

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: $N \cdot r \cdot t g^2(45 - \varphi/2) = 2.4 \cdot 1800 \cdot 0.59 = 2.544 \cdot t \cdot 1,05$. Где $N=2,4$ – мощность слежавшегося грунта, так как ИГЭ1 и ИГЭ2 грунты скальные, без угла трения. Расчетное значение сейсмической нагрузки $S_{0,0k}$ принято по СП 14 13330.2011 с количеством учитываемых форм колебаний 10 и сейсмичностью площадки 8 баллов.

Примыкающие сооружения отсутствуют. Инженерно-геологические условия слоя H 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 8 м ,

2. Расчет на определение площади арматуры произведен в ПК Лира САПР. Расчетная схема прилагается.

Расчет показал следующие результаты, осадка по сжимающей толще скважины 10м составила 2мм, что намного меньше предельно допустимой в таблице СНиП = 10см.

Перемещение плиты от статического воздействия по оси Y составило 14мм. От статического воздействия напора грунта по оси Y составило 43мм. 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.

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 $\Phi 10 \div \Phi 32$ А500 шаг 150x150, защитный слой 40/40 от граней плиты до краев крайних стержней арматуры.

Свая – арматура диаметров $\Phi 22$, защитный слой 50/50 от боковой поверхности стенки до краев крайних стержней арматуры.

Расчет осадки одиночного 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;

β - коэффициент, определяемый по формуле

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

здесь $\beta' = 0.17 \cdot \ln(k_{v1} \cdot G_1 \cdot l / G_2 \cdot d)$ - 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 .

$\chi = E^* A / G_1 \cdot P$ - относительная жесткость сваи;

$E^* A$ - жесткость ствола сваи на сжатие;

λ_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 осредненными для всех слоев грунта в пределах глубины погружения сваи, а G_2 и v_2 - в пределах 0,5l, т. е. на глубинах 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 $G = E_0 / 2(1 + v)$ 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

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

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

Свая с диаметром ядра сечения 500 мм

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

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

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

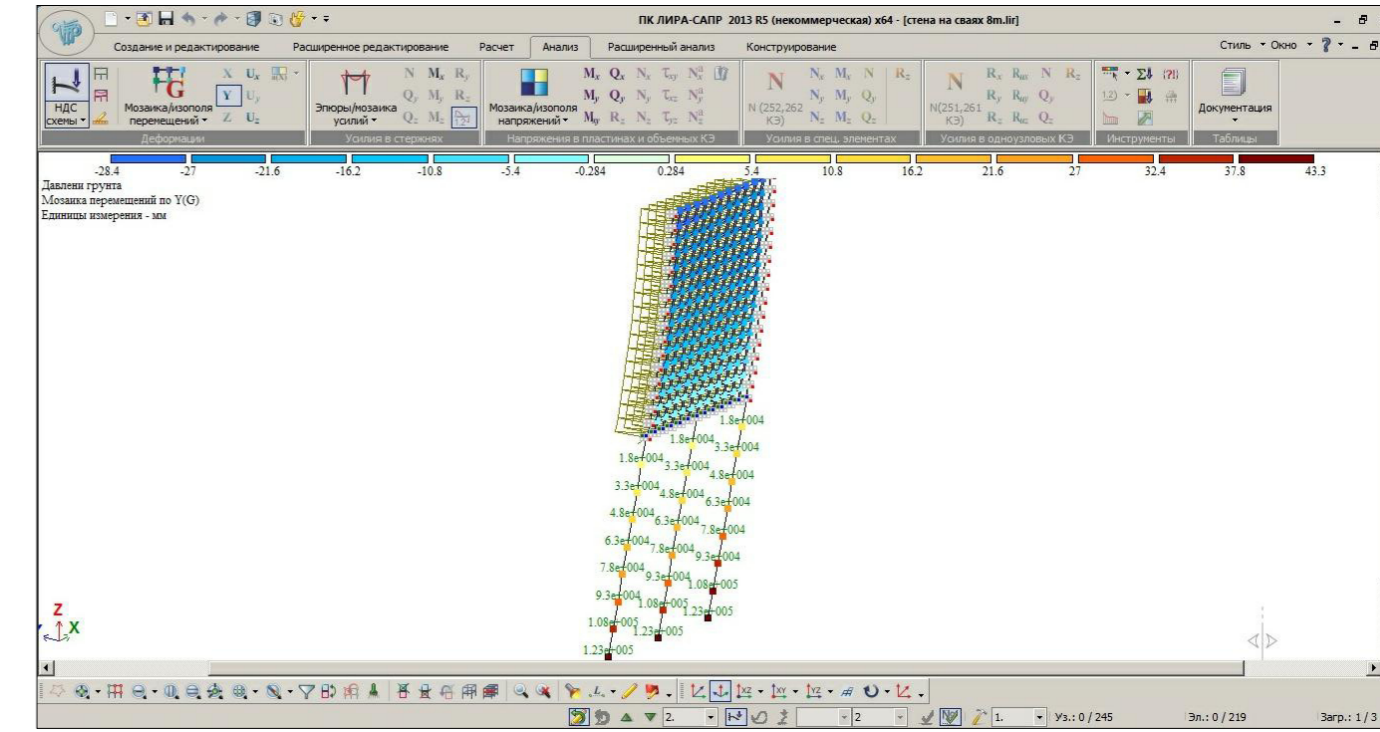
$$\lambda_1 = \frac{2.12 \cdot 7.25^{3/4}}{1 + 2.12 \cdot 7.25^{3/4}} = 0.903 \quad (3)$$

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

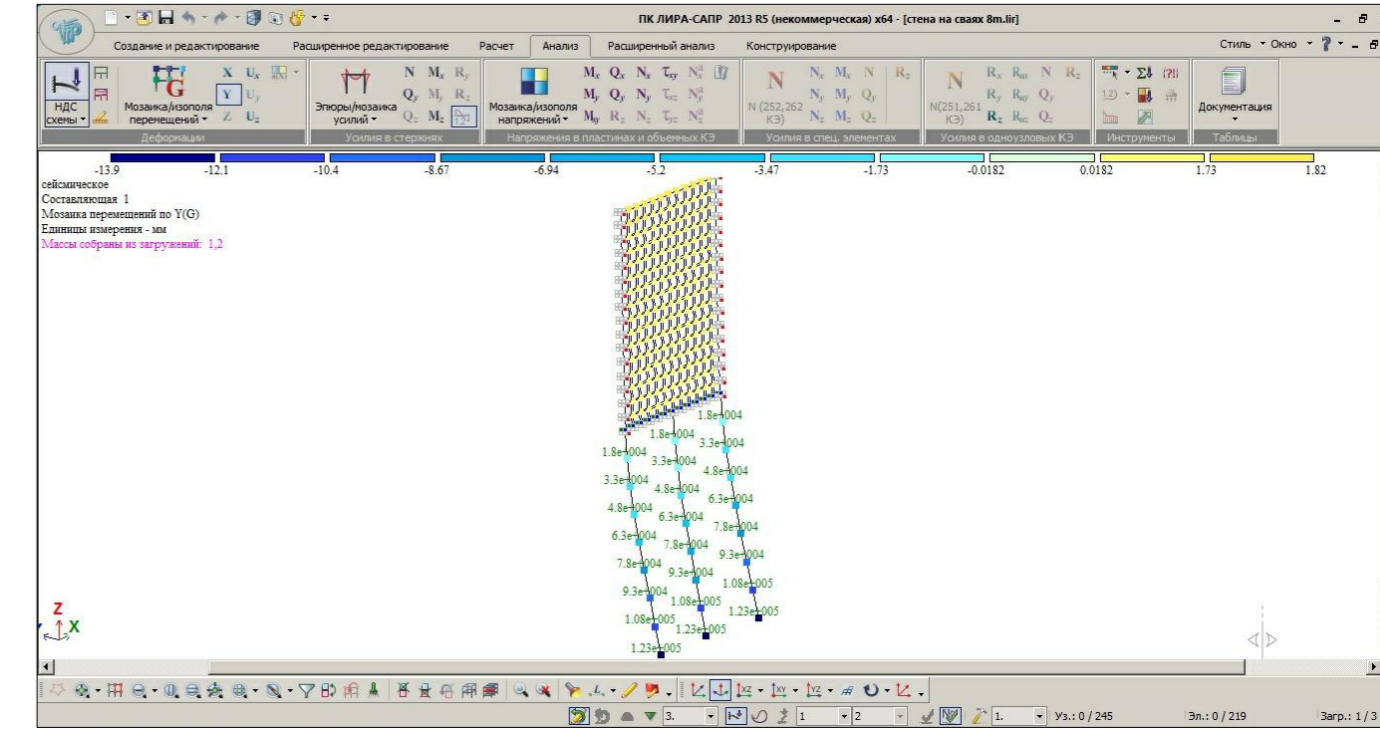
$$S = 0.633 \cdot \frac{412.5}{14231 \cdot 8} = 0.0023 \text{ м} \quad (1)$$

