



АО «ВНИИНЕФТЕМАШ»

ЗП 904

**ПАО «Славнефть-ЯНОС»
Установка ГФУ цеха №5**

**ПУЧОК ТРУБНЫЙ
ТЕПЛООБМЕННИКА
ПОЗ. Т-7/1**

**Пояснительная записка
3168-Т-7/1.00.00 ПЗ**

Инв. № подл. 3168	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Москва
2022

 **Ю.А. Яковлев**
Р.И. Гудкевич

Содержание

Введение.....	3
1 Назначение и область применения	4
2 Расчеты, подтверждающие работоспособность и надежность конструкции	5
3 Техническая характеристика.....	5
4 Описание выбранной конструкции	5
5 Технические требования.....	5
6 Требования к показателям надежности	9
7 Требования безопасности и требования по охране окружающей среды	9
8 Правила приемки и методы контроля	9
8 Указания по монтажу и эксплуатации.....	10
9 Гарантии изготовителя.....	10
10 Источники разработки	10

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата											
3168														
				ПАО «Славнефть-ЯНОС»										
				Установка ГФУ цеха №5										
				3168-Т-7/1.00.00 ПЗ										
				2	Зам		<i>Матюшина</i>	11.22						
				Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						
				Разраб.	Матюшина	<i>Матюшина</i>	02.22	Пучок трубный теплообменника поз. Т-7/1 Пояснительная записка				Лит.	Лист	Листов
				Пров.	Дундуков	<i>Дундуков</i>	02.22					Т	2	11
				Рук.	Дундуков	<i>Дундуков</i>	02.22					АО «ВНИИНЕФТЕМАШ»		
				Н.контр.	Дубровина	<i>Дубровина</i>	02.22							
				Утв.										

Копировал

Формат А4

001

Ю.А. Яковлев

[Подпись]

Р.И. Гудкевич

Введение

Настоящий технический проект разработан в соответствии с заданием на выполнение работ № 5-56ТП от 12.07.2021 г. для ГФУ цеха №5 ПАО «Славнефть-ЯНОС».

Целью работы является разработка технического проекта на пучок трубный теплообменника поз. Т-7/1, работающего в составе ГФУ цеха №5 ПАО «Славнефть-ЯНОС».

Рабочая документация на пучок трубный должна быть согласована с АО «ВНИИНЕФТЕМАШ».

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	3168	3168-Т-7/1.00.00 ПЗ					Лист
											3
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата							Формат А4

 Ю.А. Яковлев

 Р.И. Гудкевич

Копировал

Формат А4

1 Назначение и область применения

1.1 Пучок трубный предназначен для замены отработавшего срок службы и физически изношенного трубного пучка теплообменника поз. Т-7/1, работающего в составе ГФУ цеха №5 «Славнефть-ЯНОС» (далее по тексту – пучок трубный).

1.2 Исходные данные

Основные исходные данные для расчетов на прочность представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Основные исходные данные

Наименование	Значение	
	Пространство	
	межтрубное	трубное
Продукт	Регенерированный раствор МЭА	Насыщенный раствор МЭА
- класс опасности ГОСТ 12.1.007-76	2	2
- группа рабочей среды по ТР ТС 032/2013	1	1
- категория и группа взрывоопасной смеси ГОСТ 31610.20-1	IIВ ТЗ	IIВ ТЗ
- физическое состояние	жидкость	жидкость
Давление продукта (изб.), МПа		
- максимальное рабочее при нормальном протекании технологического процесса	0,15	0,15
- расчетное внутреннее	0,8	0,8
Температура продукта, °С		
- рабочая		
- на входе	95	35
- на выходе	60	65
- расчетная, для расчета на прочность	200	100
Режим «полный вакуум»		
- давление наружное (полный вакуум), МПа	-	-
- температура, °С	-	-
Режим пропарки		
- давление пара, МПа	-	-
- температура пара, °С	-	-
Минимально допустимая температура стенки аппарата, находящегося под расчетным давлением	минус 34	Минус 34

Климатология района эксплуатации (г. Ярославль)

Температура воздуха, °С	37
- абсолютная максимальная	минус 46
- абсолютная минимальная	минус 31
- средняя наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92	
Средняя относительная влажность воздуха, %	82
- наиболее холодного месяца	75
- наиболее жаркого месяца	2,0
Нормативное значение веса снегового покрова по СП 20.13330.2016, кПа	1
Ветровой район по СП 20.13330.2016	80 – 200
Высота над уровнем моря, м	6
Сейсмичность по шкале MSK-64 (баллов) по СП 14.13330.2018	

3168-Т-7/1.00.00 ПЗ

Лист

4

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Копировал

Формат А4

Ю.А. Яковлев Р.И. Гудкевич

2 Расчеты, подтверждающие работоспособность и надежность конструкции

2.1 Расчеты на прочность выполнены в соответствии с ГОСТ 34233.1-12 (см. Расчеты на прочность 3168-Т-7/1.00.00 РР).

