

Лист	Изменения										Лист	Изменения									
	1	2	1	2	3	4	5			1		2	1	2	3	4	5				
1										24											
2										25											
3	X									26											
4	X	X								27											
5	X	X								28											
6		X								29											
7										30											
8	X									31											
9	X									32											
10	X	X								33											
11										34											
12										35											
13										36											
14	X	X								37											
15	X									38											
16										39											
17										40											
18										41											
19										42											
20										43											
21										44											
22										45											
23										46											

[illegible]

РБС-ХОЛДИНГ		ОПРОСНЫЙ ЛИСТ		ОЛ					
<p>1. НАЗНАЧЕНИЕ</p> <p>Данный опросный лист (ОЛ) определяет основные технические условия и характеристики, необходимые для расчета, проектирования и изготовления печи П-1к установки АВТ-3.</p> <p>2. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ</p> <p>Площадка: г. Ярославль, Российская Федерация</p> <p>Тип установки: Установка АВТ-3</p> <p>Заказчик: ОАО «Славнефть-ЯНОС»</p> <p>Подрядчик: (разработчик детального проекта) ООО «РБС-Холдинг», Россия, Москва</p> <p>Номер позиции: Item number: П-1к</p> <p>Назначение: Печь нагрева отбензиненной нефти</p>									
Име. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подпись и дата	Печь П-1к установки АВТ-3				
					РАН-111/2014-ОЛ-001				
					<table border="1"> <tr> <td>Изм.</td> <td>Лист</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2</td> </tr> </table>	Изм.	Лист		2
Изм.	Лист								
	2								

3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ЗДАНИЕ

1. Расчетным сырьем печи П-1к является отбензиненная нефть. Характеристики сырья приведены в пункте 5.
2. Проект печи должен быть выполнен для вариантов работы «Минимальный» и «Расчетный».
3. Минимальная тепловая нагрузка печи соответствует режиму минимальной работы печи.
4. Тип печи: коробчатая с горизонтальной конвекцией.
5. Горелка должна работать устойчиво при раздельном или совместном (в любых соотношениях) сжигании жидкого и газообразного топлива. Характеристики топлива приведены в пункте 4.
6. Горелки должны быть с низким выбросом NOx.
7. В качестве основного топлива должен использоваться заводской топливный газ.

Изм.1

Предусмотреть возможность работы печи П-1к на 110% производительности на природном газе и газе дожига с блока ГДМ.

В качестве резервного топлива предусмотреть возможность применения жидкого топлива из заводского топливного кольца.

8. Для утилизации тепла дымовых газов должна быть предусмотрена система выработки пара среднего давления (12 кгс/см²). Общий гарантируемый КПД должен быть не менее 90 %.

Име. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подпись и дата

Печь П-1к установки АВТ-3

РАН-111/2014-ОЛ-001

Изм.