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

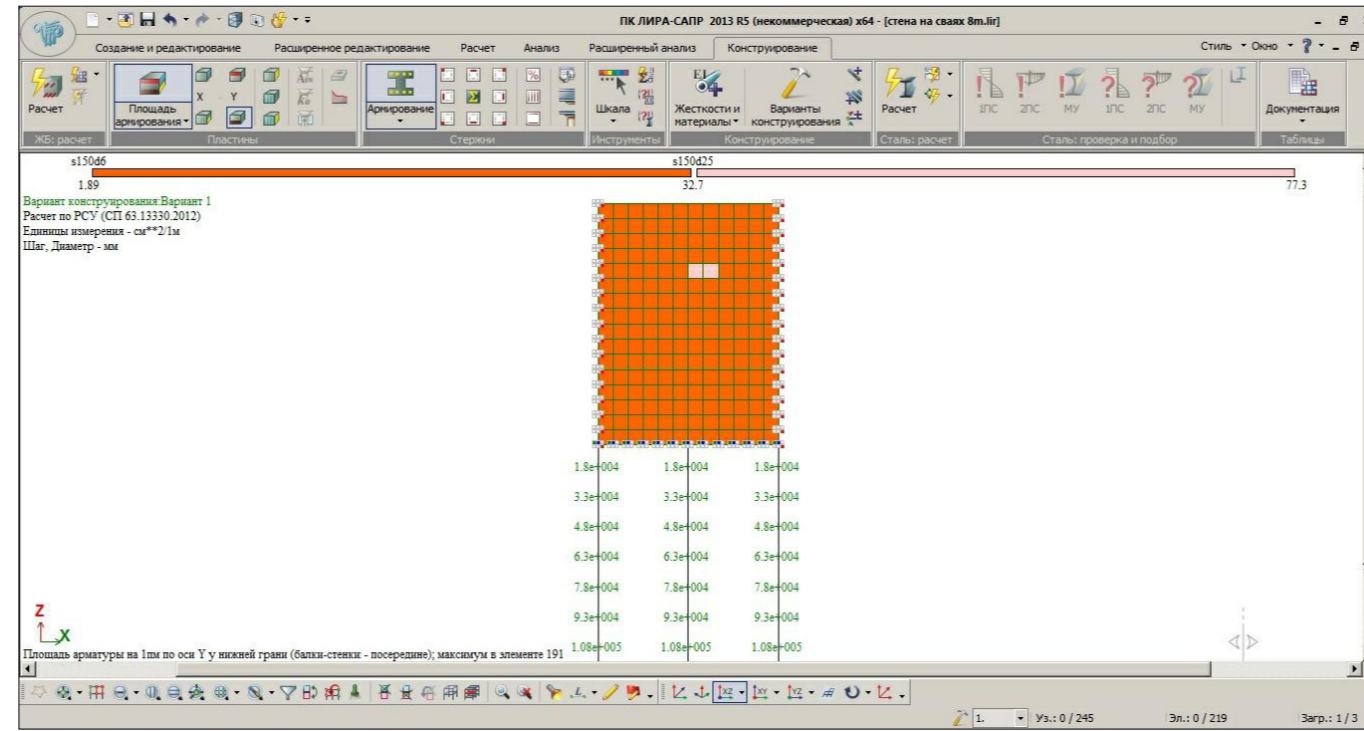
Перемещения от статического давления грунта



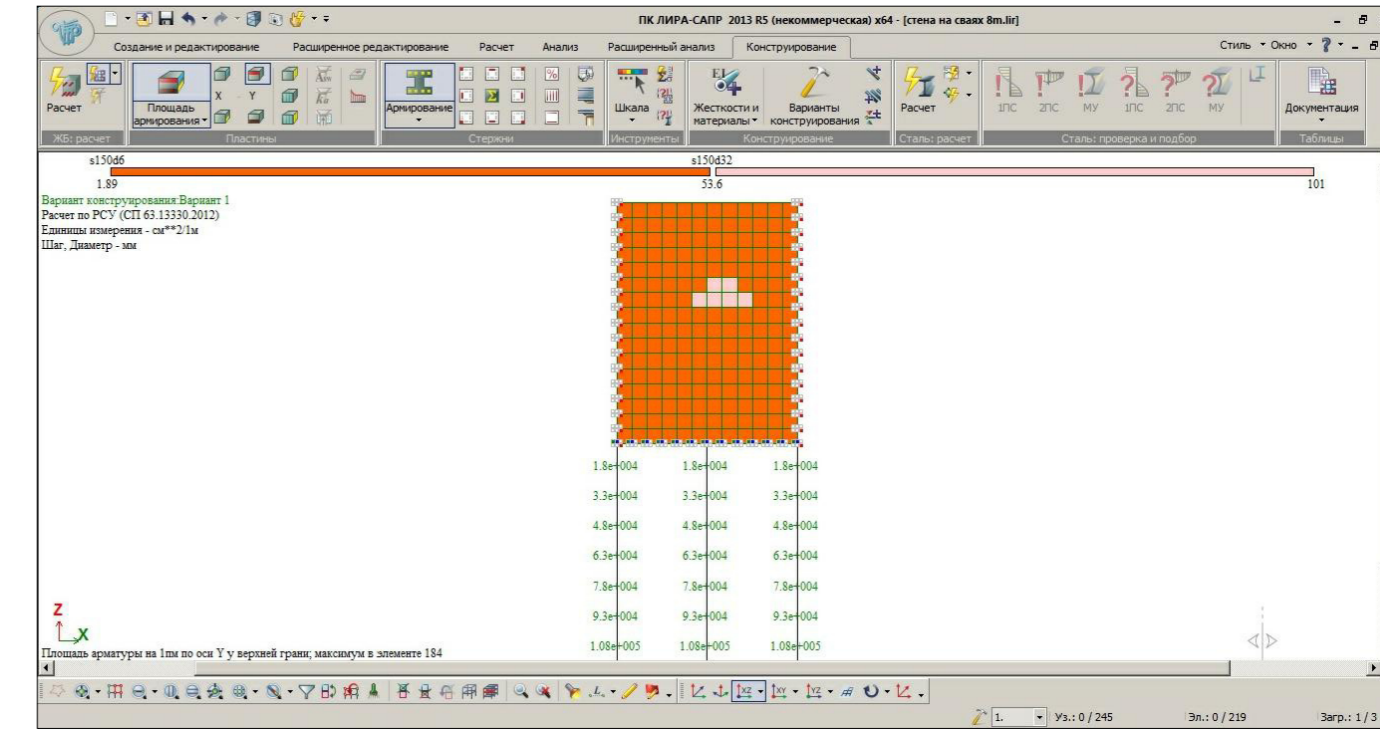
Перемещения от сейсмического воздействия



