

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: $N \cdot r \cdot \lg^2(45 - \varphi/2) = 2.4 \cdot 1800 \cdot 0.59 = 2.544 \cdot m \cdot 1,05$. Где $N=2,4$ – мощность слежавшегося 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.

Примыкающие 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 $8m$,

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 толще скважины 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/м⁴ и рассчитаны по приложению В. Расчет прилагается.

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

Расчёт 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.

Расчет осадки одиночной сваи

Расчёт 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;
 β - 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 .
 $\chi = E \cdot A / G \cdot r^2$ - относительная жесткость сваи;
 $E \cdot A$ - жесткость ствола сваи на сжатие;
 λ_1 - параметр, характеризующий увеличение осадки, за счёт 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 осреднёнными для всех слоёв грунта в пределах глубины погружения сваи, а G_2 и v_2 - в пределах 0,5l, т. е. на глубинах от l до 1.5l от верха сваи, при условии что под нижними концами свай отсутствуют глинистые грунты текущей консистенции, органоминеральные и органические грунты. Модуль сдвига грунта $G = E_0 / 2(1 + \nu)$ допускается принимать равным 0,4 E_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

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

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

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

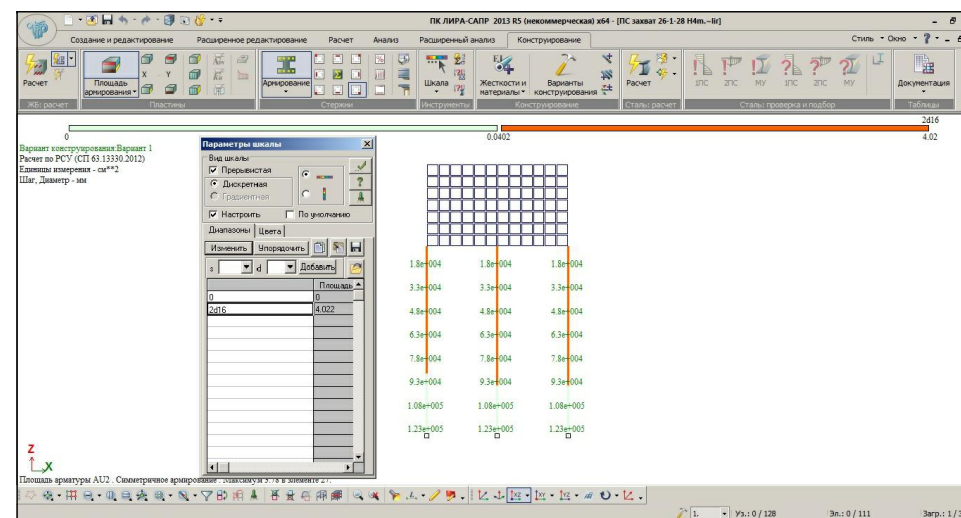
$$\lambda_1 = \frac{2.12 \cdot 7.25^{3/4}}{1 + 2.12 \cdot 7.25^{3/4}} = 0.903 \quad (3)$$

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

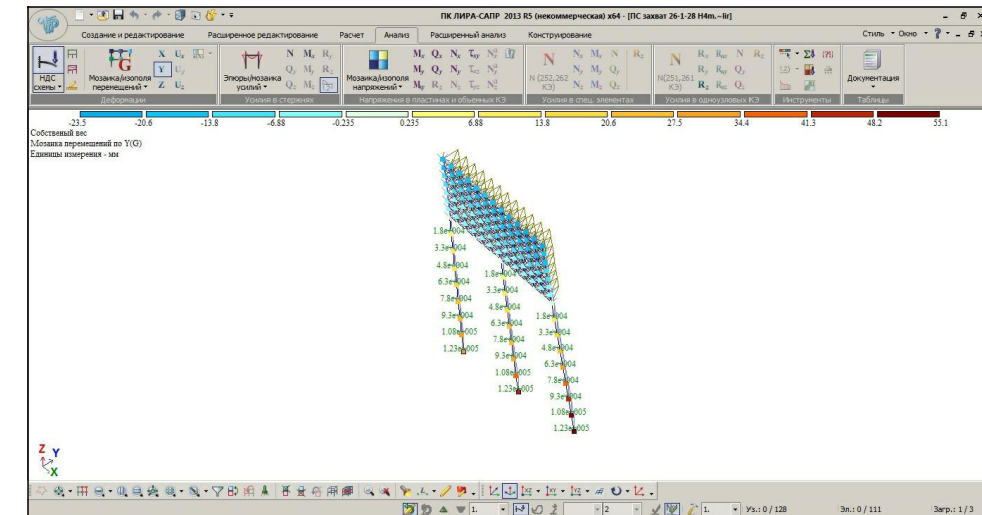
$$S = 0.633 \cdot \frac{412.5}{14231 \cdot 8} = 0.0023 \text{ м}$$

