

**Конструкції будинків і споруд**  
**ПАЛІ ЗАЛІЗОБЕТОННІ**  
**Технічні умови**

**ДСТУ Б В.2.6-65:2008**

## ПЕРЕДМОВА

### 1 РОЗРОБЛЕНО:

Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій (НДІБК)

РОЗРОБНИКИ: Ю. Аметов, канд. техн. наук; А. Бамбура, д-р техн., наук;

Д. Барзилович, інж.; М. Гакен; А. Гурківський, канд. техн. наук;

О. Давиденко, д-р техн., наук; Т. Мірошник; П. Кривошеєв, канд. техн. наук;

Ю. Немчинов, д-р техн. наук; Н. Петренко; В. Поклонський, канд. техн. наук;

Ю. Слюсаренко, канд. техн. наук; В. Тарасюк, канд. техн. наук (науковий керівник); Г. Шарапов, канд. техн. наук

### 2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ:

наказ Мінрегіонбуду України від 08.07.2009 № 277

### 3 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ (зі скасуванням в Україні ГОСТ 19804-91,

ГОСТ 19804.2- 79, ГОСТ 19804.3-80, ГОСТ 19804.4-78)

## ЗМІСТ

	с.
1 Сфера застосування.....	1
2 Нормативні посилання.....	1
3 Типи, основні параметри і розміри.....	5
4 Технічні вимоги.....	13
5 Правила приймання.....	24
6 Методи контролювання та випробувань.....	26
7 Маркування, зберігання і транспортування .....	27
8 Вимоги безпеки та охорони довкілля.....	28
9 Оцінювання відповідності.....	29
Додаток А	
Сфера застосування пальь .....	32
Додаток Б	
Марки бетону пальь за морозостійкістю та водонепроникністю .....	34
Додаток В	
Умови розрахунку і застосування пальь типу ПН.....	38
Додаток Д	
Умови розрахунку і застосування пальь типу ПП.....	55
Додаток Е	
Умови розрахунку і застосування пальь типу ПЦ.....	64



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

---

**Конструкції будинків і споруд**

**ПАЛІ ЗАЛІЗОБЕТОННІ**

**Технічні умови**

Конструкции зданий и сооружений

**СВАИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ**

Технические условия

Structures of buildings and erections

**REINFORCED CONCRETE PILES**

Specifications

---

Чинний від 2010-01-01

## **1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ**

1.1 Стандарт є складовою частиною системного комплексу нормативних документів, що регламентують вимоги до будівельних матеріалів, виробів та конструкцій і впровадження Технічного регламенту будівельних виробів, будівель і споруд.

1.2 Цей стандарт поширюється на залізобетонні забивні палі, що виготовляються з важкого бетону і призначені для фундаментів пальових будівель або споруд.

Галузь застосування паль наведена у додатку А.

## **2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ**

У цьому стандарті є посилання на такі нормативні документи:

ДБН А.3.2-2:2009 Система стандартів безпеки праці. Промислова безпека у будівництві. Основні положення

ДБН В.1.1-7-2002 Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів

будівництва

ДСТУ ISO 9001-2001 Система управління якістю. Вимоги (ISO 9001:2000, IDT)

ДСТУ 3760:2006 Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій.

Загальні технічні умови

ДСТУ Б А.1.2-1:2007 Система ліцензування та сертифікації у будівництві. Оцінювання відповідності у будівництві згідно з технічним регламентом будівельних виробів, будівель і споруд

ДСТУ Б А.3.1-6-96 Управління, організація і технологія. Матеріали і вироби будівельні. Порядок розроблення і постановки на виробництво

ДСТУ Б В.2.6-2-95 Конструкції будинків і споруд. Вироби бетонні і залізобетонні. Загальні технічні умови

ДСТУ Б В.2.6-4-95 (ГОСТ 22904-93) Конструкції будинків і споруд. Конструкції залізобетонні. Магнітний метод визначення товщини захисного шару бетону і розташування арматури

ДСТУ Б В.2.6-7-95 (ГОСТ 8829-94) Конструкції будинків і споруд. Вироби будівельні бетонні та залізобетонні збірні. Методи випробувань навантажуванням. Правила оцінки міцності, жорсткості та тріщиностійкості

ДСТУ Б В.2.7-43-96 Будівельні матеріали. Бетони важкі. Технічні умови

ДСТУ Б В.2.7-47-96 (ГОСТ 10060.0-95) Будівельні матеріали. Бетони. Методи визначення морозостійкості. Загальні вимоги

ДСТУ Б В.2.7-48-96 (ГОСТ 10060.1-95) Будівельні матеріали. Бетони. Базовий (перший) метод визначення морозостійкості

ДСТУ Б В.2.7-49-96 (ГОСТ 10060.2-95) Будівельні матеріали. Бетони. Прискорені методи визначення морозостійкості при багаторазовому заморожуванні та відтаванні

ДСТУ Б В.2.7-170:2008 Бетони. Методи визначення середньої густини, вологості, водопоглинання, пористості і водонепроникності

ДСТУ-Н Б А. 1.1-83:2008 Система стандартизації та нормування у будівництві. Настанова. Керівний документ В щодо визначення контролю

виробництва на підприємстві в технічних умовах на будівельні вироби

ДСН 3.3.6.037-99 Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвучу та інфразвучу

ДСН 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації

ДСН 3.3.6.042-99 Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень

НАПБ А.01.001-2004 Правила пожежної безпеки в Україні

ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности (ССБП. Шум. Загальні вимоги безпеки)

ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования (ССБП. Пожежна безпека. Загальні вимоги)

ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (ССБП. Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони)

ГОСТ 12.3.002-75 ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности (ССБП. Процеси виробничі. Загальні вимоги безпеки)

ГОСТ 12.3.009-76 ССБТ. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности (ССБП. Роботи вантажно-розвантажувальні. Загальні вимоги безпеки)

ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация (ССБП. Засоби захисту працюючих. Загальні вимоги і класифікація)

ГОСТ 12.4.021-75 ССБТ. Системы вентиляционные. Общие требования (ССБП. Системи вентиляційні. Загальні вимоги)

ГОСТ 5781-82 Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия (Сталь гарячекатана для армування залізобетонних конструкцій. Технічні умови)

ГОСТ 6727-80 Проволока из низкоуглеродистой стали холодноотянута для армирования железобетонных конструкций. Технические условия (Дріт з

низьковуглецевої сталі холоднотягнутий для армування залізобетонних конструкцій. Технічні умови)

ГОСТ 7348-81 Проволока из углеродистой стали для армирования предварительно напряженных железобетонных конструкций. Технические условия (Дріт з вуглецевої сталі для армування попередньо напружених залізобетонних конструкцій. Технічні умови)

ГОСТ 10180-90 (СТ СЭВ 3978-83) Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам (Бетони. Методи визначення міцності за контрольними зразками)

ГОСТ 10884-94 Сталь арматурная термомеханически упрочненная для железобетонных конструкций. Технические условия (Сталь арматурна термомеханічно зміцнена для залізобетонних конструкцій. Технічні умови)

ГОСТ 10922-90 Арматурные и закладные изделия сварные, соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций. Общие технические условия (Арматурні і закладні вироби зварні, з'єднання зварні арматури і закладних виробів залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови)

ГОСТ 13840-68 Канаты стальные арматурные 1×7. Технические условия (Канати сталеві арматурні 1x7. Технічні умови)

ГОСТ 17624-87 Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности (Бетони. Ультразвуковой метод визначення міцності)

ГОСТ 17625-83 Конструкции и изделия железобетонные. Радиационный метод определения толщины защитного слоя бетона, размеров и расположения арматуры (Конструкції та вироби залізобетонні. Радіаційний метод визначення товщини захисного шару бетону, розмірів і розташування арматури)

ГОСТ 18105-86 Бетоны. Правила контроля прочности (Бетони. Правила контролю міцності)

ГОСТ 22362-77 Конструкции железобетонные. Методы измерения силы натяжения арматуры (Конструкції залізобетонні. Методи вимірювання сили натягу арматури)



ГОСТ 22690-88 Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля (Бетони. Визначення міцності механічними методами неруйнівного контролю)

ГОСТ 23009-78 Конструкции и изделия бетонные и железобетонные сборные. Условные обозначения (марки) (Конструкції та вироби бетонні і залізобетонні збірні. Умовні позначення (марки))

ГОСТ 23838-89 Здания предприятий. Параметры. (Будівлі підприємств. Параметри) ГОСТ 23858-79 Соединения сварные стыковые и тавровые арматуры железобетонных конструкций. Ультразвуковые методы контроля качества. Правила приемки (З'єднання зварні стикові і таврові арматури залізобетонних конструкцій. Ультразвукові методи контролю якості. Правила приймання)

ГОСТ 26433.0-85 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений. Общие положения (Система забезпечення точності геометричних параметрів у будівництві. Правила виконання вимірювань. Загальні положення)

ГОСТ 26433.1-85 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений. Элементы заводского изготовления (Система забезпечення точності геометричних параметрів у будівництві. Правила виконання вимірювань. Елементи заводського виготовлення)

### **3 ТИПИ, ОСНОВНІ ПАРАМЕТРИ І РОЗМІРИ**

3.1 Палі підрозділяються на наступні типи:

ПН – цільні, суцільного квадратного перерізу з поперечним армуванням стовбура, з напруженою арматурою;

ПП та ППН – квадратного перерізу з круглою порожниною, цільні, з напруженою та ненапруженою арматурою;

ПЦ – квадратного суцільного перерізу, цільні, без поперечного армування стовбура, з напруженою арматурою у центрі палі.

3.2 Палі позначають марками у відповідності з вимогами ГОСТ 23009. Марка палі складається з літерно-цифрових груп, розділених дефісами.

3.2.1 У першій групі зазначають познаку типу палі, вид її арматури (без позначки – стрижні; др – дріт; к – канати), довжину у дециметрах і розміри грані перерізу у сантиметрах.

3.2.2 У другій групі зазначають: для попередньо напружених паль – клас напруженої арматурної сталі; для паль з ненапруженою арматурою – порядковий номер варіанту армування згідно з робочими кресленнями.

3.2.3 У третій групі зазначають:

- для складеної палі – тип стику, який позначається рядковими літерами: б – болтовий стик, з – зварний стик;

- для паль усіх типів (за необхідності) цифрами позначають додаткові характеристики, що відображають особливі умови застосування або конструктивні особливості.

3.3 Приклад умовної позначки палі типу ПН завдовжки 9000 мм, розмірами перерізу 400 мм, з напруженою стрижньовою арматурою класу Ат800:

ПН90.40-Ат800.

Те саме з армуванням дротом Вр-II

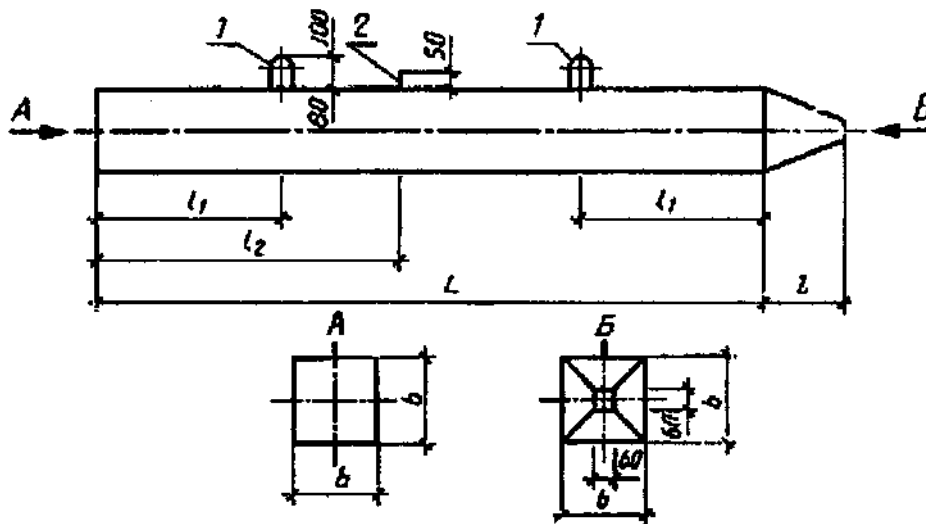
ПНдр90.40-ВрII.

Приклад умовної позначки складеної палі типу ППН завдовжки 12000 мм, розмірами перерізу 350 мм, з напруженою арматурою А600, з болтовими стиками

ППН120.35-А600-б.

**Примітка.** Допускається приймати позначки марок паль у відповідності з робочими кресленнями на ці палі.

3.4 Форма, марки, і номінальні розміри паль типу ПН повинні відповідати зазначеним на рисунку 1 та у таблиці 1.



1 – підймальні петлі; 2 – штир для фіксації місця стропування під час підймання на копер

**Рисунок 1** – Палі типу ПН із суцільним квадратним перерізом, з поперечним армуванням стовбура з напруженою поздовжньою арматурою

**Таблиця 1** – Марки і номінальні розміри паль типу ПН

Марка палі	Номінальні розміри, мм					Об'єм бетону, м <sup>3</sup>	Маса палі, т	Витрати сталі, кг	
	L	l	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	b				
ПНдр3-30	3000	250	600	-	300	0,28	0,70	10,7	
ПНдр3,5-30	3500		700			0,33	0,83	11,2	
ПНдр4-30	4000		800			0,37	0,93	11,8	
ПНдр4,5-30	4500		900			0,42	1,05	12,4	
ПНдр5-30	5000		1000			0,46	1,15	12,9	
ПНдр5,5-30	5500		1100			0,51	1,28	13,5	
ПНдр6-30	6000		1200			0,55	1,38	14,2	
ПНдр7-30	7000		1400			0,64	1,60	16,5	
ПНдр8-30	8000		1600			2400	0,73	1,83	17,6
ПН9-30	9000		250			1800	2600	300	0,82
ПНдр9-30		24,6							
ПН10-30	10000	250	2100	2900	300	0,91	2,28	39,6	
ПНдр10-30								27,0	
ПН11-30	11000	250	2300	3200	300	1,00	2,50	42,7	
ПНдр11-30								28,8	
ПНк11-30								33,0	
ПН 12-30	12000	250	2500	3500	300	1,09	2,73	45,7	
ПНдр12-30								38,1	
ПНк12-30								35,2	

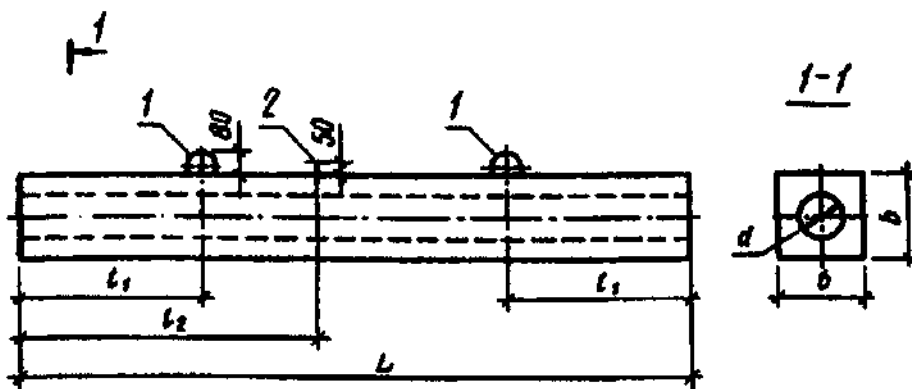
Марка палі	Номінальні розміри, мм					Об'єм бетону, м <sup>3</sup>	Маса палі, т	Витрати сталі, кг	
	<i>L</i>	<i>l</i>	<i>l</i> <sub>1</sub>	<i>l</i> <sub>2</sub>	<i>b</i>				
ПН13-30	13000	250	2700	3800	300	1,18	2,95	51,4	
ПНдр13-30								43,2	
ПНк13-30								40,0	
ПН14-30	14000		2900	4100		300	1,27	3,18	55,6
ПНдр14-30									55,2
ПНк14-30									43,3
ПН15-30	15000		3100	4400		300	1,36	3,40	75,4
ПНдр15-30									68,2
ПНк15-30									64,8
ПНдр8-35	8000	300	1600	2400	350	1,00	2,50	20,0	
ПНдр9-35	9000		1800	2600		1,12	2,80	27,1	
ПН10-35	10000		2100	2900		300	1,24	3,10	42,6
ПНдр10-35									29,9
ПНк10-35									33,8
ПН11-35	11000		2300	3200		300	1,37	3,43	45,6
ПНдр11-35									31,6
ПНк11-35									35,9
ПН12-35	12000		2500	3500		300	1,49	3,73	48,9
ПНдр12-35									41,2
ПНк12-35									38,3
ПН13-35	13000		2700	3800		300	1,61	4,03	56,2
ПНдр13-35									48,0
ПНк13-35									44,8
ПН14-35	14000		2900	4100		300	1,73	4,33	75,2
ПНдр14-35									59,6
ПНк14-35									47,4
ПН15-35	15000		3100	4400		300	1,86	4,65	79,6
ПНдр15-35									72,4
ПНк15-35									69,0
ПН16-35	16000		3300	4,700		300	1,98	4,95	105,0
ПНк16-35									99,0
ПН17-35	17000		3500	5000		300	2,12	5,30	137,7
ПНк17-35									105,7
ПН18-35	18000	3700	5300	300	2,23	5,58	144,9		
ПНк18-35							133,9		
ПН19-35	19000	3900	5600	300	2,35	5,80	152,2		
ПНк19-35							202,7		
ПН20-35	20000	4100	5900	300	2,47	6,18	193,5		
ПНк20-35							212,5		

Кінець таблиці 1

Марка палі	Номінальні розміри, мм					Об'єм бетону, м <sup>3</sup>	Маса палі, т	Витрати сталі, кг
	$L$	$l$	$l_1$	$l_2$	$b$			
ПН13-40	13000	350	2700	3800	400	2,10	5,26	76,2
ПНдр13-40								53,5
ПНК13-40								50,3
ПН14-40	14000		2900	4100		2,26	5,65	80,9
ПНдр14-40								65,3
ПНК14-40								53,0
ПН15-40	15000		3100	4400		2,42	6,05	105,2
ПНдр15-40								78,3
ПНК15-40								74,8
ПН16-40	16000		3300	4700		2,50	6,45	112,6
ПНК16-40								106,6
ПН17-40								17000
ПНК17-40	112,2							
ПН18-40	18000		3700	5300		2,90	7,25	
ПНК18-40								140,6
ПН19-40		19000			3900			5600
ПНК19-40	212,3							
ПН20-40	20000		4100	5900		3,22	8,05	
ПНК20-40		222,3						

**Примітка.** Витрати сталі на одну палю наведені за умови армування дротом класу В-1 .

3.5 Форма, марки і номінальні розміри палі типу ПП та ППН повинні відповідати зазначеним на рисунку 2 та у таблиці 2.