Армирование стены сжимаемой зоны по оси Y



Армирование стены растягиваемой зоны по оси Y



Задание характеристик для расчета на сейсмические воздействия

Задание характеристик для расчета на сейсмические воздействия

Сторонние нормы: СП 14.13330.2011

Поправочный коэф. для сейсмической сил: 1.00

Тип сооружения: 1 - жилые, общественные и производственные

Категория грунта: G=1

Сейсмичность площадки в баллах: S=8

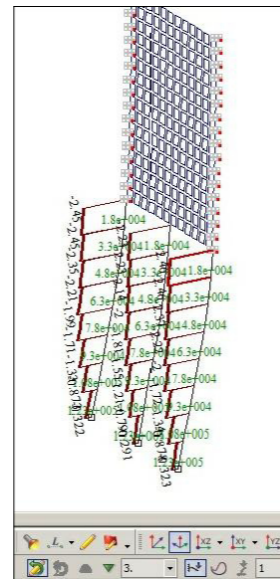
Коэффициенты по таблице СП 14.13330.2011: Таблица 3, Таблица 4, Таблица 5, Таблица 6

Направленные коэффициенты динамического воздействия в ДСК: 0.0000, 0.0000, 0.0000, 0.0000, 0.0000, 0.0000, 0.0000, 0.0000, 0.0000, 0.0000

Расчет коэффициентов постели по СП 24.13330-2011

K(м/м4)	z(м)	Коэф.	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

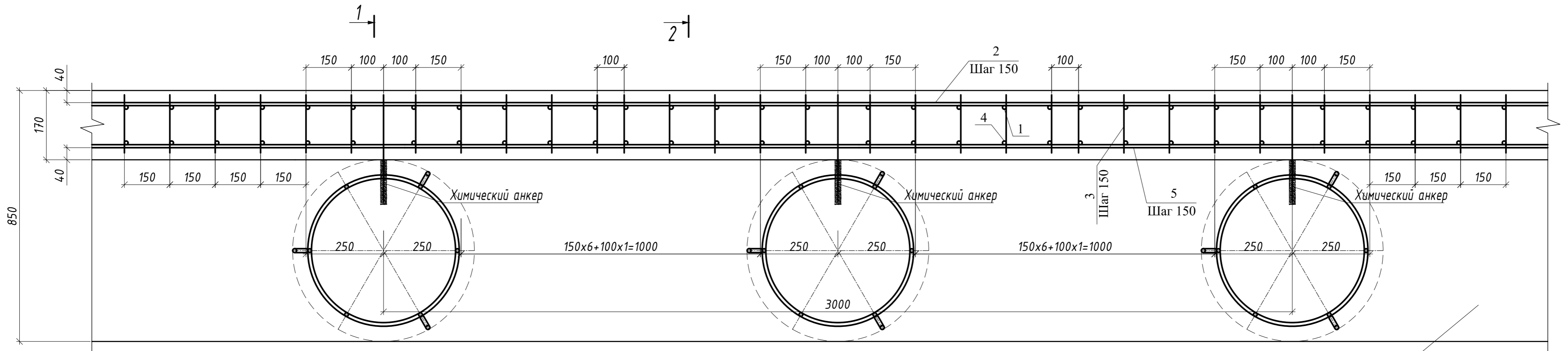
Эпюра Q от сейсмического воздействия



				60-20-1-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
							П	1	6
Проверил	Степкина				11.20	Пояснительная записка	ЗАО "Воронеж-автоматика"		
Н. контр.	Безбородова				11.20		Формат А2.		