Параметр жесткости для КЭ51 $412.5 / 0.0023 = 179348 \text{ кН/м}$

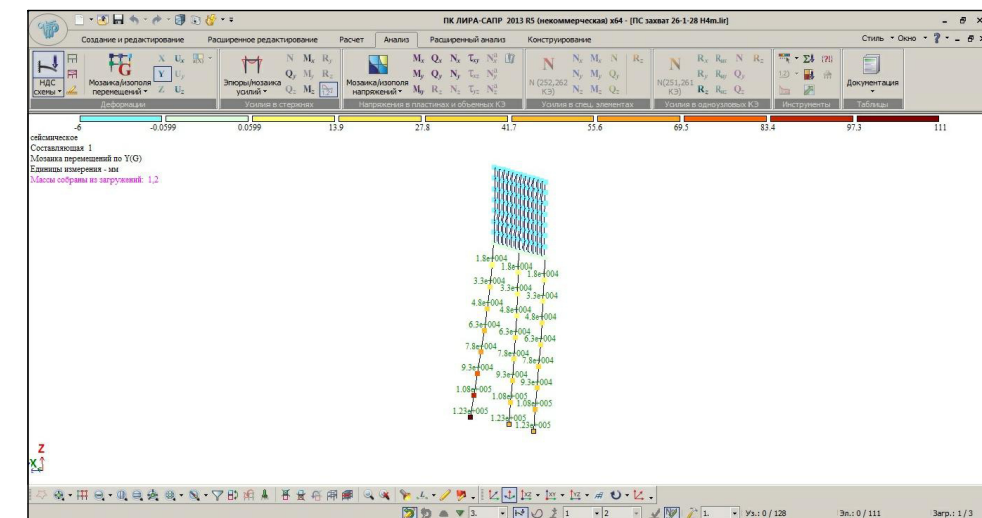
Армирование свай по оси Z



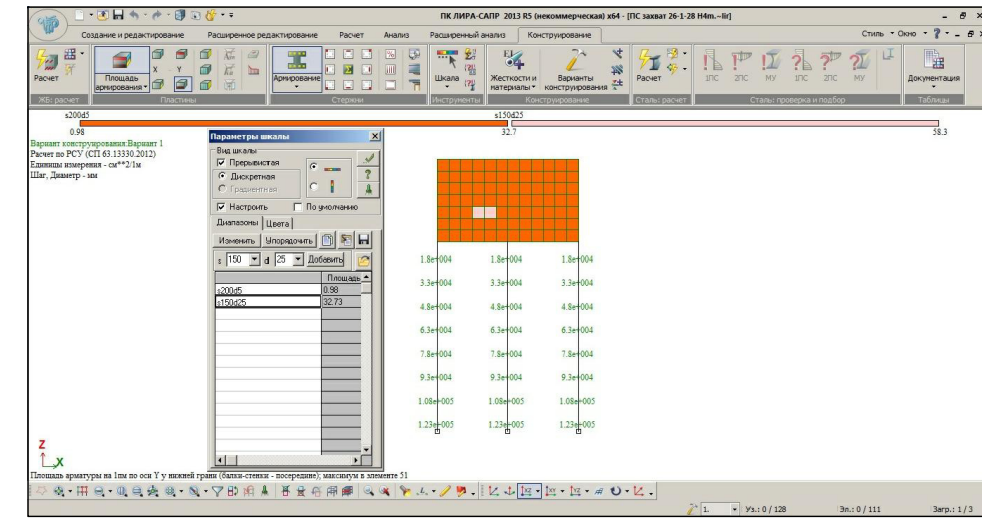
Перемещения от статического давления грунта



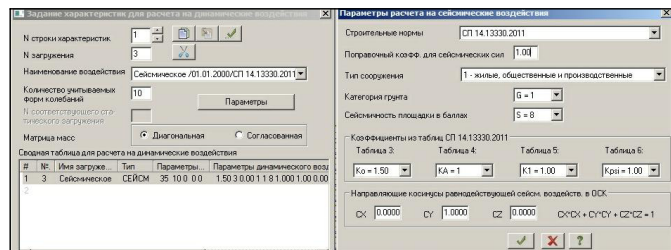
Перемещения от сейсмического воздействия



Армирование стены растянутой зоны по оси Y



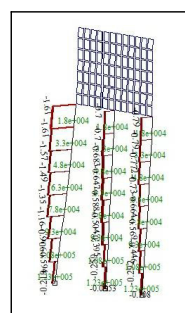
Задание характеристик для расчета на сейсмические воздействия



Расчет коэффициентов постели по СП 24.13330-2011

K(м/м4)	z(м)	Козэф.	C1(м/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

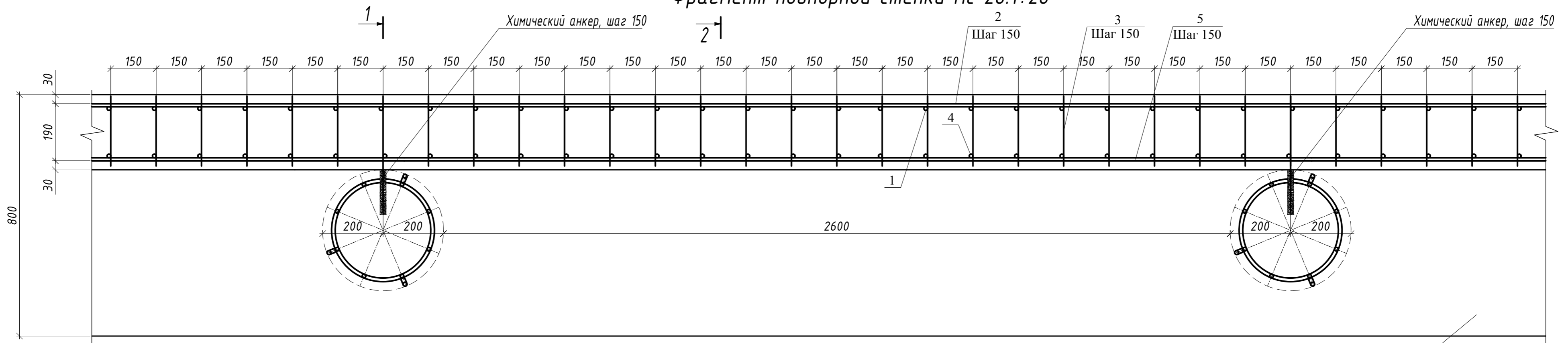
Эпюра Q от сейсмического воздействия



			60-20-1-КР7.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				11.20
Проверил	Степкина				11.20
Н. контр.	Бездорова				11.20
			Вспомогательные здания и сооружения		
			Пояснительная записка		
			3АО "Воронеж-автоматика"		
			Формат А2.		

