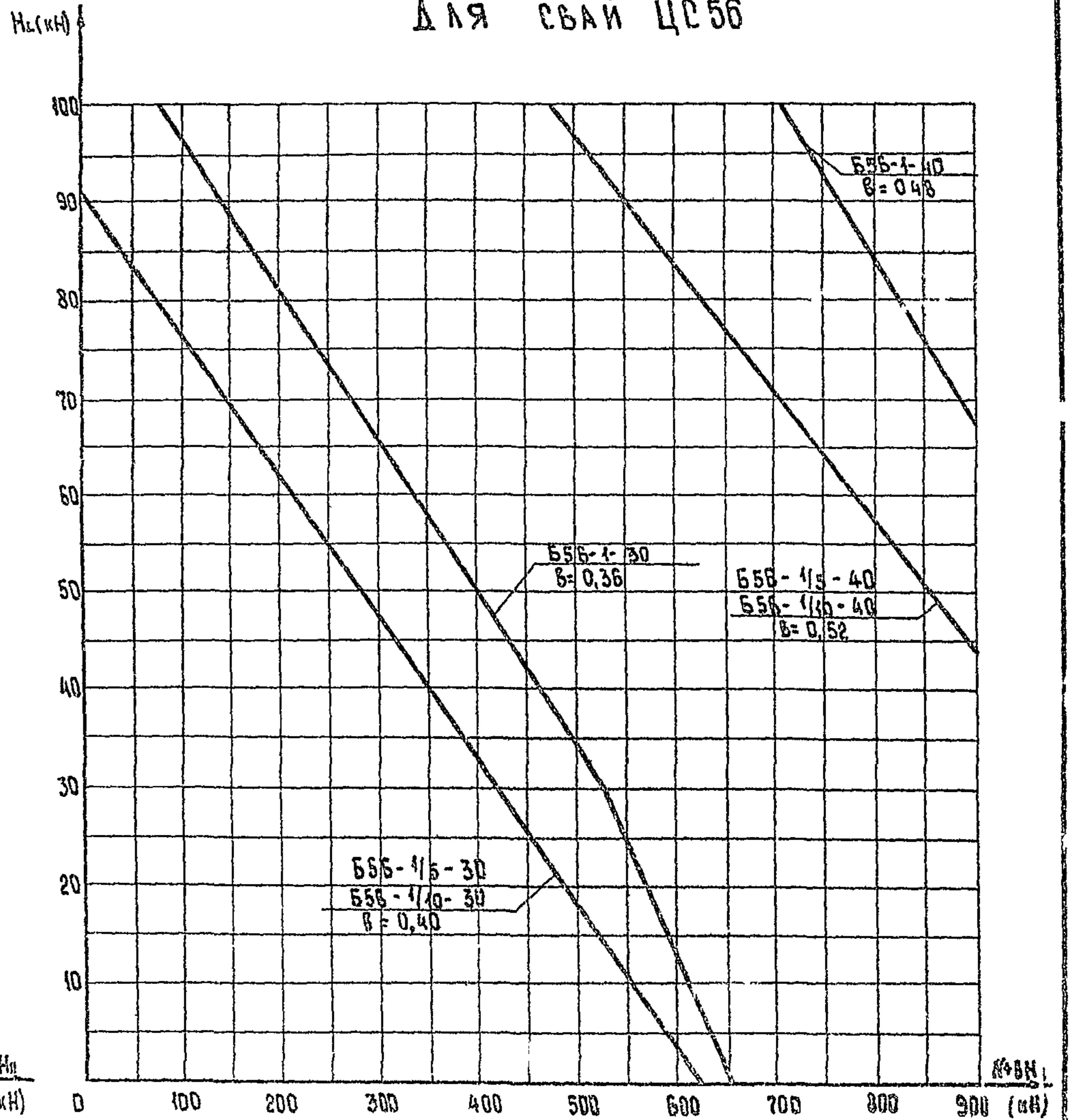


БАЛКИ ИЗ СТАЛИ 09Г2С

Для свай С35 и ЦС42



Для свай ЦС56



ИИЭ № 1000  
1294300-Г/1  
Подпись и дата  
ВЗМ ИИЭ № 1

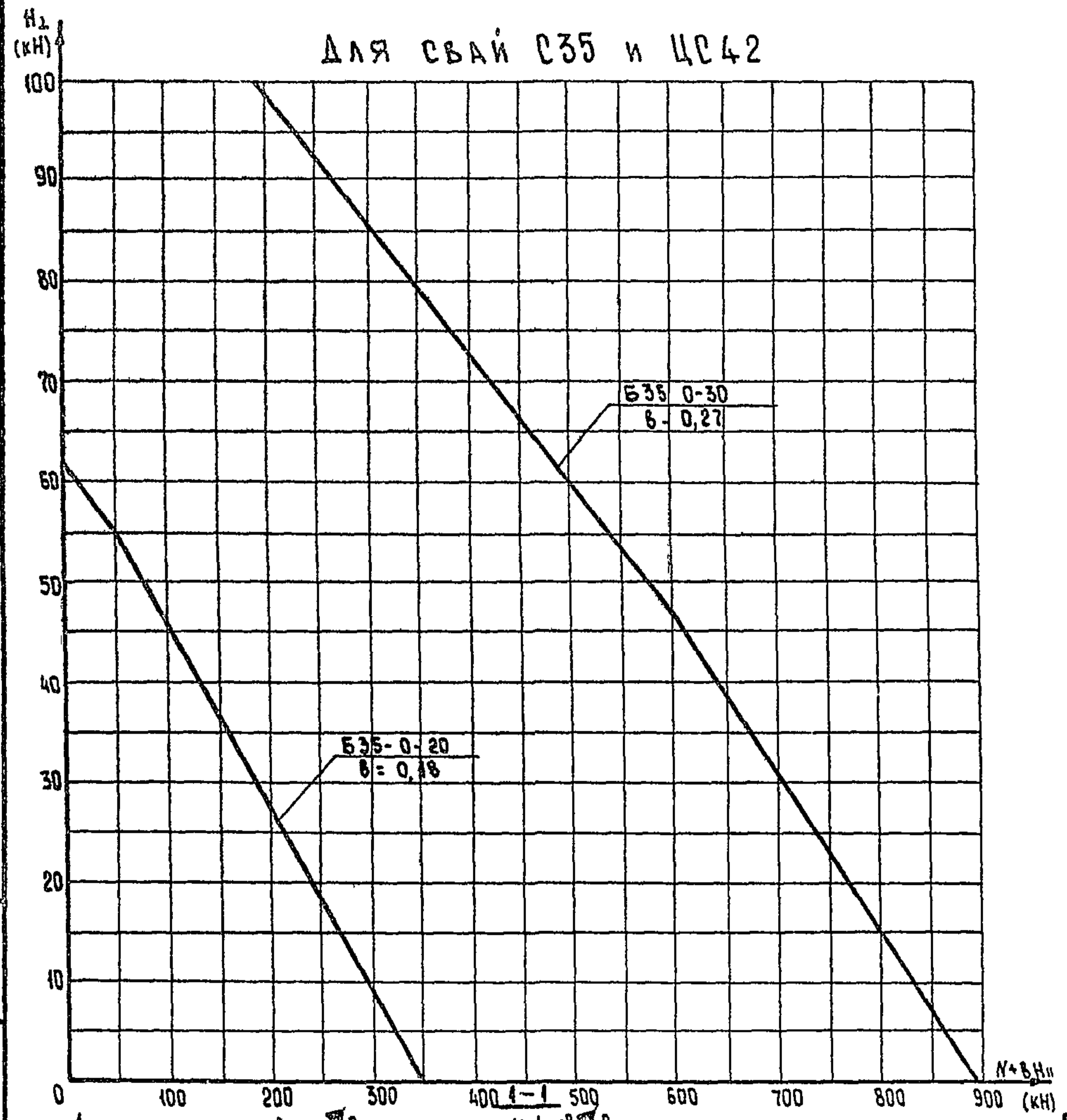
3 4079-146.0-00A7

2

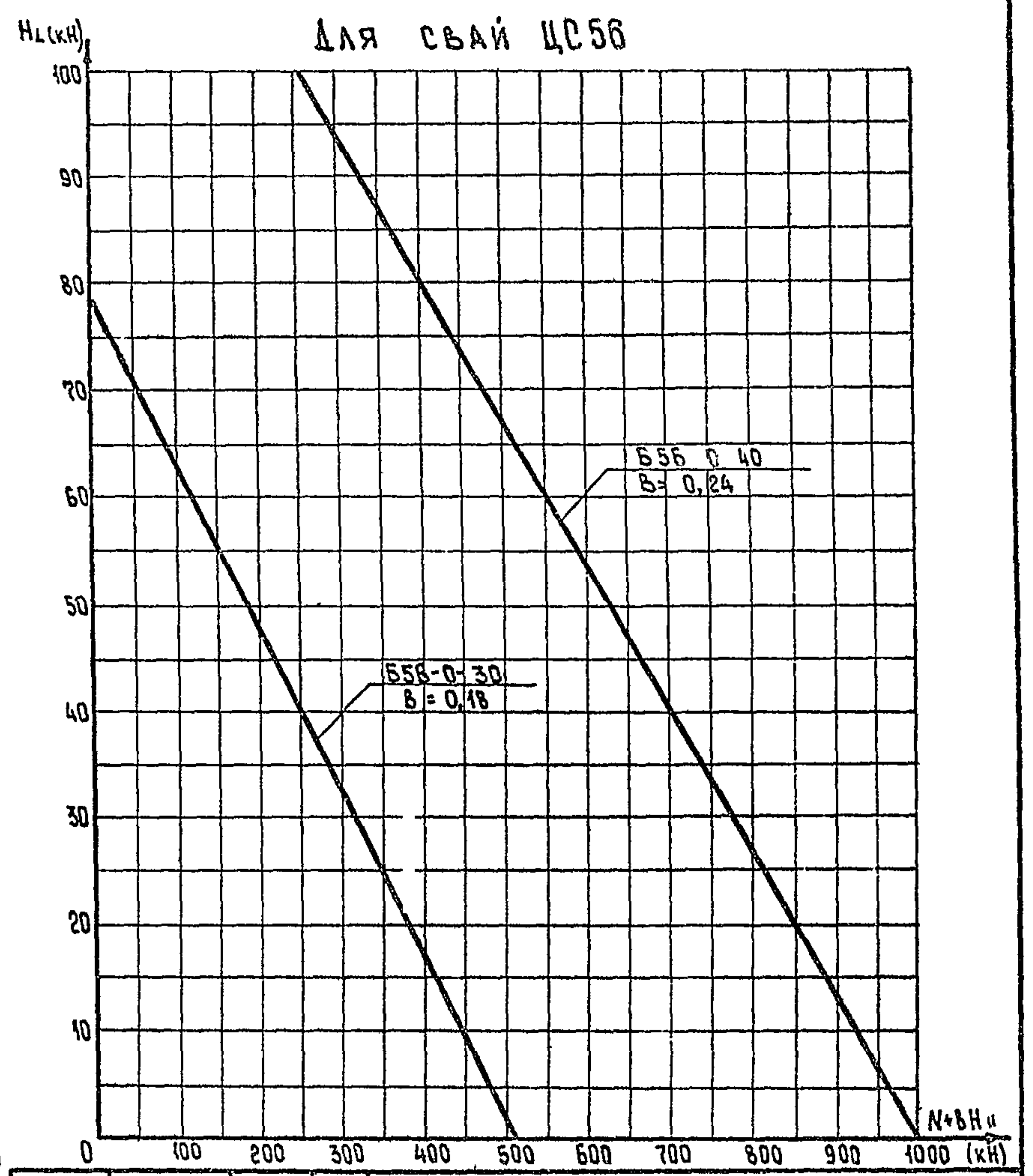


БАЛКИ ИЗ СТАЛИ ВСТЗ

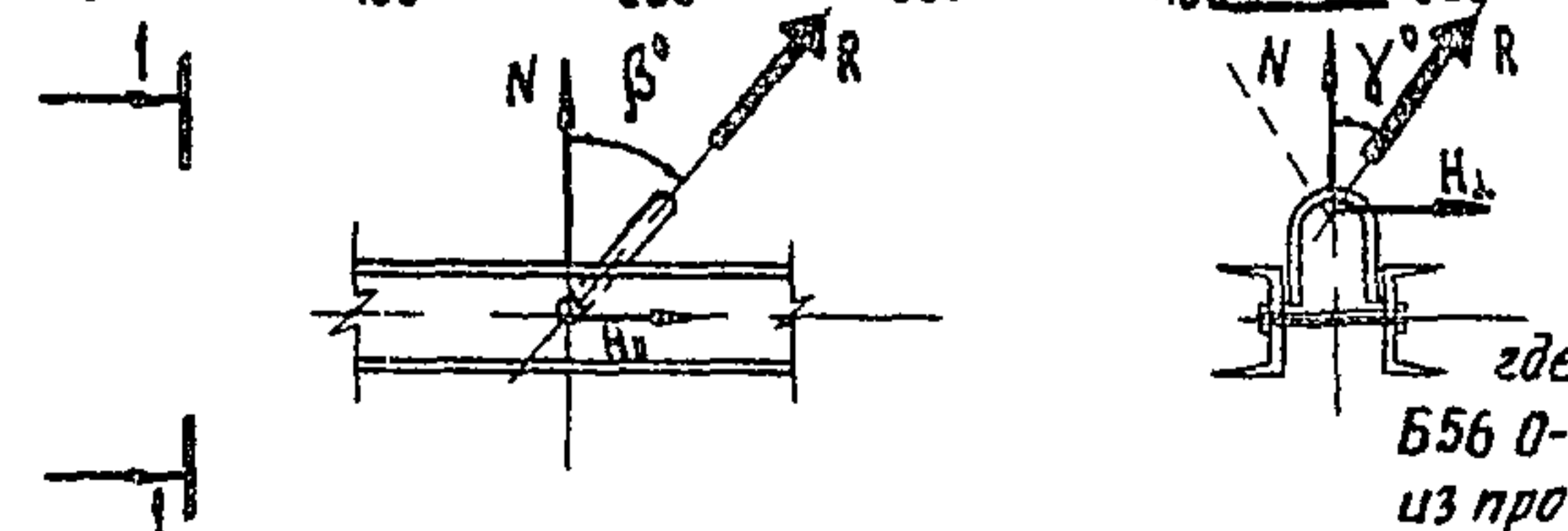
Для свай С35 и ЦС42



Для свай ЦС56



Инв. № подл. Подпись и дата. 11.11.84



$$N = R \cos \beta \cos \gamma$$

$$H_1 = R \sin \gamma$$

$$H_2 = R \cos \gamma \sin \beta$$
 где R не более 350 кН для Б35-0-30, Б56-0-40 и 180 кН для Б35-0-20, Б56-0-30, исходя из прочности узла крепления оттяжки

Зав. НИИЭС	Курносов	Л	40887
гл. инж. пр.	Соколов	Л	40887
гл. спец.	Петров	Л	40887
Рук. гр.	Малевская	Л	40887
Рук. гр.	Тучинская	Л	40887
Инженер	Ломкина	Л	40887

3407.9-1460-00Д8

ГРАФИКИ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ БАЛОК ФУНДАМЕНТОВ ДЛЯ ЗАКРЕПЛЕНИЯ ОТТЯЖЕК

Стандия	Лист	Листов
	1	2
«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»		
Северо-Западное отделение Ленинград		