3 Техническая характеристика

3.1 Основные параметры, технические характеристики, габаритные размеры, схема расположения отверстий в трубных решетках и перегородках приведены на чертеже общего вида: 3168-Т-7/1.00.00 ВО.

4 Описание выбранной конструкции

4.1 Пучок трубный теплообменника поз. Т-7/1 представляет собой сборочную единицу, состоящую из неподвижной и подвижной трубных решеток, теплообменных труб, поперечных технологических перегородок и одной опорной перегородки, стяжек, отбойника и плавающей головки.

5 Технические требования

5.1 Общие требования приведены на чертеже общего вида 3168-Т-7/1.00.00 ВО.

5.2 Требования к материалам.

5.2.1 Материалы, используемые для изготовления пучка трубного, должны соответствовать требованиям ГОСТ 34347, ТР ТС 032/2013. Перечень материалов приведен в таблице 1 (см. черт. 3168-Т-7/1.00.00 ВО).

5.2.2 Заготовка трубной решетки должна быть проконтролирована на сплошность УЗК по ГОСТ 24507 по 3-й группе качества для поковок испытана на стойкость против МКК по методу АМУ ГОСТ 6032.

5.2.3 Листовой прокат из стали 08Х18Н10Т в состоянии поставки должен быть термически обработанным, травленным, с качеством поверхности по группе М26 ГОСТ 7350, испытан на стойкость против МКК по методу АМУ ГОСТ 6032.

5.2.4 Для теплообменных труб содержание серы в стали не должно превышать 0,02 %.

5.2.5 Теплообменные трубы должны быть термически обработанными, испытаны на раздачу, гидроиспытаны или проконтролированы неразрушающими методами, испытаны на стойкость против МКК по методу АМУ ГОСТ 6032.

5.2.6 Фирменную табличку изготовить из стали 12Х18Н10Т.

5.3 Требования к изготовлению

5.3.1 Оси отверстий для шпилек фланцевого соединения плавающей головки не должны совпадать с главными осями аппарата и должны быть расположены симметрично относительно этих осей.

5.3.2 На крышке плавающей головки предусмотреть строповочные проушины по ГОСТ 13716.

5.3.3 Строповое устройство испытать на прочность подъемом сборочной единицы на высоту 200 мм, при этом должен быть подвешен дополнительный груз массой, составляющей 25 % от массы сборочной единицы. После снятия нагрузки на деталях строповых устройств и сварных швах приварки их к аппарату не должно быть трещин, надрывов, видимых и остаточных деформаций.

5.3.4 Трубы теплообменные применить из стали 08Х18Н10Т по ГОСТ 9941 высокой точности изготовления по наружному диаметру. Поперечные швы на теплообменных трубах не допускаются.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
3168				

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

3168-Т-7/1.00.00 ПЗ

Лист
5

Копировал

Формат А4

Ю.А. Яковлев Р.И. Гудкевич

5.3.5 Шов приварки днища крышки плавающей головки к фланцу выполнить с полным проваром и провести контроль радиографическим методом в 100 % объеме.

5.3.6 Сварные швы из аустенитной стали 08X18H10T должны быть стойкими к межкристаллитной коррозии (МКК) при испытании по методу АМУ ГОСТ 6032.

5.3.7 Допускается установка перегородок трубного пучка с помощью распорных трубок.

5.3.8 Содержание хлоридов в воде при гидроиспытании не более 50 ppm.

5.4 Требования к креплению труб к трубной решетке

5.4.1 Крепление труб в трубных решетках выполнить по типу «обварка с развальцовкой», в соответствии с чертежом общего вида: 3168-Т-7/1.00.00 ВО, лист 2.

5.4.2 Утонение стенки трубы после развальцовки – 6^{+2} %.

5.4.3 Перед развальцовкой труб в трубной решетке герметичность швов обварки труб подлежат испытаниям цветной дефектоскопией в объеме 100 %.

5.5 Требования к сварке

5.5.1 Сварочные работы должны производиться предприятием, имеющим Свидетельство о готовности организации-заявителя к использованию аттестованной технологии сварки в соответствии с НАКС РД 03-615-03 «Порядок применения сварочных технологий при изготовлении, монтаже, ремонте и реконструкции технических устройств на ОПО».