Согласовано
Инв. и подп. Подпись и дата

Фрагмент подпорной стенки Пс 26.1÷28



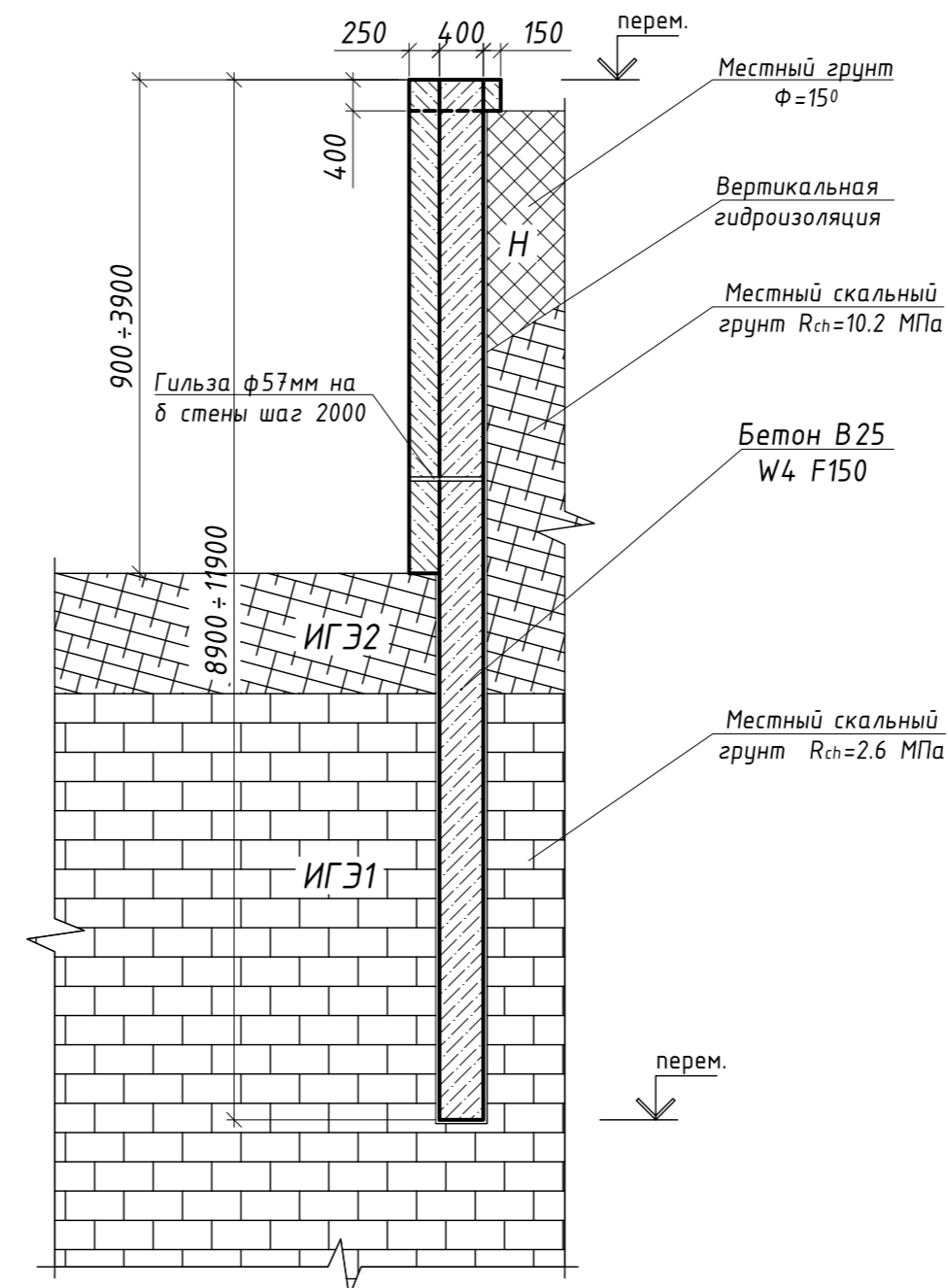
