

**Пояснительная записка к расчету ЖБм подпорной стены на свайном основании**

**1. Выбор глубины заложения фундамента:**

Вид сооружения – железобетонный монолитный диск на свайном основании. Глубина заложения фундамента подобрана по соотношению минимального перемещения к армированию ствола сваи.

Давление активного напора грунта  $E_a$  на высоте 1/3 стены принято по формуле с коэффициентом запаса 1,05:  $N \cdot r \cdot \gamma \cdot d^2 \cdot (45 - \varphi/2) = 2.4 \cdot 1800 \cdot 0.59 = 2.544 \text{ т} \cdot 1,05$ . Где  $N=2,4$  – мощность слягавшегося грунта, так как ИГЭ1 и ИГЭ2 грунты скальные, без угла трения. Расчетное значение сейсмической нагрузки  $S_{0ik}$  принято по СП 14 13330.2011 с количеством учитываемых форм колебаний 10 и сейсмичностью площадки 8 баллов. Прямые сооружения отсутствуют. Инженерно-геологические условия слоя N однородны. Модуль деформации 9 МПа, угол трения  $\varphi=15^\circ$ .

Подземные воды и агрессивные среды не вскрыты. Грунты основания являются не пучинистыми. Глубина промерзания отсутствует. Принимаем глубину заложения сваи  $\underline{m}$ ,

2. Расчет на определение площади арматуры произведен в ПК Лира САПР. Расчетная схема прилагается. Оптимальным решением выбран шаг свай 3м и толщина подпорной стены по высоте 0,25м. Расчет показал следующие результаты, осадка по сжимающей толщ сважими 10м составила 2мм, что намного меньше предельно допустимой в таблице СНиП = 10см.

Перемещение плиты от сейсмического воздействия по оси Y составило 6мм. От статического воздействия напора грунта по оси Y составило 23мм. Расчетные напряжения в плите от совокупности статических и сейсмических нагрузок, критических деформаций не вызывают. Максимальная толщина раскрытия трещин в ЖБ, не превысила нормативной по второму предельному состоянию = 0,3мм

Для определения коэффициентов постели  $C_1$  по таблице В.1 СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты, принят коэффициент пропорциональности  $K$  кН/м<sup>4</sup> и рассчитаны по приложению В. Расчет прилагается.

Толщина сечения плиты задана архитектором и расчетом на прочность определялась только площадь армирования.

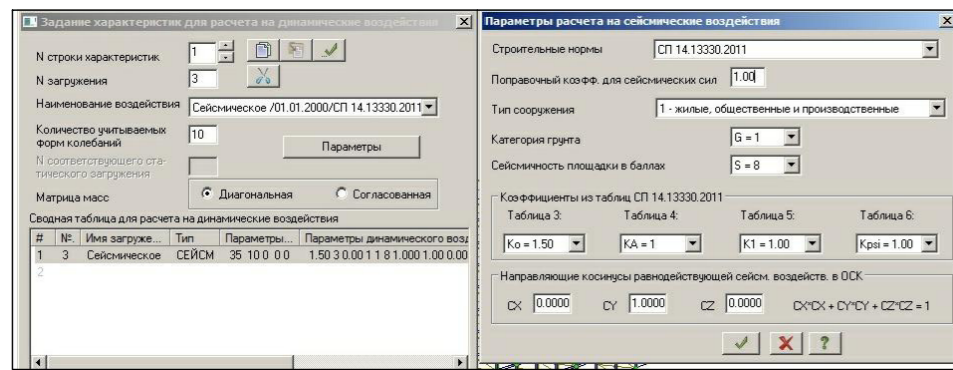
Расчет осадки свайного фундамента, выполненный в соответствии с СП 24.13330.2011, п 7.4.2. Формула (7.32), прилагается.

**3. Принимаем следующие решения по армированию:**

Подпорная стена – арматура диаметров  $\Phi 16 + \Phi 25$  А500 шаг 150x150, защитный слой 30/30 от граней плиты до краев крайних стержней арматуры.

Свая – арматура диаметров  $\Phi 16$ , защитный слой 30/30 от боковой поверхности стенки до краев крайних стержней арматуры.

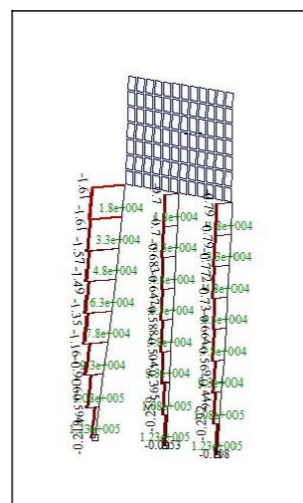
**Задание характеристик для расчета на сейсмические воздействия**



**Расчет коэффициентов постели по СП 24.13330-2011**

K(т/м4)	z(м)	Коеф.	C1(т/м3)	C1(кН/м3)
5000	1,2	3	18000	180000
5000	2,2	3	33000	330000
5000	3,2	3	48000	480000
5000	4,2	3	63000	630000
5000	5,2	3	78000	780000
5000	6,2	3	93000	930000
5000	7,2	3	108000	1080000
5000	8,2	3	123000	1230000

**Эпюра Q от сейсмического воздействия**



**Расчет осадки одиночной сваи**

Расчет осадки свайного фундамента выполняется в соответствии с СП 24.13330.2011, п 7.4.2. Формула (7.32)

$$S = \beta \cdot \frac{N}{G \cdot l} \quad (1)$$

где:

N - вертикальная нагрузка, передаваемая на сваю;  
 $\beta$  - коэффициент, определяемый по формуле

$$\beta = \frac{\beta'}{\lambda_1} + \frac{1 - (\beta' / \alpha')}{\chi} \quad (2)$$

здесь  $\beta' = 0.17 \cdot \ln(k_v \cdot G_1 \cdot l / G_2 \cdot d)$  - коэффициент, соответствующий абсолютно жесткой свае;

$\alpha = 0.17 \cdot \ln(k_{v1} \cdot l / d)$  - тот же коэффициент для случая однородного основания с характеристиками  $G_1, v_1$ .

$\chi = E \cdot A / G_1 \cdot l^2$  - относительная жесткость сваи;

$E \cdot A$  - жесткость ствола сваи на сжатие;

$\lambda_1$  - параметр, характеризующий увеличение осадки, за счет сжатия ствола и определяемый по формуле:

$$\lambda_1 = \frac{2.12 \cdot \chi^{3/4}}{1 + 2.12 \cdot \chi^{3/4}} \quad (3)$$

$k_v, k_{v1}$  - коэффициенты, определяемые по формуле

$$k_v = 2.82 - 3.78v + 2.18v^2 \quad (4)$$

соответственно при  $v=(v_1+v_2)/2$  и при  $v=v_1$ ;

Характеристики  $G_1$  и  $v_1$  принимаются усредненными для всех слоев грунта в пределах глубины погружения сваи, а  $G_2$  и  $v_2$  - в пределах от 1 до 1.5l от верха сваи, при условии что под нижними концами свай отсутствуют глинистые грунты текучей консистенции, органоминеральные и органические грунты.

Модуль сдвига грунта  $G = E_0 / 2(1 + \nu)$  допускается принимать равным  $0.4E_0$  а коэффициент  $k_v$  равным 2.0 (где  $E_0$  - модуль общей деформации).

A - площадь поперечного сечения.

Подставляя известные величины в формулы получаем

$$G = E_0 / 2(1 + \nu) = 37000 \text{ (кПа)} / (2 \cdot (1 + 0.3)) = 14231 \text{ кПа.}$$

$$k_v = 2.82 - 3.78 \cdot 0.3 + 2.18 \cdot (0.3)^2 = 1.88$$

**Свая диаметром сечения 400 мм**

$$\beta' = 0.17 \cdot \ln(1.88 \cdot 14231 \cdot 8 / 14231 \cdot 0.5) = 0.573$$

$$\alpha = 0.17 \cdot \ln(1.88 \cdot 8 / 0.5) = 0.578$$

$$\chi = 33000000 \text{ (кПа)} \cdot 0.2 \text{ (м}^2\text{)} / 14231 \text{ (кПа)} \cdot 8^2 \text{ (м)} = 7.25$$