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

Фрагмент подпорной стенки Пс 13÷18

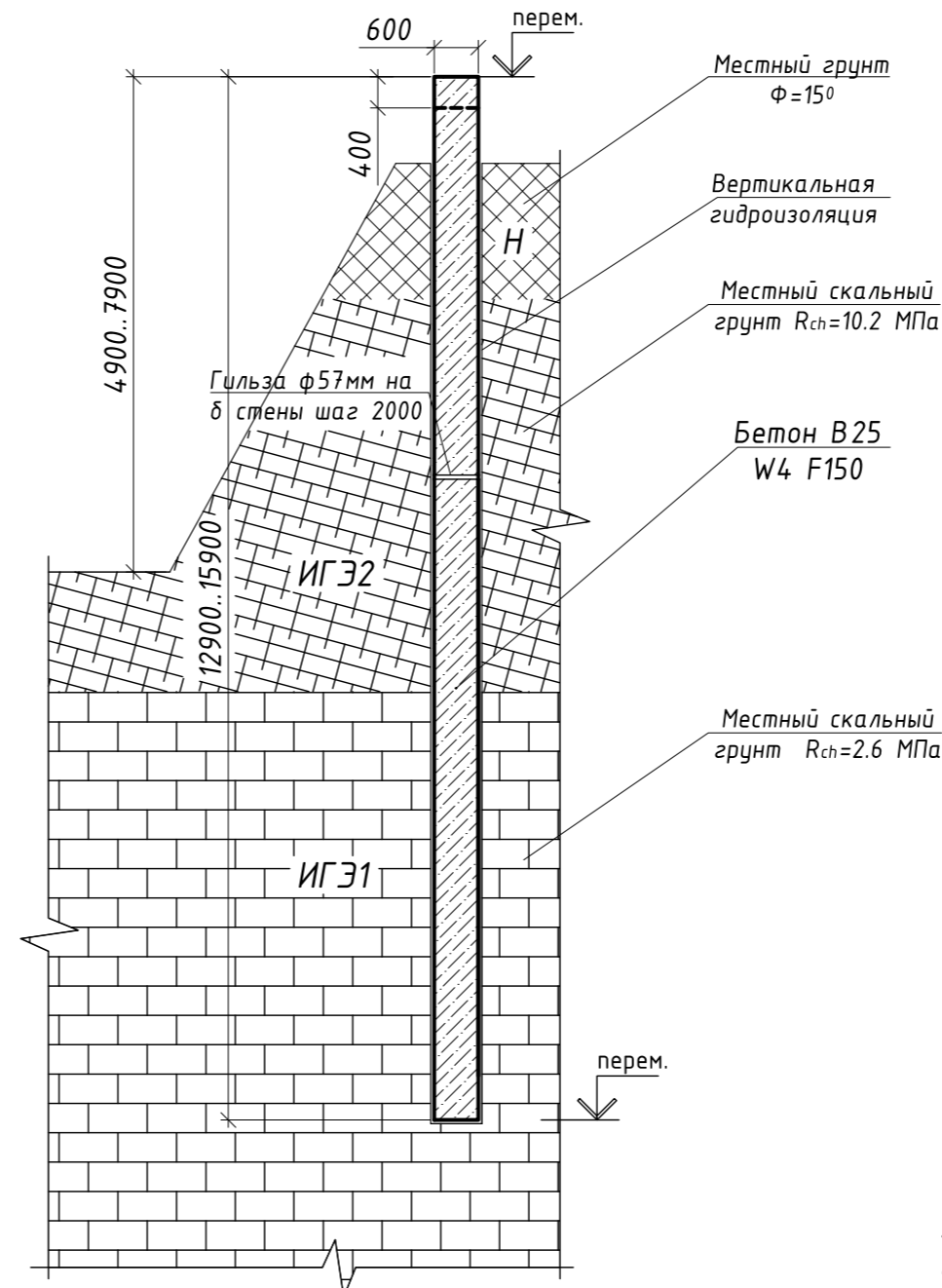
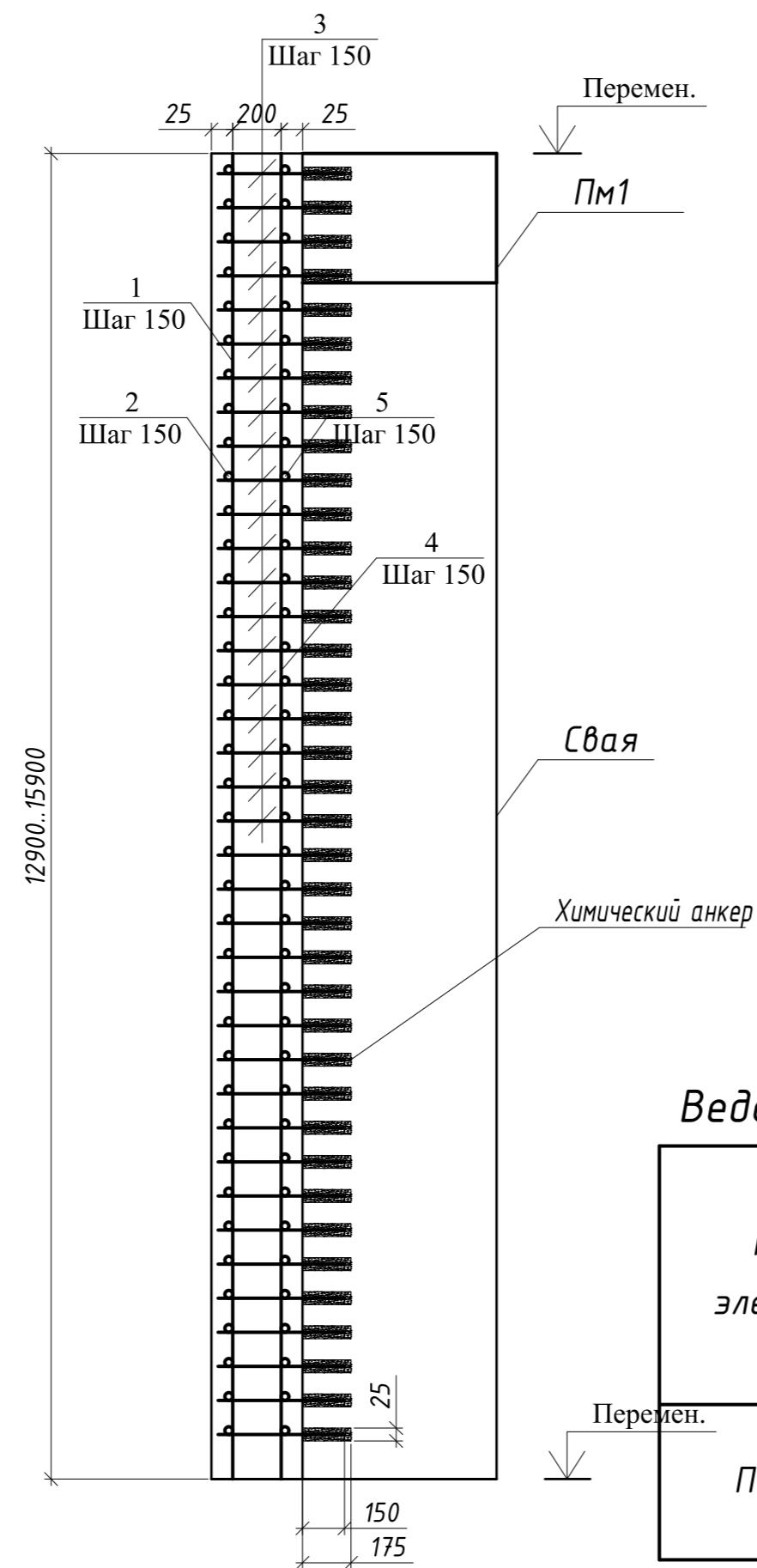
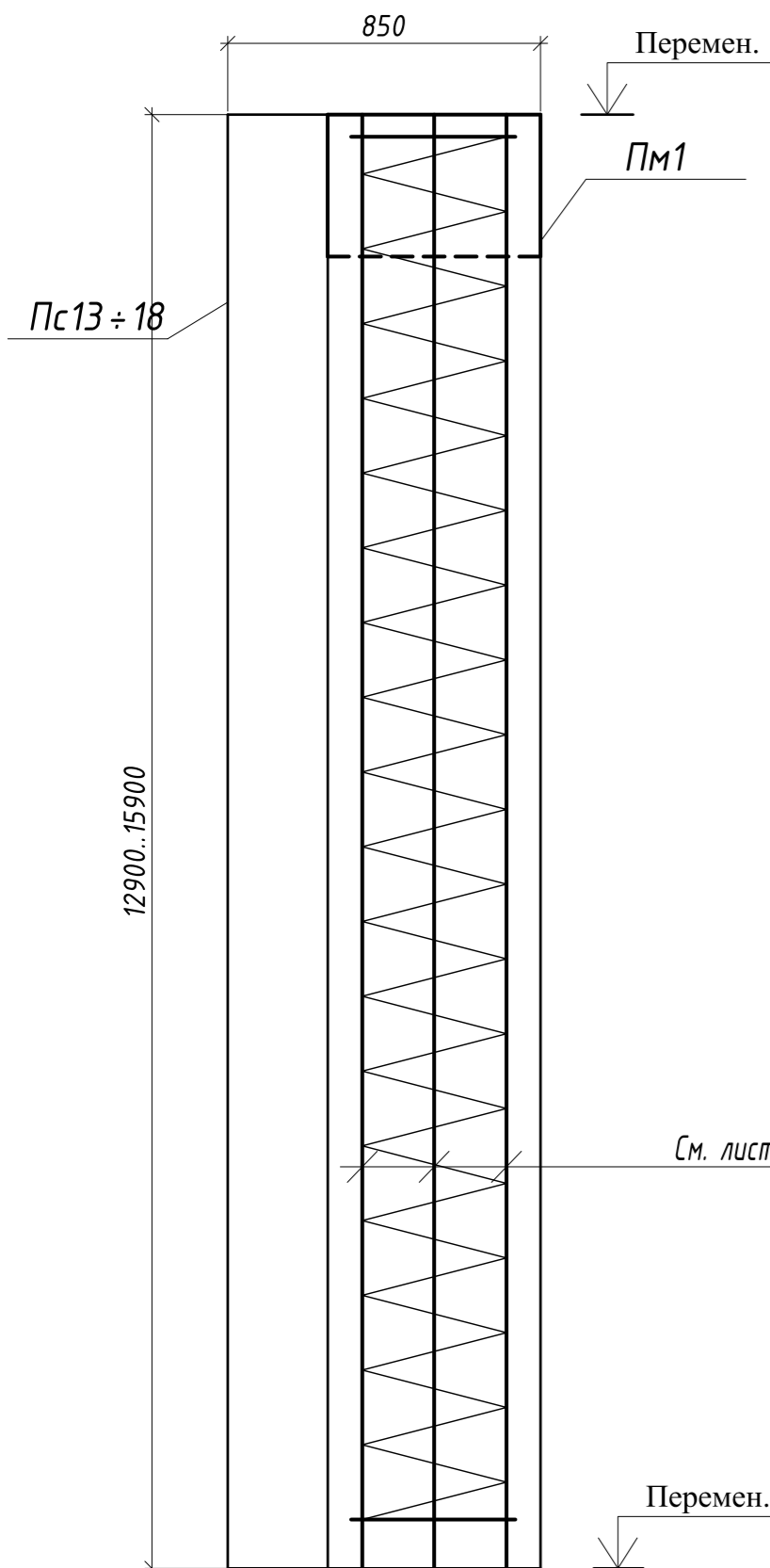