Лист

3

Опросный лист на печь Fired-heater data sheet				Система СИ SI units			
				Изм.: Rev.:	Дата: Date:	Лист 1 Sheet 1	
Покупатель/Владелец: ОАО «Славнефть-ЯНОС» Purchaser/Owner: ОАО «Slavneft-YANOS»				Поз. №.: П-1к Item No.: П-1к			
Назначение: Печь нагрева отбензиненной нефти Service:				Местонахождение: г. Ярославль, РФ Location: Yaroslavl, Russia			
1	Установка: АВТ-3 Unit:	Треб. Количество: Одна Number required: One					Изм. Rev.
2	Изготовитель: Manufacturer:	Проект: Reference:					
3	Тип печи: коробчатая печь Type of heater: box						
4	Суммарное тепловосприятие печи, Гкал/ч:	35.69					
5	Расчетные условия технологического процесса Process design conditions						
6	Режим работы Operating case	Расчетный					Минимал- льный
7	Секция печи Heater section	Радиант./конв.	конвекция				Радиант./ конв.
8	Назначение Service	Технологи- ческий	Перегрев заводского пара	Система выработки пара ⁽⁴⁾ Нагрев воды ⁽⁴⁾ Выработка пара ⁽⁴⁾ Перегрев пара ⁽⁴⁾			Технологи- ческий
9	Тепловая нагрузка, Гкал/ч Heat absorption, MMkcal/h	35.69 ⁽²⁾	1,04				11.96 ⁽²⁾
10	Рабочая среда Fluid	Отбензиненная нефть	H ₂ O	H ₂ O	H ₂ O	H ₂ O	Отбензинен- ная нефть
11	Расход сырья, кг/ч Flow rate, kg/h	428400 ⁽²⁾	10000				143520 ⁽²⁾
12	Расход сырья, м ³ /ч Flow rate, m ³ /h						
13	Допустимый перепад давл. (чистые/загрязн. усл.), кгс/см ²	6,04	1,0				6,04
14	Рассчитан. перепад давл. (чистые/загрязн. усл.), кгс/см ²						
15	Допустимая средняя плот. тепл. потока в рад. секц., ккал/ч·м ²	(1)	-				(1)
16	Рассчитан. средн. плотн. тепл. потока в рад. секц., ккал/ч·м ²						
17	Макс. плотность тепл. потока в рад. секц., ккал/ч·м ²						
18	Рассчит. ср. плотн. тепл. потока в конв. секц. (гладк тр), ккал/ч·м ²						
19	Предельная скорость, м/с	(1)	(1)				(1)
20	Массовый удельн. расход технологич. среды, кг/с м ²						
21	Максим. внутр. температура пленки, допустимая/расч., °С	(1)	-				(1)
Печь П-1к установки АВТ-3		РАН-111/2014-ОЛ-001					Изм.
							Лист
							4

а

Изм.1
Изм.2

одт

Изм.1

Име. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Име. № подл.

22	Коэффициент сопротивления загрязнений, °С·ч·м²/ккал	(1)	(1)				(1)	
23	Допуск на коксование, мм	(1)	-				(1)	
24	Условия на входе:							
25	Температура, °С	270	180				270	
26	Давление, кгс/см² (изб.)	7,5 ⁽³⁾	9,0				7,5 ⁽³⁾	
27	Расход жидкости, кг/ч	428400	-				143520	
28	Расход паров, кг/ч	-	10000	-			-	
29	Плотность жидкости, кг/м³	675,5	-				675,5	
30	Молекулярная масса паров	-	18,02				-	
31	Плотность паровой фазы, кг/м³	-	4,96				-	
32	Вязкость (жидкость/пары), сП	0,419/-	-/0,015				0,419/-	
33	Удельная теплоемкость (жидкость/пары), ккал/кг·°С	0,682/-	-/0,487				0,682/-	
34	Теплопроводность (жидкость/пары), ккал/(м·час·°С)	0,081/-	-/0,029				0,081/-	
35	Условия на выходе:							
36	Температура, °С	365	380+390				365	
37	Давление, кгс/см² (изб.)	1,46	8,0				1,46	
38	Расход жидкости, кг/ч	289400	-				96950	
39	Расход паров, кг/ч	139000	10000				46570	
40	Плотность жидкости, кг/м³	619,5	-				619,5	
41	Относительный молекулярный вес паров	210,0	18,02				210,0	
42	Плотность паровой фазы, кг/м³	10,54	2,94				10,54	
43	Вязкость (жидкость/пары), сП	0,251/0,0096	-/0,024				0,251/0,0096	
44	Удельная теплоемкость (жидкость/пары), ккал/кг·°С	0,760/0,687	-/0,504				0,760/0,687	
45	Теплопроводность (жидкость/пары), ккал/(м·час·°С)	0,072/0,029	-/0,047				0,072/0,029	
46	Примечания и особые требования:							
47	(1) Определяет поставщик (2) Печь должна быть рассчитана на нагрузку при расчетном варианте. Предусмотреть возможность работы печи на 110% производительности расчетного варианта. Также печь должна соответствовать минимальному режиму.							