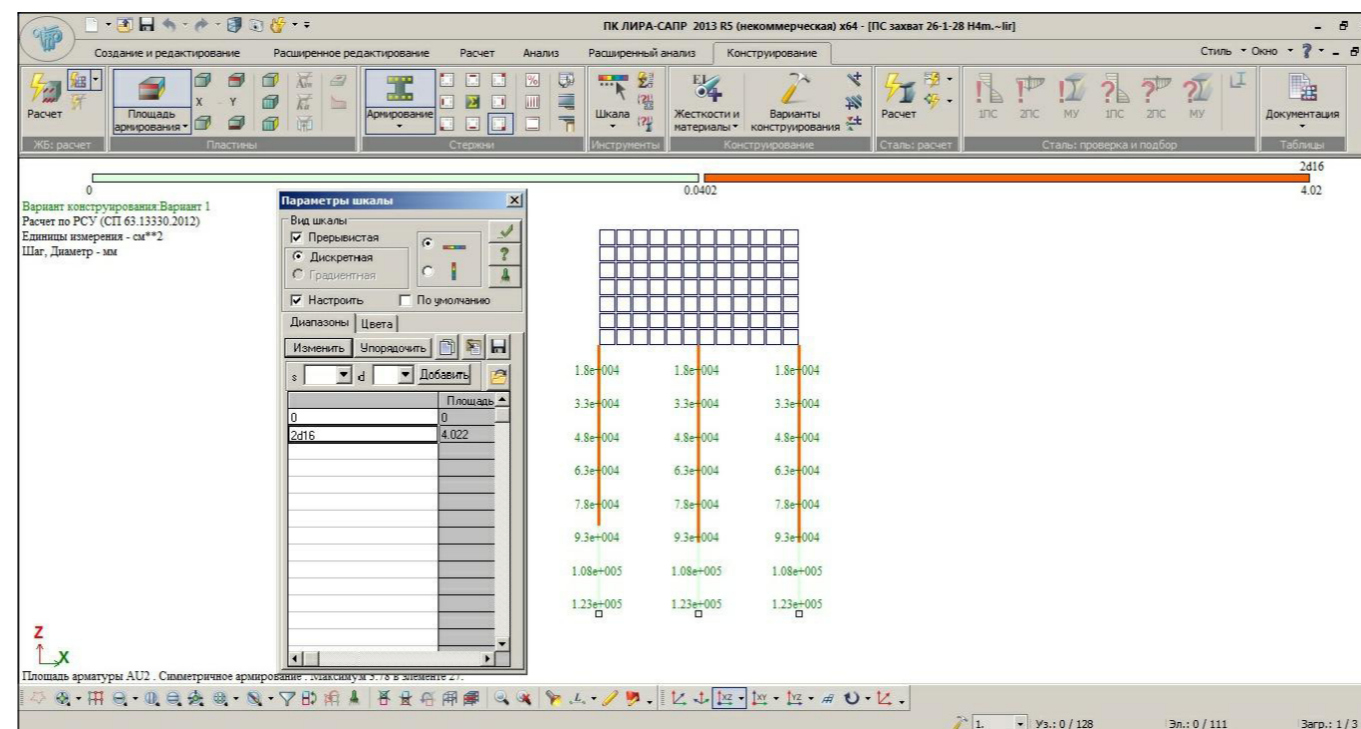
$$\lambda_1 = \frac{2.12 \cdot 7.25^{3/4}}{1 + 2.12 \cdot 7.25^{3/4}} = 0.903 \quad (3)$$

$$\beta = \frac{0.573}{0.903} + \frac{1 - (0.573 / 0.578)}{7.25} = 0.633 \quad (2)$$

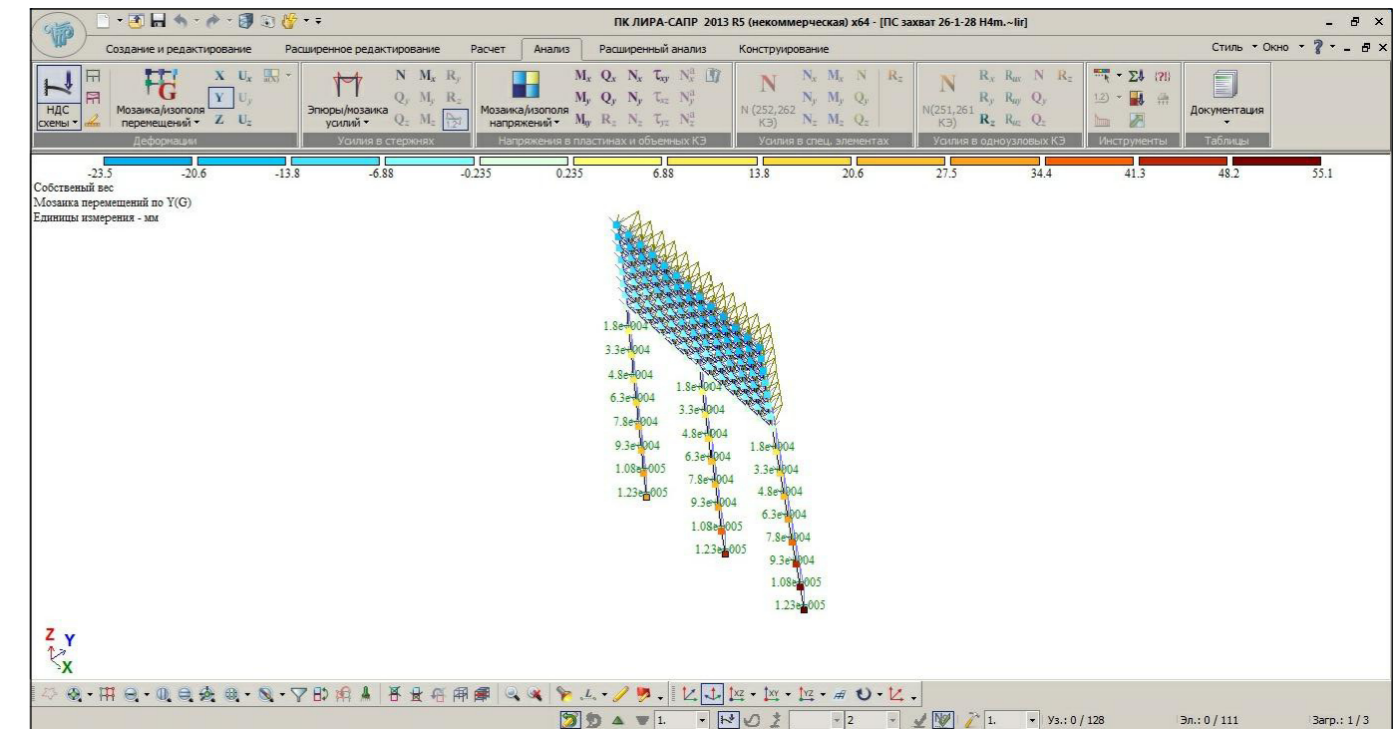
$$S = 0.633 \cdot \frac{412.5}{14231 \cdot 8} = 0.0023 \text{ м} \quad (1)$$