1 – підймальні петлі; 2 – штир для фіксації місця стропування під час підймання на копер

**Рисунок 2** – Палі типу ПП та ППН з квадратним перерізом та круглою порожниною

**Таблиця 2** – Марки і номінальні розміри паль типу ПП та ППН

Марка палі	Номінальні розміри, мм					Об'єм бетону, м <sup>3</sup>	Маса палі, т	Витрати сталі, кг
	<i>L</i>	<i>l</i> <sub>1</sub>	<i>l</i> <sub>2</sub>	<i>b</i>	<i>d</i>			
ПП3-30	3000	600	-	300	160	0,21	0,52	12,9
ППН3-30								8,1
ПП3,5-30	3500	700				0,24	0,61	15,0
ППН3,5-30								9,4
ПП4-30	4000	800				0,28	0,70	16,5
ППН4-30								10,1
ПП4,5-30	4500	900				0,31	0,79	18,2
ППН4,5-30								10,7
ПП5-30	5000	1000				0,35	0,87	19,7
ППН5-30								11,1
ПП5,5-30	5500	1100				0,38	0,96	21,4
ППН5,5-30								11,7
ПП6-30	6000	1200				0,42	1,05	23,0
ППН6-30								12,4
ПП7-30	7000	1400	0,49	1,22	33,8			
ППН7-30					14,9			
ПП8-30	8000	1600	2400	0,56	1,40	38,8		
ППН8-30						17,8		
ПП9-30	9000	1800	2600	0,63	1,57	43,1		
ППН9-30						19,1		
ПП 10-30	10000	2100	2900	0,70	1,75	47,4		
ППН10-30						20,6		
ПП11-30	11000	2300	3200	0,77	1,92	51,8		
ППН11-30						28,8		
ПП 12-30	12000	2500	3500	0,84	2,10	56,1		
ППН12-30						30,7		
ПП3-40	3000	600	-	400	275	0,30	0,75	15,4
ППН3-40								10,8
ПП3,5-40	3500	700				0,35	0,88	17,2
ППН3,5-40								11,4
ПП4-40	4000	800				0,40	1,01	18,9
ППН4-40								12,2
ПП4,5-40	4500	900				0,45	1,13	20,8
ППН4,5-40								12,9
ПП5-40	5000	1000				0,50	1,26	22,5
ППН5-40								13,4

Кінець таблиці 2

Марка палі	Номінальні розміри, мм					Об'єм бетону, м <sup>3</sup>	Маса палі, т	Витрати сталі, кг	
	<i>L</i>	<i>l</i> <sub>1</sub>	<i>l</i> <sub>2</sub>	<i>b</i>	<i>d</i>				
ПП5,5-40	5500	1100	-	400	275	0,55	1,38	25,1	
ППН5,5-40								15,7	
ПП6-40	6000	1200				2400	0,60	1,51	26,8
ППН6-40									16,5
ПП7-40	7000	1400				2600	0,70	1,76	37,9
ППН7-40									19,8
ПП8-40	8000	1600				2900	0,80	2,01	42,6
ППН8-40									21,6
ПП9-40	9000	1800				3200	0,91	2,26	48,1
ППН9-40									24,8
ПП10-40	10000	2100	3500	1,01	2,52	52,6			
ППН10-40						26,6			
ПП11-40	11000	2300	-	1,11	2,77	57,3			
ППН11-40						28,3			
ПП12-40	12000	2500	-	1,21	3,02	62,0			
ППН12-40						29,9			

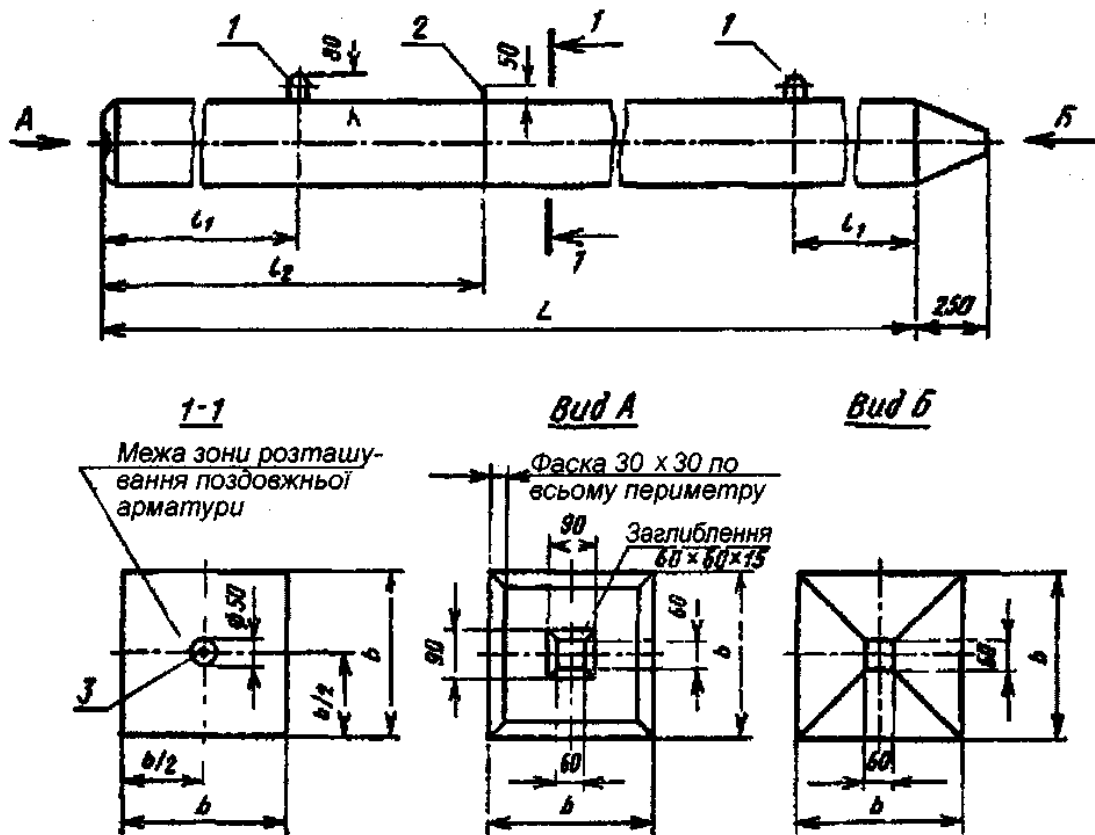
3.6 Форма, марки і номінальні розміри палей типу ПЦ повинні відповідати Зазначеним у таблиці 3 та на рисунку 3.

Таблиця 3 – Марки і номінальні розміри палей типу ПЦ

Марка палі	Номінальні розміри, мм				Об'єм бетону, м <sup>3</sup>	Маса палі, т
	<i>L</i>	<i>l</i> <sub>1</sub>	<i>l</i> <sub>2</sub>	<i>b</i>		
ПЦ5-25	5000	1000	-	250	0,32	0,80
ПЦдр5-25						
ПЦк5-25						
ПЦ6-25	6000	1200	-	250	0,38	0,95
ПЦдр6-25						
ПЦк6-25						
ПЦ3-30	3000	600	-	300	0,28	0,70
ПЦдр3-30						
ПЦк3-30						
ПЦ4-30	4000	800	-	300	0,37	0,93
ПЦдр4-30						
ПЦк4-30						
ПЦ5-30	5000	1000	-	300	0,46	1,15
ПЦдр5-30						
ПЦк6-30						

Кінець таблиці 3

Марка палі	Номінальні розміри, мм				Об'єм бетону, м <sup>3</sup>	Маса палі, т
	$L$	$l_1$	$l_2$	$b$		
ПЦ6-30	6000	1200	-	300	0,55	1,38
ПЦдр6-30						
ПЦк6-30						
ПЦ7-30	7000	1400	2100	300	0,64	1,60
ПЦдр7-30						
ПЦк7-30						
ПЦ8-30	8000	1600	2400	300	0,73	1,83
ПЦдр8-30						
ПЦк8-30						
ПЦ9-30	9000	1800	2600	300	0,82	2,05
ПЦдр9-30						
ПЦк9-30						
ПЦ11-30	11000	2300	3200	300	1,00	2,50
ПЦдр11-30						
ПЦк11-30						



1 – підймальні петлі; 2 – штир для фіксації місця стропування під час підймання на копер; 3 – поздовжня арматура

**Рисунок 3** – Палі типу ПЦ квадратного перерізу без поперечного армування стовбура



## **4 ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ**

### **4.1 Загальні вимоги до паль**

4.1.1 Палі повинні задовольняти вимоги ДСТУ Б В.2.6-2:

- за показниками фактичної міцності бетону у проектному віці, передавальної і відпускної;
- за морозостійкістю та водонепроникністю бетону;
- за марками сталей для арматурних і закладних виробів, у тому числі для монтажних петель;
- за захистом від корозії.

Палі повинні задовольняти визначені під час проектування вимоги щодо тріщиностійкості і витримувати контрольні випробування, визначені у робочих кресленнях на ці палі.

4.1.2 Палі слід виготовляти з важкого бетону згідно з ДСТУ Б В.2.6-43 класів за міцністю на стиск і марок за водонепроникністю та морозостійкістю, визначених робочими кресленнями і додатком Б цього стандарту.

При спиранні паль на скельовий чи великоуламковий ґрунт клас бетону за міцністю на стиск слід приймати не нижче В25 незалежно від довжини палі.

4.1.3 Як крупний заповнювач для бетону паль повинен використовуватись фракціонований щебінь із природного каменю або гравію згідно з ДСТУ Б В.2.6-43, при цьому розмір фракції не повинен бути більше 40 мм.

4.1.4 Передавання зусиль обтиснення на бетон (відпуск натягу арматури) у палях з напруженою арматурою слід здійснювати після досягнення бетоном передавальної міцності, що вимагається.

Нормована передавальна міцність бетону повинна бути не менше 70 % міцності, що відповідає класу бетону за міцністю на стиск.

4.1.5 Нормована відпускна міцність бетону паль повинна дорівнювати 100 % міцності, що відповідає класу бетону за міцністю на стиск.

4.1.6 Для армування паль повинна застосовуватись арматурна сталь

наступних видів і класів.

Як напружена поздовжня арматура застосовуються:

- термомеханічно зміцнена класів Ат800, Ат600СК, Ат600, Ат600ОС та Ат600К згідно з ГОСТ 10884, гарячекатана стрижньова класів А800, А800СК, А600С та А600К згідно з ДСТУ 3760, гарячекатана стрижньова класів А800 та А600 згідно з ГОСТ 5781;

- арматурні канати класу К-7 згідно з ГОСТ 13840;

- високоміцний дріт періодичного профілю класу Вр-II згідно з ГОСТ 7348.

Як ненапружена поздовжня арматура застосовується:

- стрижньова гарячекатана періодичного профілю класу А400С згідно з ДСТУ 3760;

- класів А300 та А400 згідно з ГОСТ 5781;

- термомеханічне зміцнена Ат400С та А500С згідно з ГОСТ 10884.

Як конструктивна арматура (спіралі, сітки, хомути) застосовується:

- дріт звичайний періодичного профілю класу Вр-I згідно з ГОСТ 6727;

- стрижньова гарячекатана гладка класу А240 згідно з ДСТУ 3760 або ГОСТ 5781.

Допускається як ненапружену поздовжню арматуру застосовувати арматурну сталь класу А240 згідно з ДСТУ 3760 або ГОСТ 5781.

4.1.7 Значення фактичних відхилів напружень у напруженій арматурі не повинні перебільшувати граничних, зазначених у робочих кресленнях на ці палі.

4.1.8 Форма і розміри арматурних і закладних виробів та їх положення у палях повинні відповідати зазначеним у робочих кресленнях на ці палі.

4.1.9 Зварні арматурні і закладні вироби повинні задовольняти вимоги ГОСТ 10922 (при класі точності паль 8) і цього стандарту.

4.1.10 Значення фактичних відхилів від лінійних розмірів арматурних виробів та від розмірів, які визначають положення цих виробів у палях, не повинні перебільшувати граничних, зазначених у таблиці 4.

**Таблиця 4** – Граничні відхилення лінійних розмірів арматурних виробів і розмірів, що визначають положення арматурних виробів у палях

Найменування геометричного параметра	Граничний відхил, мм
<b>Палі з ненапруженою арматурою</b>	
Відстань від крайнього поперечного стрижня (спіралі, сітки, хомута) до кінця каркаса	±10
Крок спіралі, сіток, хомутів при його значенні до 50 мм включно	±10
Крок спіралі, сіток, хомутів при його значенні більше 50 мм до 100 мм включно	±15
Крок спіралі, сіток, хомутів при його значенні більше 100 мм	±25
<b>Палі з напруженою арматурою</b>	
Відстань від крайнього поперечного стрижня (спіралі, сітки, хомута) до торця палі	±10
Крок спіралі, сіток, хомутів при його значенні до 50 мм включно	±10
Крок спіралі, сіток, хомутів при його значенні більше 50 мм до 100 мм включно	±25
Крок спіралі, сіток, хомутів при його значенні більше 100 мм	±50

4.1.11 Значення фактичних відхилів геометричних параметрів паль не повинні перевищувати граничних, зазначених у таблиці 5.

4.1.12 На поверхнях паль не допускається оголення робочої і конструктивної арматури. Кінці напруженої арматури після відпуску натягу повинні бути зрізані врівень із торцевою поверхнею палі.

Значення фактичних відхилів товщини захисного шару бетону до поздовжньої арматури не повинні перебільшувати граничних:

- у палях суцільного квадратного перерізу з ненапруженою арматурою +15 мм; –5 мм;
- на кінцевих ділянках паль суцільного квадратного перерізу з напруженою арматурою +10 мм; –5 мм;
- у середній частині паль суцільного квадратного перерізу з напруженою арматурою +15 мм; –5 мм;
- у палях квадратного перерізу з круглою порожниною на кінцевих ділянках ±5 мм;
- у середній частині паль квадратного перерізу з круглою порожниною +10 мм; –5 мм.

**Таблиця 5** – Значення граничних відхилів геометричних параметрів палей

Найменування відхилення геометричного параметра палі	Найменування геометричного параметра палі	Граничний відхил, мм
Відхил від лінійного розміру	Довжина призматичної частини палі з ненапруженою арматурою при довжині палі:	
	до 8000 мм включно	±25
	понад 8000 мм до 16000 мм включно	±30
	понад 16000 мм	±40
	Те саме палі з напруженою арматурою	±50
	Розмір поперечного перерізу палі:	
	до 250 мм включно	+15; -6
	понад 250 мм до 500 мм включно	+20; -8
	Товщина стінки палі типу ПП:	
	до 120 мм включно	+10; -5
	понад 120 мм до 250 мм включно	+25; -6
	Довжина вістря або наконечника	±30
	Відстань від центра вістря або наконечника до бокової поверхні палі	15
Відстань від центра підйимальної (монтажної) петлі, штиря, втулки та позначки для стропування до кінця палі	50	
Відхил від прямолінійності профілю бічних граней призматичної частини стовбура палі по всій довжині:	до 8000 мм включно	±25
	понад 8000 мм до 16000 мм включно	±30
	понад 16000 мм	±40
Відхил від перпендикулярності торцевої площини:	у голові палі;	0,015 розміру перерізу палі;
	у зоні стику складеної палі суцільного квадратного перерізу	

4.1.13 Вимоги до якості бетонних поверхонь і зовнішнього вигляду паль (в тому числі з ширини розкриття поверхневих тріщин) – згідно з ДСТУ Б В.2.6-2. При цьому розміри раковин, місцевих западин на бетонній поверхні та сколень бетону ребер паль не повинні перевищувати:

- діаметр або найбільший розмір раковини ..... 20 мм;
- глибина западин и ..... 10 мм;
- глибина сколення бетону ребра ..... 20 мм;
- сумарна довжина сколень бетону на 1 м ребра за винятком відкритої поверхні (яка вирівнюється під час вібрування) трапецоїдних паль ..... 100 мм;
- сумарна довжина сколень бетону на 1 м ребра відкритої поверхні трапецоїдних паль ..... – не регламентується.

Висота напливів на торцевій поверхні паль не повинна бути більшою 5 мм.

## 4.2 Додаткові вимоги до паль типу ПН

4.2.1 Палі типу ПН завдовжки до 7 м включно допускається виготовляти без фіксуєчих штирів. При цьому стропування паль при підйомі на копер повинне здійснюватись біля верхньої підйімальної петлі.

4.2.2 При відповідному техніко-економічному обґрунтуванні за необхідності сприйняття більших горизонтальних або вертикальних навантажень допускається виготовляти палі типу ПН з перерізом 350 мм × 350 мм та 400 мм × 400 мм з меншою довжиною ніж зазначена у таблиці 1. При цьому марка бетону паль за міцністю на стиск повинна бути:

В25 для паль з перерізом 350 мм × 350 мм (при армуванні паль арматурою з канатів);

В30 для паль з перерізом 400 мм × 400 мм.

4.2.3 Натягування арматури класів Вр-II і К-7 слід здійснювати механічним способом, а арматури класів А600, А800, Ат600 та Ат800 –

електротермічним (для паль завдовжки до 12 м включно) або механічним способами. Допускається використовувати електротермічний спосіб натягування дротяної арматури класу Вр-II.

При натягуванні електротермічним способом високоміцного дроту і термічно зміцненої стриж-ньювої арматури додатково повинні виконуватись контрольні випробування арматури на розтяг після електронагрівання.

Температура нагрівання напруженої арматури при електротермічному способі натягування не повинна перевищувати величин, визначених нормативними документами з технології виготовлення попередньо напружених конструкцій.

4.2.4 Гранична величина попереднього напруження арматури  $\sigma_0$  прийнята:

а) при механічному способі натягування  $\sigma_0 = 0,95R_{all}$  кгс/см<sup>2</sup>;

б) при електротермічному способі натягування  $\sigma_0 = (R_{all} - 300 - 3000/l)$  кгс/см<sup>2</sup>,

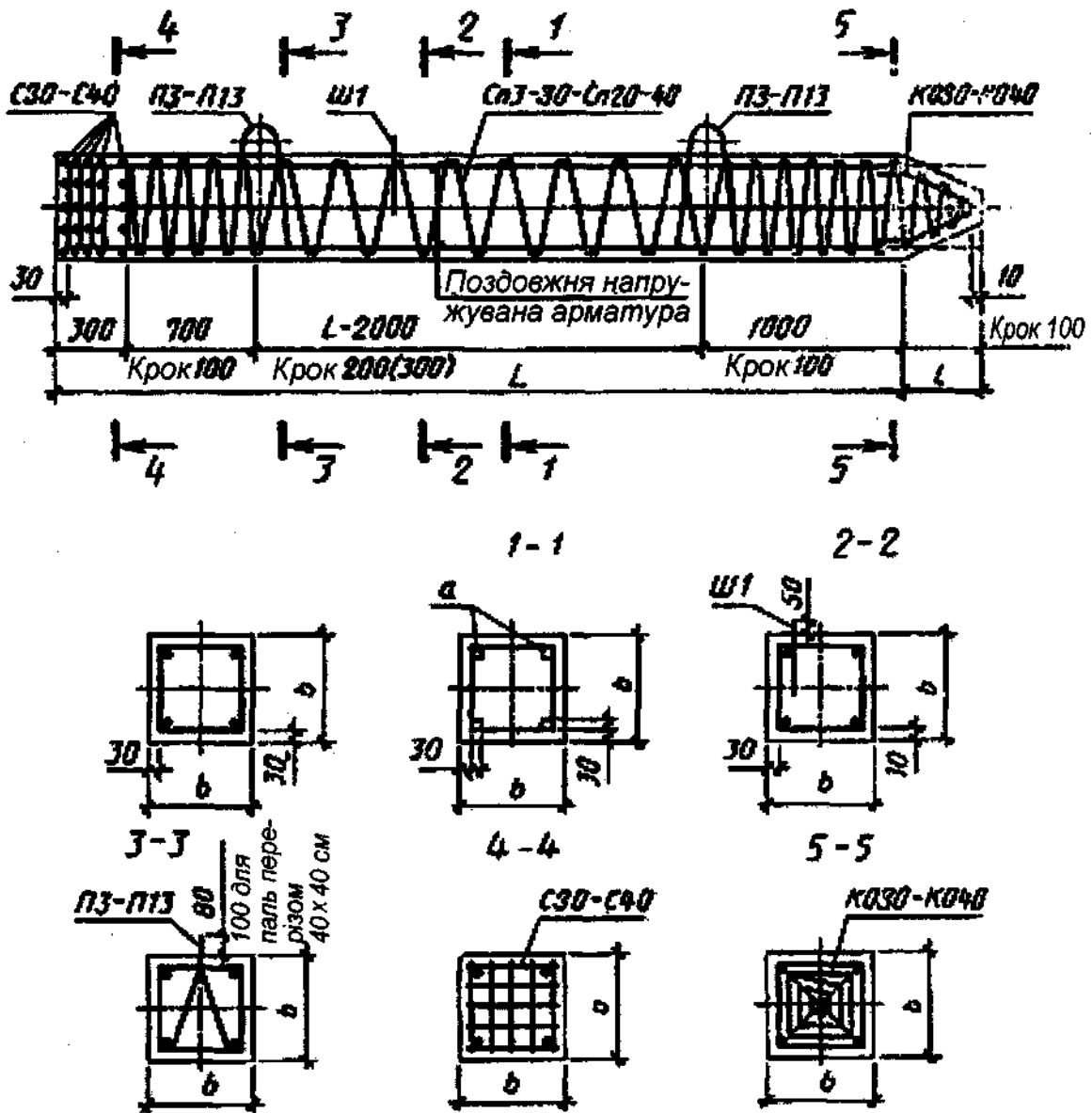
де  $R_{all}$  – розрахунковий опір арматури розтягуванню для граничних станів другої групи, кгс/см<sup>2</sup>;

$l$  – довжина стрижня, що натягується, м.