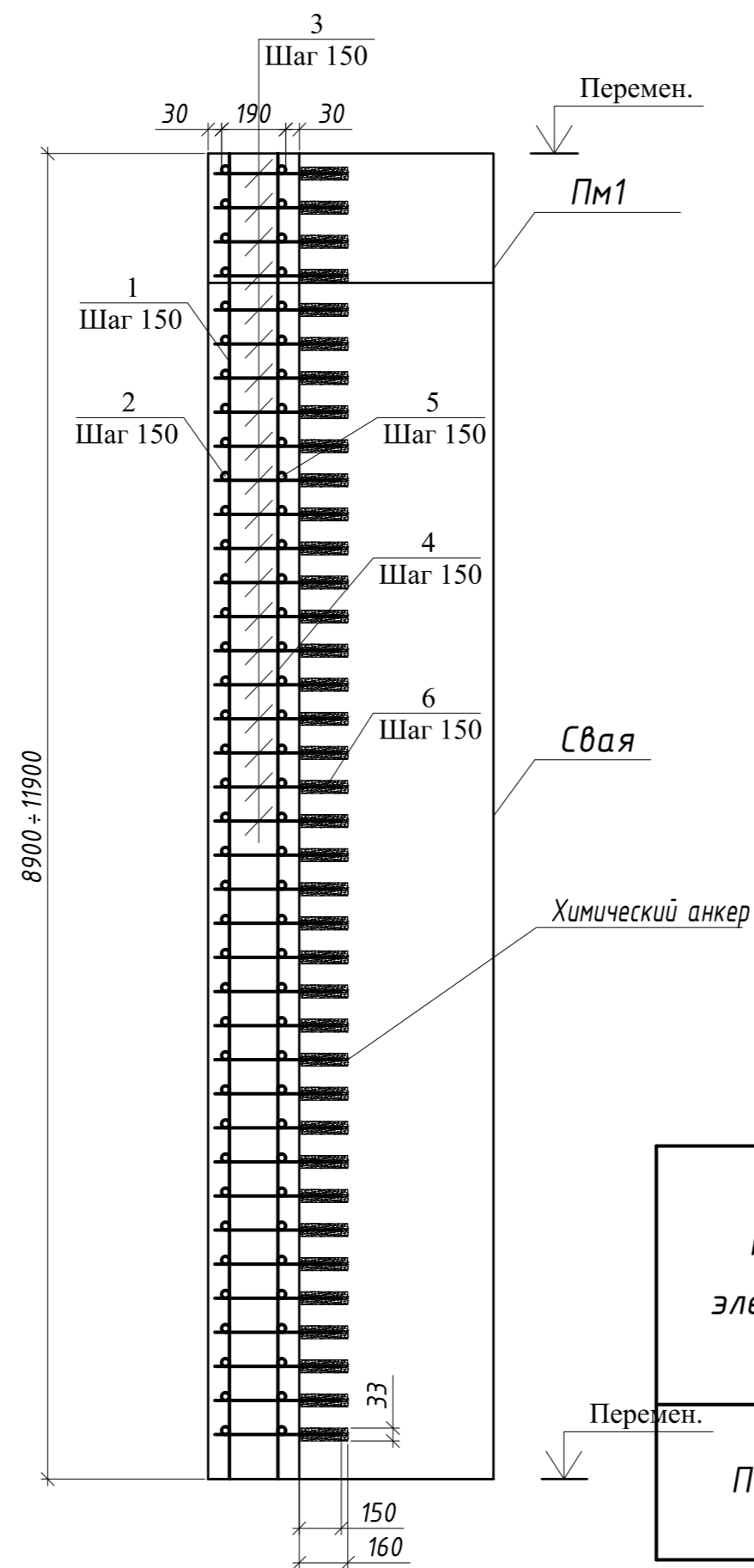
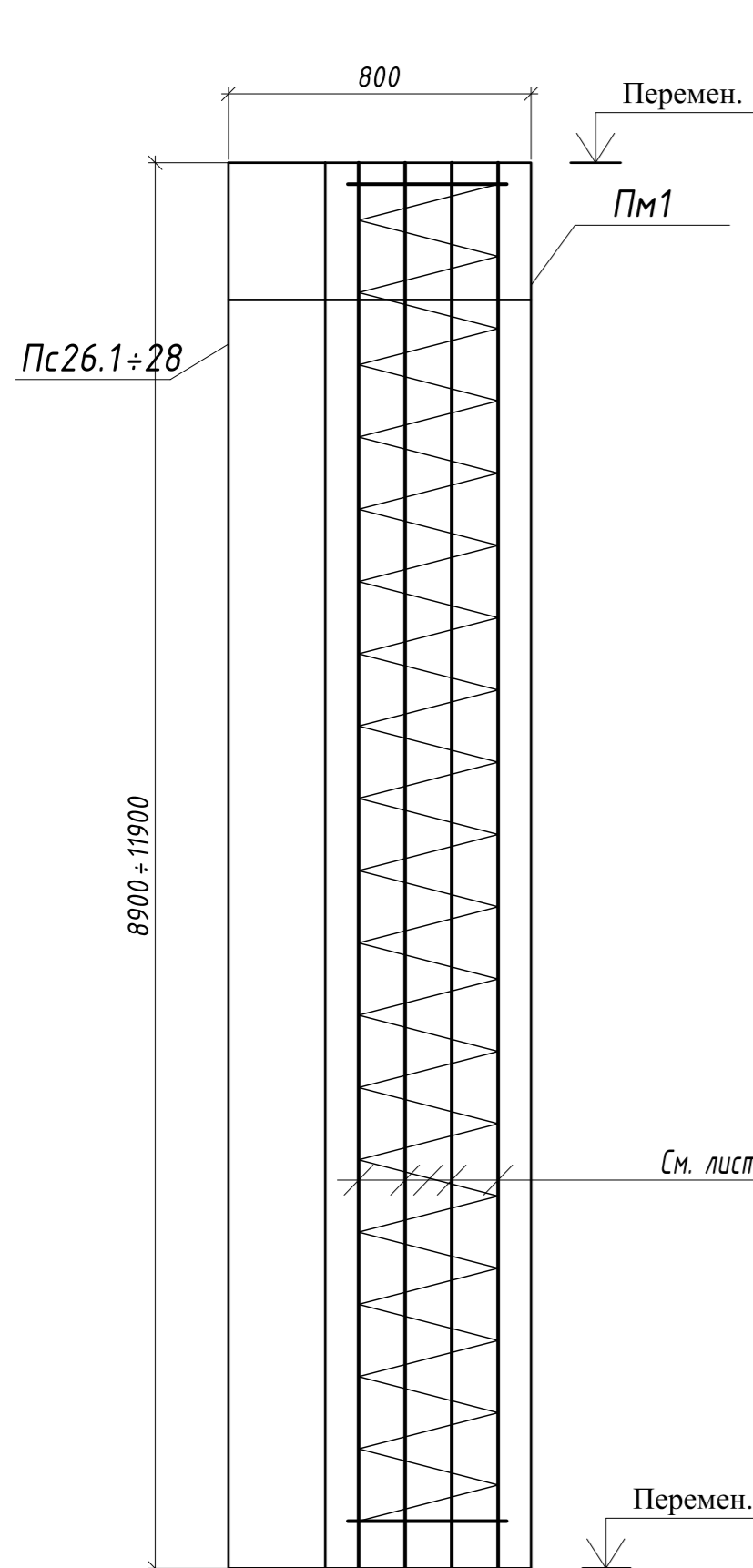
3 - 3
(армирование по 1-1)