**Параметр жесткости для КЭ51 412.5/0.0023=179348 кН/м**

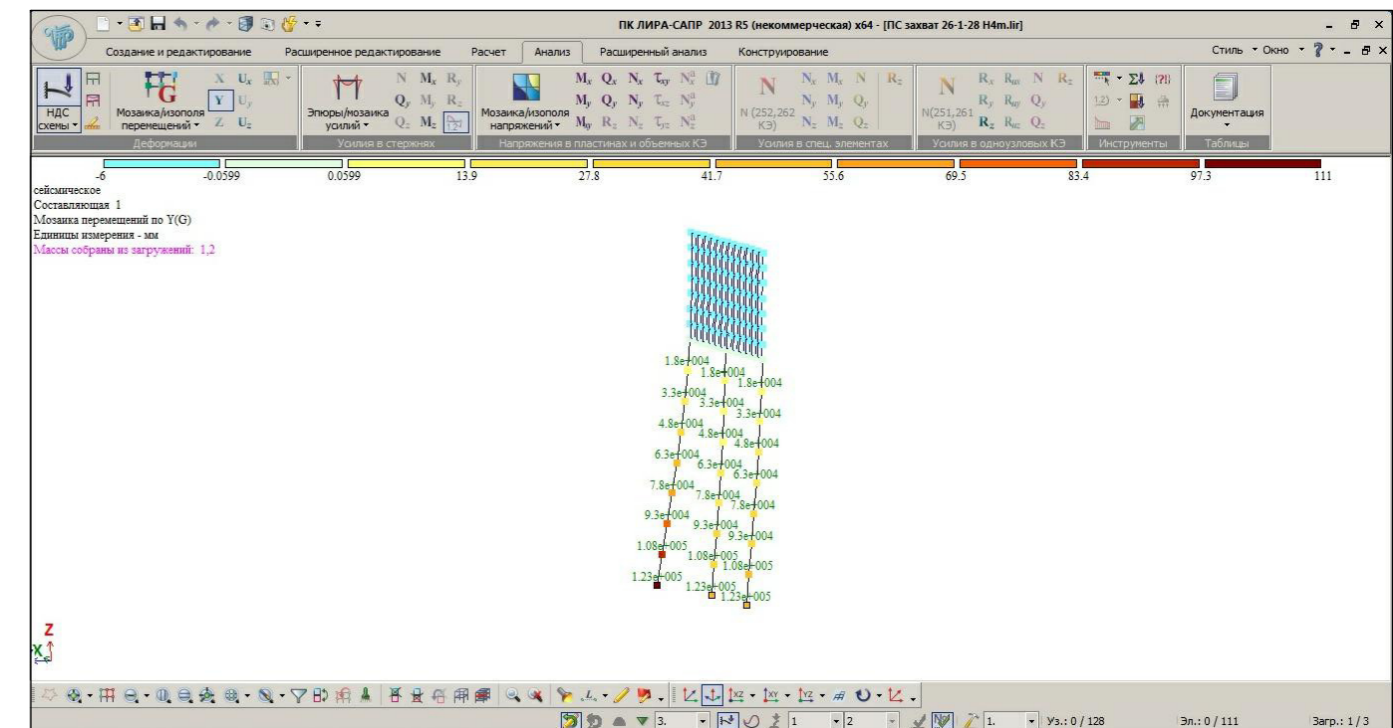
**Армирование свай по оси Z**



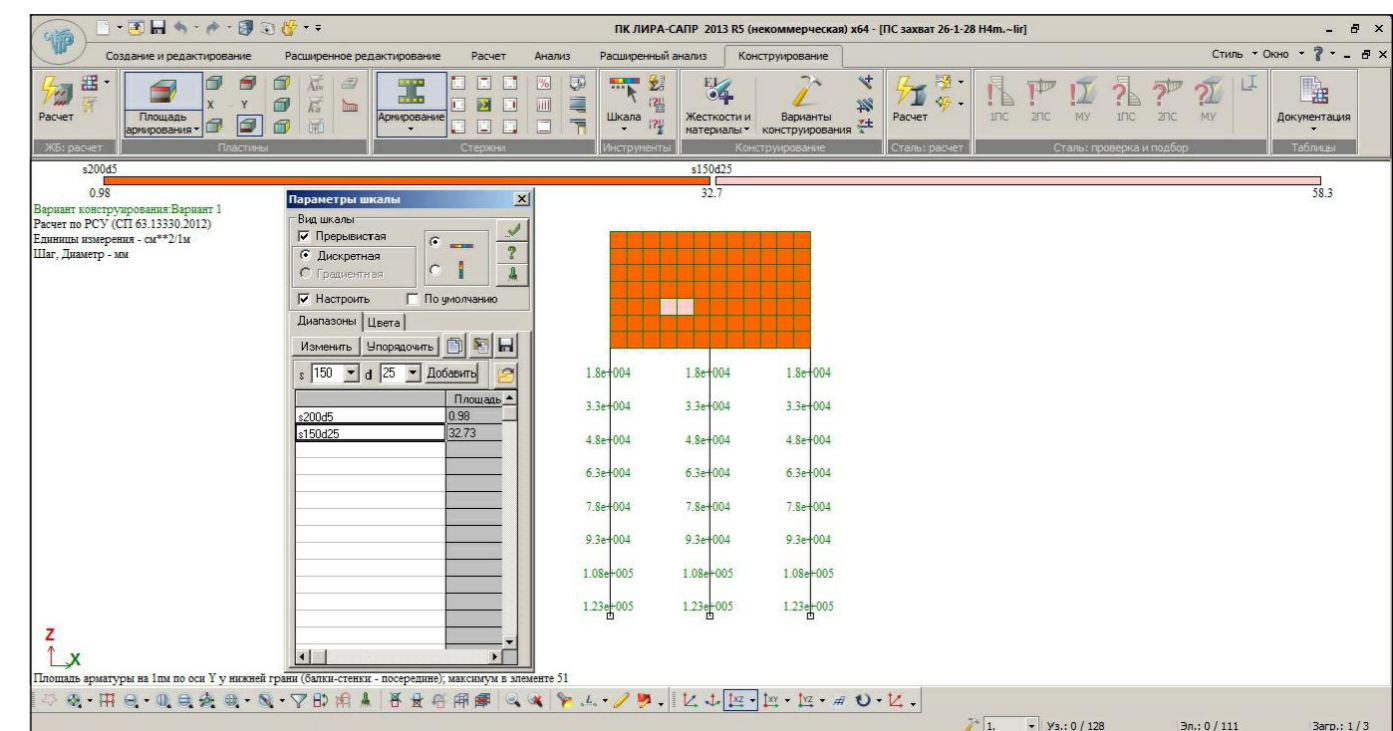
**Перемещения от статического давления грунта**



**Перемещения от сейсмического воздействия**

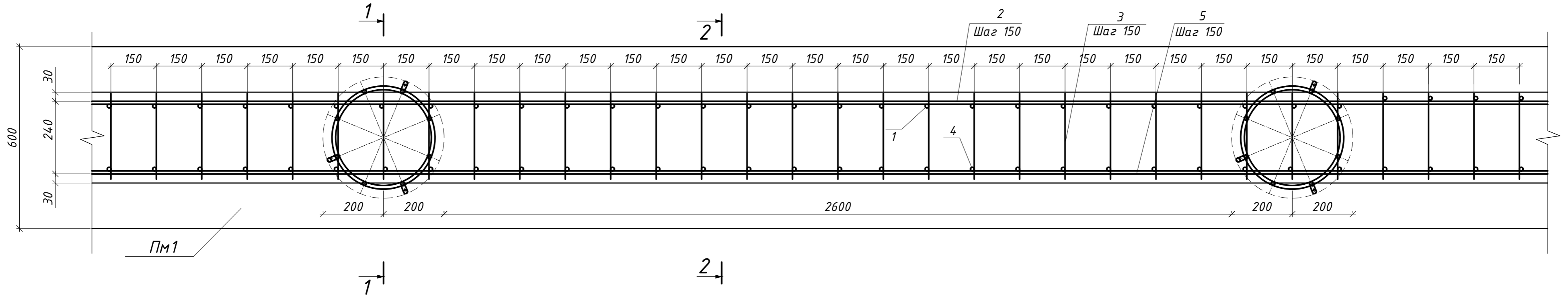


**Армирование стены растянутой зоны по оси Y**

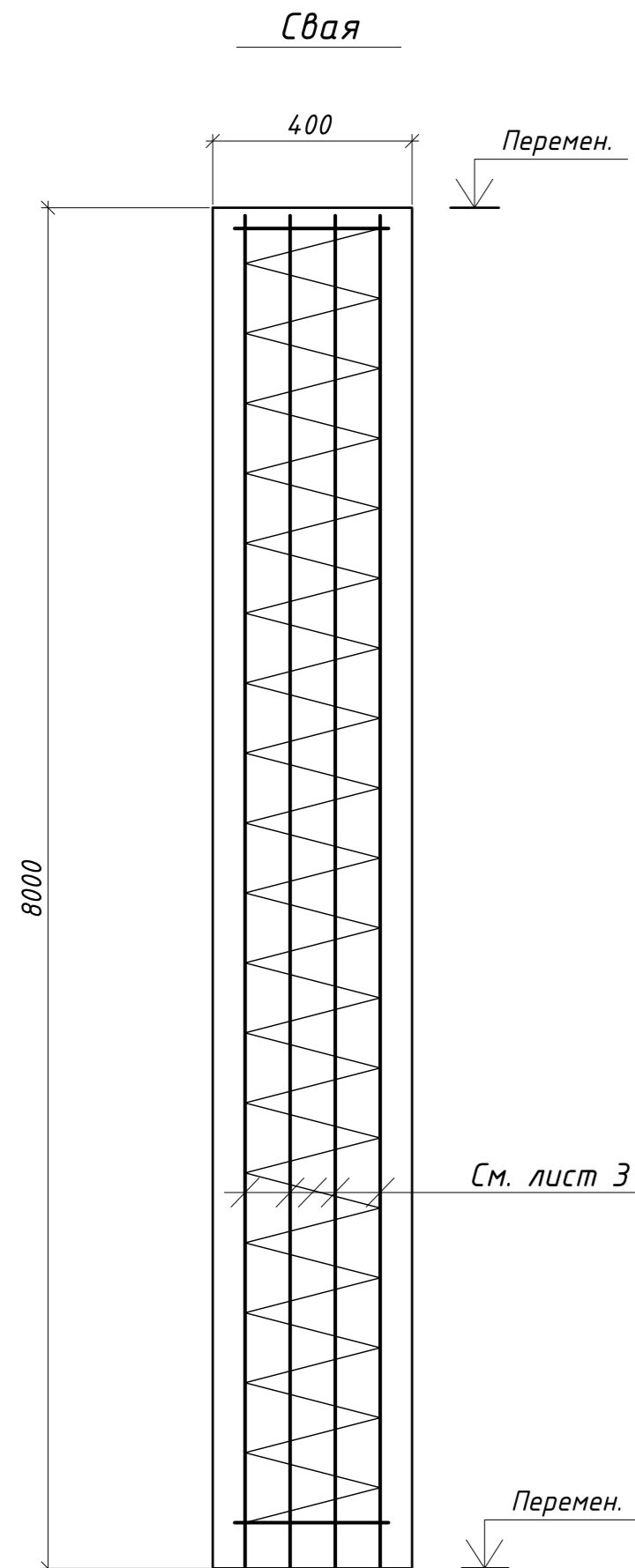


60-20-1-КР 7.ГЧ				
Реконструкция и оснащение в городе Севастополе здания филиала Санкт-Петербургского кадетского корпуса Следственного комитета Российской Федерации				
Изм.	Кол.уч	Лист № док.	Подп.	Дата
Разраб.		Свентикова	<i>[Signature]</i>	11.20
Проверил		Степикова	<i>[Signature]</i>	11.20
Вспомогательные здания и сооружения			Стадия	Лист
			П	1
Н. контр.			Безбородова	<i>[Signature]</i>
			11.20	
Пояснительная записка			3АО "Воронеж-автоматика"	