4.2.5 Розташування арматури (поздовжньої і поперечної, сіток голови паль, каркасів вістря, петель і штирів) у палях повинне відповідати зображеному на рисунку 4.

4.2.6 Умови розрахунку і застосування паль типу ПН наведені у додатку В.

4.2.7 Палі завдовжки до 12 м включно допускається виготовляти з технологічним уклоном двох протилежних сторін перерізу, який не перевищує 1:15, без зміни площі перерізу. При цьому захисний шар бетону не повинен бути меншим 30 мм. Розташування арматури у перерізі палі повинне відповідати наведеному на рисунку 5.



а – зона розташування поздовжньої арматури при восьми і більше дротах (канатах)

Рисунок 4 – Розташування арматурних виробів у палях типу ПН

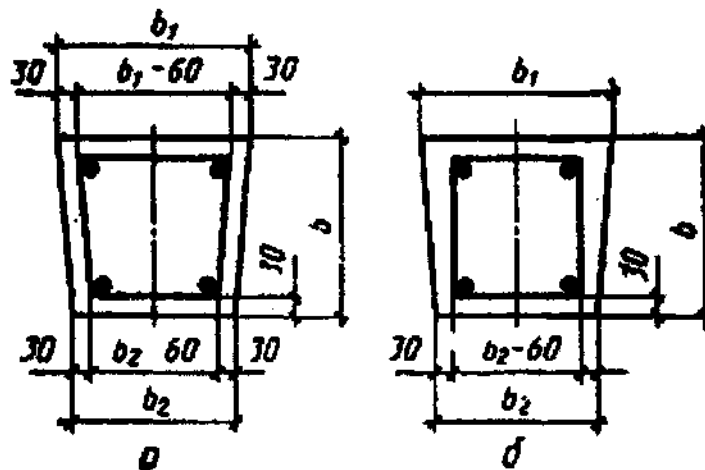


Рисунок 5 – Переріз паль типу ПН з технологічним збоченням бічних граней

### 4.3 Додаткові вимоги до паль типу ПП та ППН

4.3.1 Палі типу ПП та ППН завдовжки до 5 м включно допускається виготовляти без підймальних петель і підіймати їх за торці за допомогою спеціальних захватів.

4.3.2 Палі типу ПП та ППН завдовжки до 7 м включно допускається виготовляти без штирів, що фіксують місце стропування при підйомі на копер. У цих випадках стропи при підйомі палі на копер повинні розташовуватись біля підймальної петлі.

4.3.3 Палі з ненапруженою арматурою армуються просторовими каркасами. Розташування арматури у палях повинне відповідати зображеному на рисунку 6. Загальний вид арматурного каркаса наведений на рисунку 7.

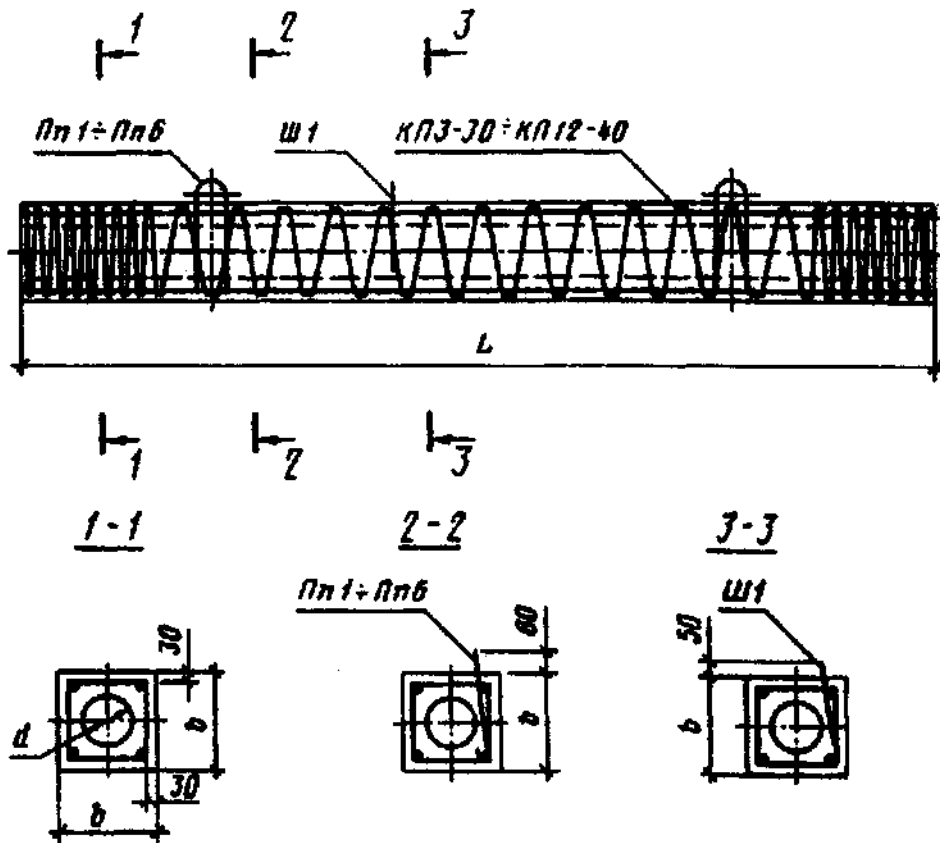
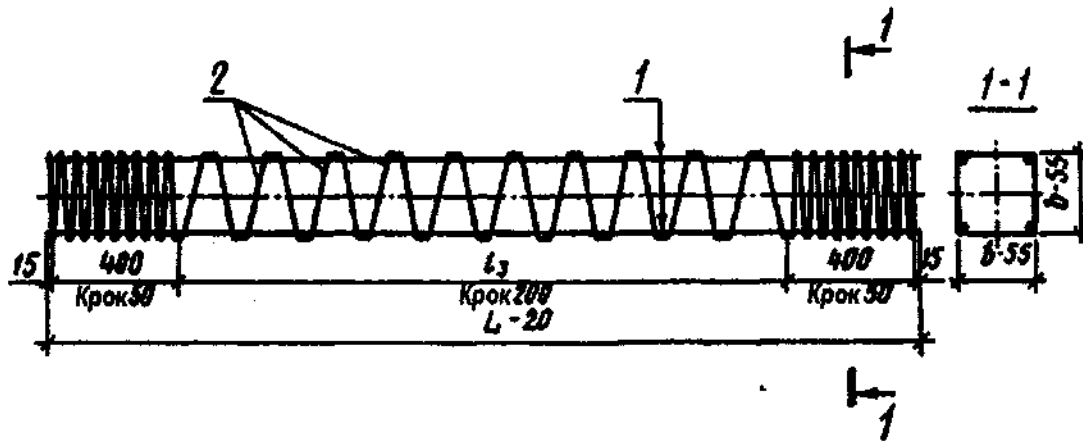


Рисунок 6 – Армуння паль типу ПП з ненапруженою арматурою





1 – поздовжня арматура; 2 – поперечна арматура

**Рисунок 7** – Арматурний каркас для армування паль типу ПП з ненапруженою арматурою

4.3.4 Натягування арматури класу Вр-II слід здійснювати механічним способом. Допускається використовувати електротермічний спосіб. При натягуванні електротермічним способом високоміцного дроту додатково повинні виконуватись контрольні випробування арматури на розтяг після електронагрівання.

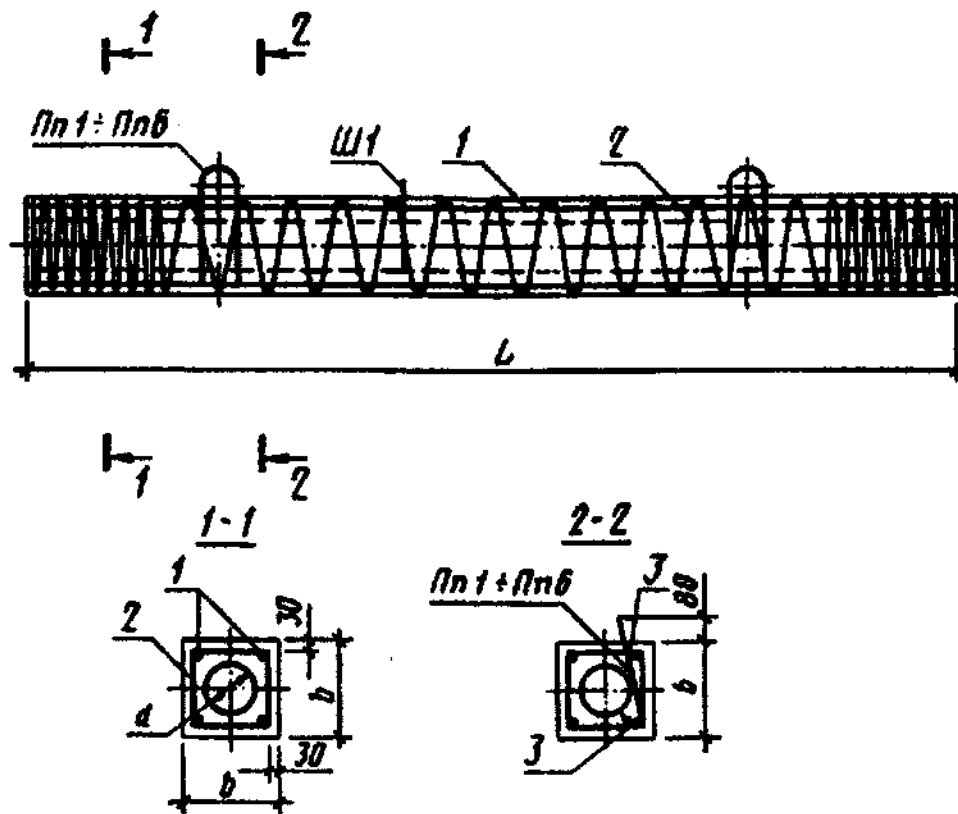
Температура нагрівання напруженої арматури при електротермічному способі натягування не повинна перевищувати величин, визначених проектною і технологічною документацією з виготовлення попередньо напружених конструкцій.

4.3.5 Гранична величина попереднього натягу арматури прийнята  $\sigma_0=0,60R_{all}$  кгс/см<sup>2</sup>.

4.3.6 Розташування арматури у палях з напруженою арматурою повинне відповідати показаному на рисунку 8. Спіраль показана на рисунку 9.

4.3.7 Розташування петель та штирів у палях з напруженою і ненапруженою арматурою повинне відповідати зображеному на рисунку 2.

Петлі мають бути прив'язані до поздовжньої арматури в'язальним дротом. Штир установлюється після формування бетону.



1 – поздовжня арматура; 2 – поперечна арматура (спіраль); 3 – окремі стрижні  
 Рисунок 8 – Армунання паль типу ППН з напруженою арматурою

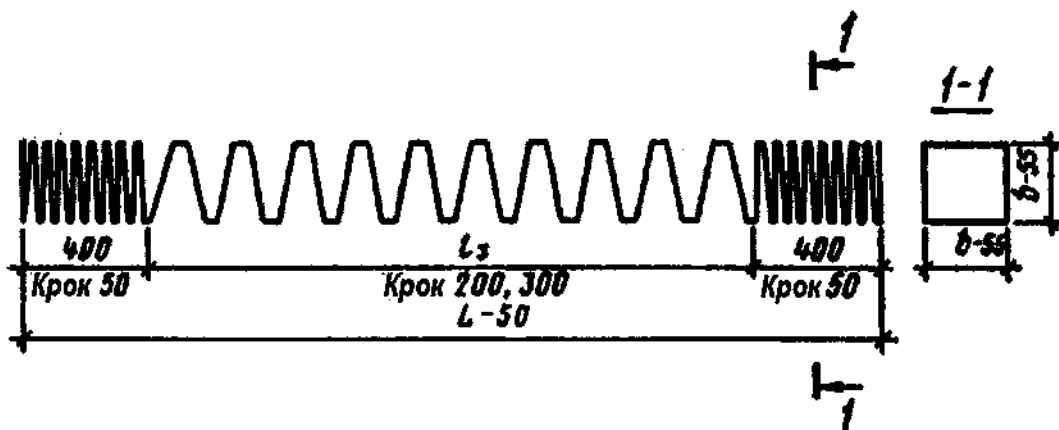


Рисунок 9 – Спіраль для армунання паль типу ПП та ППН

## 4.4 Додаткові вимоги до паль типу ПЦ

## 4.4.1 Схема армування паль типу ПЦ показана на рисунку 10.

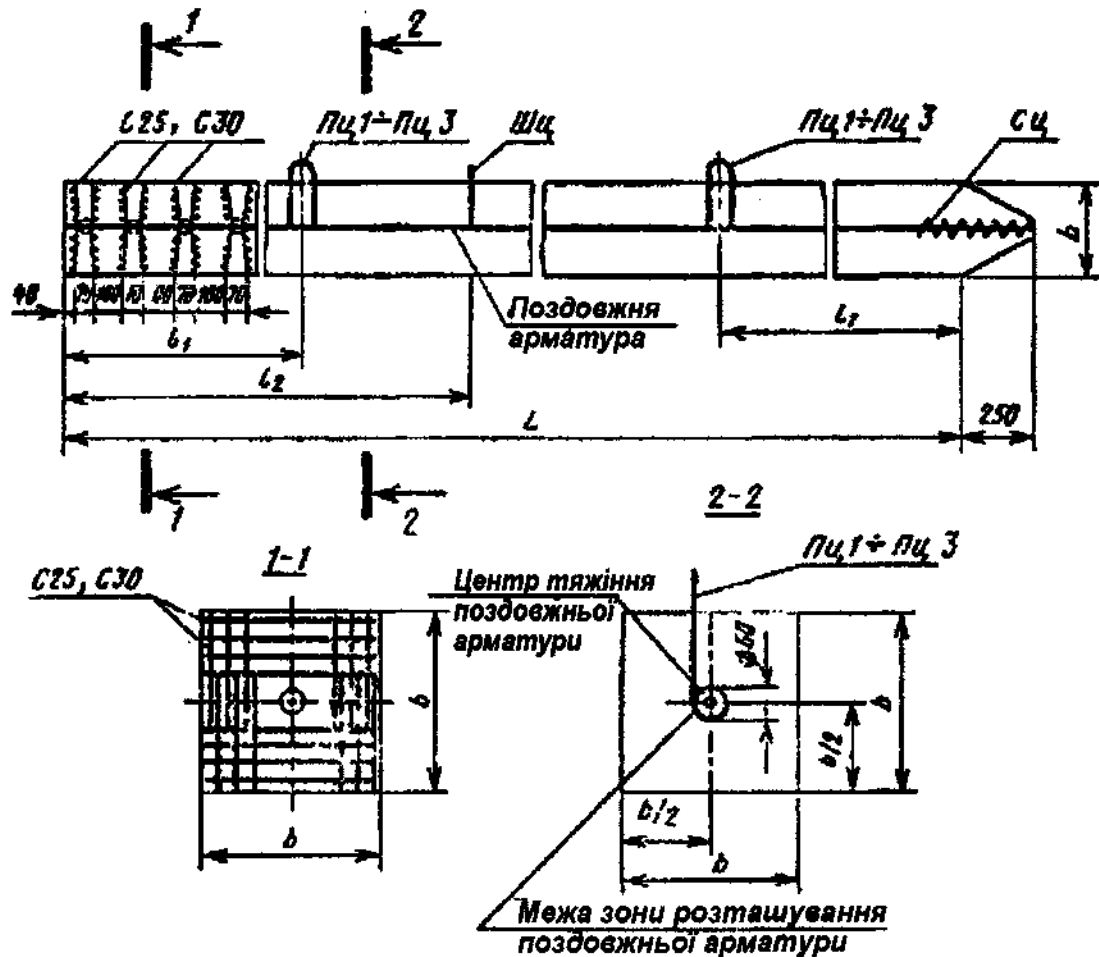


Рисунок 10 – Армування паль типу ПЦ

4.4.2 Натягування арматури класів Вр-II і К-7 слід здійснювати механічним способом, а арматури класів А600, А800, Ат600 та Ат800 – електротермічним або механічним способами.

4.4.3 Гранична величина попереднього напруження арматури  $\sigma_0$  прийнята:

- для стрижньової арматури при механічному способі натягування  $\sigma_0 = 0,95R_{all}$  кгс/см<sup>2</sup>;
- для арматури з дроту і канатів при механічному способі натягування  $\sigma_0 = 0,76R_{all}$  кгс/см<sup>2</sup>;
- для стрижньової арматури при електротермічному способі натягування

$$\sigma_0 = (R_{all} - 300 - 3000/l) \text{ кгс/см}^2.$$

4.4.4 Відстань між осями дротів повинна бути не менше 15 мм. Максимальна відстань від центра тяжіння поперечного перерізу палі до осі найбільш віддаленого дроту не повинна перевищувати 25 мм.

Відстань між осями канатів повинна бути не менша діаметра канату, але не більша 50 мм.

4.4.5 Оголовок палі типу ПЦ повинен бути підсилений сітками з дроту класу В-1 або Вр-1 згідно з ГОСТ 6727.

4.4.6 Вістря палі типу ПЦ має бути підсилене спіраллю з дроту класу В-1 згідно з ГОСТ 6727.

4.4.7 Дані щодо арматурних виробів на палю типу ПЦ наведені у таблиці 6.

## **5 ПРАВИЛА ПРИЙМАННЯ**

5.1 Приймання паль – згідно з ДСТУ Б В.2.6-2 та цим стандартом.

При цьому палі приймають:

- за результатами періодичних випробувань – за показниками тріщиностійкості паль, морозостійкості і водонепроникності бетону;
- за результатами приймально-здавальних випробувань – за показниками міцності бетону (класу бетону за міцністю на стиск, передавальною і відпускнуою міцністю), відповідності арматурних і закладних виробів робочим кресленням, міцності зварних з'єднань, точності геометричних параметрів, товщини захисного шару бетону до арматури, ширини розкриття технологічних тріщин, категорії бетонної поверхні.

5.2 Періодичні випробування паль для контролю їх тріщиностійкості проводять перед початком масового виготовлення паль, при внесенні в них конструктивних змін та зміні технології виготовлення у відповідності з вимогами ДСТУ Б В.2.6-2.

При серійному виготовленні паль випробування на тріщиностійкість проводять не рідше одного разу на рік.

**Таблиця 6** – Відомість стрижнів на елемент арматурного виробу для паль типу ПЦ

Марка елемента виробу	Позиція за ескізом	Ескіз або переріз	Діаметр, мм, клас сталі	Довжина, мм	Кількість, шт.
С25	1		5ВІ	235	8
	2		5ВІ	370	6
С30	3		5ВІ	285	8
	4		5ВІ	450	6
Пц1	-		10А240	805	1
Пц2	-		10А240	845	1
Пц3	-		12А240	847	1
Шц	-		10А240	370	1
Сц	-		5ВІ	2360	0,4

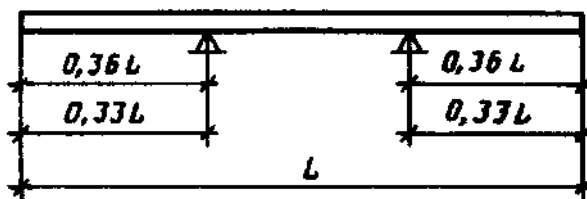
5.3 За показниками точності геометричних параметрів, товщини захисного шару бетону до арматури, категорії бетонної поверхні і ширини розкриття технологічних тріщин палі слід приймати за результатами вибіркового контролю.