Печь П-1к установки АВТ-3

РАН-111/2014-ОЛ-001

Изм.

Лист

5

Изм.2

47

(3) Давление указано для максимально возможного перепада. При проектировании строго соблюдать давление на выходе из печи. Параметры давления на входе согласовывать с разработчиками технологической части.
 (4) Тепловые нагрузки и количество вырабатываемого пара определяет Поставщик с учетом обеспечения необходимой тепловой мощности печи с кпд не ниже 90%.

4. ХАРАКТЕРИСТИКИ ТОПЛИВА

4.1 Состав сжигаемого газа

Состав газа	Газ на горелки дожигает с блока ГДМ	Топливный газ к основным и пилотным горелкам		
		Заводской топливный газ	Собственный топливный газ	Бутан
	% масс	% об.	% масс	% масс
Водород	3,39	5,9	0,16	-
Метан	3,34	14,4	15,66	-
Этилен	-	-	0,56	-
Этан	8,92	18,8	13,38	-
Пропилен	0,05	14,4	0,17	-
Пропан	11,11	20,3	27,4	1,35
Бутилен	0,15	3,7	0,07	1,51
Изо-бутан	3,07	10	6,28	41,69
Н-бутан	2,38	4,7	12,92	55,05
Изо-пентан	7,63	1,7	4,61	0,38
Н-пентан	5,73	0,7	3,97	0,02
Вода	5,22	-	-	-
Сероводород	1,48	-	6,2	-
Окись, двуокись углерода	-	0,3	3,16	-
Азот	-	5,1	-	-

4.2 Состав жидкого топлива

Состав жидкого топлива	% вес.
Углерод	85,0
Водород	10,5
Кислород	3,0
Сера	1,4
Зола	0,05

4.3 Характеристики жидкого топлива

Печь П-1к установки АВТ-3

РАН-111/2014-ОЛ-001

Изм.

Лист

6

Подпись и дата

Име. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Име. № подл.

№ п/п	Наименование параметра	Величина
1	Теплота сгорания жидкого топлива (в пересчете на сухое топлива), кДж/кг	41621
2	Вязкость жидкого топлива при 80 °С, °ВУ	2,2
3	Плотность жидкого топлива при 80 °С, °ВУ	912
4	Массовая доля серы, %	1,7

5. ХАРАКТЕРИСТИКА СЫРЬЯ

Сырье: отбензиненная нефть

Плотность: 0,897 г/см³

Сера: 1,65 % масс.

Вязкость (20): 61,8сСт

5.1 Фракционный состав, °С

Температура –Выход, % об.																
Н.К.	120	140	150	160	180	200	220	240	250	260	280	300	320	340	350	360
138	-	-	0,5	1,5	4,5	8	12	16,5	18,5	20,5	25	30	34,5	39,5	43	48

5.2 Разгонка ИТК, % масс.

Фракция	Отбор, % масс.	Нарастающий итог, % масс.	Плотность, г/см ³
82-100	0,34	0,34	0,7405
100-105	0,20	0,54	0,7367
105-110	0,23	0,77	0,7386
110-120	0,58	1,35	0,7423
120-130	0,70	2,05	0,7493
130-140	0,82	2,87	0,7565
140-150	0,86	3,73	0,7619
150-160	1,02	4,75	0,7691
160-170	1,21	5,96	0,7756
170-180	1,52	7,48	0,7808
180-190	1,35	8,83	0,7874
190-200	1,76	10,59	0,7943
200-210	1,68	12,27	0,8011
210-220	1,77	14,04	0,8056
220-230	1,85	15,89	0,8127
230-240	1,81	17,70	0,8192

Печь П-1к установки АВТ-3

РАН-111/2014-ОЛ-001

Изм.