3 - 3
(армирование по 1-1)

3 - 3
(армирование по 2-2)

3 - 3
(опалубка)

Спецификация элементов подпорной стенки



Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг.	Примечание
Изделия арматурные на Пс13÷18					
1		Ф32А500 ГОСТ5781-82*L=7900	7	366	58м/п
2		Ф25А500 ГОСТ5781-82*L=n	53	215	55.7м/п
3		Ф10А500 ГОСТ5781-82*L=200	371	48.1	77.9м/п
4		Ф25А500 ГОСТ5781-82*L=7900	7	224	58м/п
5		Ф20А500 ГОСТ5781-82*L=n	53	138	55.7м/п
Материалы					
	ГОСТ 26633-91*	Бетон класса В25, F75, W4 2.07			м3

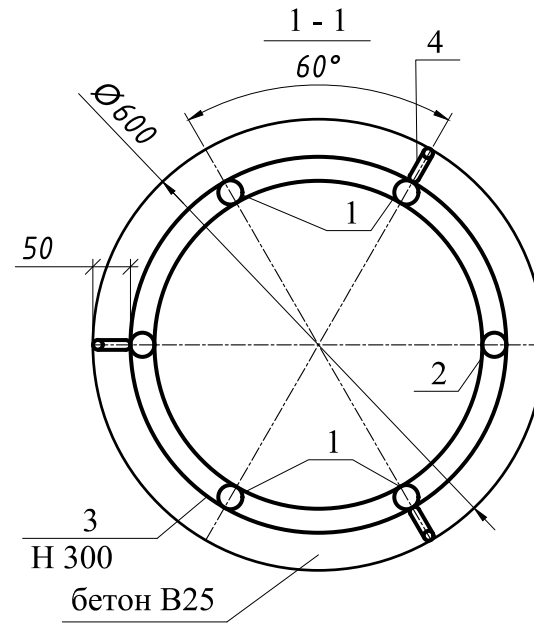
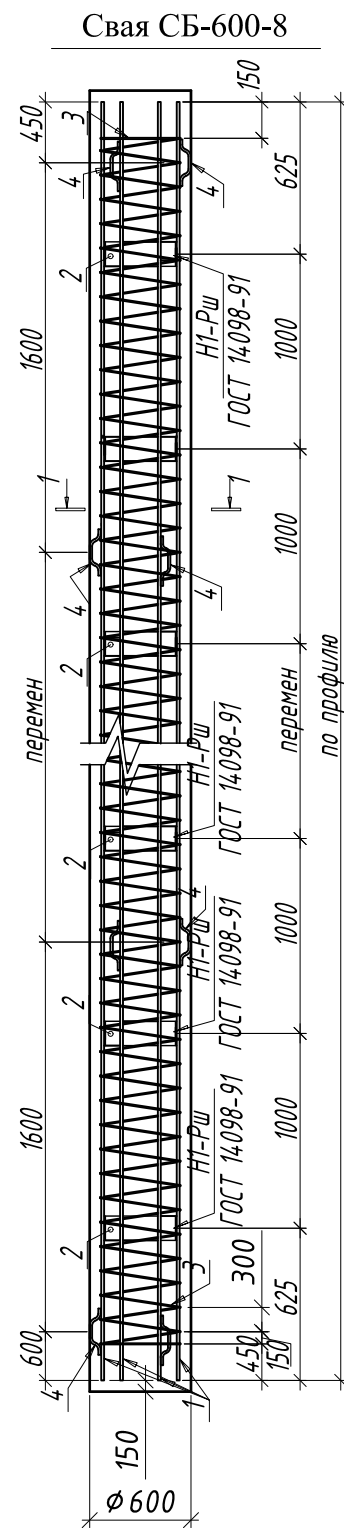
Ведомость расхода стали на элемент ,кг.

Марка элемента	Изделия арматурные						Всего
	Арматура класса						
	А 500		А 500		А 500		
Пс13÷18	ГОСТ5781-82*ГОСТ5781-82*		ГОСТ5781-82*		ГОСТ5781-82*		1218
	φ 10	Итого	φ 20	Итого	φ 22	Итого	
	15	15	50	50	352	352	
	φ 25	Итого	φ 32	Итого			
	466	466	335	335			

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 на 1 м/п стенки по максимальной высоте Н=7900мм
4. Все поверхности железобетонных конструкций обмазать двумя слоями горячего битума по холодной битумной оштукатурке
5. Шаг свай по всей длине подпорной стены 3000мм в осях свай.
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.		Светикова			11.20
Проверил		Степкина			11.20
Вспомогательные здания и сооружения			П	2	6
Фрагмент подпорной стенки Пс 13 ÷ 18 Разрезы (1-1, 2-2) по 3-3			ЗАО "Воронеж-автоматика"		

Спецификация элементов на буронабивную сваю СБ-600-8



Ведомость деталей

Поз.	Эскиз
4	40 см. прим. п.5

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг.	Примечание на ед.
		СБ-600-8	99		
1		Ф22А500ГОСТ5781-82*L=15900	6	284.3	95.4м/п
2		Тр.426x5 ГОСТ10704-91 Н=100	15	77.87	1.5м/п
3		Ф6А500 ГОСТ5781-82*L=71000	1	15.76	71м/п
4		Ф10А500 ГОСТ5781-82*L=280	30	5.44	9м/п
		<u>Материалы</u>			
	ГОСТ 26633-91*	Бетон класса В25, F75, W4	2.37		м3

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
5. При обсадных инвентарных трубах размер откорректировать.

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*ГОСТ5781-82*		ГОСТ5781-82*ГОСТ5781-82*		
	φ 6	Итого	φ 10	Итого	φ 22	Итого	
СБ-600-8	15.74	15.76	5.44	5.44	284.3	284.3	7464