1 1
3 - 3
(армирование по 2-2)

2 2
3 - 3
(опалубка)

Пм1
Спецификация элементов подпорной стенки Пс 13÷18

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг.	Кол-во на весь объем
Изделия арматурные на Пс 26.1÷28 L=26.74м					
1		Ф25А500 ГОСТ5781-82*L=3900	179	2768	719м/п
2		Ф25А500 ГОСТ5781-82*L=n	26	2865	744м/п
3		Ф25А500 ГОСТ5781-82*L=220	4654	4060	1055м/п
4		Ф25А500 ГОСТ5781-82*L=3900	179	2768	719м/п
5		Ф16А500 ГОСТ5781-82*L=n	26	1176	744м/п
6		Ф25А500 ГОСТ5781-82*L=370	260	158	100м/п
Материалы					
	ГОСТ 26633-91*	Бетон класса В25, F100, W4	161.5		м3

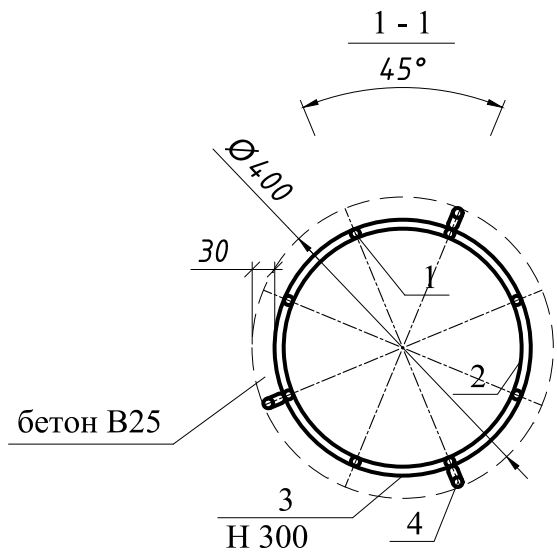
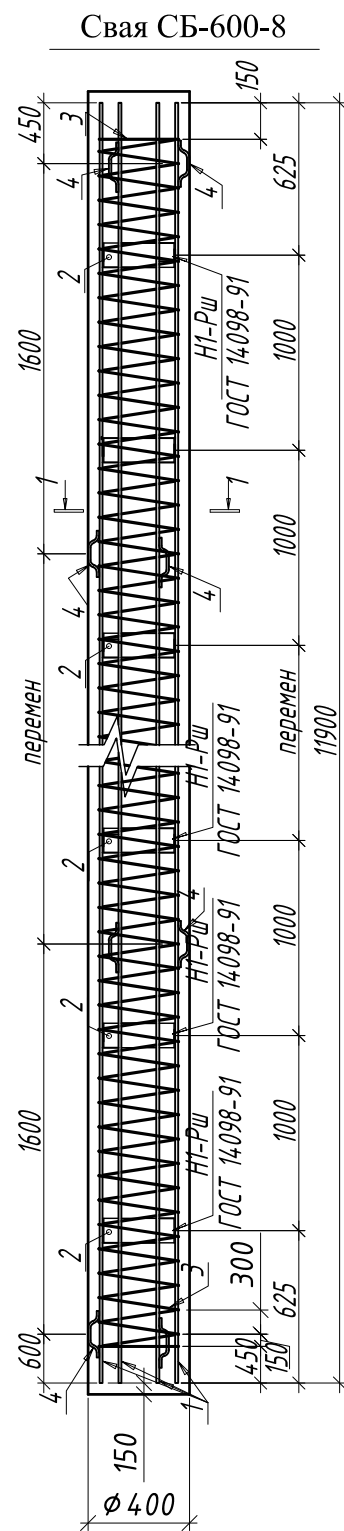


Марка элемента	Изделия арматурные						Всего
	Арматура класса						
	А 500		А 500		А 500		
Пс26.1÷28	ГОСТ5781-82*		ГОСТ5781-82*		ГОСТ5781-82*		13795
	∅ 16	Итого	∅ 25	Итого	∅ 32	Итого	
	1334	1334	12461	12461			

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 Н=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 СФА 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 производства СМР

60-20-1-КР7.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			11.20
Проверил		Степкина			11.20
Вспомогательные здания и сооружения			Стadia	Лист	Листов
			П	2	5
Фрагмент подпорной стенки Пс 26.1÷28			3АО		
Разрезы (1-1, 2-2) по 3-3			"Воронеж-автоматика"		

Спецификация элементов на буронабивную сваю СБ-600-8



Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. в дет.	Масса ед., кг.	Масса на весь объем	Кол-во на ед. объем	Кол-во на весь объем
		СБ-600-8	10				
1		Ф16А500ГОСТ5781-82*L=11900	8	211.72	2117	98м/п	980м/п
2		Тр.426x5 ГОСТ10704-91 Н=100	12	64.38	643.8	1.2м/п	12м/п
3		Ф6А500 ГОСТ5781-82*L=53140	1	11.8	118	55м/п	550м/п
4		Ф16А500 ГОСТ5781-82*L=270	25	10.7	107	6.95м/п	69.5м/п
		<u>Материалы</u>					
	ГОСТ 26633-91*	Бетон класса В25, F100, W4				1.5м3	15м3