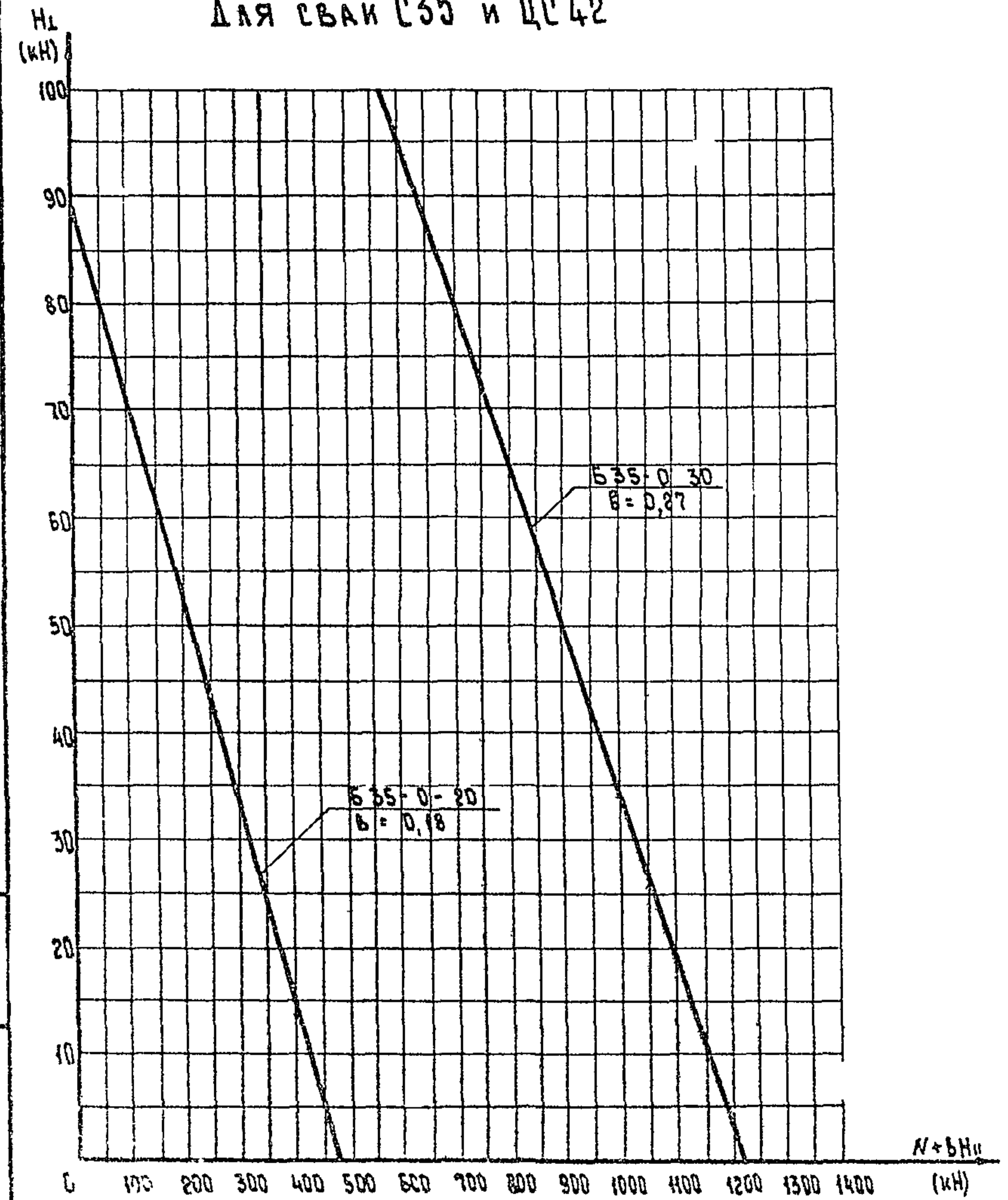
КОПИРОВАЛА ВЛАДИМИРОВА ЕБ

ФОРМАТ А2

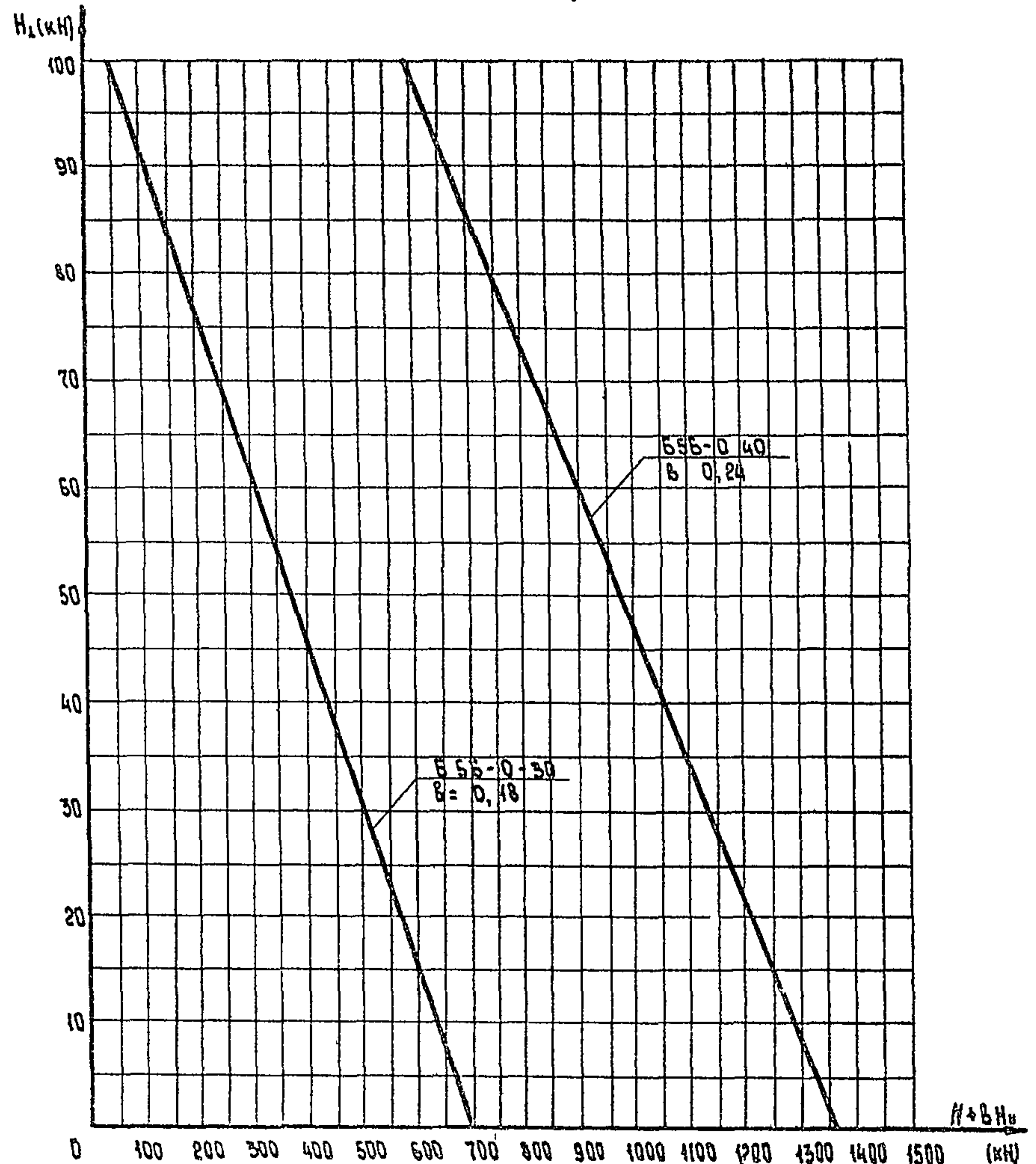


БАЛКИ ИЗ СТАЛИ 09Г2С

Для свай С35 и ЦС42



Для свай ЦС50



Проектное отделение  
 125-100-11

$$\begin{aligned}
 N &= R \cos \beta \cos \gamma \\
 N_L &= R \sin \gamma \\
 N_C &= R \cos \gamma \sin \beta
 \end{aligned}$$

см эскиз на чертеже 34079-1460-00Д8 А4  
 где R не более 420 кН для Б35-0-30, Б56 0 40 и 220 кН для Б35-0 20,  
 Б55 0 30 исходя из прочности угла крепления оттяжки

34079-1460-00Д8	Лист 2
-----------------	-----------

ФОРМАТ А3



ТАБЛИЦА ДЛЯ ПОДБОРА БОЛТОВ ПО ФОРМУЛЕ № 4 - Вн - СН

Тип фундамента	Q" / кН				" В "	" С "				
	ВСТЗ		09Г2С							
	М42	М56	М42	М56						
1	2	3	4	5	6	7				
Ф 2.35 - 2 - 16	336	609	414	751	0,34	1,71				
Ф 2.42 - 2 - 16										
Ф 2.35 - 2 - 20					0,41	1,52				
Ф 2.42 - 2 - 20										
Ф 2.35 - 2 - 24					0,49	1,79				
Ф 2.42 - 2 - 24										
Ф 2.35 - 4 - 20					0,41	1,52				
Ф 2.42 - 4 - 20										
Ф 2.35 - 4 - 24					0,49	1,79				
Ф 2.42 - 4 - 24										
Ф 2.35 - 0 - 20					0,21	2,11				
Ф 2.42 - 0 - 20										
Ф 2.35 - 0 - 30					0,30	2,77				
Ф 2.42 - 0 - 30										