Лист

7

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

6. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

6.1. Выбор конструкции и расчет печи, в том числе и системы выработки пара, должны быть выполнены в соответствии с:

- Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств». Серия 09. Выпуск 37
- ПБ 09-563-03 «Правила промышленной безопасности для нефтеперерабатывающих производств»
- ГОСТ Р 53682-2009 " Установки нагревательные для нефтеперерабатывающих заводов. Общие технические требования"
- РД 26-02-80-2004 «Змеевики сварные для трубчатых печей. Требования к проектированию, изготовлению и поставке».

Изм.1

Печь выполнить каркасной.

6.2. Проектирование паросборника и трубопроводов в системе выработки пара должно производиться в соответствии с:

- ПБ 10-573-03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды».
- ПБ 03-576-03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением

6.3. Расчетный срок службы змеевиков 12.5 лет.

6.4. Материал труб и отводов продуктового змеевика:

Материал змеевика	Прибавка на коррозию, мм	Расчетная температура, °С
15Х5М* Х9М*	3,0*	Определяет поставщик
*) – подтверждает Поставщик с учетом заданного срока службы, характеристик нагреваемой среды, топлива и результатов расчета печи.		

6.5. Материал змеевика пароперегревателя и змеевиков системы выработки пара определяет поставщик.

Змеевик пароперегревателя должен быть рассчитан на нулевой расход. На продуктовые змеевики предусмотреть поворотные заглушки.

6.6. Для футеровки камеры радиации применять жаростойкий бетон.

6.7. Для оборудования и трубопроводов, работающих под давлением при положительной рабочей температуре, материалы и требования к проведению испытаний должны быть приняты с учетом средней температуры наиболее холодной пятидневки минус 34° С.

6.8. Выбор материалов металлоконструкций оборудования и требования к проведению испытаний принять с учетом средней температуры наиболее холодных суток минус 37°С.

6.9. Выбор электрооборудования и КИП и требования к проведению испытаний принять с учетом абсолютной минимальной температуры минус 46° С.

6.10. Пневматические исполнительные механизмы должны обеспечивать работу при

Печь П-1к установки АВТ-3

РАН-111/2014-ОЛ-001

Изм.

Лист

8

Подпись и дата

№ дубл.

Изм.1

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

давлении воздуха $4 \pm 0,5$ кгс/см².

6.11. Трубопроводы с топливом должны быть оснащены расходомером и термопарой.

6.12. Для конвекционного змеевика применять трубы с оребрением.

6.13. Резьба крепежных изделий должна быть метрической по ISO.

6.14. Процент сварных швов змеевика полностью обследуемых радиографией - 100%.

6.15. Шейки ответных фланцев (или переходы) по границе поставки должны быть выполнены по размерам присоединяемых труб. Размеры (диаметр, толщина) присоединяемых труб и материал ответных фланцев для фланцевых соединений по границе поставки Поставщик согласовывает с Заказчиком.

6.16. При выполнении расчета на прочность труб и коллекторов печи принять внешние нагрузки на штуцеры труб и коллекторов в соответствии со стандартом API Standard 560 fourth edition, August 2007 «Fired Heaters for General Refinery Service» с трехкратным запасом.

6.17. При проектировании каркаса печи Поставщик должен учесть нагрузки от опор трубопроводов внешней обвязки. Нагрузки от опор и точки приложения нагрузок Поставщик согласовывает с Заказчиком на стадии рассмотрения проектной документации по результатам проектирования внешней трубопроводной обвязки.

6.18. Продуктовый коллектор на выходе и коллекторы пароперегревателя должны иметь неподвижные опоры.

6.19. Крепление опор к внешним трубопроводам выполнять через подкладные листы.

6.20. Горелки:

Применить горелки с низким выбросом NOx. Допустимый интегральный уровень шума на расстоянии один метр от горелки не должен превышать 80 дБ(А).

