

ЗАКЛЮЧЕНИЕ № ФТ-001/ТУ-2023

Технического диагностирования:

«Площадка цеха по синтезу»

Объект экспертизы: Реактор из нержавеющей стали, зав. №13 ____)

Адрес местонахождения ОПО: 1____, Московская обл., г. Подольск, ул. ____

Эксплуатирующая организация:

ООО «_____»

рег. №

--	--

--	--

--	--	--	--	--

2	0	2	3
---	---	---	---

(Учетный номер заключения экспертизы в Реестре, заполняется от руки в эксплуатирующей организации)

Генеральный директор

ООО «Фирма Триада»

_____/ Ф.М. Абдулхайров

«09» января 2023 г.

Приложение № 1

«УТВЕРЖДАЮ»
 Генеральный директор
 ООО «Фирма Триада»
 _____ / Ф.М. Абдулхаиров
 «09» января 2023 г.

АКТ

технического диагностирования технического устройства

Объект:	Реактор из нержавеющей стали, зав. №13____	
Эксплуатирующая организация:	ООО «_____»	
Организация, выполнившая техническое диагностирование	ООО «Фирма Триада»	
Находится в	работоспособном состоянии (работоспособном, ограниченно-работоспособном, аварийном)	
Срок следующего диагностирования	не позднее 09 января 2027 года	
Мероприятия по техническому диагностированию	Номер и дата Заключения (Протокола, Акта)	Результаты выполненных работ
Анализ технической документации	Протокол № 1 от 21.12.2022 г.	Находится в стадии разработки
Визуальный и измерительный контроль	Протокол № 2 от 21.12.2022 г.	Недопустимых дефектов не обнаружено
Функциональное диагностирование	Протокол № 3 от 21.12.2022 г.	Работоспособное состояние
Ультразвуковой контроля качества сварных соединений	Протокол № 4 от 21.12.2022 г.	Недопустимых дефектов не выявлено
Ультразвуковая толщинометрия	Протокол № 5 от 21.12.2022 г.	Недопустимых дефектов не выявлено
Измерение твердости металла	Протокол № 6 от 21.12.2022 г.	Недопустимых дефектов не выявлено

Эксперт

Г.Г. Мамедов

Эксперт

Э.В. Шишков

Специалист НК 1-го уровня

К.А. Дроздов

Специалист НК 2-го уровня

В.И. Доренская

Перечень использованной при экспертизе нормативно-технической и методической документации

1. Федеральный Закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 г. №116-ФЗ.
2. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности», утверждены Приказом Ростехнадзора от 20.10.2020 г. № 420, зарегистрировано в Минюсте России 11 декабря 2020 г. № 61391.
3. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением». Утвержден приказом федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору № 536 от 15.12.2020 г.
4. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности химически опасных производственных объектов», утверждены Приказом Ростехнадзора от 07.12.2020 г. № 500, зарегистрировано в Минюсте России 22 декабря 2020 г. № 61706.
5. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств». Утвержден приказом федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15 декабря 2020 г. № 533, зарегистрированным в Минюсте РФ 25 декабря 2020 г. рег. № 61808.
6. СО 153-34.17.439-2003 Приказ от 24 июня 2003 г. N 253 об утверждении инструкции по продлению срока службы сосудов, работающих под давлением. Инструкция по продлению срока службы сосудов, работающих под давлением.
7. ГОСТ Р ИСО 17637-2014 «Контроль неразрушающий. Визуальный контроль соединений, выполненных сваркой плавлением»
8. ГОСТ Р 55614-2013 «Контроль неразрушающий. Толщиномеры ультразвуковые. Общие технические требования».
9. ГОСТ Р 55724-2013 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые.
10. ГОСТ 22761-77. Металлы и сплавы. Метод измерения твердости по Бринеллю переносными твердомерами статического действия.
11. ГОСТ 9012-59. Металлы. Метод измерения твердости по Бринеллю.
12. ГОСТ 34347-2017 «Сосуды и аппараты стальные сварные. Общие технические условия».
13. ГОСТ 34233.1-2017 «Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Общие требования».
14. ГОСТ 34233.2-2017 «Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Расчет цилиндрических и конических обечаек, выпуклых и плоских днищ и крышек».
15. ГОСТ 5264-80. Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.
16. СТО 00220256-005-2005. Швы стыковых, угловых и тавровых сварных соединений сосудов и аппаратов, работающих под давлением. Методика ультразвукового контроля.
17. СТО-СА-03-004-2009 «Трубчатые печи, резервуары, сосуды и аппараты нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств. Требования к техническому надзору, ревизии и отбраковке»