Ф 4.35 - 2 - 20/16					672	1218	828	1502	1,17	0,73
Ф 4.42 - 2 - 20/16										
Ф 4.35 - 2 - 24/20	1,22	0,87								
Ф 4.42 - 2 - 24/20										
Ф 4.35 - 4 - 20/20	1,15	0,80								
Ф 4.42 - 4 - 20/20										
Ф 4.35 - 4 - 24/20	1,22	0,87								
Ф 4.42 - 4 - 24/20										
Ф 4.35 - 4 - 30/24	1,46	1,05								
Ф 4.42 - 4 - 30/24										
Ф 4.35 - 4 - 29с/24	1,46	1,05								
Ф 4.42 - 4 - 29с/24										
Ф 4.35 - 4т - 30/24	1,49	1,09								
Ф 4.42 - 4т - 30/24										
Ф 4.35 - 4т - 40/24	1,68	1,27								
Ф 4.42 - 4т - 40/24										
Ф 4.35 - 0 - 20/16	1,78	0,87								
Ф 4.42 - 0 - 20/16										
Ф 4.35 - 0 - 30/24	1,98	1,19								
Ф 4.42 - 0 - 30/24										

1	2	3	4	5	6	7
Ф 2.56 - 2 - 24	—	609	—	751	0,32	1,58
Ф 2.56 - 2 - 30					0,39	1,82
Ф 2.56 - 4 - 20					0,27	1,43
Ф 2.56 - 4 - 24					0,32	1,58
Ф 2.56 - 0 - 30					0,20	2,08
Ф 2.56 - 0 - 40					0,25	2,24
Ф 4.56 - 2 - 24/20	—	1218	—	1502	1,06	0,56
Ф 4.56 - 2 - 30/24					1,16	0,68
Ф 4.56 - 4 - 24/24					1,08	0,61
Ф 4.56 - 4 - 30/30					1,29	0,75
Ф 4.56 - 4 - 39с/30					1,39	0,87
Ф 4.56 - 4т - 40/30					1,42	0,89
Ф 4.56 - 4т - 40/30					1,42	0,89
Ф 4.56 - 0 - 30/24					1,58	0,77
Ф 4.56 - 0 - 40/30					1,82	0,96