В качестве основного топлива должен использоваться заводской топливный газ. Предусмотреть возможность работы печи П-1к на 110% производительности на природном газе и газе дожига с блока ГДМ.

В качестве резервного топлива предусмотреть возможность применения жидкого топлива из заводского топливного кольца.

6.21. Обвязка горелок:

На подводящих трубопроводах от коллектора до горелок предусмотреть по две арматуры.

На трубопроводе подачи топливного газа к пилотным горелкам предусмотреть шаровый кран, расположенный вблизи горелки.

Остальную арматуру в обвязке горелок расположить вблизи гляделок.

Во фланцевых соединениях, для отключения неработающих горелок и на линии сброса на факел и свечу, применить поворотные заглушки.

6.22. Система выработки пара:

Расчет и выбор оборудования выполняет Поставщик.

Предпочтительным является применение системы выработки пара с естественной циркуляцией воды.

Печь П-1к установки АВТ-3

РАН-111/2014-ОЛ-001

Изм.

Лист

9

Подпись и дата

Изм. 1

Име. №

Взам. инв. №

Подпись и дата

Име. № подл.

Предусмотреть змеевики системы выработки пара встроенные в камеру конвекции печи. В указателях уровня прямого действия для паросборника должны быть слюдяные пластины. Так же указатели уровня прямого действия должны быть оснащены подсветкой. Предусмотреть автоматическое регулирование подачи питательной воды в систему выработки пара.

Предусмотреть узел автоматического регулирования поддержания заданного давления в системе выработки пара.

На линии пара предусмотреть задвижку с пневмоприводным и ручным маховиком.

Для регулирующих клапанов на линии питательной воды предусмотреть байпас.

В системе выработки пара должно быть установлено не менее двух предохранительных клапанов. Часть предохранительных клапанов с пропускной способностью не менее 50 % номинальной производительности системы выработки пара должна быть установлена на выходном коллекторе пароперегревателя.

На трубопроводе питательной воды предусмотреть обратный и запорный клапаны.

На продувочных и дренажных трубопроводах, трубопроводах отбора проб пара и продувочной воды предусмотреть по два запорных (или один запорный, один регулирующий) клапаны.

6.23. Система сажеобдува:

Панель циклового программного управления сажеобдувочными аппаратами на основе программируемого логического контроллера.

Щит питания и управления сажеобдувочными аппаратами должен быть во взрывозащищенном исполнении.

6.24. На газоходах предусмотреть штуцер для отбора дымовых газов.

6.25. Шибер выполнить с электрическим приводом управление автоматическое (с ручным дублированием).

Электрический привод шибера должен поставляться в комплекте с позиционером и концевыми выключателями положения.

Фирма изготовитель и модель электрического привода согласовываются с Заказчиком.

6.26. Дымовая труба:

Дымовую трубу выполнить высотой не менее 47 м.

На дымовой трубе предусмотреть штуцер для отбора проб дымовых газов (Ду 50)

Предусмотреть замер температуры дымовых газов на выходе из печи в дымовую трубу.

Дымовая труба располагается на каркасе печи.

6.27. Площадки, маршевые лестницы и стремянки

Высота вертикальных лестниц не более 6 м.

Ширина маршевых лестниц должна быть не менее 700 мм.

Ширина лестниц-стремянок должна быть не менее 600 мм.

Лестницы и площадки должны обеспечивать доступ ко всем фланцам змеевика, а также датчикам КИП и А.

Маршевую лестницу выполнить до уровня парового барабана.

Настил площадок - решетчатый из полос на ребро, с антикоррозийным покрытием, выполненным методом горячего цинкования.