5.4 У документі про якість паль згідно з ДСТУ Б В.2.6-2 додатково

повинні наводитись дані щодо морозостійкості та водонепроникності бетону (якщо ці показники обумовлені у замовленні на виготовлення палів).

## 6 МЕТОДИ КОНТРОЛЮВАННЯ ТА ВИПРОБУВАНЬ

6.1 Випробування палів на тріщиностійкість слід проводити навантаженням згідно з ДСТУ Б В.2.6-7 (ГОСТ 8829) або без навантаження (за наявності тільки власної маси палів) за схемами на рисунку 11 цього стандарту або робочими кресленнями на папі конкретних типів. Кількість палів одного типу, що відбираються для випробувань на тріщиностійкість, повинна бути не менше двох.



0,36L – розмір для палів з ненапруженою арматурою;

0,33L – розмір для палів з напруженою арматурою

**Рисунок 11** – Схема випробування палів на тріщиностійкість

6.2 Міцність бетону палів визначають згідно з ГОСТ 10180 на серії зразків, що виготовлені з бетонної суміші робочого складу і зберігались в умовах, запроваджених ГОСТ 18105.

Під час випробувань палів методами неруйнівного контролю фактичну, передавальну і відпускну міцність бетону слід визначати ультразвуковим методом згідно з ГОСТ 17624 або приладами механічної дії згідно з ГОСТ 22690, а також іншими методами, передбаченими нормативними документами на випробування бетону.

6.3 Морозостійкість бетону слід контролювати згідно з ДСТУ Б В.2.7-47 (ГОСТ 10060.0), ДСТУ Б В.2.7-48 (ГОСТ 10060.1) або ДСТУ Б В.2.7-49 (ГОСТ 10060.2) на серії зразків, виготовлених із бетонної суміші робочого складу.

6.4 Водонепроникність бетону палів визначають згідно з ДСТУ Б В.2.7-170.

6.5 Контроль зварних арматурних і закладних виробів – згідно з ГОСТ 10922 або ГОСТ 23858.

6.6 Силу натягу арматури, що контролюється після завершення натягування, вимірюють згідно з ГОСТ 22362.

6.7 Розміри, відхили від прямолінійності бічних граней та від перпендикулярності торцевих граней паль, ширину розкриття поверхневих технологічних тріщин, розміри раковин, напливів і сколень бетону паль слід перевіряти методами, запровадженими ГОСТ 26433.0 та ГОСТ 26433.1.

6.8 Положення вістря палі відносно центра її перерізу перевіряють вимірюванням відстані між віссю вістря і двома сталевими пластинами або косинцями, закріпленими струбцинами у нижній прямокутній частині палі, або за допомогою спеціального кондуктора.

6.9 Розміри і положення арматурних і закладних виробів, а також товщину захисного шару бетону слід визначати згідно з ДСТУ Б В.2.6-4 (ГОСТ 22904) та ГОСТ 17625.

Товщину захисного шару бетону слід перевіряти по верхній і бічних гранях палі на двох ділянках, розташованих між підймальними петлями на відстані не менше 100 мм від петлі вздовж осі палі, а для палі з ненапруженою арматурою і в торці палі – у місцях розташування поздовжніх стрижнів.

## **7 МАРКУВАННЯ, ЗБЕРІГАННЯ І ТРАНСПОРТУВАННЯ**

7.1 Маркування паль – згідно з ДСТУ Б В.2.6-2. Маркувальні написи і знаки слід наносити на бокові поверхні паль на відстані 500 мм від торця або на торці паль.

7.2 Транспортування і зберігання паль – згідно з вимогами ДСТУ Б В.2.6-2 і цього стандарту.

7.3 Палі слід зберігати у штабелях горизонтальними рядами з однаковою орієнтацією торців паль.

7.4 Між горизонтальними рядами паль (при зберіганні і транспортуванні) повинні бути укладені прокладки з розташуванням біля підймальних петель

або, у разі відсутності петель, у місцях, що передбачені для захоплення паль при їх транспортуванні.

7.5 Висота штабеля паль не повинна перевищувати ширини штабеля більше ніж у два рази і не повинна бути більше 2,5 м для паль квадратного перерізу та паль з уклоном бокових граней.

7.6 Навантаження і розвантаження паль слід виконувати за підймальні петлі.

7.7 Підйом паль на копер повинен виконуватись стропом, закріпленим на палю біля фіксуєчого штиря або, якщо це допускається вимогами робочих креслень на палі конкретного типу, біля підйальної петлі, що розташована ближче до оголовка палі. При цьому стропування безпосередньо за підймальну петлю або штир забороняється.

7.8 При спланованій поверхні будівельного майданчика допускається переміщення паль до копра на відстань не більше 6 м.

## **8 ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ТА ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ**

8.1 Загальні вимоги безпеки при виготовленні паль повинні відповідати ДБН А.3.2-2.

8.2 Рівень шуму у робочій зоні не повинен перевищувати значень, які наведені у ГОСТ 12.1.003.

8.3 Санітарно-гігієнічні показники повітря робочої зони нормуються згідно з ГОСТ 12.1.005.

8.4 Виробничі приміщення та параметри виробничого середовища повинні відповідати вимогам державних санітарних норм і норм пожежної безпеки ДСН 3.3.6.037, ДСН 3.3.6.039, ДСН 3.3.6.042, ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 12.4.021, ДБН В.1.1-7, НАПБ А.01.001.

8.5 Персонал, що працює на виробництві колон, має бути забезпечений засобами індивідуального захисту згідно з ГОСТ 12.4.011.

8.6 Визначення концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони і контроль за їх вмістом повинні здійснюватись згідно із ГОСТ 12.1.005.



8.7 Бетон, з якого виготовляються палі, є негорючим, вибухобезпечним матеріалом, який не виділяє токсичних речовин під час виготовлення і використання. У повітряному середовищі, у стічних водах та у контакті з іншими матеріалами і речовинами токсичних сполук і твердих відходів не утворюється.

8.8 Вантажно-розвантажувальні роботи повинні виконуватись згідно з ГОСТ 12.3.002, ГОСТ 12.3.009.

## **9 ОЦІНЮВАННЯ ВІДПОВІДНОСТІ**

9.1 Оцінювання відповідності палей залізобетонних вимогам Технічного регламенту будівельних виробів, будівель і споруд (далі -Технічний регламент) здійснюється сертифікацією призначеним в установленому порядку органом з оцінки відповідності (далі – орган оцінки) за показниками їх механічного опору та стійкості, пожежної безпеки та безпеки експлуатації, запровадженим розділом 4 цього стандарту.

9.2 Оцінювання відповідності палей залізобетонних здійснюється згідно з положеннями, запровадженими Технічним регламентом, ДСТУ Б А.1.2-1, ДСТУ-Н Б А.1.1-83 та цим стандартом.

9.3 Сертифікація палей залізобетонних здійснюється згідно з наступними процедурами, запровадженими Технічним регламентом:

- 1) випробування виробником виробу певного типу;
- 2) здійснення виробником контролю за виробництвом на підприємстві;
- 3) випробування виробником зразків виробу, відібраних на підприємстві відповідно до програми випробувань;
- 4) подальше випробування виробником зразків виробу, відібраних на підприємстві відповідно до програми випробувань;
- 5) випробування органом оцінки виробу певного типу;
- 6) випробування органом оцінки зразків виробу, відібраних на підприємстві відповідно до програми випробувань;
- 7) проведення органом оцінки перевірки та оцінки системи контролю за

виробництвом;

8) перевірка органом оцінки системи якості виробництва;

9) проведення органом оцінки постійного нагляду, аналізу та оцінки системи контролю за виробництвом;

10) проведення органом оцінки постійного нагляду, аналізу та оцінки системи якості виробництва;

11) випробування органом оцінки зразків виробу, відібраних на підприємстві, ринку або будівельному майданчику відповідно до програми аудиту.

Процедури оцінки відповідності 1-4 реалізуються виробником, а 5-11 – органом оцінки.

Сертифікація продукції може здійснюватись також із використанням модуля В (перевірка виробу певного типу) в комбінації з модулем D (забезпечення належної якості виробництва) або модулем F (перевірка продукції).

9.4 Для кожного окремого виробництва палі залізобетонних орган оцінки на підставі аналізу факторів, наведених у 20 Технічного регламенту, конкретизує перелік процедур оцінки відповідності, зазначених у 9.3. Усі застосовані при сертифікації продукції процедури оцінки відповідності документуються виробником.

9.5 Відсутність на підприємстві, що виготовляє палі залізобетонні, контролю за виробництвом згідно з ДСТУ-Н Б А.1.1-83 унеможливорює наявність позитивного висновку щодо видачі сертифіката відповідності.

9.6 Наявність системи якості виробництва залізобетонних палі не є обов'язковою вимогою при сертифікації продукції. Відповідність системи контролю за виробництвом ДСТУ ISO 9001 є достатньою для позитивної оцінки цієї системи.

9.7 Для випробування навантажуванням палі, які виготовляються за однією документацією в однакових технологічних умовах (далі згідно з ДСТУ Б А 3.1-6 – однорідна продукція), при достатньому обґрунтуванні

можливий відбір зразків марок-представників. Такий підхід можливий у випадку, якщо марка-представник/марки-представники може охоплювати кілька модифікацій продукції за умови, що різниця між модифікаціями не впливає на рівень безпеки та інші вимоги щодо безпеки та використання продукції. Роботи з визначення зразків-представників здійснюються органом оцінки. Матеріали з обґрунтування використання марок-представників зберігаються органом оцінки протягом 10 років після закінчення робіт із сертифікації продукції.

9.8 Вибір марок-представників однорідної продукції залежить від конструктивних рішень і полягає у визначенні такого параметра/параметрів, який є найбільш чутливим до найменших коливань у технології виготовлення продукції. Для випробувань навантаженням відбираються марки-представники/марка-представник, які мають мінімальні (максимальні) величини зазначеного параметра/параметрів.

Випробування навантаженням марок-представників однорідної продукції не звільняє від випробувань інших марок зазначеної продукції, що заявлена на сертифікацію, неруйнівними методами контролю.

**ДОДАТОК А**

(обов'язковий)

**СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ ПАЛЬ**

1 Сфера застосування паль залежно від конструкції надфундаментної частини будівлі або споруди і звичайних ґрунтових умов будівельного майданчика наведена у таблиці А.1.

2 Складені палі суцільного квадратного перерізу і палі з круглою порожниною повинні скла датися з двох елементів.

3 Стики складених паль повинні забезпечувати передачу зусиль, що виникають при занурень паль у період будівництва та експлуатації.

4 Сфера застосування паль за сейсмічністю будівельного майданчика не обмежується, кріг паль квадратного перерізу складених, без поперечного армування стовбура і з круглою порожниною, які допускається застосовувати для будівництва на майданчиках із сейсмічністю до 6 балії включно.

**Таблиця А.1** – Сфера застосування паль при звичайних ґрунтових умовах

Характеристика і тип палі	Сфера застосування паль		
	за конструкцією надфундаментної частини	за ґрунтовими умовами	
		ґрунти, що прорізаються палями	ґрунти під нижніми кінцями паль
Забивна суцільна типу ПН	Для будівель або споруд	Нескельні наступних підгруп: піщані, пило-воглинисті, біогенні, насипні, намивні	Скельні Нескельні наступних підгруп: великоуламкові, піщані, пилоглинисті (крім мулів)
Забивна складена типу ПН Забивна типу ПП	Для будівель або споруд (крім гідротехнічних)	Піски дрібні і пилюваті, рихлі і середньої щільності; супіски пластичні і текучі; суглинки і глини від тугопластичних до текучих; мул; біогенні ґрунти. Допускається для суцільних і нижніх секцій складених паль прорізання прошарків щільних піщаних і твердих пилоглинистих ґрунтів завтовшки не більше 0,5 м	Нескельні наступних підгруп: піщані, пилоглинисті (крім мулів) Допускається спірання на скельні ґрунти: аргіліти або алевроліти

Кінець таблиці А.1

Характеристика і тип палі	Сфера застосування палі		
	за конструкцією надфундаментної частини	за ґрунтовими умовами	
		ґрунти, що прорізаються палями	ґрунти під нижніми кінцями палі
Забивна типу ПЦ	Для будівель або споруд, у фундаментах яких: – палі занурені на всю глибину в ґрунт; – палі виступають над поверхнею ґрунту на висоту не більше 2 м і розташовані у приміщенні з позитивною розрахунковою температурою повітря; – на палі не передаються розтягувальні зусилля	Піски середньої грубості, дрібні і пилюваті, рихлі і середньої щільності; супіски пластичні і текучі; суглинки і глини від тугопластичних до текучих; мули; біогенні ґрунти	Нескельні наступних підгруп: піщані, пило-глинисті (крім мулів)

## ДОДАТОК Б

(обов'язковий)

Таблиця Б.1 – Марки бетону палів за морозостійкістю та водонепроникністю

Умови експлуатації палів у фундаменті пап'ювому			Марка бетону, не нижче											
Характеристика режиму експлуатації	Розрахункова зимова температура зовнішнього повітря (середня температура найбільш холодної п'ятиденки) у районі будівництва, °С	Показник агресивності рідкого середовища за сумарним вмістом хлоридів, сульфатів, нітратів та інших солей, г/л	за морозостійкістю						за водонепроникністю					
			Палі типу ПП*			Палі типів ПН і ПЦ			Палі типу ПП*			Палі типів ПН і ПЦ		
			для будівель і споруд класу за ступенем відповідальності											
			І	ІІ	ІІІ	І	ІІ	ІІІ	І	ІІ	ІІІ	І	ІІ	ІІІ
Палі, що знаходяться у відкритих водоймищах при змінному рівні води-середовища, а також палі, розташовані в шарі ґрунту, що сезонно відтає	Нижче мінус 40	До 5	F400	F300	F200	F300	F200	F150	W6	W4	W4	W6	W4	W2
		Від 5 до 15 і вище 150	F500	F400	F300	F400	F300	F200	W8	W6	W4	W6	W4	W4
		Від 15 до 35 і від 70 до 150 включно	F600	F500	F400	F500	F400	F300	W8	W8	W6	W8	W6	W4
		Від 35 до 70	F600	F600	F500	F600	F500	F400	W8	W8	W8	W8	W8	W6
	Нижче мінус 20 до мінус 40 включно	До 5	F300	F200	F150	F200	F150	F100	W4	W4	W4	W2	W2	W2
		Від 5 до 15 і вище 150	F400	F300	F200	F300	F200	F150	W6	W4	W4	W4	W2	W2
		Від 15 до 35 і від 70 до 150 включно	F500	F400	F300	F400	F300	F200	W8	W6	W4	W6	W4	W2
		Від 35 до 70	F600	F500	F400	F500	F400	F300	W8	W8	W6	W8	W6	W4
	Нижче мінус 5 до мінус 20 включно	До 5	F150	F100	F75	F150	F100	F75	W4	W4	W4	W2	W2	W2
		Від 5 до 15 і вище 150	F200	F150	F100	F200	F150	F100	W4	W4	W4	W2	W2	W2
		Від 15 до 35 і від 70 до 150 включно	F300	F200	F150	F300	F200	F200	W4	W4	W4	W4	W2	W2
		Від 35 до 70	F400	F300	F200	F400	F300	F300	W6	W4	W4	W6	W4	W4
	Мінус 5 і вище	До 5	F150	F100	F75	F100	F75	F50	W4	W4	W4	W2	W2	W2
		Від 5 до 15 і вище 150	F200	F150	F100	F150	F100	F75	W4	W4	W4	W2	W2	W2
		Від 15 до 35 і від 70 до 150 включно	F300	F200	F150	F200	F150	F100	W4	W4	W4	W2	W2	W2
		Від 35 до 70	F400	F300	F200	F300	F200	F150	W6	W4	W4	W4	W4	W2

## Продовження таблиці Б.1

Умови експлуатації палів у фундаменті пального			Марка бетону, не нижче											
Характеристика режиму експлуатації	Розрахункова зимова температура зовнішнього повітря (середня температура найбільш холодної п'ятиденки) у районі будівництва, °С.	Показник агресивності рідкого середовища за сумарним вмістом хлоридів, сульфатів, нітратів та інших солей, г/л	за морозостійкістю						за водонепроникністю					
			Папі типу ПП*			Палі типів ПН і ПЦ			Палі типу ПП*			Палі типів ПН і ПЦ		
			для будівель і споруд класу за ступенем відповідальності											
			І	ІІ	ІІІ	І	ІІ	ІІІ	І	ІІ	ІІІ	І	ІІ	ІІІ
Палі, що знаходяться поза приміщеннями і є одночасно надземними опорами конструкцій (високий ростверк з палів, естакади тощо)	Нижче мінус 40	До 5	F300	F200	F150	F200	F150	F100	W4	W4	W4	W6	W4	W2
		Від 5 до 15 і вище 150	F400	F300	F200	F300	F200	F150	W6	W4	W4	W6	W4	W2
		Від 15 до 35 і від 70 до 150 включно	F500	F400	F300	F400	F300	F200	W8	W6	W4	W6	W4	W4
		Від 35 до 70	F600	F500	F400	F500	F400	F300	W8	W8	W6	W8	W6	W4
	Нижче мінус 20 до мінус 40 включно	До 5	F200	F150	F100	F150	F100	F75	W4	W4	W4	W2	W2	W2
		Від 5 до 15 і вище 150	F300	F200	F150	F200	F150	F100	W4	W4	W4	W2	W2	W2
		Від 15 до 35 і від 70 до 150 включно	F400	F300	F200	F300	F200	F150	W6	W4	W4	W4	W2	W2
		Від 35 до 70	F500	F400	F300	F400	F300	F200	W8	W6	W4	W6	W4	W2
	Нижче мінус 5 до мінус 20 включно	До 5	F150	F100	F75	F100	F75	F50	W4	W4	W4	W2	W2	W2
		Від 5 до 15 і вище 150	F200	F150	F100	F150	F100	F75	W4	W4	W4	W2	W2	W2
		Від 15 до 35 і від 70 до 150 включно	F300	F200	F150	F200	F150	F100	W4	W4	W4	W2	W2	W2
		Від 35 до 70	F400	F300	F200	F300	F200	F150	W6	W4	W4	W4	W2	W2
	Мінус 5 і вище	До 5	F150	F100	F75	F75	F50	F50	W4	W4	W4	W2	W2	W2
		Від 5 до 15 і вище 150	F200	F150	F100	F100	F75	F75	W4	W4	W4	W2	W2	W2
		Від 15 до 35 і від 70 до 150 включно	F300	F200	F150	F150	F100	F100	W4	W4	W4	W2	W2	W2
		Від 35 до 70	F400	F300	F200	F200	F150	F150	W4	W4	W4	W2	W2	W2