ПРИМЕР ПОДБОРА БОЛТОВ:

1. Дано: Nв = 450 кН; Nн = 56 кН; Nл = 50 кН,  
 Выбран двухсвайный фундамент Ф 2.35-4-20 со сваями  
 типа С35. Требуется определить необходимый диаметр болтов.  
 Расчет (для стали ВСтЗ):  
 Для рассматриваемого раствора и болта М56 находим по  
 таблице Q = 609; B = 0,49, C = 1,79;  
 Nв ≤ Q - B Nн - C Nл; 609 - 0,49 · 56 - 1,79 · 50 = 491 кН > Nв = 450 кН

ПРИНЯТЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

Nв (кН) - вертикальная нагрузка;  
 Nн (кН) - горизонтальная нагрузка, действующая вдоль балки;  
 Nл (кН) - то же, поперек балки;  
 Для фундаментов под оттяжки:  
 Nв = R · cos β; Nн = R · sin β, Nл = R · sin γ, где  
 R - усилие в оттяжке (равнодействующая);  
 β, γ - углы наклона оттяжки (см эскизы на листе 3.4079-146.0-00Д9 л.1)

Инв. № подл. Подпись и дата 12.04.77

3.4079-146.0-00Д9

Составитель	Куринос	Проверил	Иванов
Л.инж.пр.	Сколов	Л.инж.пр.	Петров
Л.спец.	Петров	Л.инж.пр.	Сколов
Рук.гр.	Каплевская	Л.инж.пр.	Иванов
Рук.гр.	Тучинская	Л.инж.пр.	Петров
Инженер	Лымакина	Л.инж.пр.	Сколов

ТАБЛИЦА ДЛЯ ПОДБОРА БОЛТОВ СВАИ ДВУХ- И ЧЕТЫРЕХ СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ

СТАВКА / Лист / Листов  
 1 / 1  
 «ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»  
 Северо-Западное отделение  
 ЛЕНИНГРАД



НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ СКОБ  
ОД ОБВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ

Тип свай	Марка скобы	Несущая способность скобы [R] (кН) для стали		Для углов $\gamma^\circ$ не более
		ВСтЗ	09Г2С	
СЗ5	М45	180	220	10°
ЦС42	М46			
ЦС56	М44	250	330	

Несущая способность траверс  
двухсвайных фундаментов  
и нагрузка  $R_{св}$  на одну свайю

Тип свай	Марка траверсы	Несущая способ- ность траверс [R] кН для стали		Нагрузка $R_{св}$ на одну свайю	Для углов $\gamma^\circ$
		ВСтЗ	09Г2С		
СЗ5 ЦС42	ТЗ5-3	210	287	0,52R	2,5°
		202	276	0,54R	5°
		195	267	0,57R	7,5°
		189	259	0,59R	10°
	ТЗ5-4	366	501	0,52R	2,5°
		352	482	0,54R	5°
		340	465	0,57R	7,5°
ЦС56	ТЗ5-4	329	451	0,59R	10°
		366	501	0,52R	2,5°
		352	482	0,54R	5°
		340	465	0,57R	7,5°
		329	451	0,59R	10°