Ведомость деталей

Поз.	Эскиз
4	

- 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

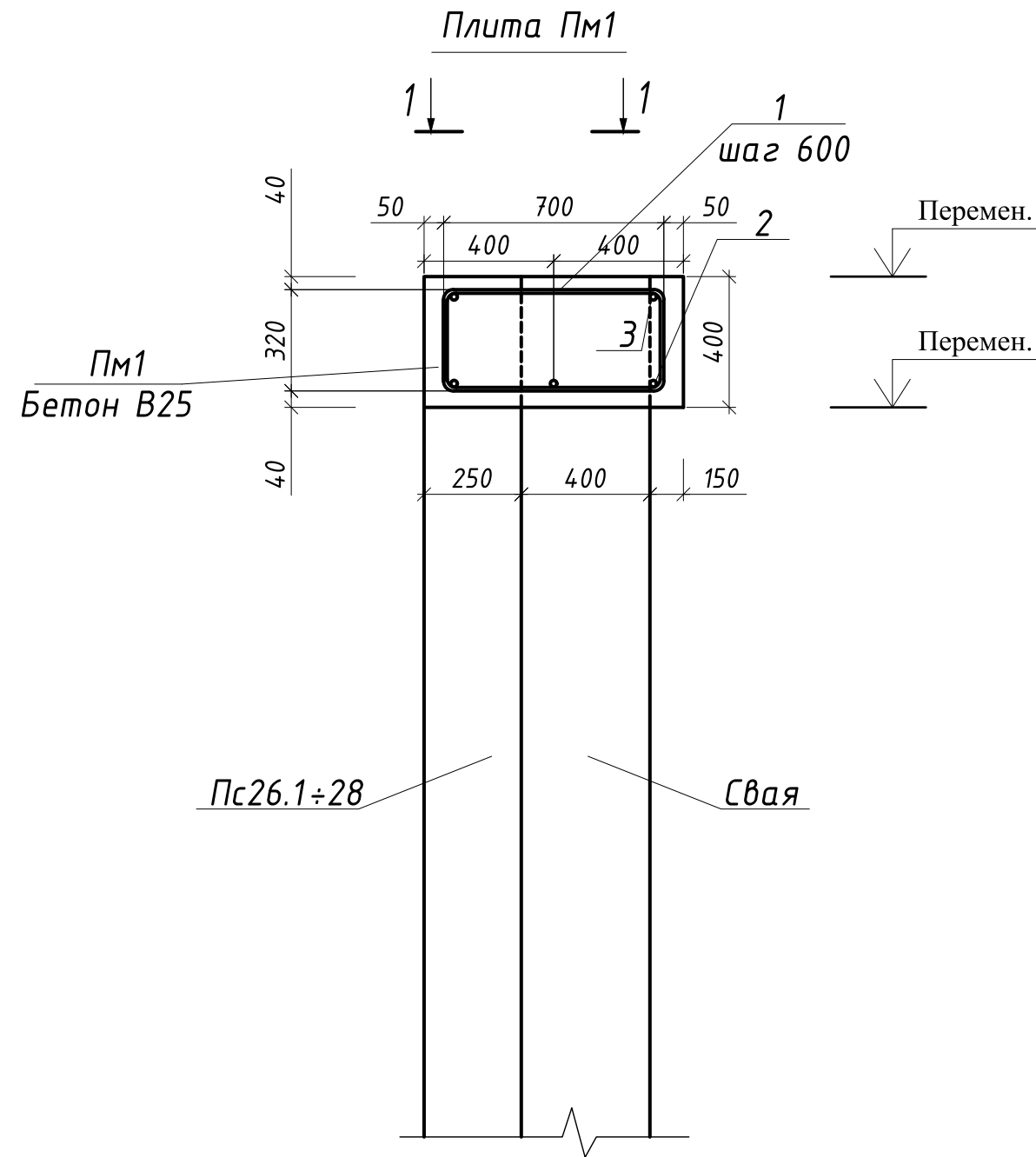
Ведомость расхода стали на элемент ,кг.

Марка элемента	Изделия арматурные						Всего
	Арматура класса						
	А 500		А 500		А 500		
	ГОСТ5781-82*		ГОСТ5781-82*		ГОСТ5781-82*		
φ 6	Итого	φ 16	Итого	φ &	Итого		
СБ-600-8	118	118	2224	2224			2342

						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	3	5
Проверил		Степкина			11.20				
Н. контр.		Безбородова			11.20	Свая СБ-600-8,	ЗАО "Воронеж-автоматика"		

Спецификация элементов плиты Пм1

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг.	Кол-во на весь объем
		Плита Пм1		26.74 м/п	
1		Ф8А240 ГОСТ5781-82*L=2480	45	46	115м/п
2		Ф14А240 ГОСТ5781-82*L=n	3	100	83м/п
3		Ф10А240 ГОСТ5781-82*L=n	2	34	55м/п
<u>Материалы</u>					
	ГОСТ 26633-91*	Бетон класса В25, F100, W4	9		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 (ГОСТ 3282-74).
4. Все поверхности соприкасающиеся с грунтом обмазать горячим битумом по холодной битумной оштукатурке.
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.