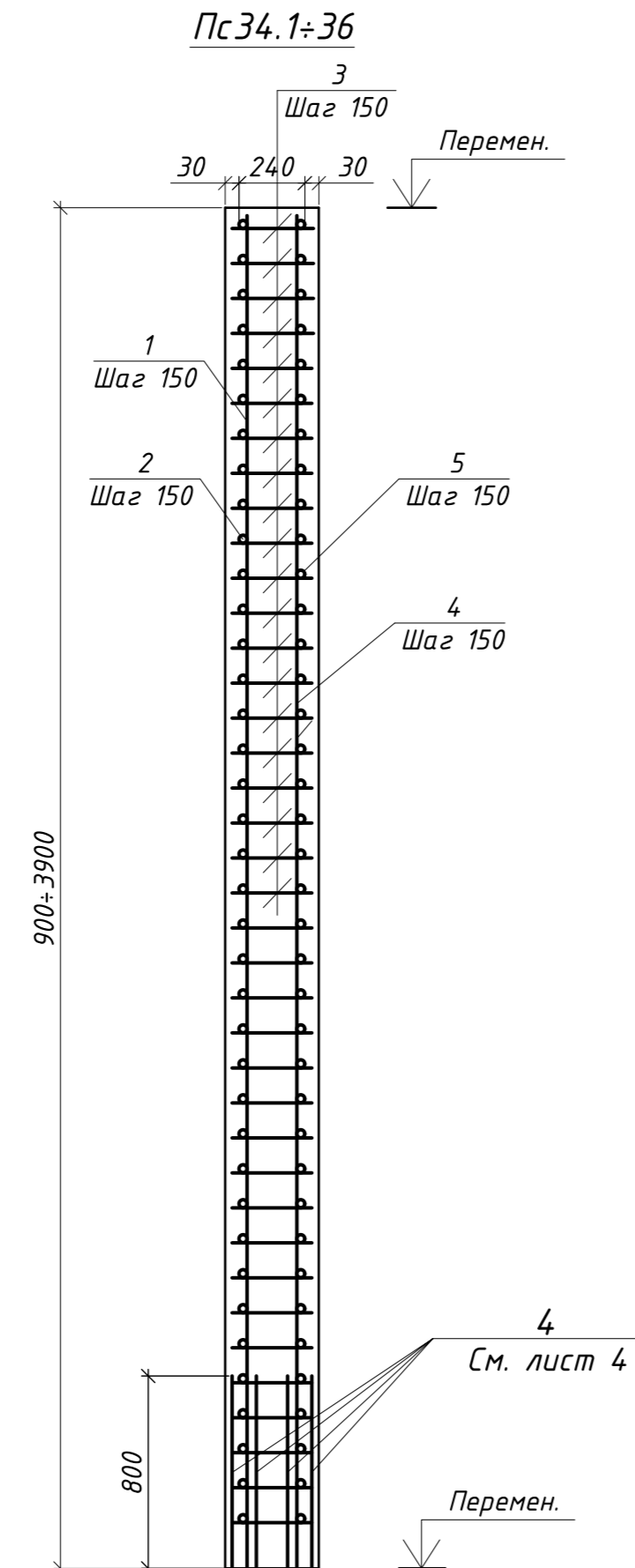
Фрагмент подпорной стенки Пс 34.1÷36



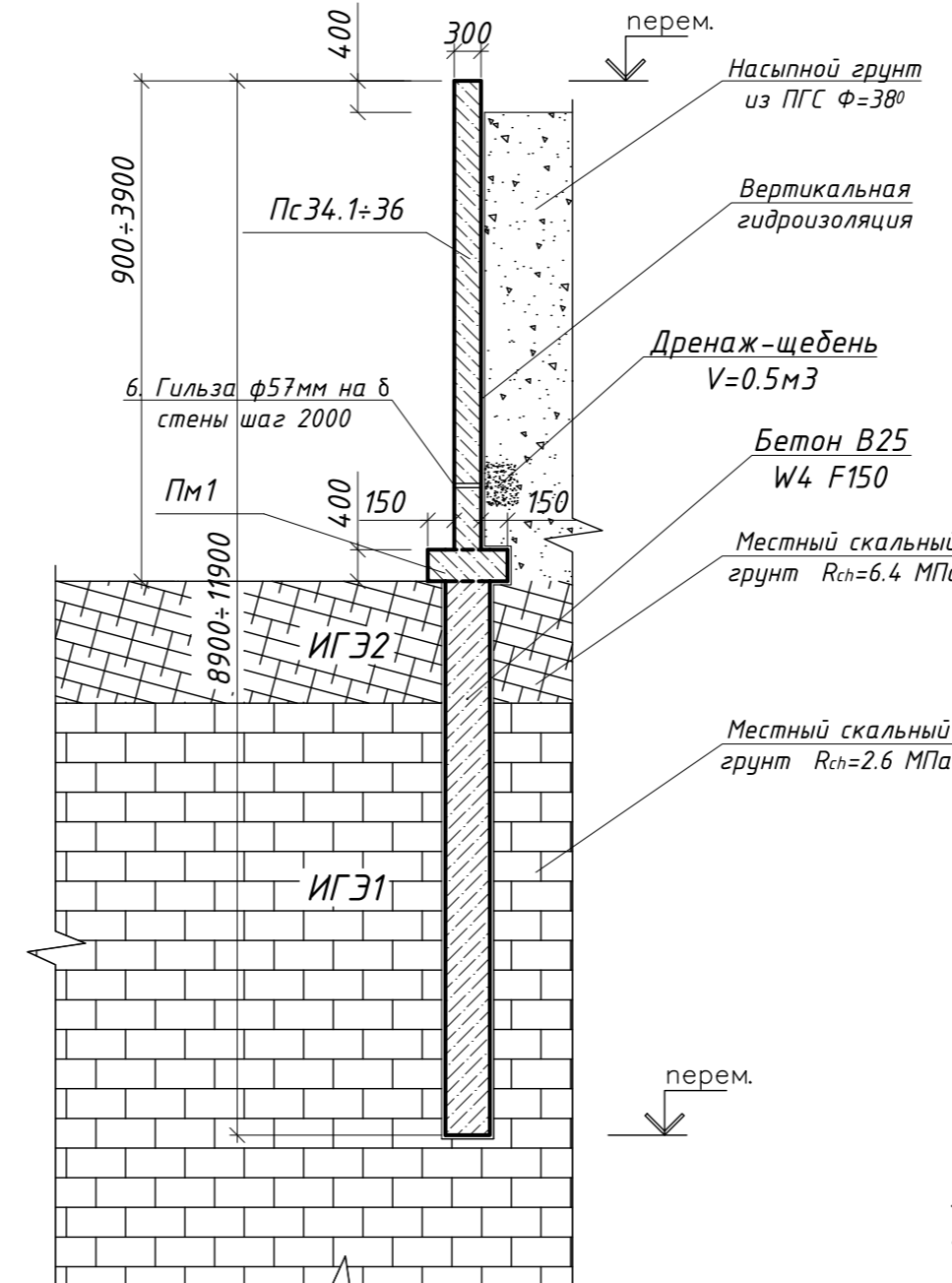
3 - 3  
(армирование по 1-1)



3 - 3  
(армирование по 2-2)



3 - 3  
(опалубка)



Спецификация элементов подпорной стенки Пс 34.1÷36

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Кол-во на весь объем
Изделия арматурные на Пс 34.1÷36 L=10.21м					
1	Ф25А500 ГОСТ5781-82*L=3900		66	1015	263м/п
2	Ф25А500 ГОСТ5781-82*L=n		10	1050	273м/п
3	Ф25А500 ГОСТ5781-82*L=220		1705	1487	386м/п
4	Ф25А500 ГОСТ5781-82*L=3900		66	1015	263м/п
5	Ф16А500 ГОСТ5781-82*L=n		10	485	273м/п
6	Дренажная гильза Ф57 L=350		5	12	1.8м/п
Материалы					
	ГОСТ 26633-91*	Бетон класса В25, F100, W4	53.3		м³