5.5.2 Сварочный персонал должен быть аттестован в соответствии с НАКС РД 03-495-02 «Технологический регламент проведения аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства».

5.5.3 При наличии согласованного с НАКС Акта проверки наличия технических, организационных возможностей и квалифицированных кадров для выполнения сварочных работ, предприятие изготовитель может проводить аттестацию технологии сварки по согласованным между НАКС и Ассоциации ХИММАШ документам:

- «Положение об организации сварочного производства при изготовлении сосудов и аппаратов, работающих под давлением»;

- СТО ХИММАШ 52760619-303-2019 «Сварочные материалы для изготовления сосудов, аппаратов и трубопроводов. Требования к приемке, хранению, подготовке и контролю. Стандарт отрасли»;

- СТО ХИММАШ 52760619-302-2019 «Освидетельствование сварочного оборудования. Стандарт отрасли».

5.5.4 Аттестационные удостоверения специалистов сварочного производства и Свидетельства о готовности организации-заявителя к использованию аттестованной технологии сварки для изготовления сосуда по данному техническому проекту должны быть представлены в ПАО «Славнефть-ЯНОС» при проведении конкурсных процедур.

5.5.5 Контроль сварных соединений должен производиться по картам неразрушающего и разрушающего контроля. Карты разрабатываются на предприятии-изготовителе и согласовываются с АО «ВНИИНЕФТЕМАШ» и ПАО «Славнефть-ЯНОС». В картах указываются номера сварных соединений, способы сварки, марки сварочных материалов со ссылкой на стандарт, методы контроля.

5.5.6 Методы контроля должны соответствовать ГОСТ 34347, ГОСТ 31842, ТР ТС 032/2013.

5.6 Требования к термообработке

5.6.1 Термообработка не требуется.

5.7 Требования к консервации

5.7.1 Уплотнительные поверхности неподвижной трубной решетки должны быть законсервированы по технологии завода-изготовителя в соответствии с ГОСТ 9.014.

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	3168

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3168-Т-7/1.00.00 ПЗ	Лист
						6

5.7.2 Срок защиты без переконсервации не менее 36 месяцев.

5.7.3 Консервация трубного пучка должна отвечать требованиям ГОСТ 34347, ГОСТ 31842.

5.8 Требования к маркировке

5.8.1 Требования к маркировке по ГОСТ 31842, ГОСТ 34347, ТР ТС 032/2013.

5.8.2 Фирменная табличка должна быть прикреплена проволокой к трубам.

На табличке должны быть нанесены данные в соответствии с ГОСТ 34347 п. 9.1.

5.8.3 Для монтажа трубного пучка на неподвижной решетке на осях 0°, 90°, 180°, 270° нанести метки (риски), фиксирующие главные оси аппарата.

5.9 Требования к комплектности

5.9.1 В комплект поставки согласно спецификации комплекта конструкторской документации, должны входить:

- пучок трубный (включая прокладки распределителей и корпуса) 1 компл.;
- техническая документация:
- паспорт аппарата, в соответствии с Приложением Т ГОСТ 34347, ТР ТС 032/2013 (включая расчёты на прочность элементов, работающих под давлением) 1 компл.;
- чертежи общего вида 1 компл.;
- чертежи деталей и узлов 1 компл.;
- эксплуатационная документация на комплектующие изделия 1 компл.;
- комплектовочная ведомость 1 компл.

5.9.2 В комплект поставки трубного пучка также должны входить:

- прокладки распределителей, корпуса, плавающей головки (включая перемычки перегородок) 3 компл.;
- запасные шпильки и гайки общим количеством 10 % от требуемых, но не менее двух комплектов (шпилька+2 гайки) каждого типоразмера
- испытательное приспособление в соответствии с ГОСТ 31842 п. 8.3 1 компл.

5.10 Требования к предприятию-изготовителю

5.10.1 При проведении конкурсных процедур на поставку пучка трубного завод-изготовитель должен представить в ПАО "Славнефть-ЯНОС" документы, подтверждающие техническую возможность изготовления пучка трубного, а также подготовленность завода-изготовителя обеспечить качество выполнения технологических операций в процессе изготовления:

А) Технический паспорт завода со следующей информацией:

- наличие производственных площадей;
- перечень оборудования с указанием характеристик (заготовительного, металлообрабатывающего, сборочно-сварочного, оборудования для термической обработки, оборудования для проведения контроля и испытаний, оборудования, для нанесения покрытий);

Б) План контроля и испытаний. План контроля и испытаний должен содержать производственный цикл изготовления пучка трубного с указанием контрольных операций, процедур контроля и критерии оценки качества выполнения технологической операции. План контроля качества согласовывается с ПАО «Славнефть-ЯНОС» по объему контрольных операций, наличию точек контроля со стороны ПАО «Славнефть-ЯНОС» и инспекции третьей стороны.