Приложение № 4**ПРОТОКОЛ № 1****Анализ технической документации**

Дата проведения контроля 21.12.2022 г.
Объект контроля: Реактор из нержавеющей стали
Заводской номер 13***
Год изготовления 2016 г.
Место установки: Московская обл., г. Подольск
Эксплуатирующая организация, ООО «_____»
владелец

НТД

ФНиП «Правила безопасности химически
опасных производственных объектов»; ФНиП
«Правила промышленной безопасности при
использовании оборудования, работающего
под избыточным давлением»

Результаты контроля:

№ п/п	Обозначение	Наименование	Объем документа
1	1700320-ИД01	Заключение № 17***** по результатам проведения идентификации опасного производственного объекта (ОПО)	26 листов
2	б/н	Паспорт сосуда	30 листов
3	б/н	Технологический регламент «Цех по синтезу №1»	21 лист

Паспорт сосуда в наличии и ведется в соответствии с действующей НТД.

Сведений о нарушениях режимов эксплуатации технического устройства не зафиксировано.

Сведений об авариях и инцидентах за время эксплуатации не зафиксировано.

Эксперт _____ / Мамедов Г.Г./

ПРОТОКОЛ № 2
Визуальный и измерительный контроль

Дата проведения контроля	21.12.2022 г.
Объект контроля:	Реактор из нержавеющей стали
Заводской номер	13****
Год изготовления	2016 г.
Место установки:	Московская обл., г. Подольск, ул
Эксплуатирующая организация, владелец	ООО «_____»
Средства измерений	Комплект ВИК зав. №692, поверка действует до 02.03.2023 г.
НТД	ГОСТ 34347-2017, ГОСТ Р ИСО 17637-2014, СО 153-34.17.439-2003

Результат контроля:

№ п/п	Элемент сосуда	Объём контроля	Характер обнаруженных дефектов и результаты измерений
1	Обечайка Крышка Днище Рубашка Патрубки	100 %	Вмятин, выпучин, местных деформаций, коррозионных повреждений на наружной и внутренней поверхности не выявлено.
2	Сварные швы	100 %	Поверхностных трещин, подрезов, прожогов, наплывов, кратеров, свищей, пор, раковин и других несплошностей и дефектов формы не имеют

По результатам визуального и измерительного контроля видимых недопустимых дефектов не обнаружено.

Специалист НК 1-го уровня

К.А. Дроздов

Специалист НК 2-го уровня

В.И. Доренская

ПРОТОКОЛ № 3
Функциональная диагностика

Дата проведения контроля	21.12.2022 г.
Объект контроля:	Реактор из нержавеющей стали
Заводской номер	13***
Год изготовления	2016 г.
Место установки:	Московская обл., г. Подольск, ул. ____
Эксплуатирующая организация,	ООО «Завод ____»
владелец	
НТД	ФНиП «Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением».

Объем контроля

Проверка функционирования запорной и регулирующей арматуры (если она относится к объекту экспертизы), соответствия контрольно-измерительных приборов (КИП) требованиям промышленной безопасности.

Результаты контроля:

Для управления работой и обеспечения безопасных условий эксплуатации техническое устройство оснащено запорной и регулирующей арматурой.

В результате проведенного диагностирования установлено:

- фактические параметры работы в реальных условиях эксплуатации, на момент проведения диагностирования, не превышают паспортных значений;
- дефектов арматуры не выявлено;
- плотность всех разъёмных соединений не нарушена;
- нарушений функционирования арматуры не выявлено

Заключение

Проверка соответствия контрольно-измерительных приборов (КИП), арматуры, установленной на техническом устройстве, несоответствий не выявила.

Специалист НК 1-го уровня

К.А. Дроздов

Специалист НК 2-го уровня

В.И. Доренская

ПРОТОКОЛ № 4**Ультразвукового контроля качества сварных соединений**

Дата проведения контроля	21.12.2022 г.
Объект контроля	Реактор из нержавеющей стали, зав. №13____
Владелец оборудования	ООО «_____»
Место установки:	Московская обл., г. Подольск, улица_____
НТД	ГОСТ Р55724-2013, ГОСТ 34347-2017, СТО 00220256-005-2005
Средства измерения	Дефектоскоп ультразвуковой УСД-46, поверка действует до 15.02.2023 г.