## Продовження таблиці Б.1

Умови експлуатації палів у фундаменті пальному			Марка бетону, не нижче											
Характеристика режиму експлуатації	Розрахункова зимова температура зовнішнього повітря (середня температура найбільш холодної п'ятиденки) у районі будівництва, °С	Показник агресивності рідкого середовища за сумарним вмістом хлоридів, сульфатів, нітратів та інших солей, г/л	за морозостійкістю						за водонепроникністю					
			Палі типу ПП*			Папі типів ПН і ПЦ			Палі типу ПП*			Папі типів ПН і ПЦ		
			для будівель і споруд класу за ступенем відповідальності											
			І	ІІ	ІІІ	І	ІІ	ІІІ	І	ІІ	ІІІ	І	ІІ	ІІІ
Палі, що занурені на всю довжину у ґрунт	Нижче мінус 40	До 5	F200	F150	F100	F150	F100	F75	W6	W4	W4	W6	W4	W2
		Від 5 до 15 і вище 150	F300	F200	F150	F200	F150	F100	W6	W4	W4	W6	W4	W2
		Від 15 до 35 і від 70 до 150 включно	F400	F300	F200	F300	F200	F150	W6	W6	W4	W6	W4	W2
		Від 35 до 70	F500	F400	F300	F400	F300	F200	W8	W6	W4	W6	W4	W4
	Нижче мінус 20 до мінус 40 включно	До 5	F150	F100	F75	F100	F75	F50	W4	W4	W4	W2	W2	W2
		Від 5 до 15 і вище 150	F200	F150	F100	F150	F100	F75	W4	W4	W4	W2	W2	W2
		Від 15 до 35 і від 70 до 150 включно	F300	F200	F150	F200	F150	F100	W4	W4	W4	W2	W2	W2
		Від 35 до 70	F400	F300	F200	F300	F200	F150	W6	W4	W4	W4	W2	W2
	Нижче мінус 5 до мінус 20 включно	До 5	F150	F100	F75	F75	F50	F50	W4	W4	W4	W2	W2	W2
		Від 5 до 15 і вище 150	F200	F150	F100	F100	F75	F75	W4	W4	W4	W2	W2	W2
		Від 15 до 35 і від 70 до 150 включно	F300	F200	F150	F150	F100	F100	W4	W4	W4	W2	W2	W2
		Від 35 до 70	F400	F300	F200	F200	F150	F150	W6	W4	W4	W2	W2	W2
	Мінус 5 і вище	До 5	F150	F100	F75	F75	F50	F50	W4	W4	W4	W2	W2	W2
		Від 5 до 15 і вище 150	F200	F150	F100	F100	F75	F75	W4	W4	W4	W2	W2	W2
		Від 15 до 35 і від 70 до 150 включно	F300	F200	F150	F150	F100	F100	W4	W4	W4	W2	W2	W2
		Від 35 до 70	F400	F300	F200	F200	F150	F150	W6	W4	W4	W2	W2	W2



Кінець таблиці Б.1

Умови експлуатації палів у фундаменті пального			Марка бетону, не нижче											
Характеристика режиму експлуатації	Розрахункова зимова температура зовнішнього повітря (середня температура найбільш холодної п'ятиденки) у районі будівництва, °С	Показник агресивності рідкого середовища за сумарним вмістом хлоридів, сульфатів, нітратів та інших солей, г/л	за морозостійкістю						за водонепроникністю					
			Палі типу ПП*			Палі типів ПН і ПЦ			Палі типу ПП*			Палі типів ПН і ПЦ		
			для будівель і споруд класу за ступенем відповідальності											
			I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Палі, що виступають над поверхнею ґрунту і знаходяться усередині приміщень з позитивними температурами; такі, що піддаються дії температур нижче 0 °С під час будівництва	Нижче мінус 40	До 5	F150	F100	F75	F100	F75	F50	W4	W4	W4	W2	W2	W2
		Від 5 до 15 і вище 150	F200	F150	F100	F150	F100	F75	W4	W4	W4	W2	W2	W2
		Від 15 до 35 і від 70 до 150 включно	F300	F200	F150	F200	F150	F100	W4	W4	W4	W2	W2	W2
		Від 35 до 70	F400	F300	F200	F300	F200	F150	W6	W4	W4	W4	W2	W2
	Нижче мінус 20 до мінус 40 включно	До 5	F150	F100	F75	F75	F50	F50	W4	W4	W4	W2	W2	W2
		Від 5 до 15 і вище 150	F200	F150	F100	F100	F75	F75	W4	W4	W4	W2	W2	W2
		Від 15 до 35 і від 70 до 150 включно	F300	F200	F150	F150	F100	F100	W4	W4	W4	W2	W2	W2
		Від 35 до 70	F400	F300	F200	F200	F150	F150	W6	W4	W4	W2	W2	W2
	Нижче мінус 5 до мінус 20 включно	До 5	F150	F100	F75	F75	F50	F50	W4	W4	W4	W2	W2	W2
		Від 5 до 15 і вище 150	F200	F150	F100	F100	F75	F75	W4	W4	W4	W2	W2	W2
		Від 15 до 35 і від 70 до 150 включно	F300	F200	F150	F150	F100	F100	W4	W4	W4	W2	W2	W2
		Від 35 до 70	F400	F300	F200	F200	F150	F150	W6	W4	W4	W2	W2	W2
Мінус 5 і вище	До 5	F150	F100	F75	F75	F50	F50	W4	W4	W4	W2	W2	W2	
	Від 5 до 15 і вище 150	F200	F150	F100	F100	F75	F75	W4	W4	W4	W2	W2	W2	
	Від 15 до 35 і від 70 до 150 включно	F300	F200	F150	F150	F100	F100	W4	W4	W4	W2	W2	W2	
	Від 35 до 70	F400	F300	F200	F200	F150	F150	W6	W4	W4	W2	W2	W2	

\* Застосування палів типу ПП у відкритих водоймищах при змінному рівні води-середовища, а також в шарі ґрунту, що сезонно відтає, в районах вічної мерзлоти не допускається.

**ДОДАТОК В**

(довідковий)

**УМОВИ РОЗРАХУНКУ І ЗАСТОСУВАННЯ ПАЛЬ ТИПУ ПН**

В.1 Палі типу ПН, передбачені цим стандартом, розраховані на згин від зусиль, що виникають при підйманні на копер за одну точку, розташовану від торця на відстані, що дорівнює 0,294 довжини призматичної частини палі, за міцністю та розкриттям (короткочасним) тріщин до  $a_{т.кр}=0,3$  мм за умови армування палі стрижньовою арматурою; за утворенням тріщин при армуванні палі дротом і арматурними канатами.

Коефіцієнт перевантаження до власної маси не враховується. Коефіцієнт динамічності дорівнює:

1,5 – при розрахунку на міцність;

1,25 – при розрахунку на утворення і розкриття тріщин.

В.2 При проектуванні фундаментів палі повинні розраховуватись на навантаження, які передаються на них під час будівництва та експлуатації, за міцністю та тріщиностійкістю. При цьому категорія тріщиностійкості палі залежно від умов їх роботи і виду поздовжньої арматури, а також величини гранично-допустимої ширини розкриття тріщин має прийматись згідно з чинними нормами.

Допускається збільшувати діаметри (площу) поздовжньої арматури палі, якщо це вимагається за розрахунками. При цьому у кінці марки палі додається літера "п" (підсилена) і у замовній специфікації додатково зазначається клас, діаметр і кількість стрижнів поздовжньої арматури.

В.3 Під час перевірки за міцністю та утворенням тріщин для палі, армованих дротом і канатами, і за міцністю та розкриттям тріщин до  $a_{т.кр}=0,2$  мм для палі, армованих стрижньовою арматурою, на позацентровий стиск від експлуатаційних навантажень рекомендується користуватись графіками.

В.4 Графіки для перевірки палі, передбачених цим стандартом, на позацентровий стиск від експлуатаційних навантажень  $M$  і  $N$  наведені на

рисунках В.1 – В.17.

На графіках прийняті позначення:  $N$  – нормальна сила, тс;  $M$  – згинальний момент відносно осі палі, тс.м, що передається на палю під час експлуатації будівлі і споруди.

В.5 Допускається, що паля по всій довжині знаходиться у ґрунті і поздовжній її вигин не враховується.

В.6 Після вибору довжини і перерізу палі (в геологічних умовах) установлюється клас, діаметр і кількість стрижнів, дротів або канатів поздовжньої арматури у відповідності з таблицями В.1 – В.10 цього стандарту.

В.7 Якщо точка з координатами  $M$  і  $N$  лежить нижче лінії, що відповідає прийнятому армуванню палі, то вибрана паля задовольняє вимоги щодо міцності, розкриття або утворення тріщин (для відповідної поздовжньої арматури) на експлуатаційні навантаження  $M$  і  $N$ , а якщо точка лежить вище, – не задовольняє.