6.28. Толщина футеровки печи должна быть рассчитана для обеспечения температуры наружной поверхности каркаса печи не более 60°C при температуре окружающего воздуха

РБС-ХОЛДИНГ		ОПРОСНЫЙ ЛИСТ		ОЛ	
<p>равной средней максимальной наиболее теплого месяца и минимальной из средних скоростей ветра по румбам за июль, но не менее 1 м/с. Предусмотреть нанесение на футеровку отражающих покрытий.</p> <p>6.27. Для осмотра и очистки труб конвекции предусмотреть люки размером в свету минимум 450х450 мм.</p> <p>6.29. Все оборудование должно поставляться во взрывозащищенном исполнении. Оборудование устанавливается во взрывоопасной зоне класса В-Іг- по ПУЭ-86 (зона 2 по МЭК 79-10). Категория и группа взрывоопасной смеси указана на листе 4.</p> <p>6.30. Все электрооборудование и приборы КИП должны поставляться с взрывозащищенными сальниками для ввода кабелей. Размеры сальниковых вводов будут сообщены после получения от Поставщика данных по характеристикам электрооборудования и приборов КИП.</p> <p>6.31. Фирму изготовитель КИП в объеме поставки и характеристики приборов (тип сигнала в систему управления и т.д) Поставщик согласовывает с Заказчиком.</p> <p>6.32. На всем поставляемом оборудовании должны быть установлены детали для заземления.</p> <p>6.33. Фирменные таблички для импортного оборудования должны быть выполнены на русском и английском языках.</p> <p>6.34. Люки доступа в печь с массой крышки более 20 кг должны быть оборудованы шарнирно-поворотными устройствами для открывания люка.</p> <p>6.35. Предусмотреть окраску печей, оборудования, трубопроводов и конструкций после монтажа.</p>					
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Изм.
					Лист
Печь П-1к установки АВТ-3			РАН-111/2014-ОЛ-001		11

РБС-ХОЛДИНГ		ОПРОСНЫЙ ЛИСТ		ОЛ	
7. ПАРАМЕТРЫ ПИТАТЕЛЬНОЙ ВОДЫ					
Давление, кг/см ² (изб.) (максимальное рабочее (до клапана регулятора))			27		
Температура, °С			Рабочая		150
			Расчетная		
8. ПАРАМЕТРЫ ВЫРАБАТЫВАЕМОГО ПАРА					
Давление, кг/см ² (изб.) рабочее			12		
Температура, °С			Рабочая		250
			Расчетная		280
9. КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ					
Расчетные температуры, ° С:					
абсолютная минимальная				минус 46	
средняя температура наиболее холодной пятидневки				минус 34	
абсолютная максимальная				плюс 37	
средняя максимальная наиболее жаркого месяца				плюс 23.2	
средняя годовая				плюс 3.2	
Средняя месячная относительная влажность воздуха:					
самого холодного месяца				83%	
самого жаркого месяца				74%	
Ветер					
минимальная из средних скоростей ветра по румбам за июль, м/с				3.9	
средняя скорость, м/с				4.3	
нормативная ветровая нагрузка, кг/м2				23	
поправочный коэффициент "К" к ветровой нагрузке в зависимости от высоты, до:				Высота, м	К
				5	0,5
				10	0,65
				20	0,85
				40	1,1
				60	1,3
Печь П-1к установки АВТ-3			РАН-111/2014-ОЛ-001		Изм.
					Лист
					12