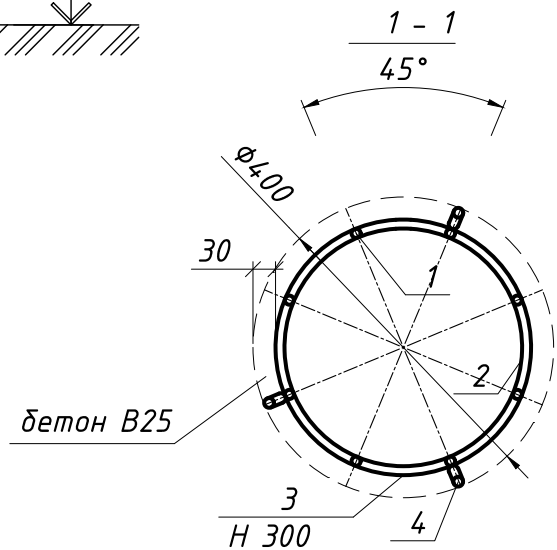
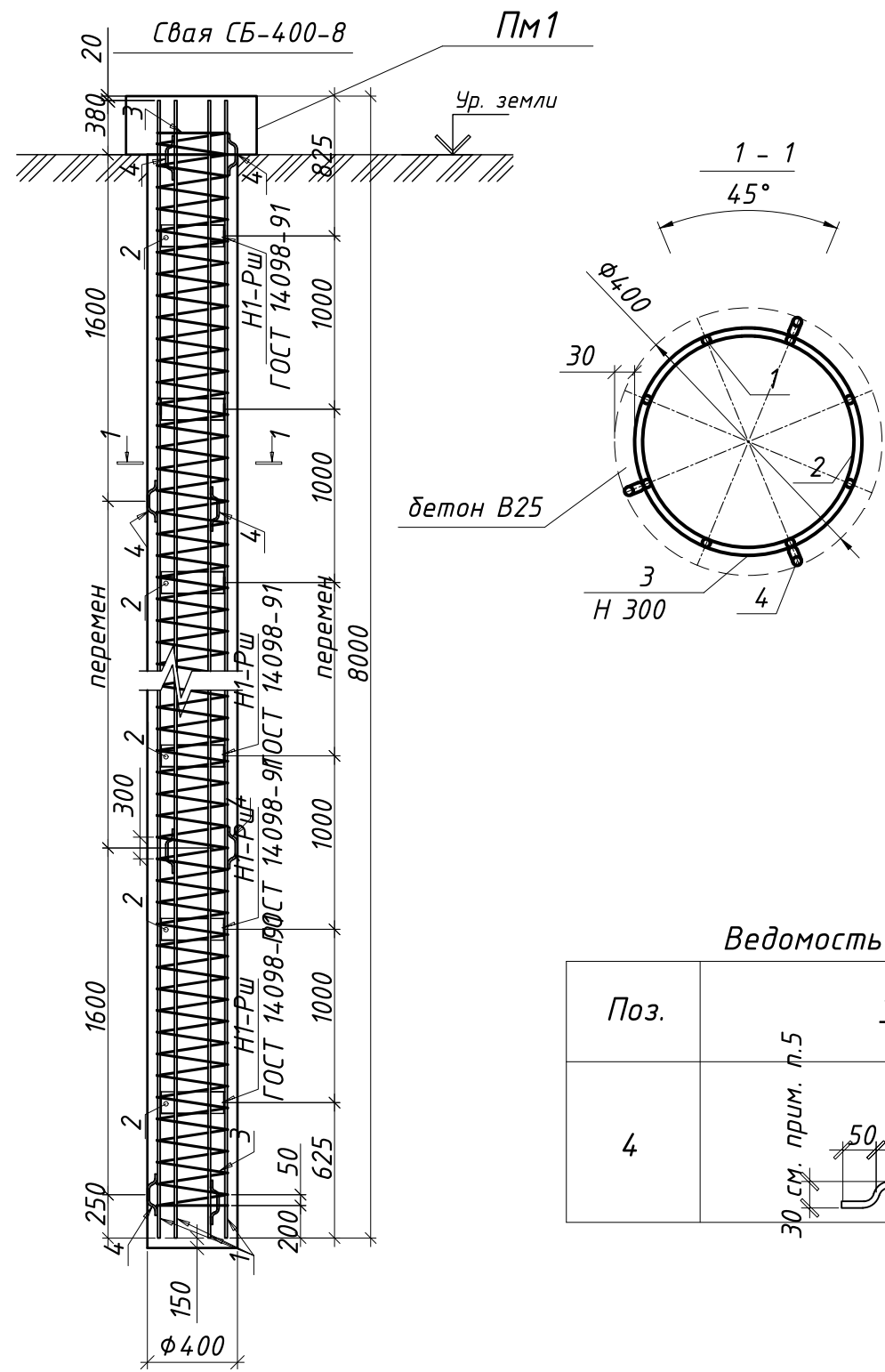
1. Стенка запроектирована из бетона В25 с армированием отдельными стержнями.
2. Все места пересечения арматуры вязать вязальной проволокой 1,0 - 0 - 4 (ГОСТ 3282-74).
3. Расход арматуры и бетона дан по максимальной высоте H=3900мм
4. Все поверхности железобетонных конструкций обмазать двумя слоями горячего битума по холодной битумной огрунтовке
5. Шаг свай по всей длине подпорной стены отсутствует.
6. Температурные швы выполнять через каждые 75м. ширина шва 50мм.
7. Буронабивные сваи выполнять по технологии CFA с последующим погружением каркаса в бетон либо обычным способом с применением обсадных труб
8. Длину подпорной стены (см. Раздел ГП)
9. Расход химических анкеров ГОСТ Р 58387-2019, учесть по факту СМР

Ведомость расхода стали на элемент, кг.

Марка элемента	Изделия арматурные						Всего
	Арматура класса						
	А 500		А 500		А 500		
Пс34.1÷36	ГОСТ5781-82*ГОСТ5781-82*		ГОСТ5781-82*ГОСТ5781-82*		ГОСТ5781-82*		5052
	φ 16	Итого	φ 25	Итого	φ 32	Итого	
	485	485	4567	4567			

60-20-1-КР.7.ГЧ				
Реконструкция и оснащение в городе Севастополе здания филиала Санкт-Петербургского кадетского корпуса Следственного комитета Российской Федерации				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.
Разраб.	Свентикова			11.20
Проверил	Степкина			11.20
Вспомогательные здания и сооружения			Стадия	Лист
			П	2
Фрагмент подпорной стенки Пс34.1÷36 Разрезы (1-1, 2-2) по типу 5			3АО "Воронеж-автоматика"	
Н. контр.	Безбородова		11.20	

## Спецификация элементов на буронабивную сваю СБ-400-8



Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во в деталях	Масса ед., кг	Масса на весь объем	Кол-во на ед. объем	Кол-во на весь объем
		СБ-400-8	5				
1		Φ16A500ГОСТ5781-82*L=11900	8	211.72	1059	98м/п	490м/п
2		Тр.273x5 ГОСТ10704-91 Н=100	12	39.66	200	1.2м/п	6м/п
3		Φ6A500 ГОСТ5781-82*L=5500	1	11.8	59	55м/п	275м/п
4		Φ16A500 ГОСТ5781-82*L=270	25	10.7	53.5	6.95м/п	35м/п
		<u>Материалы</u>					
	ГОСТ 26633-91*	Бетон класса В25, F100, W4				1.5м <sup>3</sup>	7.5м <sup>3</sup>

Ведомость деталей

Поз.	Эскиз
4	

Ведомость расхода стали на элемент ,кг.

Марка элемента	Изделия арматурные						Всего
	Арматура класса						
	A 500		A 500		A 500		
СБ-400-8	ГОСТ5781-82*Φ6		ГОСТ5781-82*Φ16		ГОСТ5781-82*Φ &		1172
	Итого	Итого	Итого	Итого			
	59	59	1113	1113			

- Свая запроектирована из бетона класса В25 с армированием на всю высоту. При бетонировании сваи, устройство горизонтальных рабочих швов не допускается. Бетонирование производить с применением обсадных труб.
- Арматурный каркас для сваи изготавливать при помощи контактной точечной сварки по ГОСТ 14098-91 "Соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций".
- Арматурные и закладные изделия должны удовлетворять требованиям ГОСТ 10922-90 "Арматурные изделия и закладные детали сварные для железобетонных конструкций. Технические требования и методы испытаний".
- Свая замаркирована и учтена на л. - 3
- При обсадных инвентарных трубах размер откорректировать.
- Расход арматуры и бетона дан на весь объем по максимальной Н=3900мм