5.10.2 Перед запуском пучка трубного в производство изготовитель представляет на согласование:

- процедуры контроля и испытаний, указанные в плане контроля и испытаний. Процедуры должны содержать метод контроля, марки инструментов и приборов контроля и критерии оценки качества в соответствии с действующими нормами и правилами РФ.

Подпись и дата						
Инв. № дубл.						
Взам. инв. №						
Подпись и дата						
Инв. № подл.	3168					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3168-Т-7/1.00.00 ПЗ	Лист
						7

Копировал

Формат А4

Ю.А. Яковлев

Р.И. Гудкевич

- РКД.

5.10.3 РКД представляется на согласование в объеме:

- чертежи общего вида;
- чертежи деталей и узлов;
- спецификации;
- карта контроля сварных соединений;
- технологию сварки;
- технологию термообработки (при наличии требования в техническом проекте).

Завод-изготовитель направляет в адрес ПАО «Славнефть-ЯНОС» исполнительную документацию в составе:

- паспорт по ГОСТ 34347;
- комплект рабочей документации;
- сертификаты на материалы;
- протоколы входного контроля и испытаний материалов;
- протоколы неразрушающего контроля;
- протокол гидроиспытаний;
- сварочную книгу (технологии сварки и протоколы сварки);
- технологии и режимы термообработки (при наличии требования в техническом проекте).

5.11 Требования к упаковке

5.11.1 Упаковка должна обеспечивать сохранность составных частей трубного пучка при хранении и транспортировании в части воздействия климатических факторов в условиях группы 9 (ОЖ1) по ГОСТ 15150.

5.11.2 Категория упаковки узлов, систем, сборочных единиц и деталей должна быть указана в конструкторской документации (чертежах, паспортах) и соответствовать требованиям ГОСТ 23170.

5.11.3 Перед упаковкой и отправкой трубного пучка, отдельные сборочные единицы и детали, запасные части, приспособления и специальный инструмент должны подвергаться консервации методами и составами, не требующими разборки оборудования при монтаже, и расконсервации, в соответствии с ГОСТ 9.014.

5.11.4 Упаковка должна соответствовать ГОСТ 34347 для сосудов и сборочных единиц, работающих под давлением.

5.12 Требования к транспортированию и хранению

5.12.1 Пучок трубный должен поставляться в соответствии с комплектовочной ведомостью, в которой отражено количество грузовых мест, их габариты и масса.

5.12.2 Пучок трубный поставляется в собранном виде.

5.12.3 Для транспортировки трубного пучка должна быть предусмотрена рама.

5.12.4 Наружные механически обработанные неокрашенные поверхности должны быть законсервированы по варианту защиты ВЗ-4, упакованы по варианту ВУ-0 в соответствии с ГОСТ 9.014.

5.12.5 Крепёжные детали, запасные части должны быть упакованы в отдельную тару, а техническая и сопроводительная документация должна быть упакована во влагонепроницаемый пакет из полиэтиленовой плёнки и помещена внутрь упаковочного ящика.

5.12.6 На период транспортировки и хранения торец неподвижной трубной решетки закрыть заглушкой. Заглушка должна быть окрашена грунт-эмалью.

5.12.7 Транспортирование пучка трубного может осуществляться всеми видами транспорта в соответствии с правилами перевозок, действующими на соответствующем виде транспорта.

5.12.8 Транспортирование трубного пучка (составных частей) волоком не допускается.

5.12.9 Хранение должно осуществляться в соответствии с требованиями инструкции по консервации, хранению и расконсервации.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
3168				

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3168-Т-7/1.00.00 ПЗ	Лист
						8

Копировал

Формат А4

 Ю.А. Яковлев  Р.И. Гудкевич

5.12.10 Категория и условия транспортирования и хранения аппарата в части воздействия климатических факторов внешней среды – 9 (ОЖ1) по ГОСТ 15150.

5.12.11 Хранение ЗИП должно производиться в соответствии с требованиями эксплуатационной документации заводов-изготовителей, согласованной с Заказчиком.