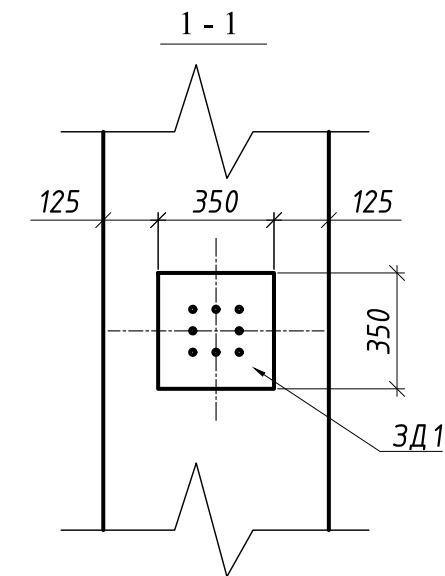
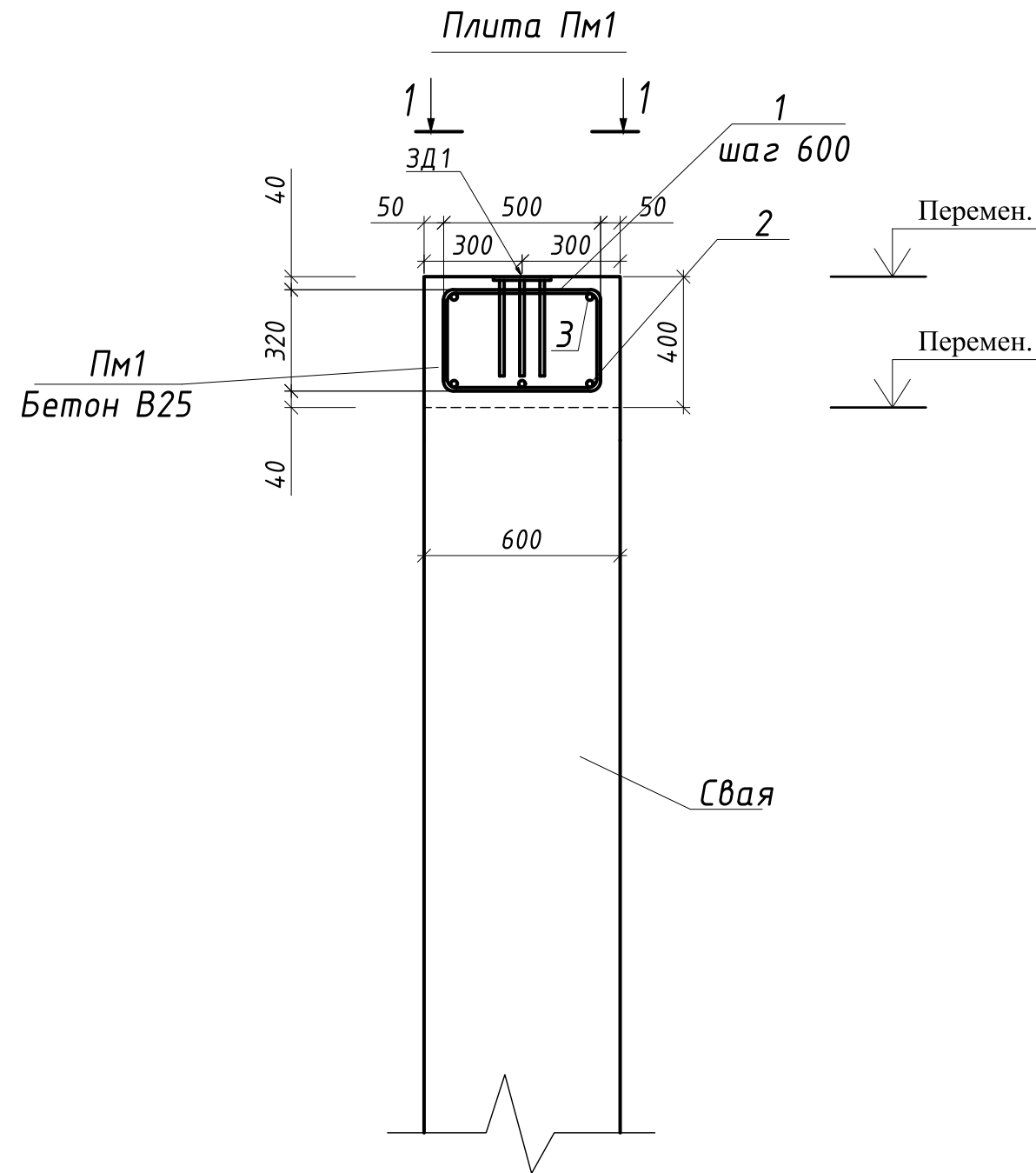
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	60-20-1-КР 7.ГЧ			
						Реконструкция и оснащение в городе Севастополе здания филиала Санкт-Петербургского кадетского корпуса Следственного комитета Российской Федерации			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Вспомогательные здания и сооружения	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Свендикова				11.20		П	3	6
Проверил	Степкина				11.20				
Н. контр.	Безбородова				11.20	Свая СБ-600-8,	ЗАО "Воронеж-автоматика"		

Согласовано

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

Спецификация элементов на 1м/п плиты Пм1

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг.	Примечание
		Плита Пм1			
1		Ф8А500 ГОСТ5781-82*L=2480	2	0.98	5.21м/п
2		Ф14А240 ГОСТ5781-82*L=1000	4	1.21	4.2м/п
3		Ф10А240 ГОСТ5781-82*L=1000	2	0.617	2.1м/п
ЗД1	Серия 3.400.2-14/93	Закладная деталь М9-1	п	11.38	
		<u>Материалы</u>			
	ГОСТ 26633-91*	Бетон класса В25, F75, W4	0.25		м3