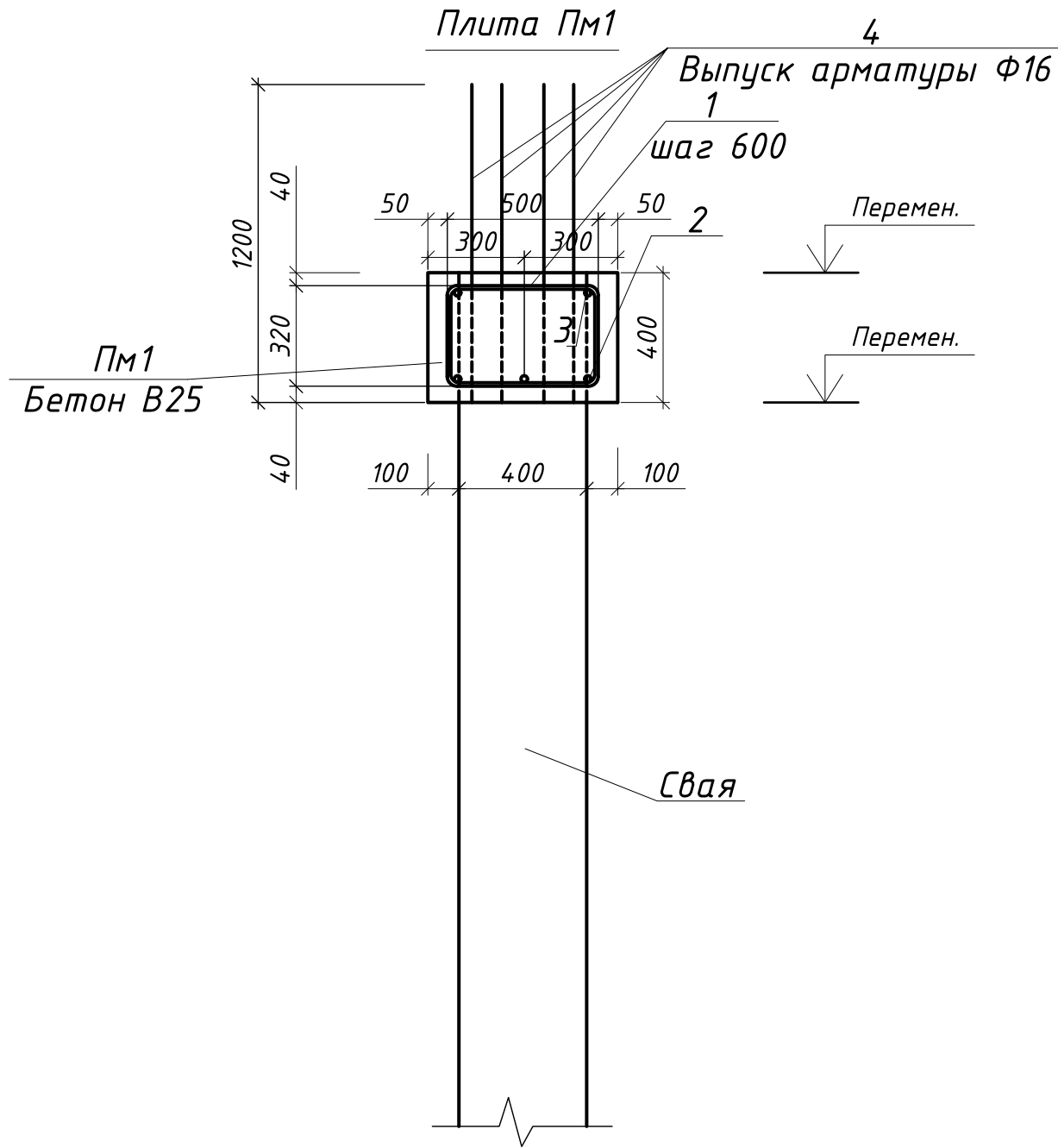
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	60-20-1-КР7.ГЧ			
Разраб.		Свенцова			11.20	Реконструкция и оснащение в городе Севастополе здания филиала Санкт-Петербургского кадетского корпуса Следственного комитета Российской Федерации			
Проверил		Степкина			11.20	Вспомогательные здания и сооружения	Стадия	Лист	Листов
							П	3	6
Н. контр.		Безбородова			11.20	Свая СБ-400-8	ЗАО "Воронеж-автоматика"		

Согласовано

И.В.Н

Инв. N подписание и дата

## Спецификация элементов плиты Пм1



Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. ед.	Масса, кг.	Кол-во на весь объем
		Плита Пм1	10.21м/п		
1		Ф8А240 ГОСТ5781-82*L=1440	17	10	26м/п
2		Ф14А240 ГОСТ5781-82*L=п	3	36	31м/п
3		Ф10А240 ГОСТ5781-82*L=п	2	13	5м/п
4		Ф16А500ГОСТ5781-82*L=1200	40	75	50м/п
		<u>Материалы</u>			
	ГОСТ 26633-91*	Бетон класса В25, F100, W4	2.60		м3

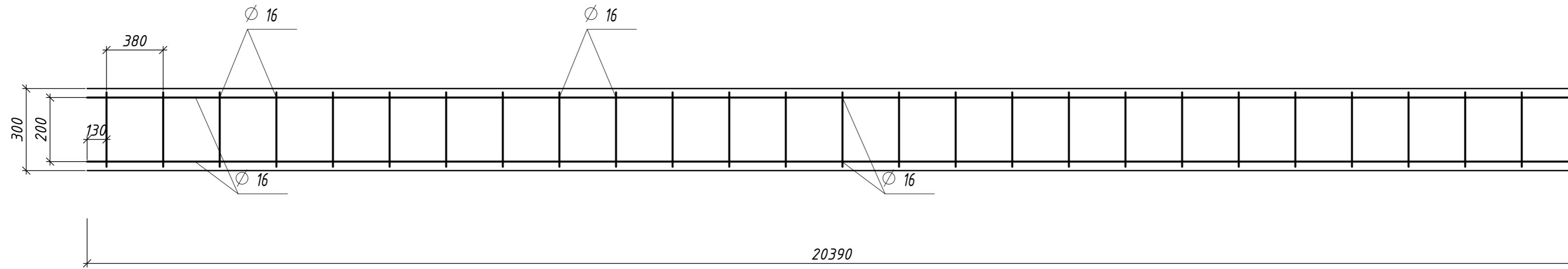
1. Плита запроектирована из бетона В25 с армированием отдельными стержнями.
2. Стержни диаметром 8мм гнуть в хомуты на месте производства СМР
3. Арматуру вязать в каждом пересечении вязальной проволокой 1.0-0-4(ГОСТ3282-4)
4. Все поверхности соприкасающиеся с грунтом обмазать горячим битумом по холодной битумной огрунтовке.
5. В спецификации дан расход на весь объем монолитной плиты.
6. Длину плиты Пм1 и шаг деформационных швов принять аналогично подпорной стене

### Ведомость расхода стали на элемент Пм1, кг.

Марка элемента	Изделия арматурные						Всего
	Арматура класса						
	А 240			А 500			
	ГОСТ5781-82*	ГОСТ5781-82*	ГОСТ5781-82*	ГОСТ5781-82*	ГОСТ5781-82*	ГОСТ5781-82*	
	φ 8	φ 10	φ 14	Итого	φ 16	Итого	
Плита Пм1	10	13	36	59	75	75	134