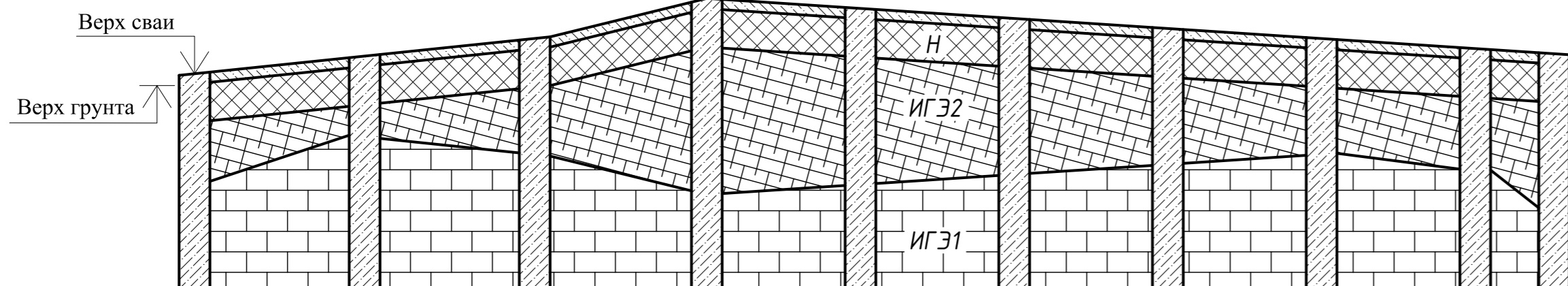
Марка элемента	Изделия арматурные						Всего
	Арматура класса						
	А 500		А 500		А 500		
	ГОСТ5781-82*		ГОСТ5781-82*		ГОСТ5781-82*		
	∅ 8	Итого	∅ 10	Итого	∅ 14	Итого	
Плита Пм1	46	46	34	34	100	100	180

						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		<i>СВ</i>	11.20		П	4	5
Проверил		Степкина		<i>СП</i>	11.20				
Н. контр.		Безбородова		<i>ББ</i>	11.20	Плита Пм1	ЗАО "Воронеж-автоматика"		

Согласовано

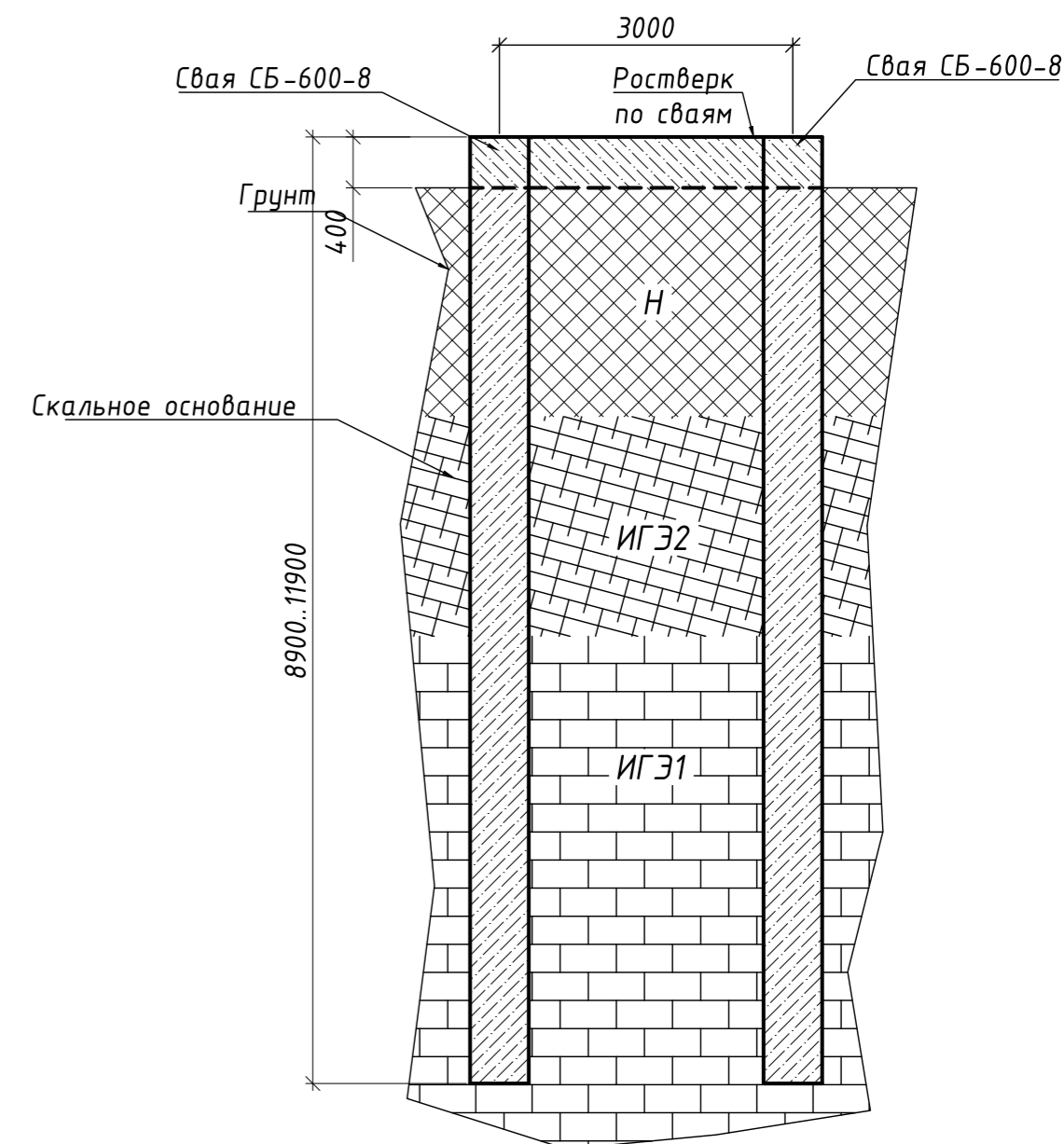
Инв. и подл. Подпись и дата. Взамен. инв. и подл.