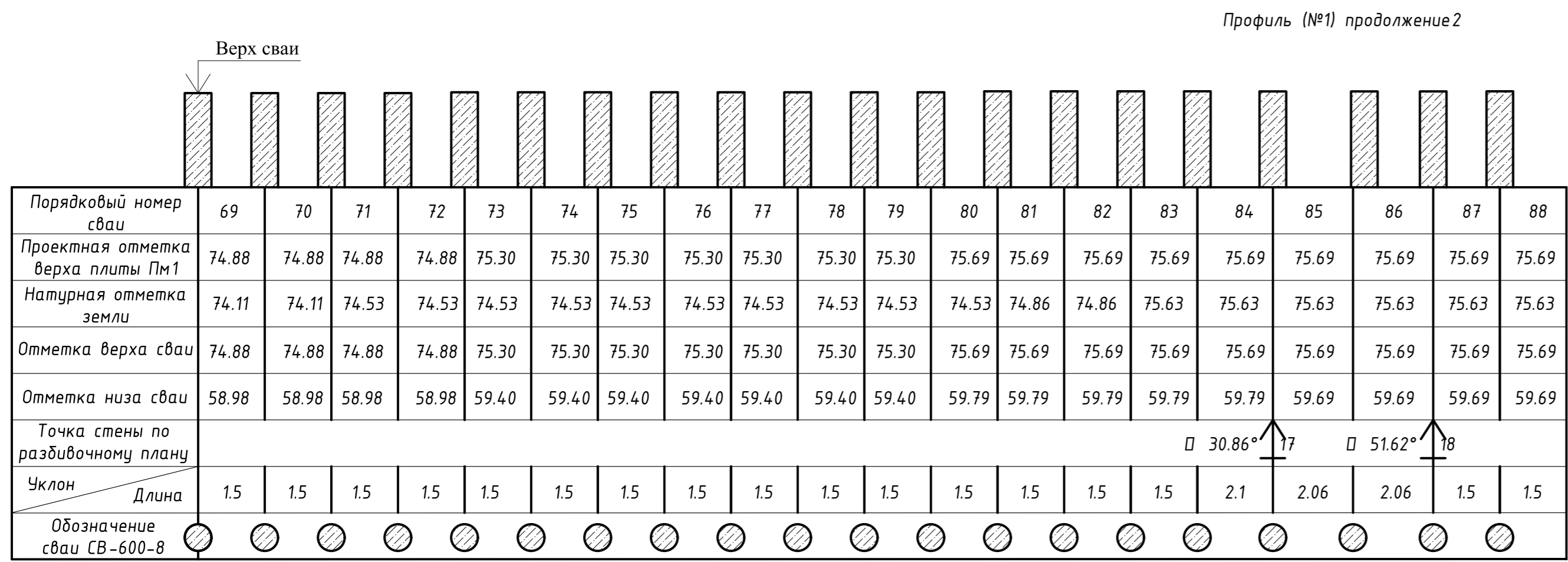
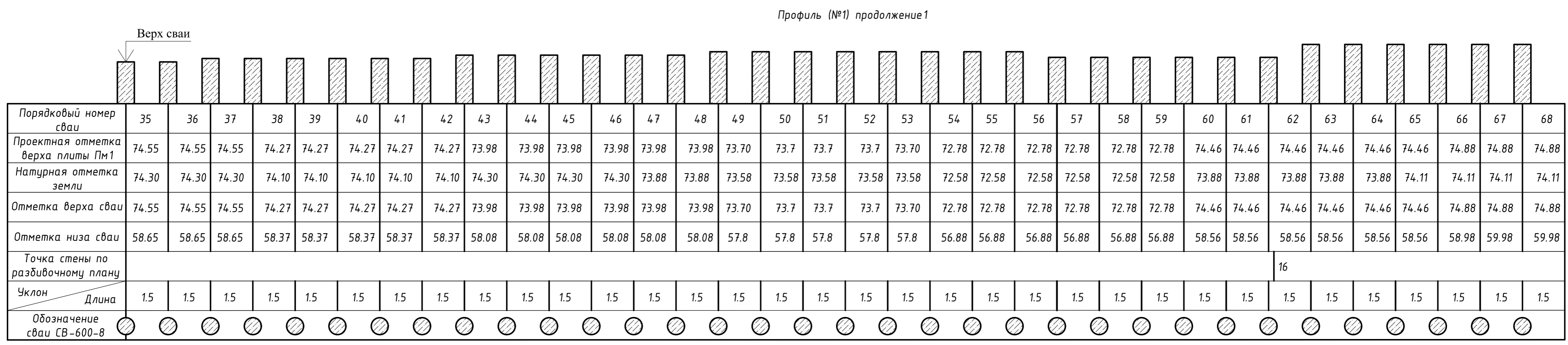
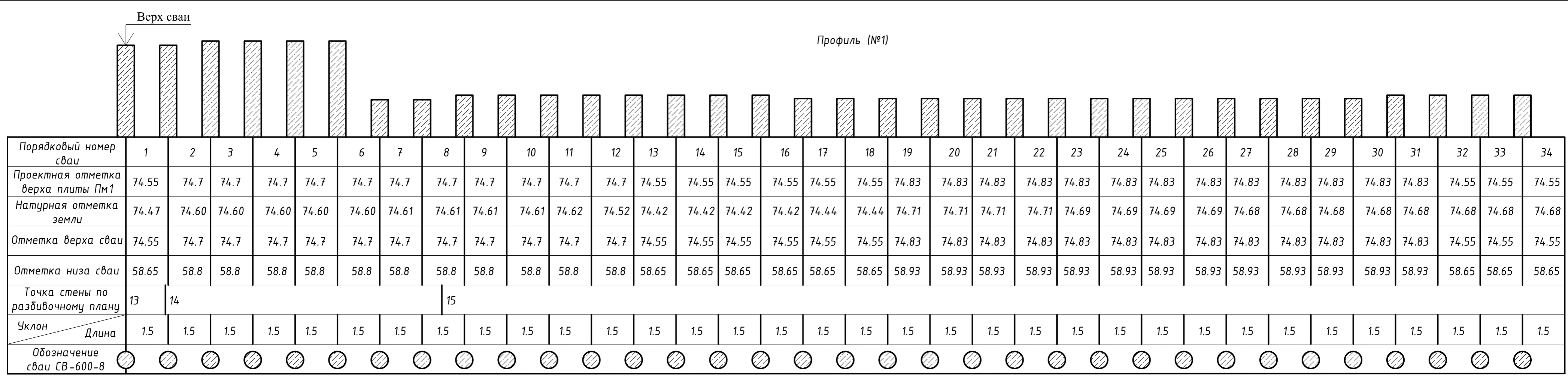


1. Плита запроектирована из бетона В25 с армированием отдельными стержнями.
2. Стержни диаметром 8мм гнуть в хомуты на месте производства СМР
3. Арматуру вязать в каждом пересечении вязальной проволокой 1.0-0-4 (ГОСТ 3282-74).
4. Все поверхности соприкасающиеся с грунтом обмазать горячим битумом по холодной битумной огрунтовке.
5. В спецификации дан расход на 1 м/п монолитной плиты.
6. Длину плиты Пм1 и шаг деформационных швов принять аналогично подпорной стене
7. Шаг закладной детали М9-1 принять аналогично опорным стойкам ограды

Ведомость расхода стали на 1м/п плиты 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	5.11	5.11	1.3	1.3	5.1	5.1	11.5

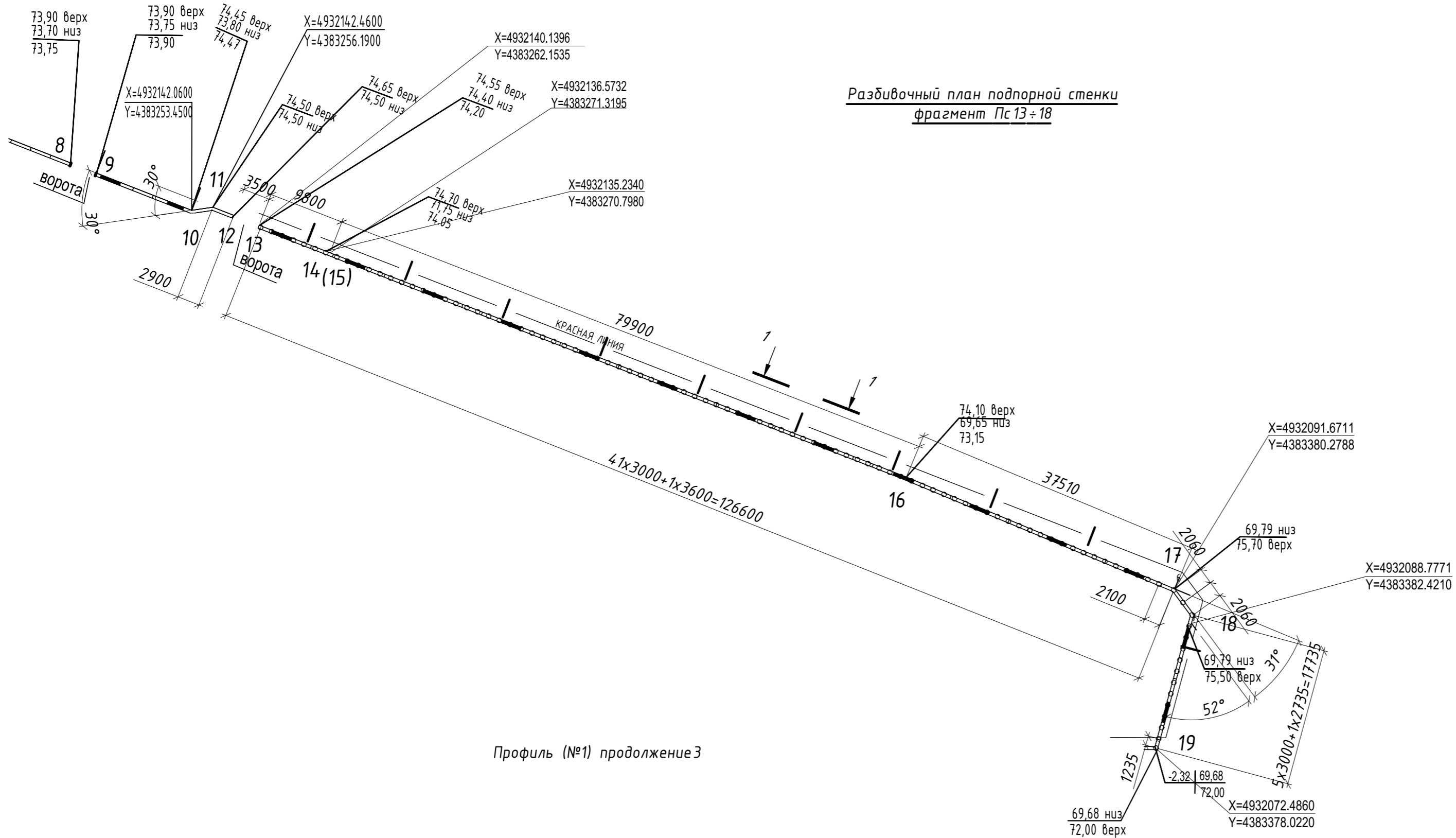
60-20-1-КР 7.ГЧ					
Реконструкция и оснащение в городе Севастополе здания филиала Санкт-Петербургского кадетского корпуса Следственного комитета Российской Федерации					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.	Свентикова				11.20
Проверил	Степкина				11.20
Вспомогательные здания и сооружения			Стадия	Лист	Листов
			П	4	6
Н. контр.			Безбородова		11.20
Плита Пм1			ЗАО "Воронеж-автоматика"		