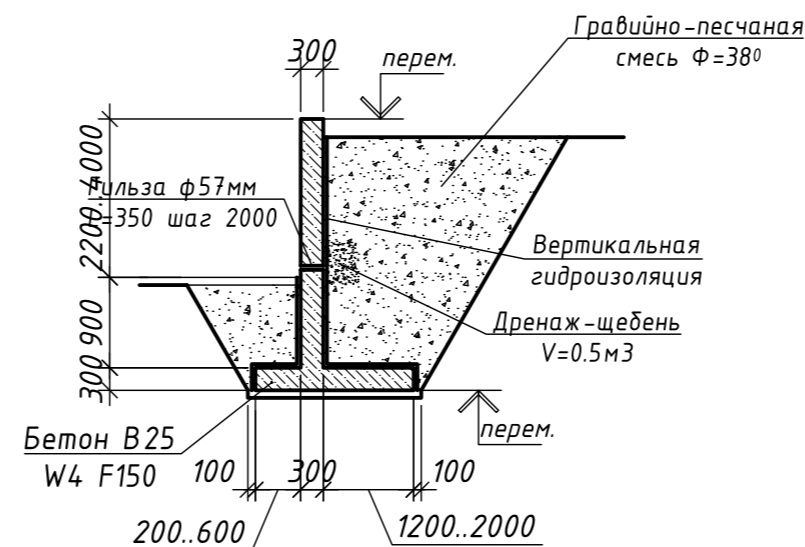
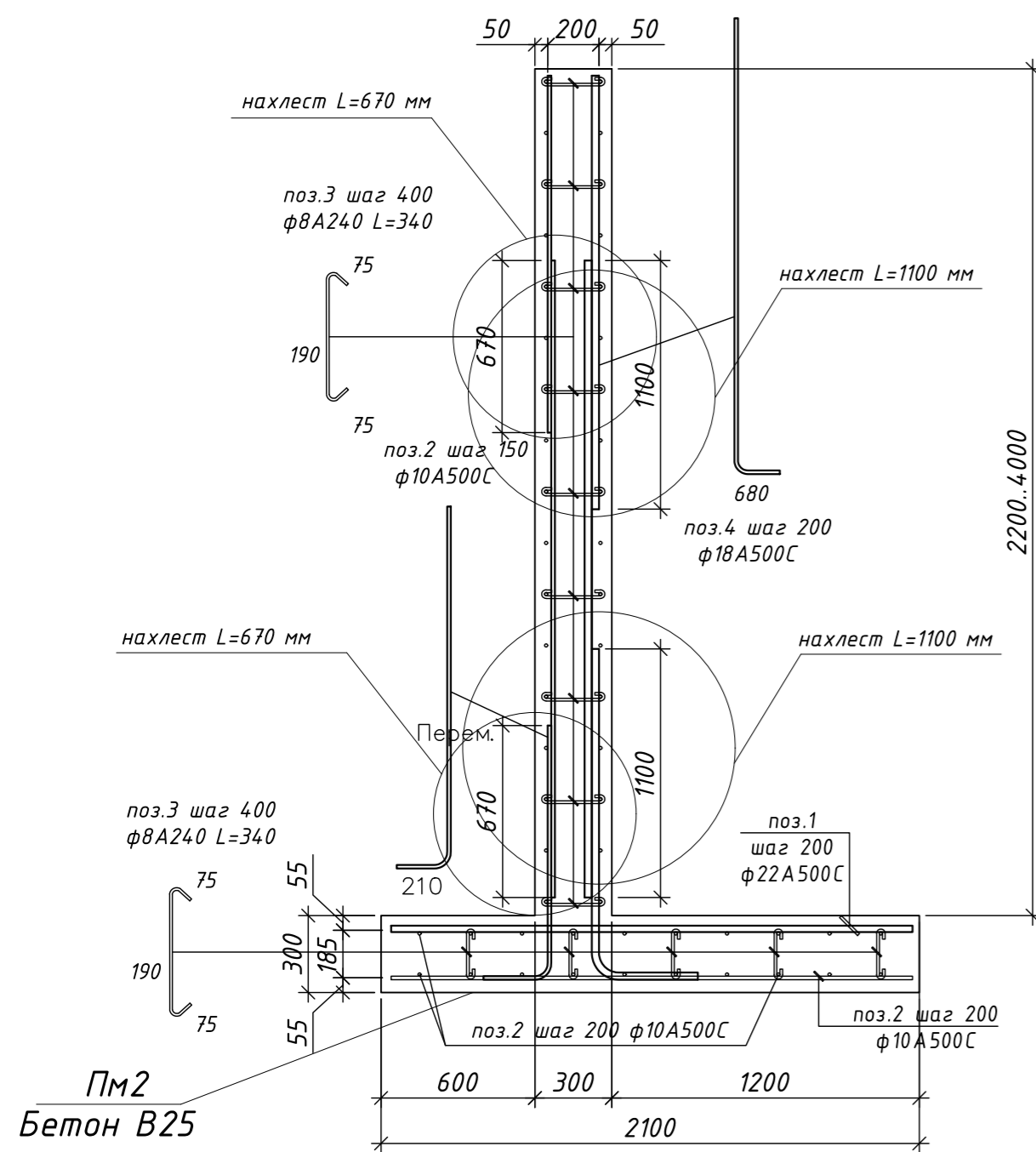
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	60-20-1-КР7.ГЧ			
Разраб.				Свендикова	11.20	Реконструкция и оснащение в городе Севастополе здания филиала Санкт-Петербургского кадетского корпуса Следственного комитета Российской Федерации			
Проверил				Степкина	11.20	Вспомогательные здания и сооружения	Стадия	Лист	Листов
							П	4	6
Н. контр.				Безбородова	11.20	Плита Пм1	ЗАО "Воронеж-автоматика"		

Фрагмент подпорной стенки Пс 36÷37



2 - 2  
(армирование)

2 - 2  
(опалубка)



Спецификация элементов подпорной стенки Пс 36÷37

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Кол-во на весь объем
Изделия арматурные на Пс 36÷37 L=20.39м					
1		Ф22А500 ГОСТ5781-82*L=n	102	6384	2142м/п
2		Ф10А500 ГОСТ5781-82*L=n	n	731	1185м/п
3		Ф8А500 ГОСТ5781-82*L=340	1530	212	536м/п
4		Ф18А500 ГОСТ5781-82*L=n	n	1134	567м/п
5		Дренажная гильза Ф57 L=350	10	24	3.6м/п
Материалы					
	ГОСТ 26633-91*	Бетон класса В25, F100, W4	13.5		м³

Ведомость расхода стали на элемент ,кг.

Марка элемента	Изделия арматурные						Всего
	Арматура класса						
	А 240			А 500			
	ГОСТ5781-82*			ГОСТ5781-82*			
	φ 8	Итого	φ 10	φ 18	φ 22	Итого	φ &
Пс36÷37	212	212	731	1134	6384	8249	8461

1. Стенка запроектирована из бетона В25 с армированием отдельными стержн.
2. Все места пересечения арматуры вязать вязальной проволокой 1,0 - 0 - 4 (ГОСТ 3282-74).
3. Расход арматуры и бетона дан по максимальной высоте H=3900мм
4. Все поверхности железобетонных конструкций обмазать двумя слоями горячего битума по холодной битумной огрунтовке
5. Температурные швы выполнять через каждые 75м. ширина шва 50мм.
6. Длину подпорной стены (см. Раздел ГП)

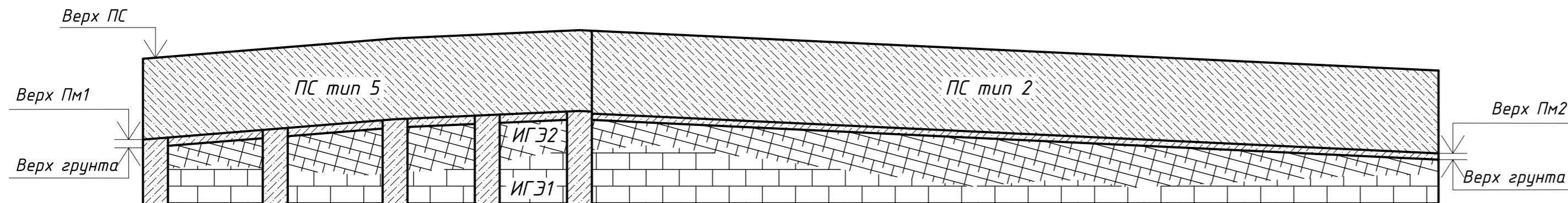
Примечание:

1. Вертикальные выпуски подпорной стены из арматуры Ф10А500С поз.3 с шагом 150 мм, выполнить с нахлестами в двух местах. Длина нахлеста L=670 мм;
2. Вертикальные выпуски подпорной стены из арматуры Ф18А500С поз.8 с шагом 200 мм, выполнить с нахлестами в двух местах. Длина нахлеста L=1100 мм