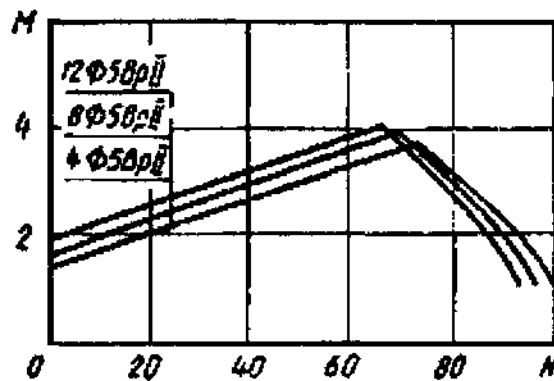


Рисунок В.1 – Палі з розмірами перерізу 30 см × 30 см. Бетон класу В25

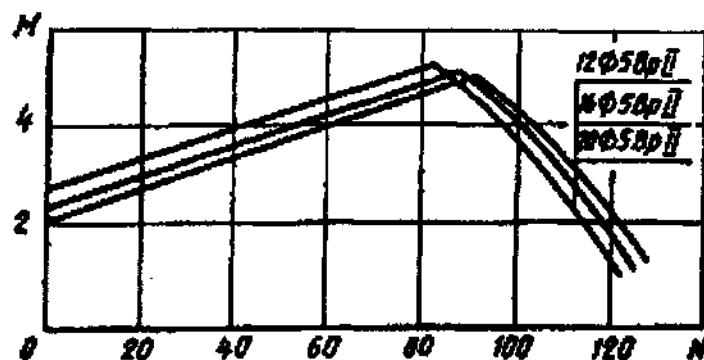


Рисунок В.2 – Палі з розмірами перерізу 30 см × 30 см. Бетон класу В30

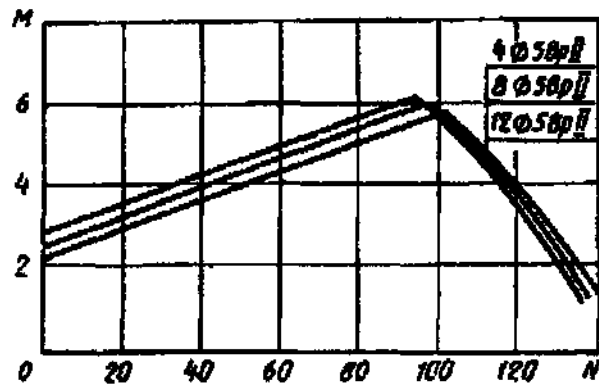


Рисунок В.3 – Палі з розмірами перерізу 35 см × 35 см. Бетон класу В25

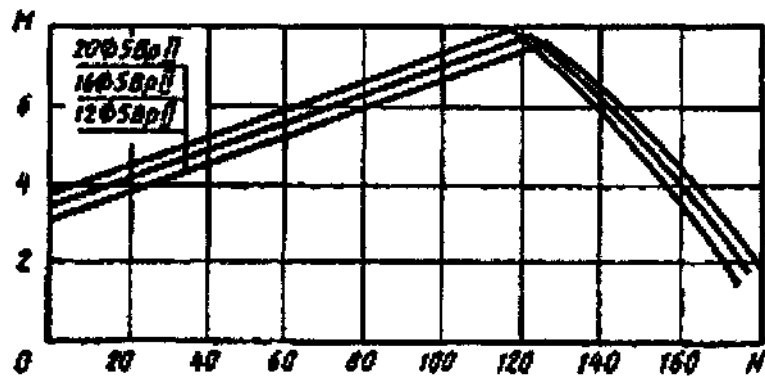


Рисунок В.4 – Палі з розмірами перерізу 35 см × 35 см. Бетон класу В30

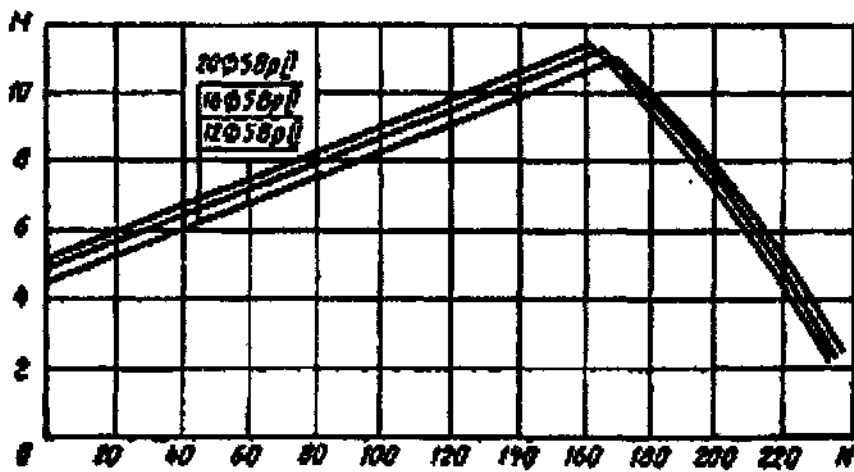


Рисунок В.5 – Палі з розмірами перерізу 40 см × 40 см. Бетон класу В30

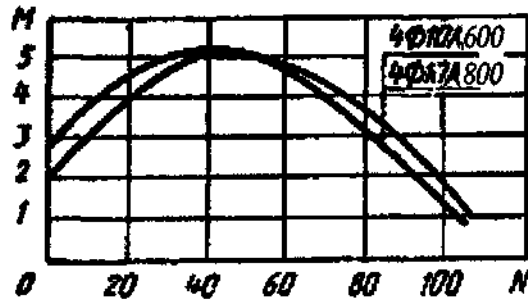


Рисунок В.6 – Палі з розмірами перерізу 30 см х 30 см. Бетон класу В25

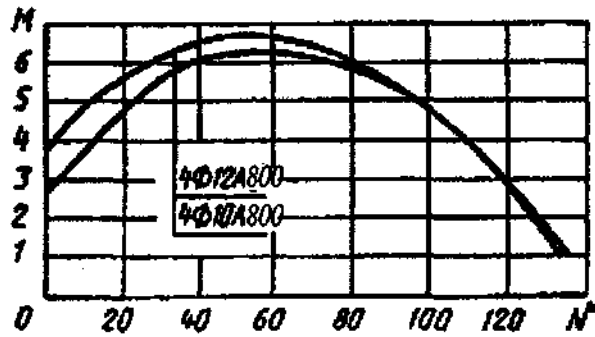


Рисунок В.7 – Палі з розмірами перерізу 30 см × 30 см. Бетон класу В30

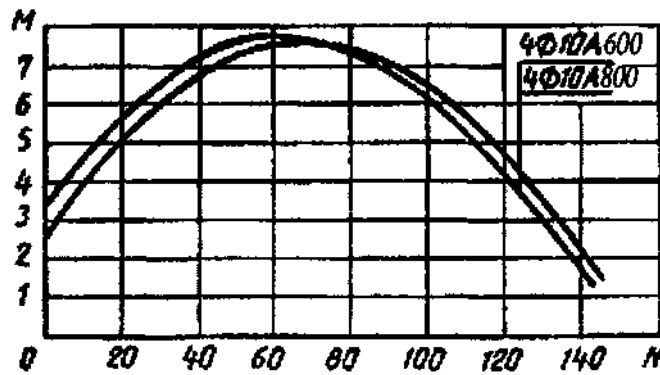


Рисунок В.8 – Палі з розмірами перерізу 35 см × 35 см. Бетон класу В25

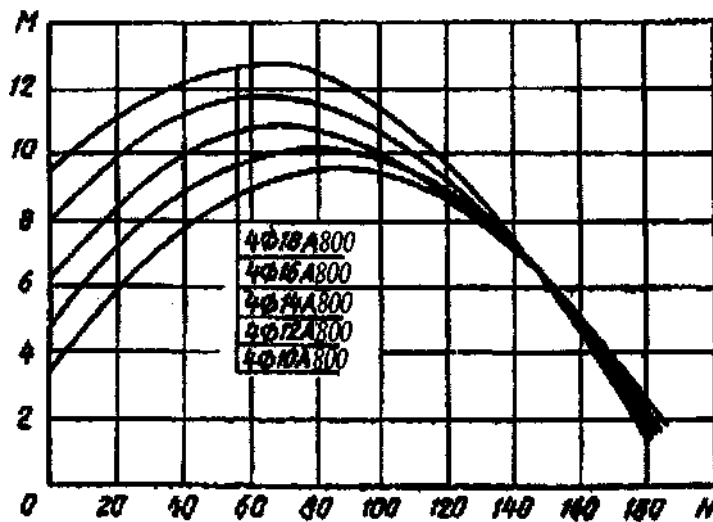


Рисунок В.9 – Палі з розмірами перерізу 35 см × 35 см. Бетон класу В30

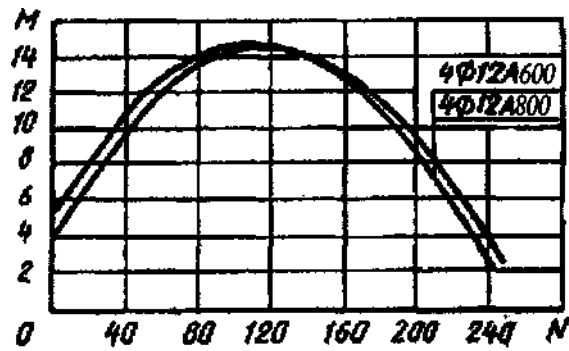


Рисунок В.10 – Палі з розмірами перерізу 40 см × 40 см. Бетон класу В30

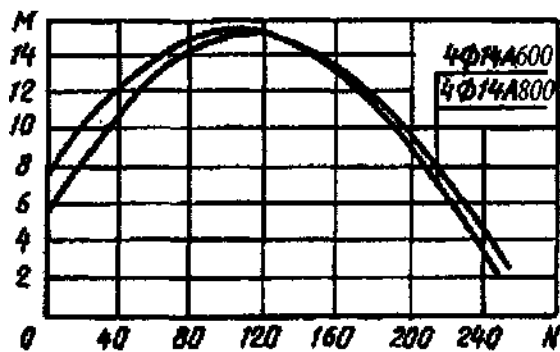


Рисунок В.11 – Палі з розмірами перерізу 40 см × 40 см. Бетон класу В30

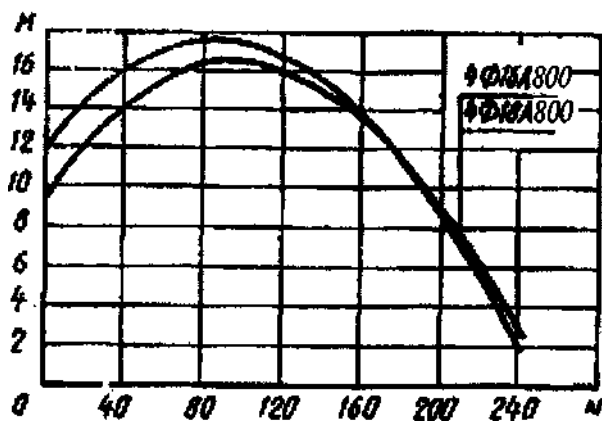


Рисунок В.12 – Палі з розмірами перерізу 40 см × 40 см. Бетон класу В30

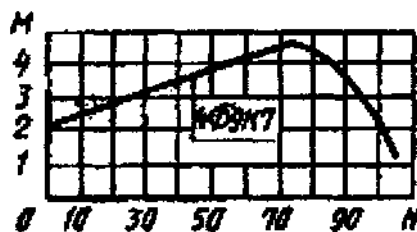


Рисунок В.13 – Палі з розмірами перерізу 30 см × 30 см. Бетон класу В25

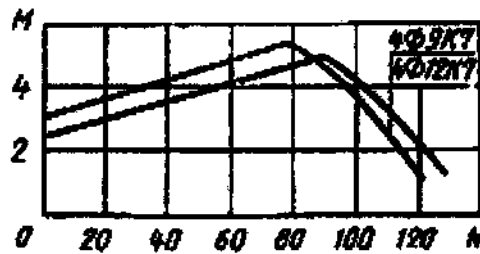


Рисунок В.14 – Палі з розмірами перерізу 30 см × 30 см. Бетон класу В30

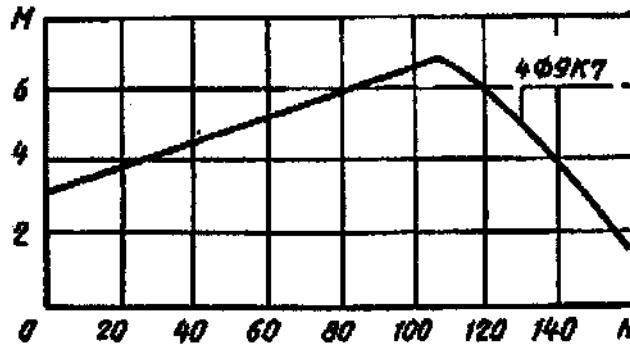


Рисунок В.15 – Палі з розмірами перерізу 35 см × 35 см. Бетон класу В25

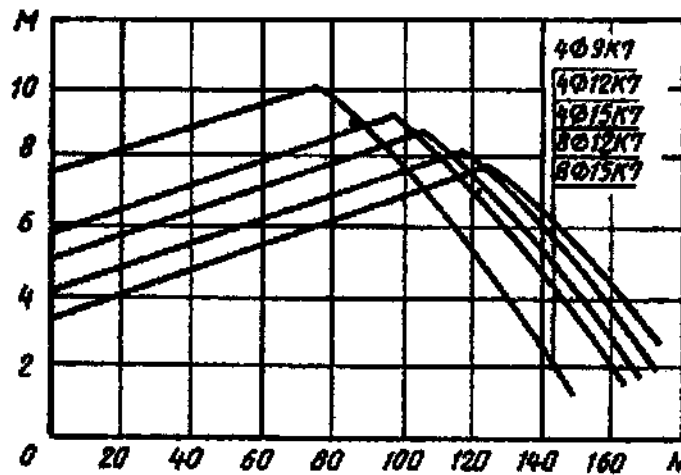


Рисунок В.16 – Палі з розмірами перерізу 35 см × 35 см. Бетон класу В30

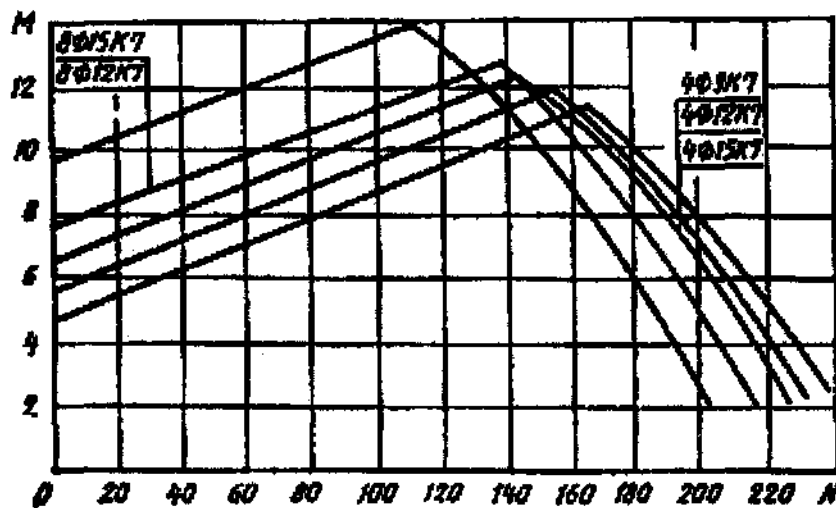


Рисунок В.17 – Палі з розмірами перерізу 40 см х 40 см. Бетон класу В30

**Таблиця В.1** – Специфікація арматурних виробів на палю

Марка палі	Поздовжня арматура, кількість, діаметр, мм, клас	Спіраль (1 шт.)	Сітки голови (10шт.)	Петлі (2 шт.)	Штир (1 шт.)	Каркас вістря (1шт.)
ПНдр3-30	4Ø5Вр-II	Сп3-30	С30	П3	-	КО30
ПНдр3,5-30		Сп3,5-30				
ПНдр4-30		Сп4-30				
ПНдр4,5-30		Сп4,5-30				
ПНдр5-30		Сп5-30				
ПНдр5,5-30		Сп5,5-30		П4	Ш1	
ПНдр6-30		Сп6-30				
ПНдр7-30		Сп7-30				
ПНдр8-30		Сп8-30				
ПНдр9-30	8Ø5Вр-II	Сп9-30	С30	П4	Ш1	КО30
ПН9-30	4Ø10А600					
ПНдр10-30	8Ø5Вр-II	Сп10-30	С30	П5	Ш1	КО30
ПН10-30	4Ø10А600					
ПНдр11-30	8Ø5Вр-II	Сп11-30	С30	П5	Ш1	КО30
ПН11-30	4Ø10А600					
ПНк11-30	4Ø9К7					
ПНдр12-30	12Ø5Вр-II	Сп12-30	С30	П5	Ш1	КО30
ПН12-30	4Ø10А800					
ПНк12-30	4Ø9К7					
ПНдр13-30	12Ø5Вр-II	Сп13-30	С30	П5	Ш1	КО30
ПН13-30	4Ø10А800					
ПНк13-30	4Ø9К7					
ПНдр14-30	16Ø5Вр-II	Сп14-30	С30	П6	Ш1	КО30
ПН14-30	4Ø10А800					
ПНк14-30	4Ø9К7					
ПНдр15-30	20Ø5Вр-II	Сп15-30	С30	П6	Ш1	КО30
ПН15-30	4Ø12А800					
ПНк15-30	4Ø12К7					
ПНдр8-35	4Ø5Вр-II	Сп8-35	С35	П7	Ш1	КО35
ПНдр9-35	8Ø5Вр-II	Сп9-35				
ПНдр10-35	8Ø5Вр-II	Сп10-35		П8		
ПН10-35	4Ø10А600					
ПНк10-35	4Ø9К7					
ПНдр11-35	8Ø5Вр-II	Сп11-35	С35	П8	Ш1	КО35
ПН11-35	4Ø10А600					
ПНк11-35	4Ø9К7					



## Продовження таблиці В.1

Марка палі	Поздовжня арматура, кількість, діаметр, мм, клас	Спіраль (1 шт.)	Сітки голови (10шт.)	Петлі (2 шт.)	Штир (1 шт.)	Каркас вістря (1 шт.)
ПНдр12-35	12Ø5Вр-II	Сп12-35	С35	П8	Ш1	КО35
ПН12-35	4Ø10А800					
ПНК12-35	4Ø9К7					
ПНдр13-35	12Ø5Вр-II	Сп13-35	С35	П9	Ш1	КО35
ПН13-35	4Ø10А800					
ПНК13-35	4Ø9К7					
ПНдр14-35	16Ø5Вр-II	Сп14-35	С35	П9	Ш1	КО35
ПН14-35	4Ø12А800					
ПНК14-35	4Ø9К7					
ПНдр15-35	20Ø5Вр-II	Сп15-35	С35	П9	Ш1	КО35
ПН15-35	4Ø12А800					
ПНК15-35	4Ø12К7					
ПН16-35	4Ø14А800	Сп16-35	С35	П9	Ш1	КО35
ПНК16-35	4Ø15К7					
ПН17-35	4Ø16А800	Сп17-35	С35	П10	Ш1	КО35
ПНК17-35	4Ø15К7					
ПН18-35	4Ø16А800	Сп18-35	С35	П10	Ш1	КО35
ПНК18-35	8Ø12К7					
ПН19-35	4Ø16А800	Сп19-35	С35	П10	Ш1	КО35
ПНК19-35	8Ø15К7					
ПН20-35	4Ø18А800	Сп20-35	С35	П10	Ш1	КО35
ПНК20-35	8Ø15К7					
ПНдр13-40	12Ø5Вр-II	Сп13-40	С40	П11	Ш1	КО40
ПН13-40	4Ø12А600					
ПНК13-40	4Ø9К7					
ПНдр14-40	16Ø5Вр-II	Сп14-40	С40	П11	Ш1	КО40
ПН14-40	4Ø12А800					
ПНК14-40	4Ø9К7					
ПНдр15-40	20Ø5Вр-II	Сп15-40	С40	П11	Ш1	КО40
ПН15-40	4Ø14А600					
ПНК15-40	4Ø12К7					
ПН16-40	4Ø14А800	Сп16-40	С40	П12	Ш1	КО40
ПНК16-40	4Ø15К7					
ПН17-40	4Ø16А800	Сп17-40	С40	П12	Ш1	КО40
ПНК17-40	4Ø15К7					
ПН18-40	4Ø16А800	Сп18-40	С40	П12	Ш1	КО40
ПНК18-40	8Ø12К7					

## Кінець таблиці В.1

Марка палі	Поздовжня арматура, кількість, діаметр, мм, клас	Спіраль (1 шт.)	Сітки голови (10 шт.)	Петлі (2 шт.)	Штир (1 шт.)	Каркас вістря (1 шт.)
ПН19-40	4Ø18А800	Сп19-40	С40	П13	Ш1	КО40
ПНк19-40	4Ø15К7					
ПН20-40	4Ø18А800	Сп20-40	С40	П13	Ш1	КО40
ПНк20-40	8Ø15К7					

Таблиця В.2 – Вибірка сталі на палі марок ПНдр3-30 ÷ ПНдр15-40

Марка палі	Арматурна сталь									Загальна маса, кг
	Клас Вр-II		Клас В-I		Клас А240					
	Ø, мм	маса, кг	Ø, мм	маса, кг	Ø, мм	маса, кг	Ø, мм	маса, кг	разом	
ПНдр3-30		2,0		6,7						10,7
ПНдр3,5-30		2,3		6,9						11,2
ПНдр4-30		2,6		7,2						11,8
ПНдр4,5-30		2,9		7,5		2,0	-	-	2,0	12,4
ПНдр5-30		3,2		7,7						12,9
ПНдр5,5-30		3,5		8,0						13,5
ПНдр6-30		3,9		8,3						14,2
ПНдр7-30		4,5		8,8		1,0			3,2	16,5
ПНдр8-30		5,1		9,2			12	2,2	3,3	17,6
ПНдр9-30		11,4		9,9						24,6
ПНдр10-30		12,6		10,3						27,0
ПНдр11-30		13,9		10,8			14	3,0	4,1	28,8
ПНдр12-30		22,6		11,4						38,1
ПНдр13-30	5	24,5	5	14,6	10					43,2
ПНдр14-30		35,1		15,3						55,5
ПНдр15-30		47,0		16,1			16	4,0	5,1	68,2
ПНдр8-35		5,1		10,6		1,1				20,0
ПНдр9-35		11,5		11,3			14	3,2	4,3	27,1
ПНдр10-35		12,7		11,9						29,9
ПНдр11-35		13,9		12,4			16	4,2	5,3	31,6
ПНдр12-35		22,7		13,2						41,2
ПНдр13-35		24,6		16,9						48,0
ПНдр14-35		35,2		17,9			18	5,4	6,5	59,6
ПНдр15-35		47,1		18,8						72,4
ПНдр13-40		24,7		20,3						53,5
ПНдр14-40		35,4		21,4		1,3	20	7,2	8,5	65,3
ПНдр15-40		47,3		22,5						78,3

Таблиця В.3 – Вибірка сталі на палі марок ПН9-30 ÷ ПН20-40

Марка палі	Арматурна сталь										Загальна маса, кг	
	Клас А600		Клас А800		Клас А240					Клас В-І		
	Ø, мм	маса, кг	Ø, мм	маса, кг	Ø, мм	маса, кг	Ø, мм	маса, кг	разом, кг	Ø, мм		маса, кг
ПН9-30	10	22,8	-	-	10	1,3	12	2,2	3,3	5	9,9	36,0
ПН10-30		25,3	-	-			14	3,0	4,1		10,3	39,7
ПН11-30		27,8	-	-			16	4,0	5,1		10,8	42,7
ПН12-30	-	-	10	32,2		11,4					45,7	
ПН13-30			32,7	14,6		51,4						
ПН14-30			35,2	15,3		55,6						
ПН15-30	12	54,2	16,1	75,4								
ПН10-35	10	25,4	-	-		1,1	16	4,2	5,3		11,9	42,6
ПН11-35		27,9	-	-							12,4	45,6
ПН12-35	-	-	10	30,4		18	5,4	6,5	13,2		48,9	
ПН13-35			32,8	16,9					56,2			
ПН14-35			50,8	17,9					75,2			
ПН15-35	12	54,3	18,8	79,6								
ПН16-35	14	78,8	19,7	105,0								
ПН17-35	-	-	16	109,2		20	6,8	7,9	20,6		137,7	
ПН18-35				115,5	21,5				144,9			
ПН19-35				121,8	22,5				152,2			
ПН20-35	18	162,2	23,4	193,5								
ПН13-40	12	47,4	-	-	1,3	20	7,2	8,5	20,3	76,2		
ПН14-40	-	-	12	51,0					21,4	80,9		
ПН15-40	14	74,2	-	-					22,5	105,2		
ПН16-40	-	-	14	79,0		22	8,8	10,1	23,5	112,6		
ПН17-40			109,5	24,6					144,2			
ПН18-40			115,8	25,7					151,6			
ПН19-40	-	-	18	154,6		25	11,4	12,7	26,8	194,1		
ПН20-40				162,6		27,9	203,2					

**Таблиця В.4** – Вибірка сталі на палі марок ПНк11-30 ÷ ПНк20-40

Марка палі	Арматурна сталь									Загальна маса, кг
	Клас К-7		Клас В-1		Клас А240					
	Ø, мм	маса, кг	Ø, мм	маса, кг	Ø, мм	маса, кг	Ø, мм	маса, кг	разом, кг	
ПНк11-30	9	18,1	5	10,8	10	1,1	14	3,0	4,1	33,0
ПНк12-30		19,7		11,4						35,2
ПНк13-30		21,3		14,6						40,0
ПНк14-30		22,9		15,3						43,3
ПНк15-30	12	43,6	5	10	1,1	16	4,0	5,1	64,8	
ПНк10-35	9	16,6							11,9	33,8
ПНк11-35		18,2							12,4	35,9
ПНк12-35		19,8							13,2	38,3
ПНк13-35		21,4				16,9	44,8			
ПНк14-35	23,0	17,9				47,4				
ПНк15-35	12	43,7				18,8	69,0			
ПНк16-35	15	72,8				19,7	99,0			
ПНк17-35		77,2				20,6	105,7			
ПНк18-35	12	104,5				21,5	133,9			
ПНк19-35	15	172,3				22,5	202,7			
ПНк20-35		181,2				23,4	212,5			
ПНк13-40	9	21,5				20,3	50,3			
ПНк14-40		23,1				21,4	53,0			
ПНк15-40	12	43,8				22,5	74,8			
ПНк16-40	9	73,0				23,5	106,6			
ПНк17-40	15	77,5	24,6	112,2						
ПНк18-40	12	104,8	25,7	140,6						
ПНк19-40	15	172,8	26,8	212,3						
ПНк20-40		181,7	27,9	222,3						

**Таблиця В.5** – Відомість стрижнів, вибірка сталі та зусилля натягування поздовжньої арматури паль марок ПНдр3-30 ÷ ПНдр15-40

Марка палі	Арматурна сталь класу Вр-II			Зусилля натягування всіх дротів (механічний спосіб), тс
	Кількість, діаметр, мм	Довжина, мм	Маса, кг	
ПНдр3-30	4Ø5	3250	2,0	9,6
ПНдр3,5-30		3750	2,3	
ПНдр4-30		4250	2,6	
ПНдр4,5-30		4750	2,9	
ПНдр5-30		5250	3,2	
ПНдр5,5-30		5750	3,5	
ПНдр6-30		6250	3,9	
ПНдр7-30		7250	4,5	
ПНдр8-30		8250	5,1	
ПНдр9-30	8Ø5	9250	11,4	19,2
ПНдр10-30	8Ø5	10250	12,6	19,2
ПНдр11-30	8Ø5	11250	13,9	19,2
ПНдр12-30	12Ø5	12250	22,6	28,8
ПНдр13-30	12Ø5	13250	24,5	28,8
ПНдр14-30	16Ø5	14250	35,1	38,4
ПНдр15-30	20Ø5	15250	47,0	48,0
ПНдр8-35	4Ø5	8300	5,1	9,6
ПНдр9-35	8Ø5	9300	11,5	19,2
ПНдр10-35	8Ø5	10300	12,7	19,2
ПНдр11-35	8Ø5	11300	13,9	19,2
ПНдр12-35	12Ø5	12300	22,7	28,8
ПНдр13-35	12Ø5	13300	24,6	28,8
ПНдр14-35	16Ø5	14300	35,2	38,4
ПНдр15-35	20Ø5	15300	47,1	48,0
ПНдр13-40	12Ø5	13350	24,7	28,8
ПНдр14-40	16Ø5	14350	35,4	38,4
ПНдр15-40	20Ø5	15350	47,3	48,0

**Примітка.** Зусилля натягування одного дроту складає 2,4 тс.

**Таблиця В.6** – Відомість стрижнів, вибірка сталі та зусилля натягування поздовжньої арматури паль марок ПН9-30 ÷ ПН20-40

Марка палі	Арматурна сталь класу			Зусилля натягування, тс			
	Кількість, діаметр, мм, клас	Довжина, мм	Маса, кг	Механічний спосіб		Електротермічний спосіб	
				одного стрижня	всіх	одного стрижня	всіх
ПН9-30	4Ø10А600	9250	22,8	4,5	18,0	4,2	16,8
ПН10-30	4Ø10А600	10250	25,3	4,5	18,0	4,2	16,8
ПН11-30	4Ø10А600	11250	27,8	4,5	18,0	4,2	16,8
ПН12-30	4Ø10А800	12250	30,2	6,0	24,0	5,8	23,2
ПН13-30	4Ø10А800	13250	32,7	6,0	24,0	-	-
ПН14-30	4Ø10А800	14250	35,2	6,0	24,0		
ПН15-30	4Ø12А800	15250	54,2	8,6	34,4		
ПН10-35	4Ø10А600	10300	25,4	4,5	18,0	4,2	16,8
ПН11-35	4Ø10А600	11300	27,9	4,5	18,0	4,2	16,8
ПН12-35	4Ø10А800	12300	30,4	6,0	24,0	5,8	23,2
ПН13-35	4Ø10А800	13300	32,8	6,0	24,0	-	-
ПН14-35	4Ø12А800	14300	50,8	8,6	34,4		
ПН15-35	4Ø12А800	15300	54,3	8,6	34,4		
ПН16-35	4Ø14А800	16300	78,8	8,8	35,2		
ПН17-35	4Ø16А800	17300	109,2	15,3	61,2		
ПН18-35	4Ø16А800	18300	115,5	15,3	61,2		
ПН19-35	4Ø16А800	19300	121,8	15,3	61,2		
ПН20-35	4Ø18А800	20300	162,2	19,3	77,2		
ПН13-40	4Ø12А600	13350	47,4	6,4	25,6		
ПН14-40	4Ø12А800	14350	51,0	8,6	34,4		
ПН15-40	4Ø14А600	15350	74,2	8,8	35,2		
ПН16-40	4Ø14А800	16350	79,0	11,7	46,8		
ПН17-40	4Ø16А800	17350	109,5	15,3	61,2		
ПН18-40	4Ø16А800	18350	115,8	15,3	61,2		
ПН19-40	4Ø18А800	19350	154,6	19,3	77,2		
ПН20-40	4Ø18А800	20350	162,6	19,3	77,2		

**Таблиця В.7** – Відомість стрижнів, вибірка сталі та зусилля натягування поздовжньої арматури паль марок ПНк11-30 ÷ ПНк20-40