5.12.12 Способы погрузки, разгрузки, а также способы транспортирования и условия хранения у потребителя должны обеспечивать сохранность аппаратов, предохранять от коррозии, эрозии, загрязнения, механических повреждений и деформации.

5.12.13 При температуре окружающего воздуха ниже минус 40 °С проведение погрузочно-разгрузочных работ не допускается.

6 Требования к показателям надежности

6.1 Показатели надежности:

- назначенный срок службы аппарата 20* лет;

- число циклов нагружения, не более 1000.

* - срок службы трубного пучка определяется техническими службами эксплуатирующей организации, исходя из реальных условий эксплуатации.

7 Требования безопасности и требования по охране окружающей среды

7.1 При разработке технической документации, изготовлении, транспортировании, монтаже и эксплуатации трубного пучка в составе аппарата следует руководствоваться ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.3.002, ГОСТ 31842, ГОСТ 34347, а также ТР ТС 010/2011, ТР ТС 032/2013.

7.2 Строповка и транспортировка трубного пучка при проведении погрузочно-разгрузочных работ должны производиться в соответствии с требованиями конструкторской документации.

7.3 При проведении монтажных, ремонтных работ, а также во время эксплуатации применяемый инструмент должен исключать искрообразование.

7.4 Применяемые при монтаже и эксплуатации электрический инструмент и переносные лампы должны иметь напряжение не более 36 В.

8 Правила приемки и методы контроля

7.5 Служба технического контроля предприятия-изготовителя должна осуществлять контроль качества выполнения работ, который заключается в организации и проведении в соответствии с ГОСТ 24297 входного контроля (верификации) материалов и комплектующих изделий, и операционного контроля в процессе изготовления деталей и сборочных единиц.

7.6 Трубный пучок, его сборочные единицы и детали в соответствии с планом контроля и испытаний должны подвергаться в процессе изготовления техническому контролю на соответствие требованиям конструкторской документации, осуществляемому ОТК завода-изготовителя.

Результаты входного и операционного контроля должны регистрироваться на предприятии – изготовителе. Система хранения зарегистрированных результатов контроля должна устанавливаться предприятием – изготовителем.

7.7 В процессе изготовления и приемки сборочные единицы и детали должны подвергаться приемо-сдаточным испытаниям в соответствии с ГОСТ 34347 и ГОСТ 31842 по программе и методике испытаний, разработанной изготовителем аппарата.

7.8 Изделия, не прошедшие приемо-сдаточные испытания, возвращаются для устранения дефектов, после чего проводятся повторные испытания, результат которых является окончательным.

7.9 Результаты приемо-сдаточных испытаний отражают в Паспорте аппарата и паспорте сосуда, работающего под давлением.

7.10 Результаты сертификационных испытаний должны быть оформлены актом установленного образца.

Инв. № подл.	3168	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата						Лист
											9
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3168-Т-7/1.00.00 ПЗ						

7.11 Методы контроля должны соответствовать ГОСТ 34347, ГОСТ 31842.

7.12 Средства измерения и оборудование для проведения контроля продукции выбирает предприятие-изготовитель с учетом требований п.8.7.

8 Указания по монтажу и эксплуатации

8.1 Порядок монтажа, пуска и эксплуатации аппарата приведен в Руководстве по эксплуатации. Руководство по эксплуатации предоставляется заводом-изготовителем.

9 Гарантии изготовителя

9.1 Гарантийный срок эксплуатации трубного пучка, включая запасные части – 24 месяца со дня ввода в эксплуатацию, но не более 36 месяцев со дня отгрузки.

10 Источники разработки

10.1 Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования» от 18.10.2011, №823.

10.2 Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 032/2013 «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением» от 02.07.2013, №41.

10.3 ГОСТ 34347-2017 Сосуды и аппараты стальные сварные. Общие технические условия.

10.4 ГОСТ 31842-2012 Кожухотрубчатые теплообменники. Общие технические требования.

10.5 ГОСТ 34233.1-12-2017 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность.

10.6 Задание на выполнение работ № 5-45ТП от 26.11.2020 г. ПАО «Славнефть-ЯНОС».

Инв. № подл.	3168	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата						Лист
						3168-Т-7/1.00.00 ПЗ					10
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата							

 Ю.А. Яковлев

 Р.И. Гудкевич

Копировал

Формат А4

Лист регистрации изменений

[illegible]

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
3168				

3168-T-7/1.00.00 ПЗ

Лист

11

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Копировал

Формат А4

Ю.А. Яковлев

Р.И. Гудкевич