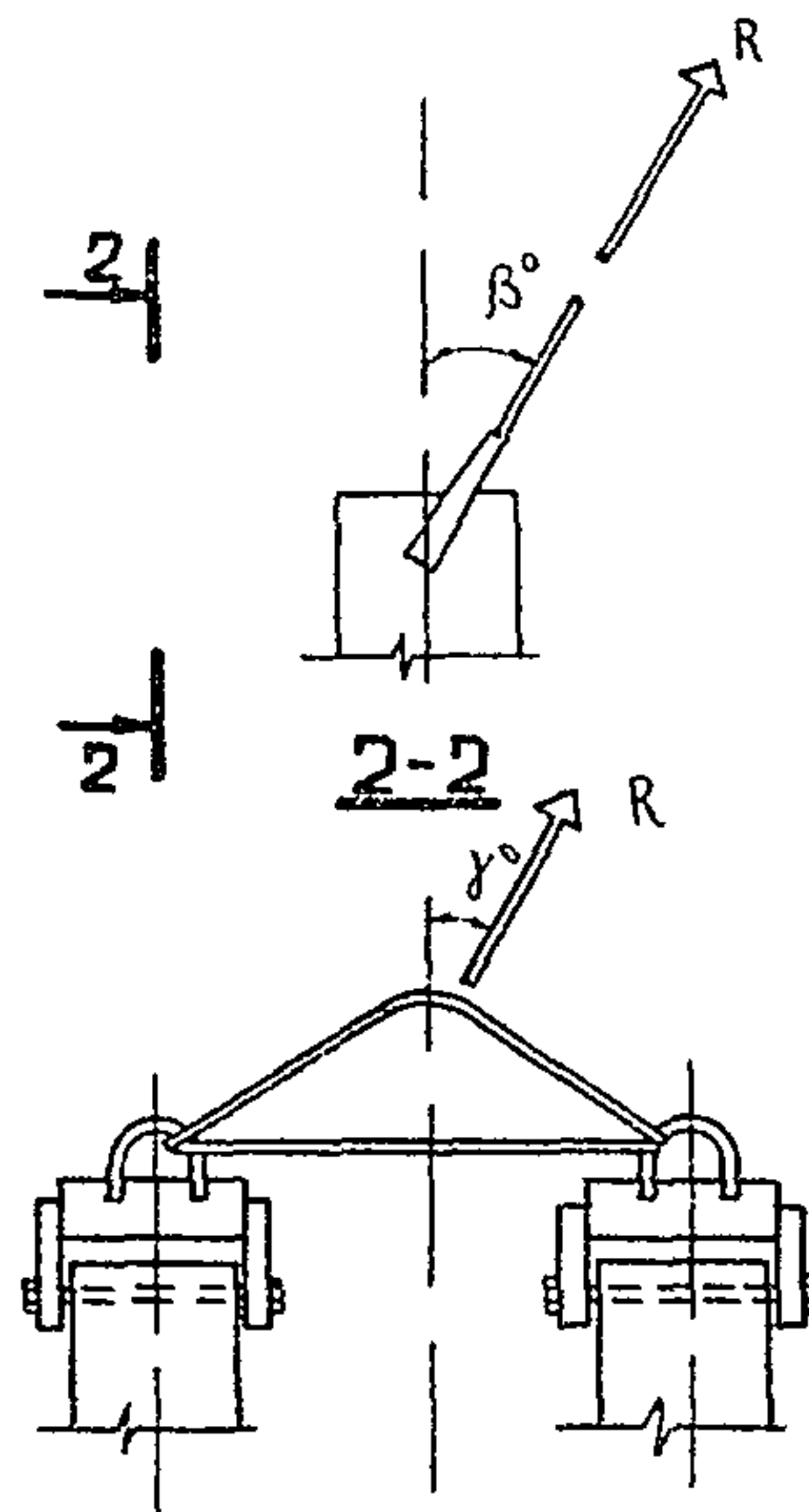
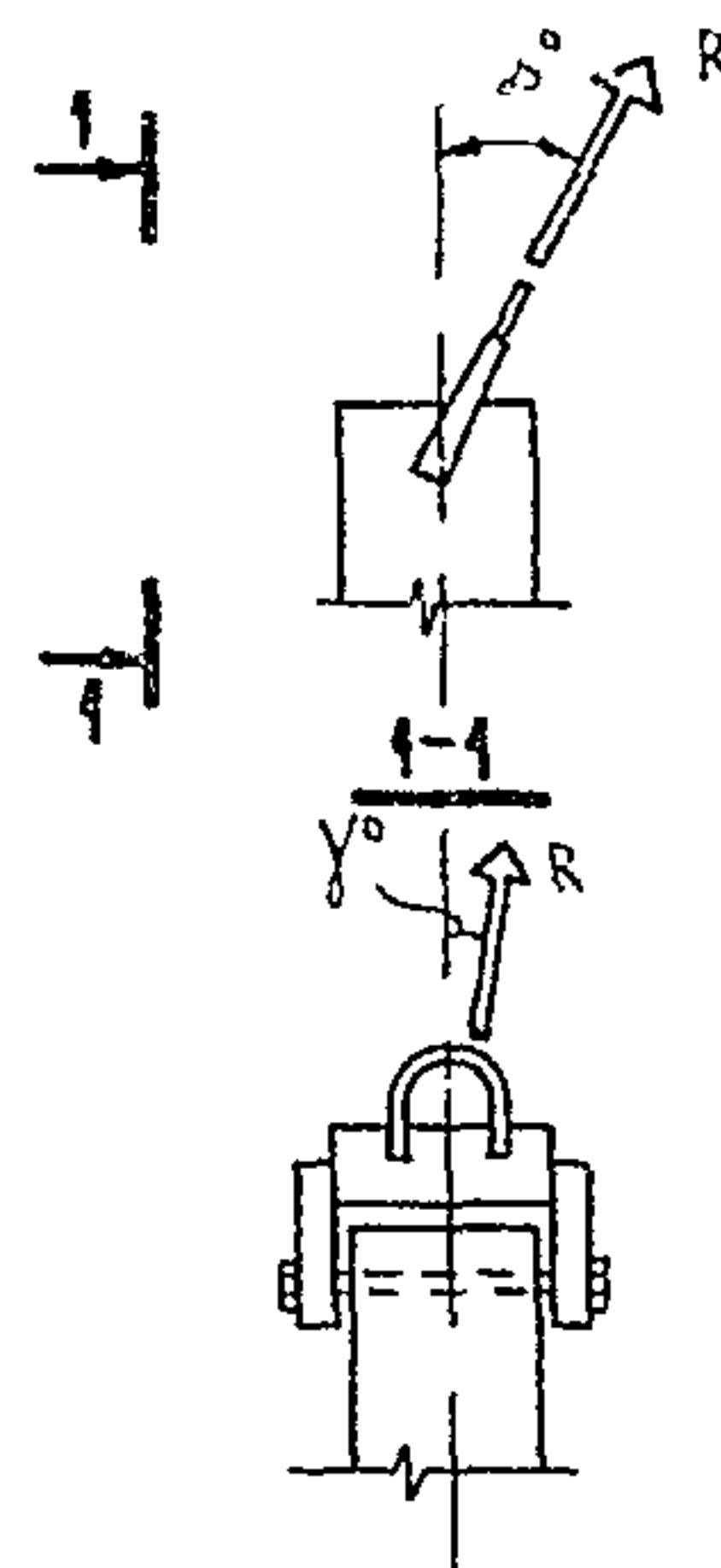
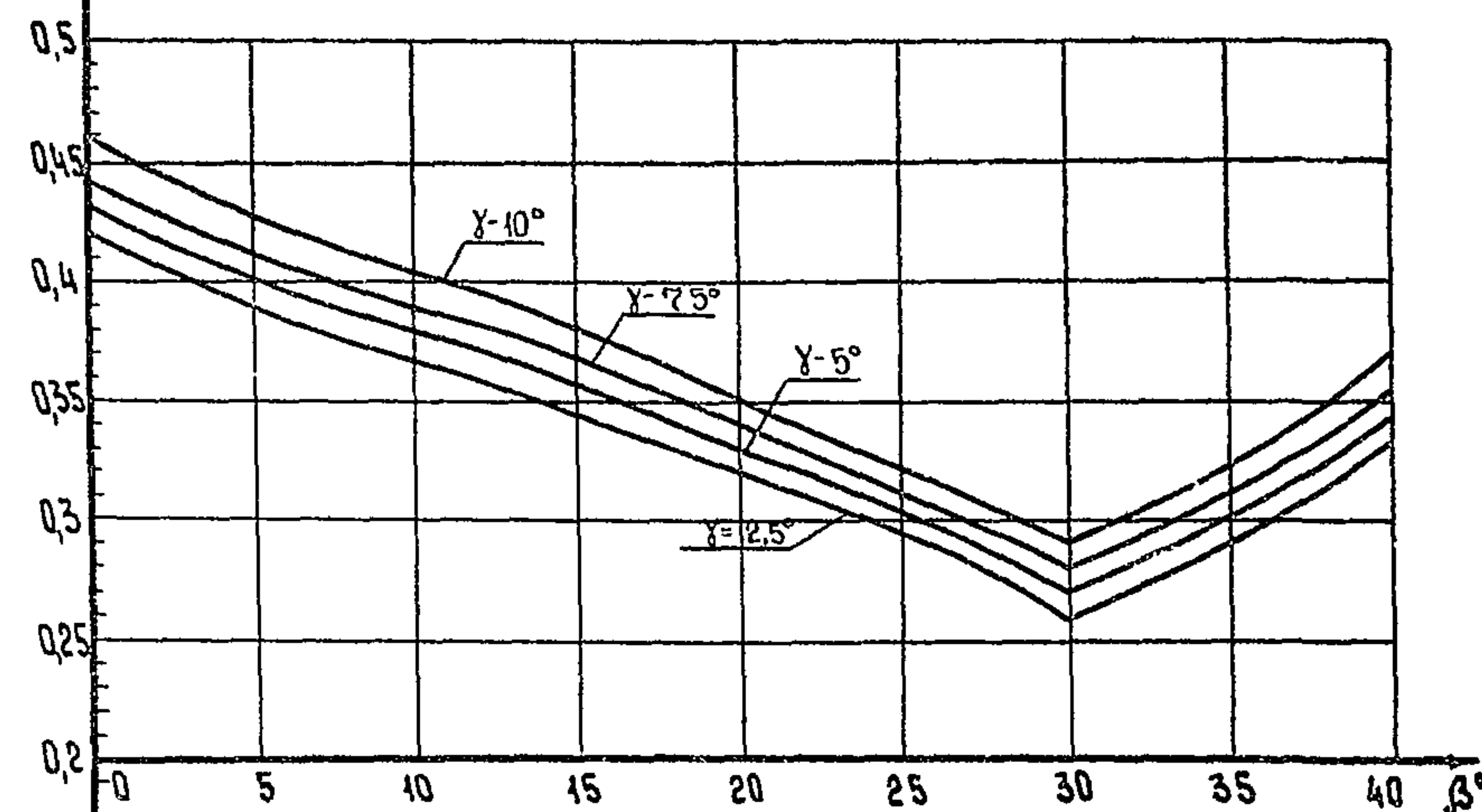