Марка палі	Арматурна сталь класу К-7			Зусилля натягування, тс (механічний спосіб)	
	Кількість, діаметр, мм	Довжина, мм	Маса, кг	одного каната	всіх
ПНк11-30	4Ø9	11250	18,1	6,8	27,2
ПНк12-30	4Ø9	12250	19,7	6,8	27,2
ПНк13-30	4Ø9	13250	21,3	6,8	27,2
ПНк14-30	4Ø9	14250	22,9	6,8	27,2
ПНк15-30	4Ø12	15250	43,6	11,7	46,8
ПНкЮ-35	4Ø9	10300	16,6	6,8	27,2
ПНк11-35	4Ø9	11300	18,2	6,8	27,2
ПНк12-35	4Ø9	12300	19,8	6,8	27,2
ПНк13-35	4Ø9	13300	21,4	6,8	27,2
ПНк14-35	4Ø9	14300	23,0	6,8	27,2
ПНк15-35	4Ø12	15300	43,7	11,7	46,8
ПНк16-35	4Ø15	16300	72,8	17,8	71,2
ПНк17-35	4Ø15	17300	77,2	17,8	71,2
ПНк18-35	8Ø12	18300	104,5	11,7	93,6
ПНк19-35	8Ø15	19300	172,3	17,8	142,4
ПНк20-35	8Ø15	20300	181,2	17,8	142,4
ПНк13-40	4Ø9	13350	21,5	6,8	27,2
ПНк14-40	4Ø9	14350	23,1	6,8	27,2
ПНк15-40	4Ø12	15350	43,8	11,7	46,8
ПНк16-40	4Ø15	16350	73,0	17,8	71,2
ПНк17-40	4Ø15	17350	77,5	17,8	71,2
ПНк18-40	8Ø12	18350	104,8	11,7	93,6
ПНк19-40	8Ø15	19350	172,8	17,8	142,4
ПНк20-40	8Ø15	20350	181,7	17,8	142,4

**Таблиця В.8** – Відомість стрижнів і вибірка сталі на спіраль марок  
Сп3-30 ÷ Сп20-40

Марка елемента	Ескіз	$l_3$ , мм	Кількість витків	Довжина, мм	Маса, кг	
Сп3-30		1000	21	20800	3,2	
Сп3,5-30		1500	22	21900	3,4	
Сп4-30		2000	24	23900	3,7	
Сп4,5-30		2500	26	26000	4,0	
Сп5-30		3000	27	27000	4,2	
Сп5,5-30		3500	29	29000	4,5	
Сп6-30		4000	31	31100	4,8	
Сп7-30		5000	34	34200	5,3	
Сп8-30		6000	37	37200	5,7	
Сп9-30		7000	41	41300	6,4	
Сп10-30		8000	44	44400	6,8	
Сп11-30		9000	47	47500	7,3	
Сп12-30	10000	51	51600	7,9		
Сп13-30		11000	72	71900	11,1	
Сп14-30		12000	77	76900	11,8	
Сп15-30		13000	82	81900	12,6	
Сп8-35		6000	37	44500	6,9	
Сп9-35		7000	41	49300	7,6	
Сп10-35		8000	44	53000	8,2	
Сп11-35		9000 I	47	56600	8,7	
Сп12-35		10000	51	61500	9,5	
Сп13-35		11000	72	86000	13,2	
Сп14-35		12000	77	91900	14,2	
Сп15-35		13000	82	97900	15,1	
Сп16-35		14000	87	103900	16,0	
Сп17-35		15000	92	109900	16,9	
Сп18-35		16000	97	115900	17,8	
Сп19-35		17000	102	121900	18,8	
Сп20-35		18000	107	127800	19,7	
Сп13-40			11000	72	100200	15,4
Сп14-40			12000	77	107200	16,5
Сп15-40	13000		82	114200	17,6	
Сп16-40	14000		87	121000	18,6	
Сп17-40	15000		92	128100	19,7	
Сп18-40	16000		97	135100	20,8	
Сп19-40	17000		102	142000	21,9	
Сп20-40	18000		107	149000	23,0	



**Таблиця В.9** – Відомість стрижнів на один елемент (сітки голови, каркас вістря, петлі, штир)

Марка елемента	Позиція	Ескіз або переріз	Діаметр, мм, клас	Довжина, заготовки L, мм	Кількість	$a_1$	$a_2$	$l_1$	$l_2$					
						мм								
С30	1		5ВІ	280	6	65								
С35	1		5ВІ	320	6	75								
С40	1		5ВІ	380	7	70								
КО30	2		10А240	780	2	290	-	190	340					
	3		5ВІ	3100	1	-	205	-	-					
КО35	2		10А240	840	2	320	-	220	370					
	3		5ВІ	4400	1	-	235	-	-					
КО40	2		10А240	990	2	410	-	280	430					
	3		5ВІ	5000	1	-	295	-	-					
П3	-		10А240	1250	-	360	180							
П4			12А240	1250		360								
П5			14А240	1250		360								
П6			16А240	1260		360								
П7			14А240	1350		410								
П8			16А240	1360		410								
П9			18А240	1370		410								
П10			20А240	1370		410								
П11			20А240	1470		410								
П12			22А240	1470		460								
П13			25А240	1480		460								
Ш1			-	<p style="text-align: center;"><b>250</b></p>		10А240	250			-	-	-	-	-

**Таблиця В.10** – Вибірка сталі на один елемент (сітки голови, каркас вістря, петлі, штир)

Марка елемента	Арматурна сталь				Загальна маса, кг		
	Клас А240		Клас В-1				
	діаметр, мм	маса, кг	діаметр, мм	маса, кг			
С30	-	-	5	0,3	0,3		
С35				0,3	0,3		
С40				0,4	0,4		
КО30	10	1,0	5	0,5	1,5		
КО35		1,0		0,7	1,7		
КО40		1,2		0,9	2,1		
П3	10	0,5	-	-	0,5		
П4	12	1,1			1,1		
П5	14	1,5			1,5		
П6	16	2,0			2,0		
П7	14	1,6			1,6		
П8	16	2,1			2,1		
П9	18	2,7			2,7		
П10	20	3,4			3,4		
П11	20	3,6			3,6		
П12	22	4,4			4,4		
П13	25	5,7			5,7		
Ш1	10	0,1			-	-	0,1

## ДОДАТОК Д

(довідковий)

### УМОВИ РОЗРАХУНКУ І ЗАСТОСУВАННЯ ПАЛЬ ТИПУ ПП

**Д.1** Палі типу ПП, передбачені цим стандартом, розраховані на згин від зусиль, що виникають при підйманні на копер за одну точку, розташовану від торця на відстані, що дорівнює 0,294 довжини палі, за міцністю та:

- розкриттям (короткочасним) тріщин до  $a_{т.кр} = 0,3$  мм для паль з ненапруженою арматурою;
- утворенням тріщин для паль із напруженою дротяною арматурою.

Коефіцієнт перевантаження до власної маси не враховується. Коефіцієнт динамічності дорівнює:

1,5 при розрахунку на міцність;

1,25 при розрахунку на утворення і розкриття тріщин.

**Д.2** При проектуванні фундаментів палі повинні розраховуватись на міцність і тріщиностійкість на навантаження, що передаються на палі під час будівництва та експлуатації будівельного об'єкта. При цьому категорія тріщиностійкості паль залежно від умов їх роботи і виду поздовжньої арматури, а також величини гранично-допустимої ширини розкриття тріщин має прийматись згідно з чинними нормами.

Допускається збільшувати переріз поздовжньої арматури, якщо це вимагається за розрахунком. При цьому в кінці марки палі додається літера С і у специфікації на замовлення додатково зазначаються клас, діаметр і кількість стрижнів поздовжньої арматури.

**Д.3** Для перевірки паль із ненапруженою арматурою за міцністю і розкриттям тріщин до  $a_{т.дл.} = 0,2$  мм і паль з напруженою арматурою за міцністю і утворенням тріщин при позацентро-вому стиску від експлуатаційних навантажень допускається користуватись графіками, наведеними на рисунках Д.1 – Д.6.

**Д.4** Питання щодо необхідності заповнення внутрішньої порожнини паль

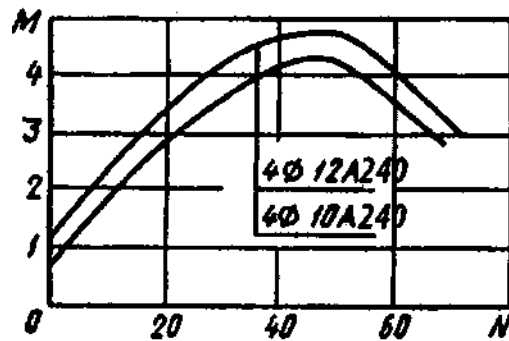
після їх занурення вирішується під час проектування фундаментів із паль.

**Д.5** Графіки для перевірки паль типу ПП, передбачених цим стандартом, на позацентровий стиск від експлуатаційних навантажень  $M$  і  $N$  наведені на рисунках Д.1 – Д.6 ( $N$ - нормальна сила, тс,  $M$  – згинальний момент, тс-м).

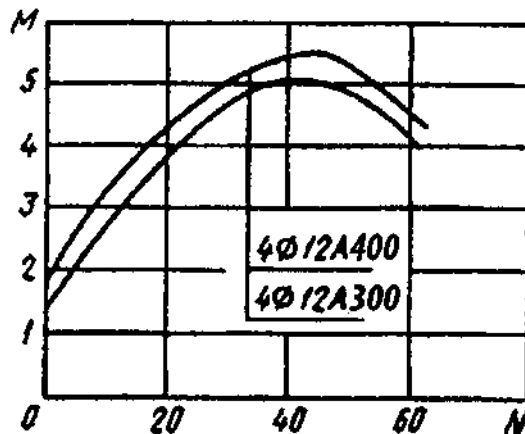
**Д.6** Допускається, що паля по всій довжині знаходиться у ґрунті і поздовжній її вигин не враховується.

**Д.7** Після вибору довжини і перерізу паль (в геологічних умовах) установлюється клас, діаметр і кількість стрижнів або дротів поздовжньої арматури у відповідності з таблицями Д.1 – Д.10 цього стандарту.

**Д.8** Якщо точка з координатами  $M$  і  $N$  на рисунках Д.1 – Д.6 лежить нижче лінії, що відповідає прийнятому армуванню паль, то вибрана паля задовольняє вимоги щодо міцності, розкриття або утворення тріщин (для відповідної поздовжньої арматури) на експлуатаційні навантаження  $M$  і  $N$ , а якщо точка лежить вище, – не задовольняє.



**Рисунок Д.1** – Палі з розмірами перерізу 30 см × 30 см. Бетон класу В25



**Рисунок Д.2** – Палі з розмірами перерізу 30 см × 30 см. Бетон класу В25

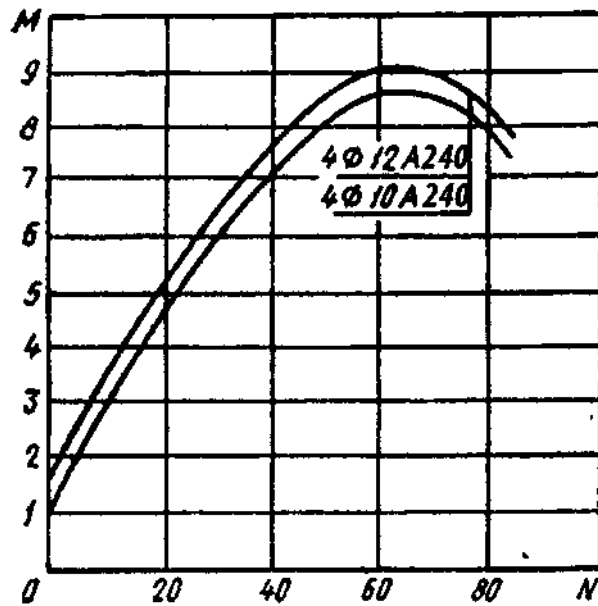


Рисунок Д.3 – Палі з розмірами перерізу 40 см × 40см. Бетон класу В25

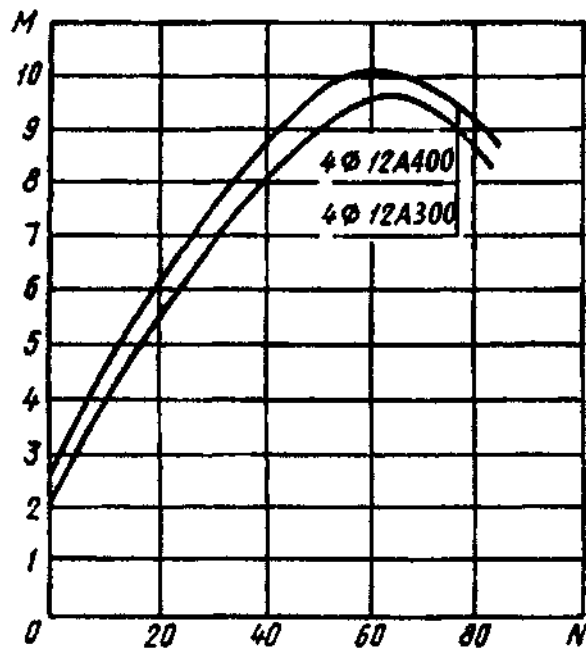


Рисунок Д.4 – Палі з розмірами перерізу 40 см × 40 см. Бетон класу В25

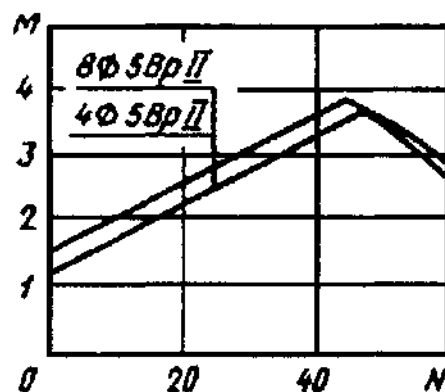


Рисунок Д.5 – Палі з розмірами перерізу 30 см × 30 см. Бетон класу В25

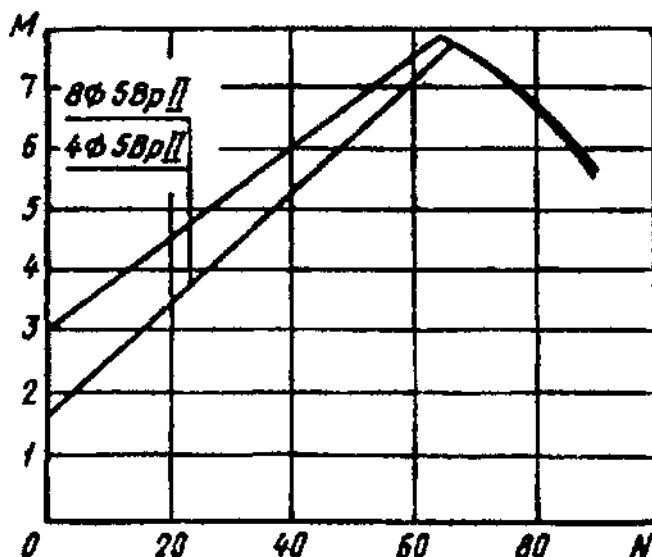


Рисунок Д.6 – Палі з розмірами перерізу 40 см × 40 см. Бетон класу В25

Таблиця Д.1 – Специфікація арматурних виробів на палі марок ППН3-30 ÷ ППН12-40

Марка палі	Поздовжня арматура	Спіраль (1 шт.)	Петлі (2 шт.)	Штир (1 шт.)	Окремі стрижні (4 шт.)		
						Марки	
ППН3-30	4Ø5Bp-II	СпП3-30	Пп1	-	ОС1		
ППН3,5-30		СпП3,5-30					
ППН4-30		СпП4-30					
ППН4,5-30		СпП4,5-30	Пп2				
ППН5-30		СпП5-30					
ППН5,5-30		СпП5,5-30					
ППН6-30		СпП6-30					
ППН7-30		СпП7-30					
ППН8-30		СпП8-30	Пп3		Ш1	ОС3	
ППН9-30		СпП9-30					
ППН10-30		СпП10-30					
ППН11-30		8Ø5Bp-II	СпП11-30		Пп4	-	ОС2
ППН12-30	СпП12-30						
ППН3-40	4Ø5Bp-II	СпП3-40	Пп4	-	ОС2		
ППН3,5-40		СпП3,5-40					
ППН4-40		СпП4-40					
ППН4,5-40		СпП4,5-40					
ППН5-40		СпП5-40	Пп5		ОС3		
ППН5,5-40		СпП5,5-40					
ППН6-40		СпП6-40					
ППН7-40		СпП7-40					
ППН8-40		СпП8-40	Пп6		Ш1		ОС4
ППН9-40		СпП9-40					
ППН10-40		СпП10-40					
ППН11-40		СпП11-40					
ППН12-40	8Ø5Bp-II	СпП12-40					

Таблиця Д.2 – Вибірка арматурної сталі на палі марок ППН3-30 ÷ ППН12-40

Марка палі	Арматурна сталь									Загальна маса, кг						
	Клас Вр-II		Клас А240					Клас В-I								
	Ø, мм	Маса, кг	Ø, мм	Маса, кг	Ø, мм	Маса, кг	Разом, кг	Ø, мм	Маса, кг							
ППН3-30	5	1,8	8,0	2,0	-	-	2,0	5	4,3	8,1						
ППН3,5-30		2,2								4,4	9,4					
ППН4-30		2,5								4,8	10,1					
ППН4,5-30		2,8								5,1	10,7					
ППН5-30		3,1								5,2	11,1					
ППН5,5-30		3,4								5,5	11,7					
ППН6-30		3,7								5,9	12,4					
ППН7-30		4,3								7,8	14,9					
ППН8-30		4,9								8,6	17,8					
ППН9-30		5,5								9,3	19,1					
ППН10-30		6,2								12	4,2	10	0,1	4,3	10,1	20,6
ППН11-30		13,6								10,9	28,8					
ППН12-30	14,8	11,6	30,7													
ППН3-40	5	1,8	10	3,0	-	-	3,0	5	6,0	10,8						
ППН3,5-40		2,2								6,2	11,4					
ППН4-40		2,5								6,7	12,2					
ППН4,5-40		2,8								7,1	12,9					
ППН5-40		3,1								7,3	13,4					
ППН5,5-40		3,4								7,7	15,7					
ППН6-40		3,7								12	4,6	4,6	8,2	16,5		
ППН7-40		4,3								10,9	19,8					
ППН8-40		4,9								12,0	21,6					
ППН9-40		5,5								13,1	24,9					
ППН10-40		6,2								14	6,2	10	0,1	6,3	14,1	26,6
ППН11-40		6,8								15,2	28,3					
ППН12-40	7,4	16,3	30,0													

**Таблиця Д.3** – Відомість стрижнів, вибірка сталі та зусилля натягування поздовжньої арматури паль марок ППНЗ-30 ÷ ППН12-40

Марка паль	Арматурна сталь класу Вр-II			Зусилля натягування всіх дротів, тс
	кількість, діаметр, мм, клас	довжина, мм	маса, кг	
ППНЗ-30 ППНЗ-40	4Ø5Вр-II	3000	1,8	7,6
ППНЗ,5-30 ППНЗ,5-40		3500	2,2	
ППН4-30 ППН4-40		4000	2,5	
ППН4,5-30 ППН4,5-40		4500	2,8	
ППН5-30 ППН5-40		5000	3,1	
ППН5,5-30 ППН5,5-40		5500	3,4	
ППН6-30 ППН6-40		6000	3,7	
ППН7-30 ППН7-40		7000	4,3	
ППН8-30 ППН8-40		8000	4,9	
ППН9-30 ППН9-40		9000	5,5	
ППН10-30 ППН10-40		10000	6,2	
ППН11-30 ППН11-40		8Ø5Вр-II	11000	6,8
ППН12-30 ППН12-40	12000		7,4	