Результаты диагностирования:

Номер сварного шва	Сведения об обнаруженных дефектах	Оценка качества сварного шва	Примечание
У1	Дефектов не зафиксировано	26	
У2	Дефектов не зафиксировано	26	
У3	Дефектов не зафиксировано	26	
У4	Дефектов не зафиксировано	26	
У5	Дефектов не зафиксировано	26	
У6	Дефектов не зафиксировано	26	
У7	Дефектов не зафиксировано	26	
У8	Дефектов не зафиксировано	26	
У9	Дефектов не зафиксировано	26	
У10	Дефектов не зафиксировано	26	
У11	Дефектов не зафиксировано	26	
У12	Дефектов не зафиксировано	26	

Вывод: в результате ультразвукового контроля, дефектов, превышающих предельно допустимый уровень по эквивалентной площади не обнаружено. Все проконтролированные сварные швы признаны годными.

Специалист НК 1-го уровня

К.А. Дроздов

Специалист НК 2-го уровня

В.И. Доренская

ПРОТОКОЛ № 5
Ультразвуковая толщинометрия

Дата проведения контроля	21.12.2022 г.
Объект контроля	Реактор из нержавеющей стали, зав. №13__
Владелец оборудования	ООО «_____»
Место установки:	Московская обл., г. Подольск, ул.
	Ультразвуковой толщиномер ТТ-100 зав.
Средства измерений	№000050096000006, поверка действует до
	21.02.2023 г.
НТД	СТО-СА-03-004-2009, ГОСТ Р 55614-2013

Результаты контроля:

№ п/п	Наименование элементов сосуда, номинальная толщина стенок, (мм)	Минимальная фактическая толщина стенок (номер точки, значение толщины стенки)							
		№	S _{факт.}	№	S _{факт.}	№	S _{факт.}	№	S _{факт.}
1	Обечайка (16,0 мм)	1	15,9	2	15,8	3	15,9	4	15,9
		5	15,8	6	16,0	7	15,9	8	15,9
		9	15,9	10	16,1	11	16,1	12	15,9
		13	15,9	14	15,9	15	16,2	16	15,9
2	Крышка (16,0)	1	16,0	2	15,9	3	16,1	4	16,0
		5	16,0	6	16,0	7	15,9	8	16,0
		9	16,0	-	-	-	-	-	-
3	Днище (16,0)	1	16,0	2	16,0	3	16,0	4	16,0
		5	15,9	6	15,9	7	15,9	8	15,9
		9	16,0	-	-	-	-	-	-
4	Рубашка (10,0)	1	9,9	2	10,0	3	9,9	4	9,9
		5	9,9	6	10,0	7	9,9	8	9,9
		9	9,9	10	9,9	11	10,0	12	9,9
		13	9,9	14	9,9	15	9,9	16	9,9
5	Днище рубашки	1	11,0	2	11,2	3	11,2	4	11,0
		5	10,9	6	11,2	7	11,0	8	11,0
		9	11,1	-	-	-	-	-	-
6	Патрубки (люк)	1	4,0	2	4,0	3	4,0	4	4,0
		5	9,0	6	8,2	7	12,8	8	8,2
		9	8,5	10	8,3	11	8,4	12	8,3
		13	8,3	-	-	-	-	-	-

Вывод: Минимальная толщина стенок элементов сосуда не выходит за пределы допуска, установленного по результатам расчета на прочность и СТО-СА-03-004-2009.

Специалист НК 1-го уровня

К.А. Дроздов

Специалист НК 2-го уровня

В.И. Доренская

ПРОТОКОЛ № 6
Измерений твердости металла

Дата проведения контроля

21.12.2022 г.

Объект контроля:

«Реактор из нержавеющей стали, зав. №13 _____»

Место установки:

Московская обл., г. Подольск _____

Средства измерений

Твердомер динамический ТКМ-359С зав.
№36033, поверка действует до 21.03.2023 г.

Владелец оборудования

ООО «_____»

НТД

ГОСТ 22761-77, СО 153-34.17.439-2003.

Результаты контроля:

№ п/п	Наименование элементов сосуда	Марка стали по паспорту	Предельные значения твердости, НВ	Твердость НВ	
				min	max
1	Обечайка	12Х1Н	150÷180	163	178
2	Крышка	12Х1Н	150÷180	160	177
3	Днище	12Х1Н	150÷180	161	175
4	Рубашка	12Х1Н	120÷160	135	155
5	Днище рубашки	12Х1Н	120÷160	133	158

Вывод: Измеренные значения твердости металла элементов сосуда соответствуют примененным при их изготовлении маркам стали.