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

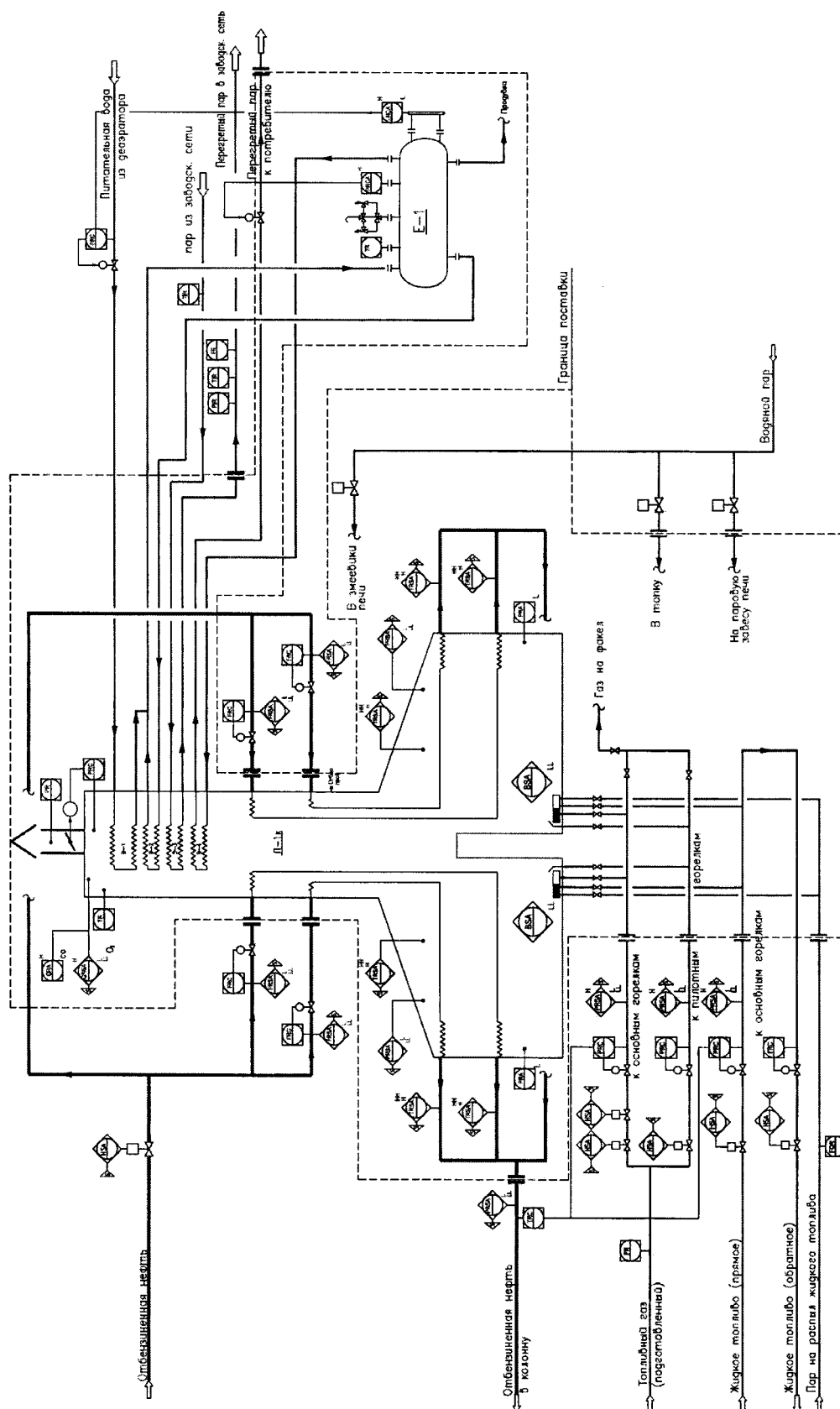
Инв. № подл.

РБС-ХОЛДИНГ		ОПРОСНЫЙ ЛИСТ		ОЛ	
			80	1,45	
Атмосферные осадки:					
расчетная снеговая нагрузка, кг/м ²			240		
Условия площадки					
сейсмичность, баллы			отсутствует		
абсолютная отметка над уровнем моря, м			Будет позже		
Печь П-1к установки АВТ-3		РАН-111/2014-ОЛ-001		Изм.	Лист
					13

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

10. ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА ПЕЧИ

Изм.2



Печь П-1к установки АВТ-3

РАН-111/2014-ОЛ-001

Изм.