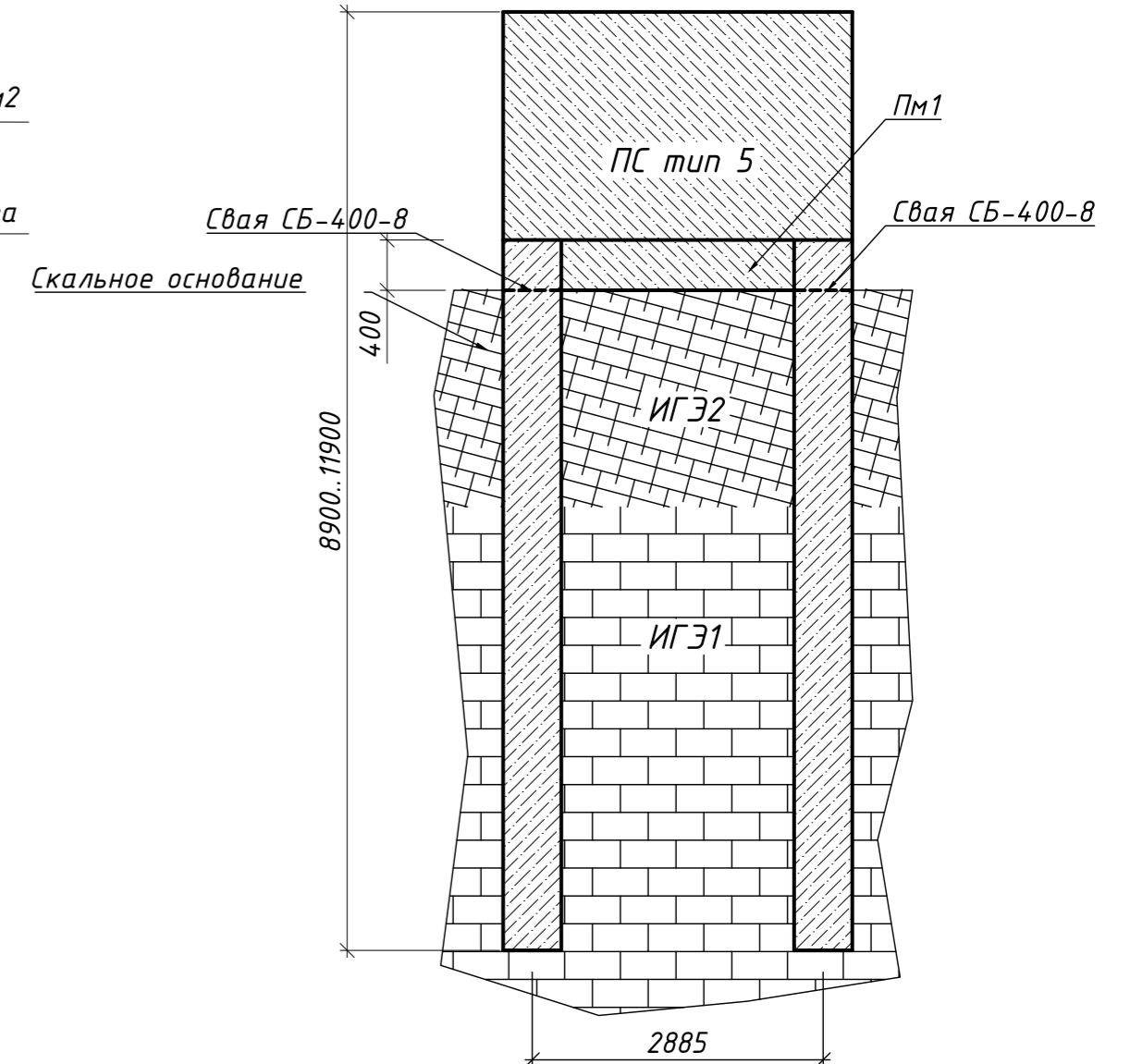
					60-20-1-КР.7.ГЧ						
					Реконструкция и оснащение в городе Севастополе здания филиала Санкт-Петербургского кадетского корпуса Следственного комитета Российской Федерации						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Вспомогательные здания и сооружения			Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Свентикова				11.20				П	5	6
Проверил	Степкина				11.20	Фрагмент подпорной стенки Пс36÷37 Разрез 2-2 по типу 2			ЗАО "Воронеж-автоматика"		
Н. контр.	Безбородова				11.20						

Профиль (№1)

Сечение 1-1

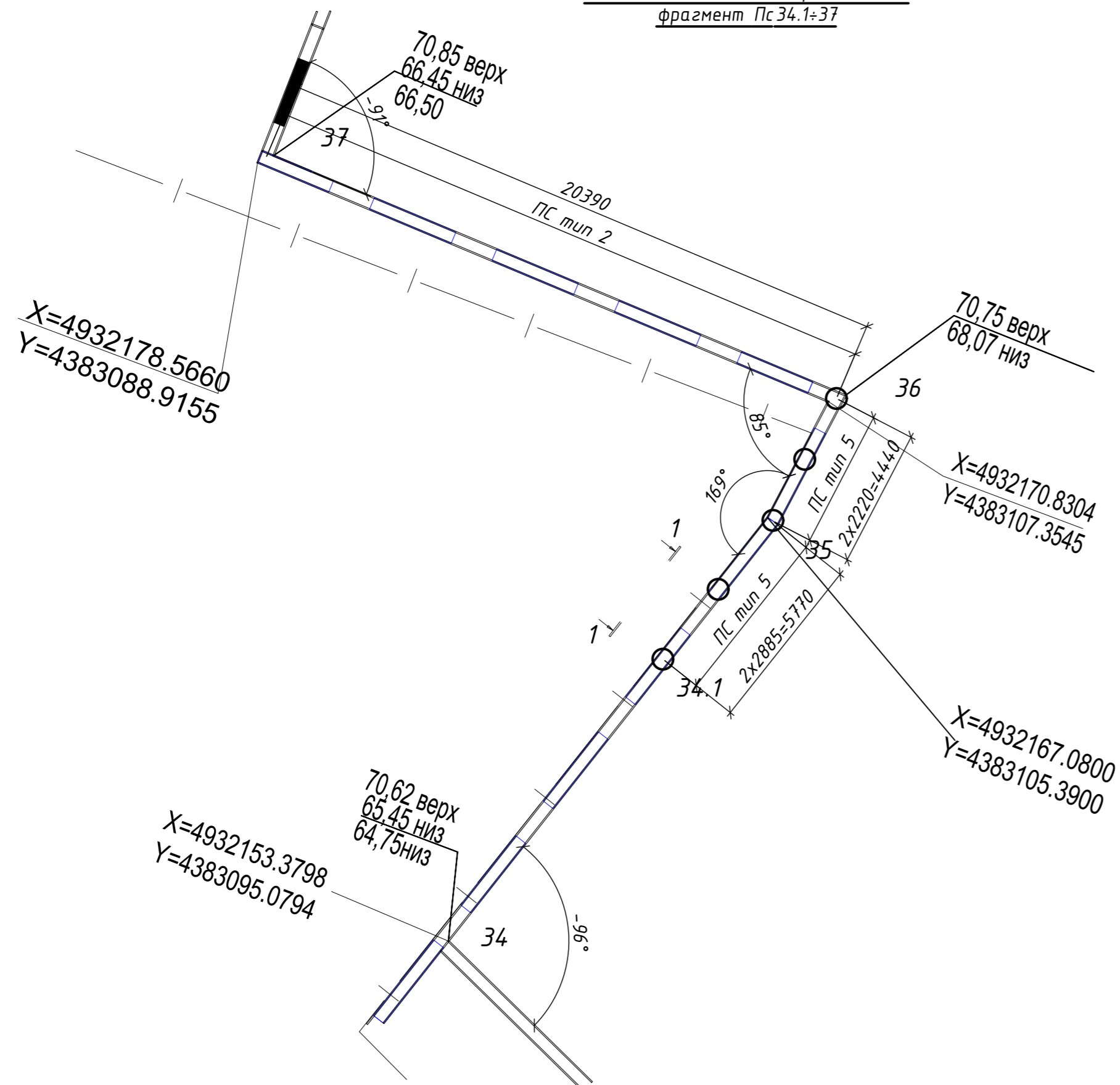


Порядковый номер сваи	1	2	3	4	5	
Проектная отметка верха ПС	67.42		68.40		68.80	66.85
Натурная отметка земли	67.02		68.00		68.40	66.45
Отметка верха сваи / низа Пм2*	63.52		64.50		64.90 / 64.50*	62.65*
Отметка низа сваи	55.52		56.50		56.90	
Точка стены по разбивочному плану	34.1	L 169°	35	L 85°	36	L -91° 37
Уклон	Длина, м < 0.17м на п.м.		< 0.09м		> 0.0956м на п.м.	
Обозначение сваи СВ-400-8	2x2.885=5.77м		2x2.22=4.44м		6x3+1x2.39 = 20390м	

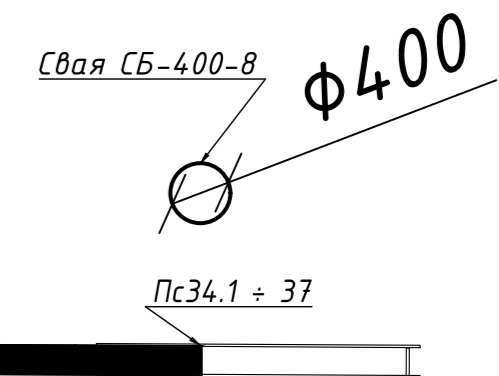


1. Монолитный железобетон диаметром сечения 400мм устройство с шагом 2.22 - 2.88м.
2. Глубина погружения элементов 8 ÷ 11,5м.

Разбивочный план подпорной стенки фрагмент Пс 34.1÷37



Условные обозначения



1. Свая запроектирована из бетона класса В25 с армированием на всю высоту. При бетонировании сваи, устройство горизонтальных рабочих швов не допускается. Бетонирование производить с применением обсадных труб.
2. Арматурный каркас для сваи изготовить при помощи контактной точечной сварки по ГОСТ 14098-91 "Соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций".
3. Арматурные и закладные изделия должны удовлетворять требованиям ГОСТ 10922-90 "Арматурные изделия и закладные детали сварные для железобетонных конструкций. Технические требования и методы испытаний".
4. Свая замаркирована и учтена на л. - 3

60-20-1-КР 7.ГЧ						
Реконструкция и оснащение в городе Севастополе здания филиала Санкт-Петербургского кадетского корпуса Следственного комитета Российской Федерации						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Стадия
Разраб.		Свентикова			11.20	Лист
Проверил		Степкина			11.20	Листов
Вспомогательные здания и сооружения						П
Продольный профиль. Разбивочный план						6
Н. контр. Безбородов						6
3АО "Воронеж-автоматика"						
Формат А2.						

Согласовано  
 Инв. N Подпись и штамп