Профиль (№1)

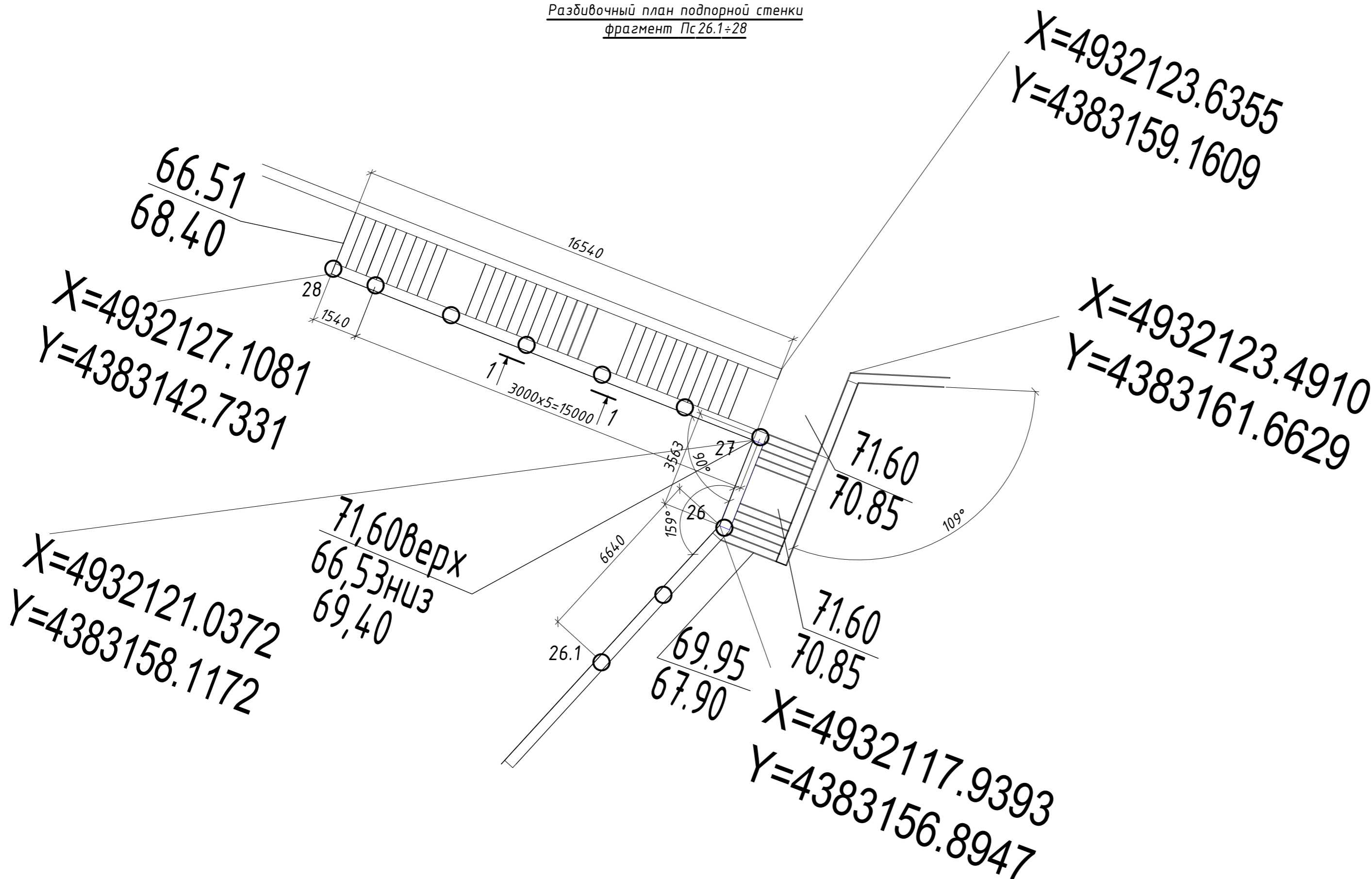


Порядковый номер сваи	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Проектная отметка верха плиты Пм1	67.40		68.90	70.40						68.20	
Натурная отметка земли	67.00		68.50	70.00						67.80	
Отметка верха сваи	67.40		68.90	70.40						68.20	
Отметка низа сваи	59.00		59.50	60.00						59.80	
Точка стены по разбивочному плану	26.1	□ 159°	26	□ 90°	27					28	
Уклон	Длина, м < 0.241м на п.м.		3.32x2 = 6.64м		< 0.421м		3.56м		3x5+1x1.54 = 16.54 м		> 0.133м на п.м.
Обозначение сваи СВ-600-8	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	

Сечение 1-1

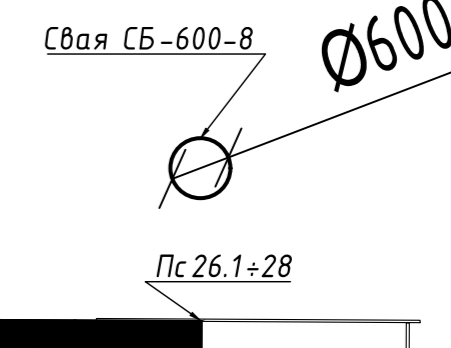


Разбивочный план подпорной стенки
фрагмент Пс 26.1÷28



1. Монолитный железобетон диаметром сечения 600мм устройство с шагом 3м.
2. Глубина погружения элементов 8 ÷ 11,5м.

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 изготавливать 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

Разбивочный план подпорной стенки

					60-20-1-КР7.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	5
Проверил		Степкина			11.20	Продольный профиль трассы свайного основания. Разбивочный план подпорной стенки	ЗАО "Воронеж-автоматика"		
Н. контр.		Безбородова			11.20		Формат А2.		

Согласовано
Инв. Н. подл. Подпись и дата Взамен. инв.Н