**Примітка.** Зусилля натягування однієї дротини складає 1,9 тс.



**Таблиця Д.4** – Відомість стрижнів (спіралей) паль марок ППНЗ-30 ÷ ППН12-40

Марка спіралі	Ескіз	$l_3$ , мм	Кількість витків	Довжина, мм	
СППЗ-30		2150	28	27800	
СППЗ,5-30		2650	29	28800	
СПП4-30		3150	31	30900	
СПП4,5-30		3650	33	32900	
СПП5-30		4150	34	34000	
СПП5,5-30		4650	36	36000	
СПП6-30		5150	38	38100	
СПП7-30			6150	51	50600
СПП8-30			7150	56	55600
СПП9-30			8150	61	60600
СПП10-30			9150	66	65600
СПП11-30			10150	71	70600
СПП12-30	11150	77	75600		
СППЗ-40		2150	28	38900	
СППЗ,5-40		2650	29	40300	
СПП4-40		3150	31	43200	
СПП4,5-40		3650	33	46000	
СПП5-40		4150	34	47400	
СПП5,5-40		4650	36	50200	
СПП6-40		5150	38	53100	
СПП7-40			6150	51	70800
СПП8-40			7150	56	77800
СПП9-40			8150	61	84800
СПП10-40			9150	66	91800
СПП11-40			10150	71	98700
СПП12-40	11150	76	105700		

Таблиця Д.5 – Вибірка арматурної сталі на спіраль

Марка спіралі	Арматурна сталь, кг, класу В-1, діаметр 5 мм	Марка спіралі	Арматурна сталь, кг, класу В-1, діаметр 5 мм
СпП3-30	4,3	СпП3-40	6,0
СпП3,5-30	4,4	СпП3,5-40	6,2
СпП4-30	4,8	СпП4-40	6,7
СпП4,5-30	5,1	СпП4,5-40	7,1
СпП5-30	5,2	СпП5-40	7,3
СпП5,5-30	5,5	СпП5,5-40	7,7
СпП6-30	5,9	СпП6-40	8,2
СпП7-30	7,8	СпП7-40	10,9
СпП8-30	8,6	СпП8-40	12,0
СпП9-30	9,3	СпП9-40	13,1
СпП10-30	10,1	СпП10-40	14,1
СпП11-30	10,9	СпП11 -40	15,2
СпП12-30	11,6	СпП12-40	16,3

Таблиця Д.6 – Відомість стрижнів на один елемент (петлі, штир, окремі стрижні)

Марка елемента	Ескіз	Діаметр, мм, клас	Довжина, мм	$a_1$ , мм
Пп1		8A240	1000	363
Пп2		10A240	1000	362
Пп3		12A240	1010	367
Пп4		10A240	1200	468
Пп5		12A240	1210	467
Пп6		14A240	1220	471
Ш1		10A240	250	-
ОС1		8A240	700	-
ОС2		10A240	700	-
ОС3		12A240	700	-
ОС4		14A240	700	-

**Таблиця Д.7 – Вибірка сталі на один елемент (петлі, штир, окремі стрижні)**

Марка елемента	Арматурна сталь класу А240	
	діаметр, мм	маса, кг
Пп1	8	0,4
Пп2	10	0,6
Пп3	12	0,9
Пп4	10	0,7
Пп5	12	1,1
Пп6	14	1,5
Ш1	10	0,1
ОС1	8	0,3
ОС2	10	0,4
ОС3	12	0,6
ОС4	14	0,8

## ДОДАТОК Е

(довідковий)

## УМОВИ РОЗРАХУНКУ І ЗАСТОСУВАННЯ ПАЛІ ТИПУ ПЦ

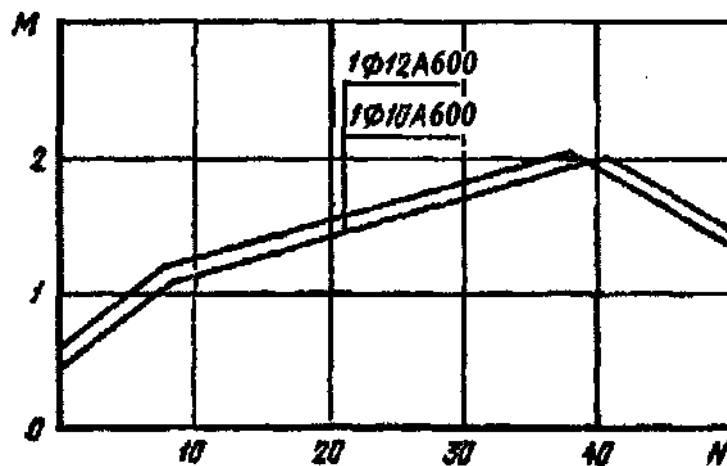
**Е.1** Графіки для перевірки палі квадратного перерізу без поперечного армування на міцність і утворення тріщин при позацентровому стисканні експлуатаційними навантаженнями  $M$  і  $N$  наведені на рисунках Е.1 – Е.8 цього додатка.

**Е.2** Допускається, що палі по всій довжині знаходяться у ґрунті і коефіцієнт поздовжнього вигину палі дорівнює одиниці.

**Е.3** Після вибору довжини палі (в геологічних умовах) встановлюється поздовжнє армування палі згідно з таблицями Е.1 – Е.3 цього додатка.

**Е.4** Якщо точка з координатами  $M$  і  $N$  лежить нижче прямої, яка відповідає прийнятому армуванню палі, то вибрана паля задовольняє розрахунки з міцності і утворення тріщин на експлуатаційні навантаження  $M$  і  $N$ , а якщо точка лежить вище, – не задовольняє.

**Е.5** На графіках прийняті позначення:  $N$  – нормальна сила, тс;  $M$  – згинальний момент відносно осі палі, тс.м, що передається на палю під час експлуатації будівлі або споруди.



**Рисунок Е.1** – Палі з перерізом 25 см × 25 см, армовані стрижнями класу А600

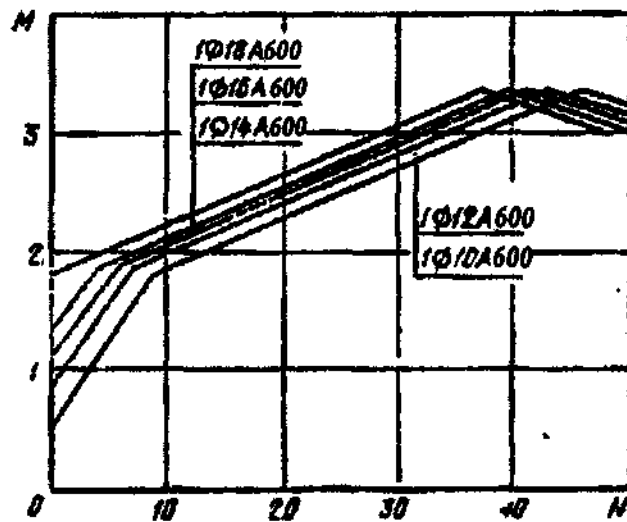


Рисунок Е.2 – Палі з перерізом 30 см × 30 см, армовані стрижнями класу А600

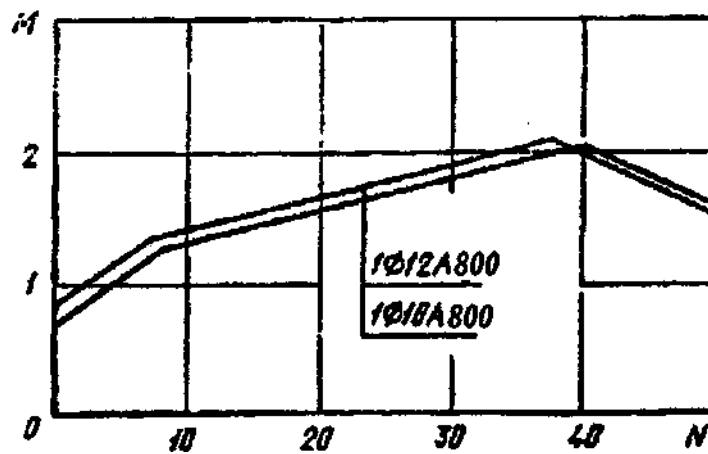


Рисунок Е.3 – Палі з перерізом 25 см × 25 см, армовані стрижнями класу А800

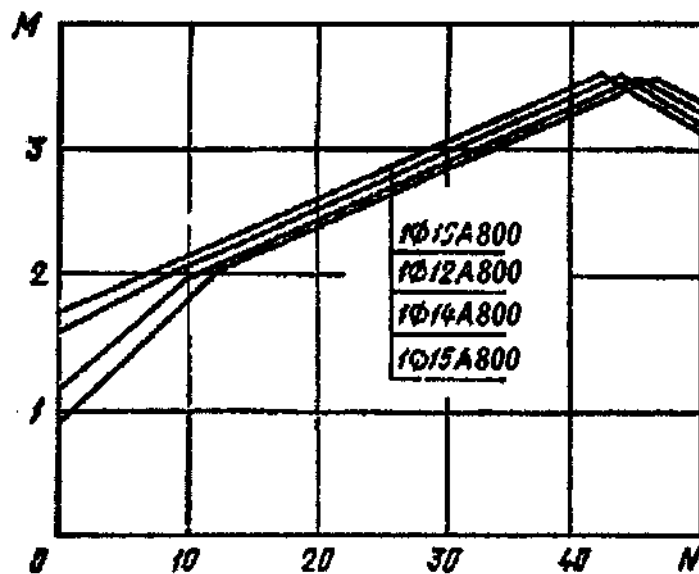


Рисунок Е.4 – Палі з перерізом 30 см × 30 см, армовані стрижнями класу А800

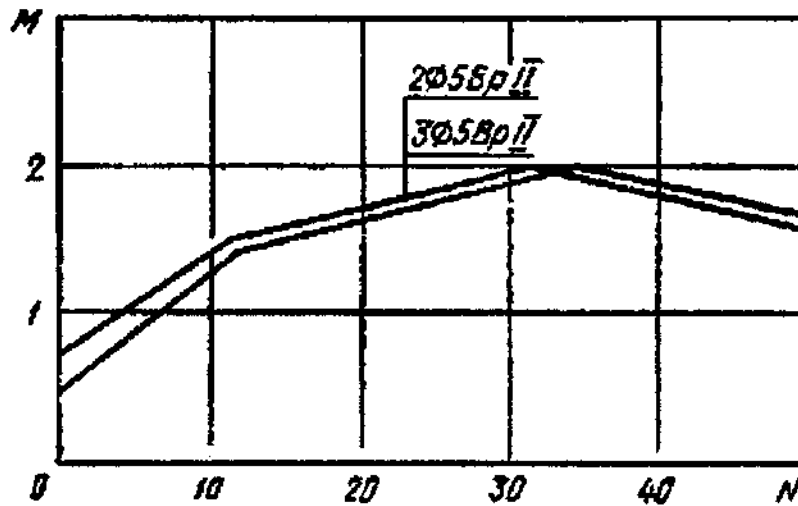


Рисунок Е.5 – Палі з перерізом 25 см × 25 см, армовані дротом класу Вр-II

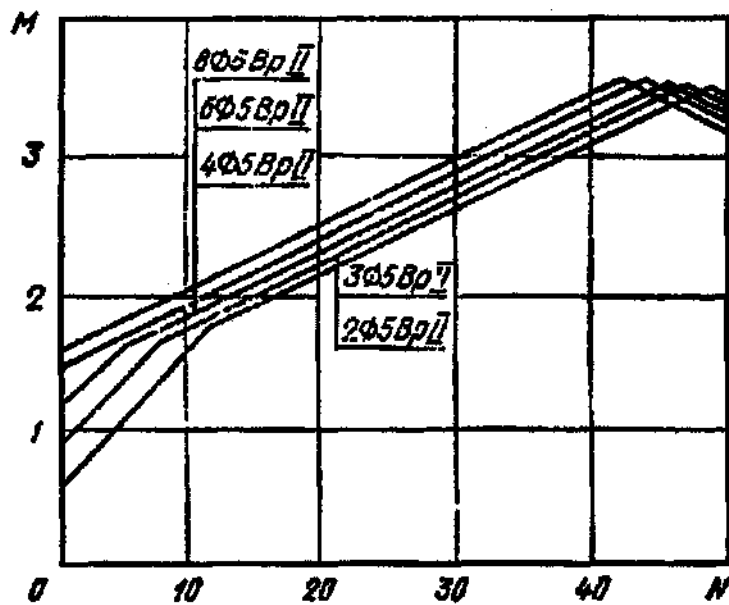


Рисунок Е.6 – Палі з перерізом 30 см × 30 см, армовані дротом класу Вр-II

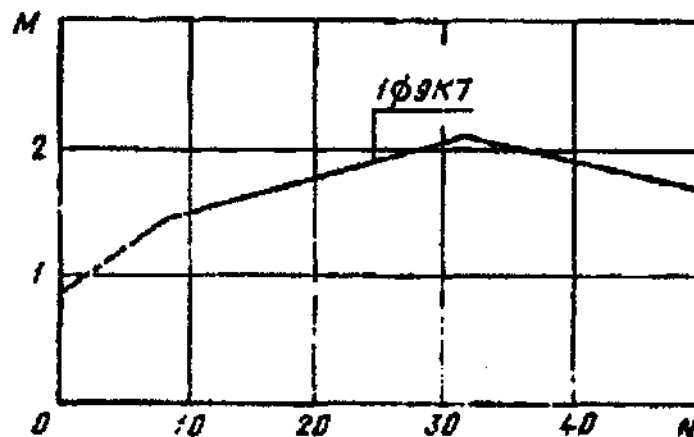


Рисунок Е.7 – Палі з перерізом 25 см × 25 см, армовані канатом К7

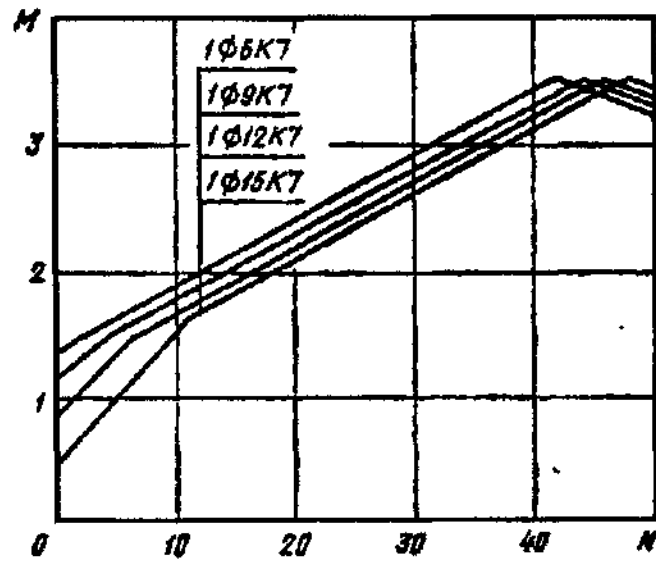


Рисунок Е.8 – Палі з перерізом 30 см × 30 см, армовані канатом К7

**Таблиця Е.1** – Специфікація арматурних виробів на палі типу ПЦ

Геометричні розміри, мм		Довжина арматури, мм	Варіанти класів поздовжньої арматури											Арматура голови палі		Арматура вістря	Петлі (2шт.)	Штир (1шт.)
			А600			А800			Вр-II			К-7		Марка	Кількість			
			Кільк., діаметр, мм	Зусилля натягу, тс		Кільк., діаметр, мм	Зусилля натягу, тс		Кільк., діаметр, мм	Зусилля натягу, тс		Кільк., діаметр, мм	Зусилля натягу, тс					
Мех.	Ел.	Мех.		Ел.	мм		одн.	всіх		мм								
5000	250	5250	1Ø10	4,5	4,0	1Ø10	6,0	5,5	2Ø5	2,4	4,7	1Ø9	6,8	C25	6	Сц	Пц1	-
6000	250	6250	1Ø12	6,5	5,8	1Ø12	8,6	8,1	3Ø5	2,4	7,2	1Ø9	6,8	C25	6	Сц	Пц1	-
3000	300	3250	1Ø10	4,5	3,7	1Ø10	6,0	5,2	2Ø5	2,4	4,7	1Ø6	3,2	C30	4	Сц	Пц2	-
4000	300	4250	1Ø10	4,5	3,8	1Ø10	6,0	5,4	2Ø5	2,4	4,7	1Ø9	6,8	C30	4	Сц	Пц2	-
5000	300	5250	1Ø12	6,5	5,7	1Ø10	6,0	5,5	3Ø5	2,4	7,2	1Ø9	6,8	C30	6	Сц	Пц2	-
6000	300	6250	1Ø14	8,8	7,9	1Ø12	8,6	8,1	4Ø5	2,4	9,2	1Ø12	11,8	C30	6	Сц	Пц2	-
7000	300	7250	1Ø16	11,5	10,5	1Ø12	8,6	8,2	6Ø5	2,4	14,3	1Ø12	11,8	C30	6	Сц	Пц3	Шц
8000	300	8250	1Ø16	11,5	11,6	1Ø14	11,7	11,2	6Ø5	2,4	14,3	1Ø12	11,8	C30	6	Сц	Пц3	Шц
9000	300	9250	1Ø18	14,5	13,5	1Ø16	15,3	14,7	8Ø5	2,4	19,1	1Ø15	17,7	C30	6	Сц	Пц3	Шц

**Таблиця Е.2** – Вибірка сталі на одну палю

Геометричні розміри палі, мм		Варіанти класів поздовжньої арматури							А240				Вр-I, діаметр 5 мм, маса, кг	Всього сталі			
		А600		А800		Вр-II, діаметр 5 мм, маса, кг	К-7		Діаметр 10 мм, маса, кг	Діаметр, мм	Маса, кг	Разом, кг		При варіанті поздовжньої арматури класів			
		Діаметр, мм	Маса, кг	Діаметр, мм	Маса, кг		Діаметр, мм	Маса, кг						А600	А800	Вр-II	К-7
5000	250	10	3,2	10	3,2	1,6	9	2,1	1,0	-	-	1,0	4,0	8,2	8,2	6,6	7,1
6000	250	12	5,6	12	5,6	2,9	9	2,5	1,0	-	-	1,0	4,0	10,6	10,6	7,9	7,5
3000	300	10	2,0	10	2,0	1,0	6	0,6	1,0	-	-	1,0	3,6	6,6	6,6	5,6	5,2
4000	300	10	2,6	10	2,6	1,3	9	1,7	1,0	-	-	1,0	3,6	7,2	7,2	5,9	6,3
5000	300	12	4,7	10	3,2	2,4	9	2,1	1,0	-	-	1,0	5,2	10,9	9,4	8,6	8,3
6000	300	14	7,6	12	5,5	3,9	12	4,4	1,0	-	-	1,0	5,2	13,8	11,8	10,2	10,6
7000	300	16	11,4	12	6,4	6,7	12	5,1	0,2	12	1,6	1,8	5,2	18,4	13,4	13,7	12,1
8000	300	16	13,0	14	10,0	7,6	12	5,8	0,2	12	1,6	1,8	5,2	19,6	18,6	14,2	12,4
9000	300	18	18,5	16	14,6	11,4	15	10,3	0,2	12	1,6	1,8	5,2	25,1	21,2	18,0	16,9



**Таблиця Е.3** – Вибірка сталі на один елемент арматурного виробу для паль типу ПЦ

Марка елемента	Арматурна сталь						Загальна маса, кг
	А240				В-1		
	Діаметр, мм			Разом, кг	Діаметр, 5 мм	Разом, кг	
	10А240	12А240	14А240				
С25	-	-	-	-	0,6	0,6	0,6
С30	-	-	-	-	0,8	0,8	0,8
Пц1	0,5	-	-	0,5	-	-	0,5
Пц2	0,5	-	-	0,5	-	-	0,5
Пц3	-	0,8	-	0,8	-	-	0,8
Шц	0,2	-	-	0,2	-	-	0,2
Сц	-	-	-	-	0,4	0,4	0,4

**Примітка.** Марки елементів, діаметри стрижнів, їх кількість і довжина прийняті відповідно до табл. 6 цього стандарту.

Код УКНД 91.080.40

**Ключові слова:** арматурний дріт, арматурний канат, арматура напружена, арматурна сталь, бетон важкий, випробування, відповідність, вістря палі, водонепроникність, голова палі, захисний шар, міцність, морозостійкість, натягування арматури, оцінювання відповідності, паля, переріз палі, стовбур палі, тріщиностійкість