- 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 закладные 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

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.	Светикова	5	1120	СВ	11.20
Проверил	Степкина	6	1120	СВ	11.20
Вспомогательные здания и сооружения			Стация	Лист	Листов
			П	5	6
Продольный профиль трассы свайного основания			ЗАО "Воронеж-автоматика"		
Н. контр.	Безбородова	7	1120	СВ	11.20

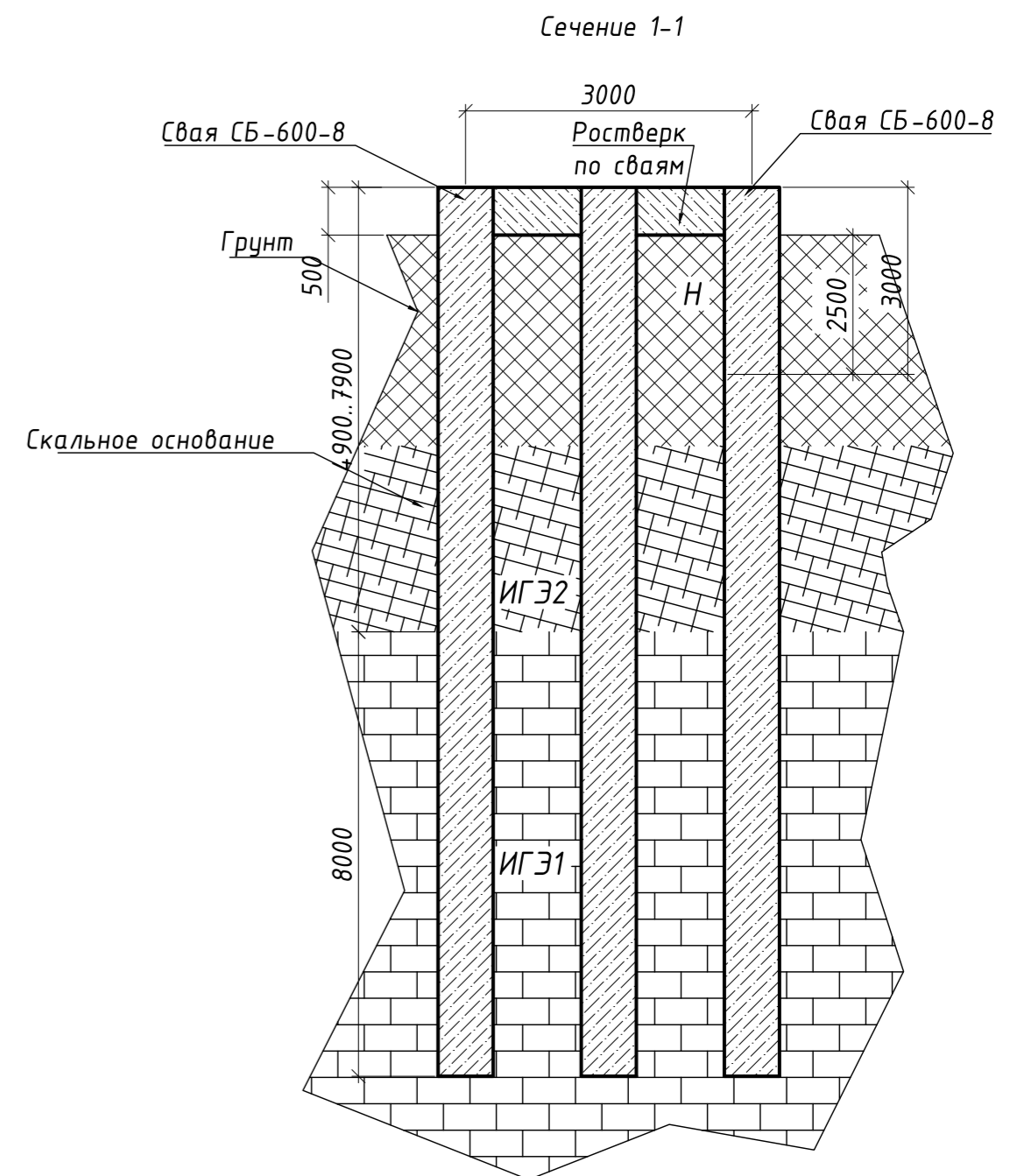
Согласовано
Инв. и подл. Подпись и дата. Взамен. инв.



Профиль (№1) продолжение 3

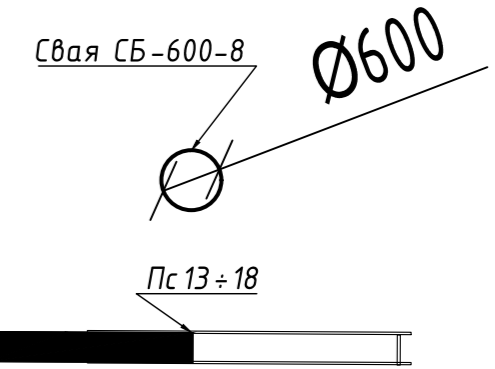
Порядковый номер сваи	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
Проектная отметка верха плиты Пм1	75.69	75.69	75.69	75.69	75.69	75.69	72.84	72.84	72.84	72.84	72.84
Натурная отметка земли	75.45	75.45	75.10	75.10	74.62	74.62	72.00	72.00	72.00	72.00	72.00
Отметка верха сваи	75.69	75.69	75.69	75.69	75.69	75.69	72.84	72.84	72.84	72.84	72.84
Отметка низа сваи	59.79	59.79	59.79	59.79	59.79	59.79	56.94	56.94	56.94	56.94	56.94
Точка стены по разбивочному плану											19
Уклон	Длина	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.23	
Обозначение сваи СВ-600-8											

Разбивочный план подпорной стенки фрагмент Пс 13+18



1. Монолитный железобетон диаметром сечения 600мм устройство с шагом 1.5м.п. по осям свай.
2. Глубина погружения элементов 8м.

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

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.	Свенцова	11.20			
Проверил	Степкина	11.20			
Вспомогательные здания и сооружения				Стадия	Лист
				П	6
Разбивочный план подпорной стенки				3АО	
Продольный профиль трассы свайного основания				"Воронеж-автоматика"	
Формат А2.					

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