Лист

14

Подпись и дата

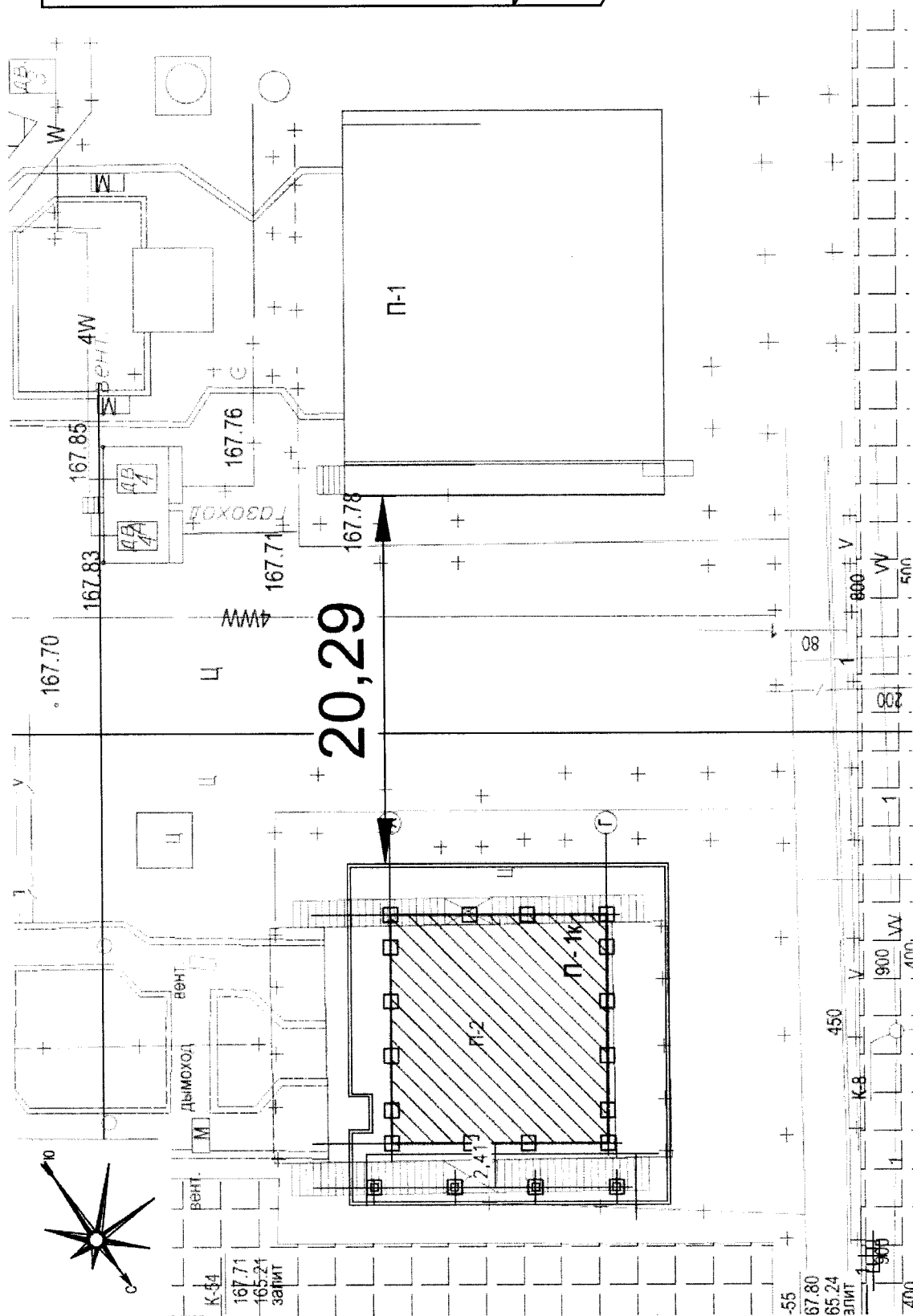
Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм. 1



15