ГРАФИК ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЕДИНИЦ  
НА ОДНУ СВАЮ ЧЕТЫРЕХСВАЙНОГО  
(ВАРИАНТ С ТРАВЕРСАМИ) ПОЛНАЯ  
НАГРУЗКА НА СВАЮ  
ОТ УСИЛИЯ В ОТТЯЖКЕ R (кН) РАВНА  $R_{св} = R_{ед} R$ ,  
АГРУЗКИ  $R_{ед}$   
ФУНДАМЕНТА



В МАТЕРИАЛАХ ДЛЯ ПОДБОРА ФУНДАМЕНТОВ ДЛЯ ЗАКРЕПЛЕНИЯ  
ОТТЯЖЕК ПРИНЯТЫ ОБОЗНАЧЕНИЯ  
 $\beta^\circ$  - УГОЛ МЕЖДУ ОТТЯЖКАМИ И ВЕРТИКАЛЬЮ,  
 $\gamma^\circ$  - УГОЛ В ПЛОСКОСТИ ТРАВЕРСЫ / СКОБЫ / МЕЖДУ НАПРАВЛЕНИЕМ  
ОТТЯЖКИ / РАВНОДЕЙСТВУЮЩЕЙ УСИЛИЙ В ОТТЯЖКАХ / И ОСЬЮ  
ТРАВЕРСЫ / СКОБЫ /, СМ ЭСКИЗЫ  
ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ УГЛА  $\gamma^\circ$  СЛЕДУЕТ УЧИТЫВАТЬ НЕТОЧНОСТЬ  
УСТАНОВКИ ФУНДАМЕНТА, ТО ЕСТЬ  
 $\beta_n = 2^\circ 30'$ , ПРИ ЭТОМ  $\gamma^\circ = \gamma_n^\circ + \beta_n$ ,  
ГДЕ  $\gamma_n^\circ$  - СОБСТВЕННО УГОЛ НАКЛОНА ОТТЯЖКИ.

Число листов 1  
 Число копий 1  
 Число копий 1  
 Число копий 1

34079-1460-00Д10		Таблицы и графики под- бора скоб и траверс фундаментов для закреп- ления оттяжек	Лист 1 Листов 2
Соб. ИМАНЭС	Курнос	4/08/81	
Л.КНЖ.ОР	Соколов	4/08/81	
Л.СПЕ.К	Петров	4/08/81	
Р.У.Г.	Капельская	4/08/81	
Р.У.Г.	Тучинская	4/08/81	
Инженер	Ломачина	4/08/81	

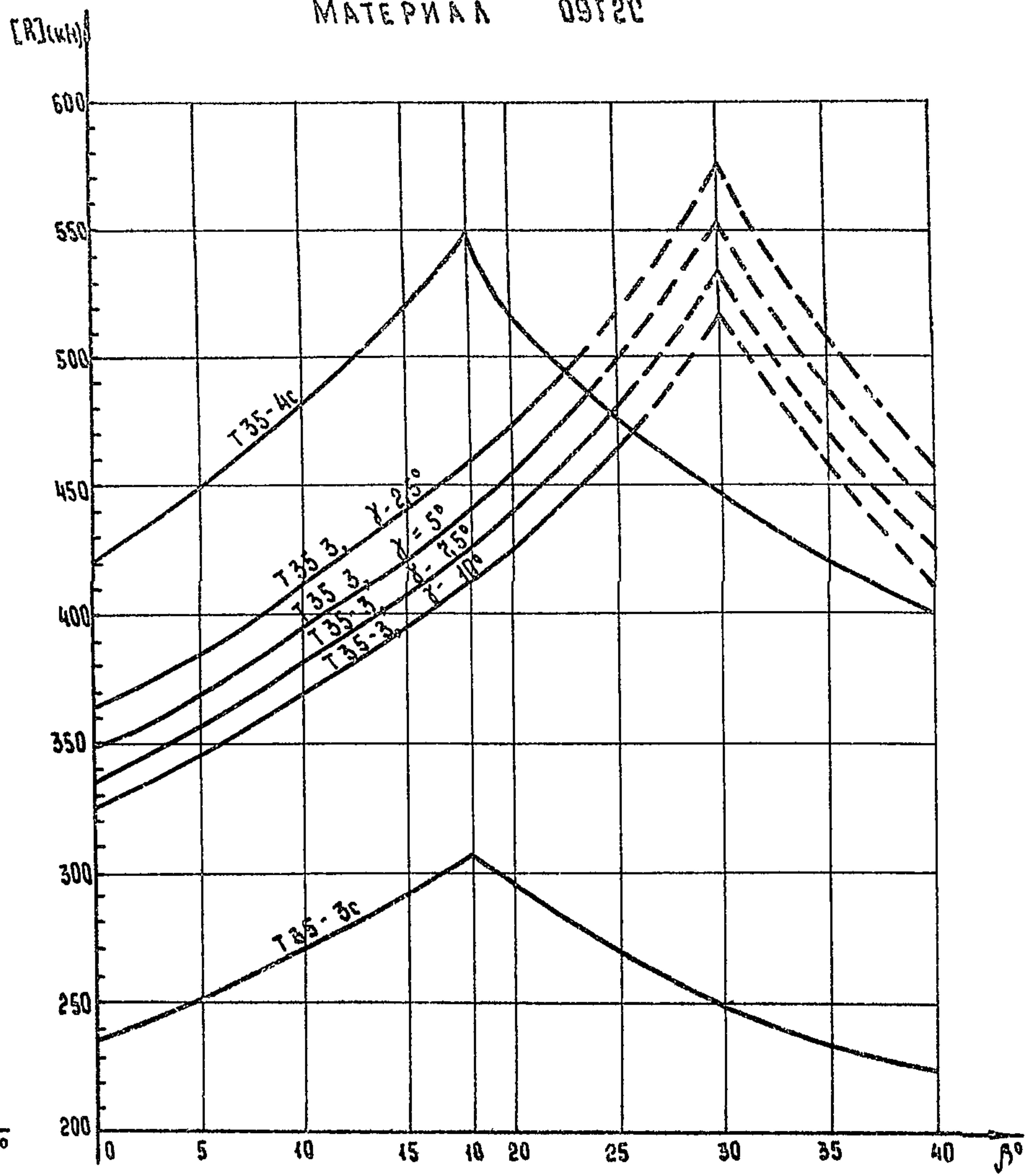
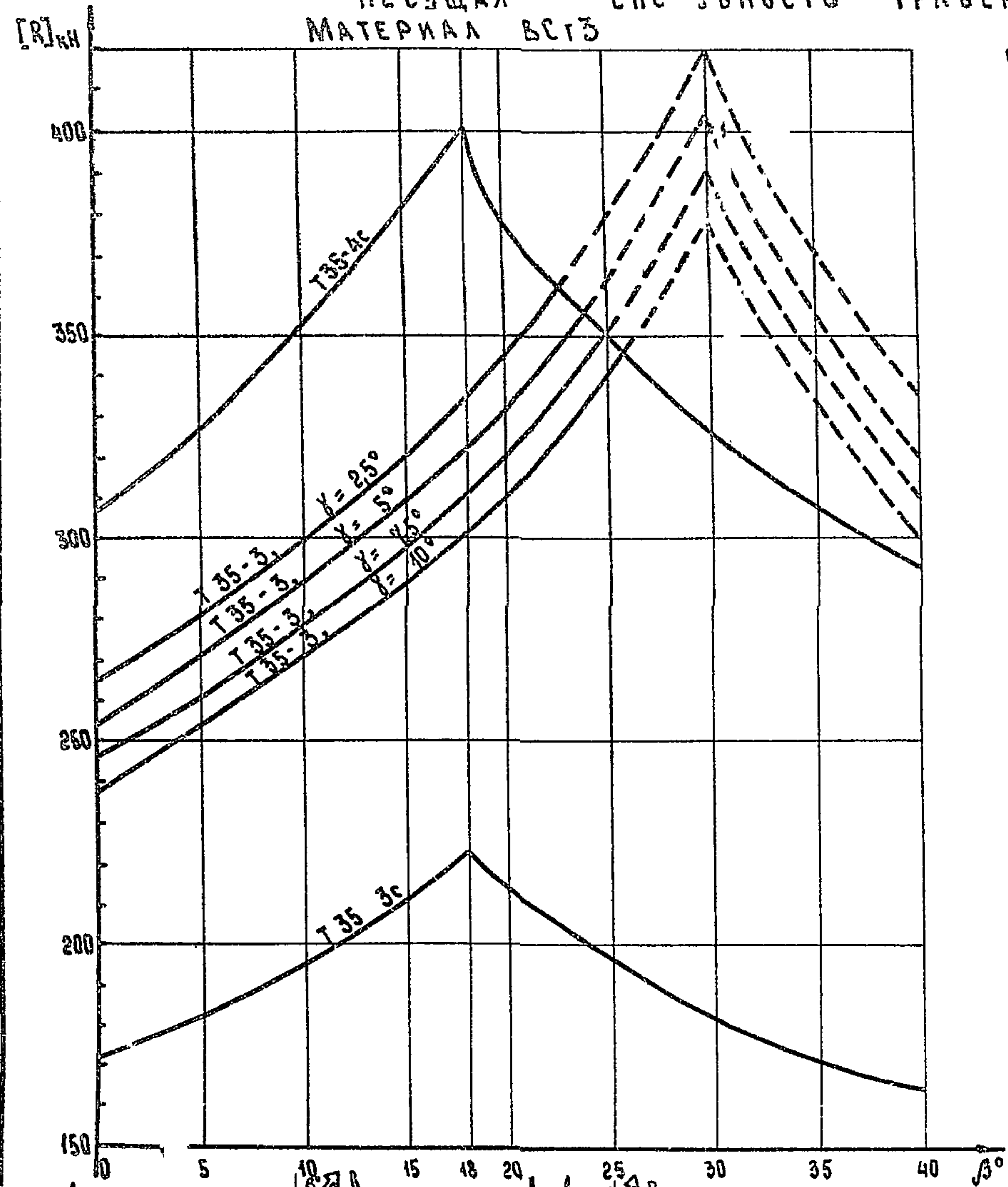
КОПРОВАЛА ВЛАДИМИРОВА ЕБ

ФОРМАТ А3

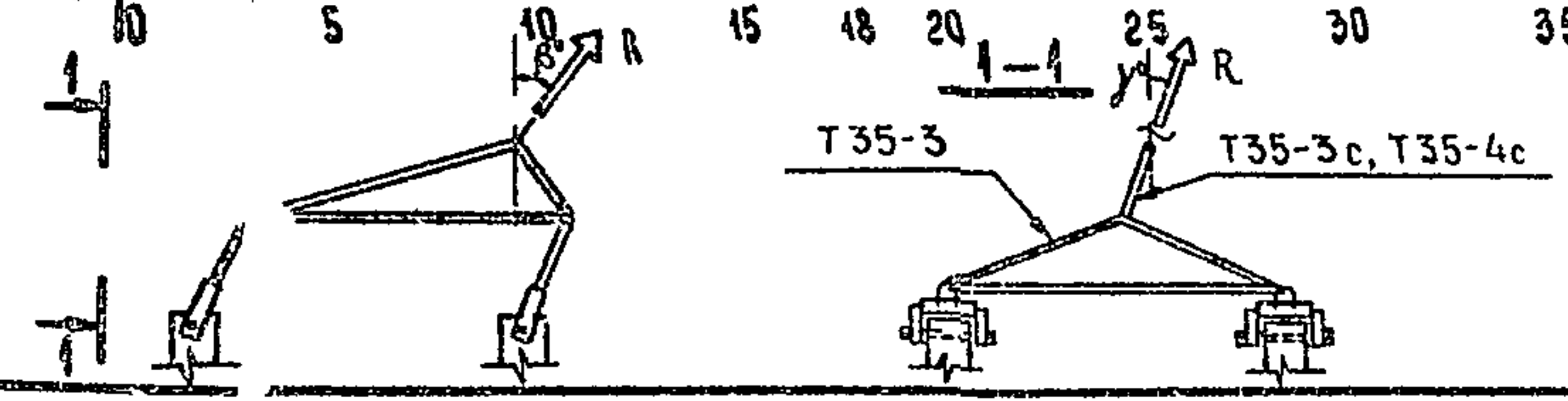
2464/1



НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ТРАБЕРС [R] кН ЧЕТЫРЕХСЗЫЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ  
 МАТЕРИАЛ ВСТЗ МАТЕРИАЛ О9Г2С



ИЧБ № 10004 Подпись и дата В.С.И.Ш.Н.В. № 1294377 17



3.4079-1460-00110 Лист 2