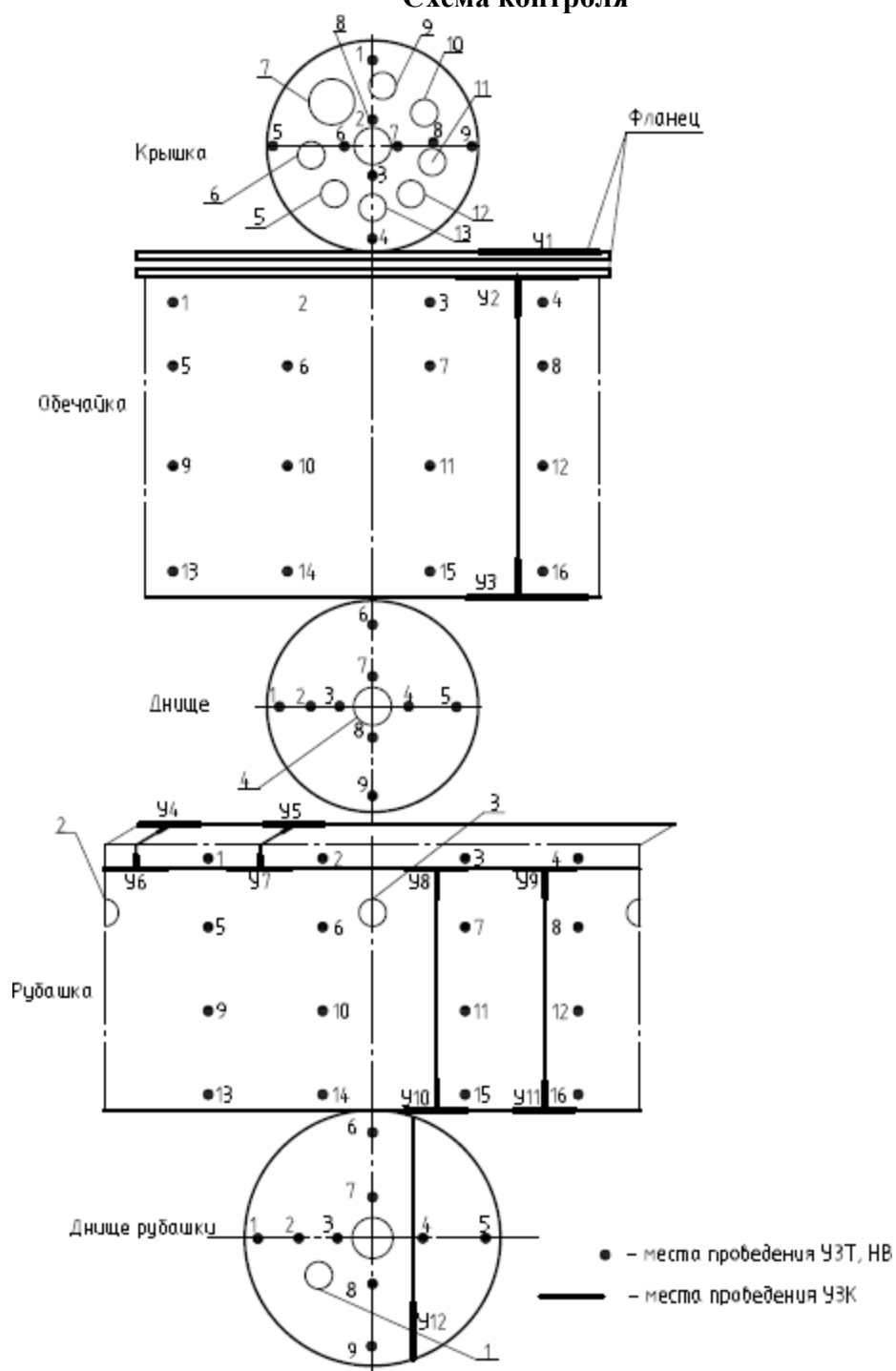
Специалист НК 1-го уровня

К.А. Дроздов

Специалист НК 2-го уровня

В.И. Доренская

Схема контроля



Приложение № 11

Оценка остаточного ресурса

Поверочный расчет на прочность производится по методике, изложенной в ГОСТ 34233.1-12-2017 «Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность» и ГОСТ 34233.2-2017 «Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Расчет цилиндрических и конических обечаек, выпуклых и плоских днищ и крышек» по минимальной толщине, полученной по результатам УЗТ.

Методика расчета

Для всех элементов сосуда должно соблюдаться условие:

$$S_{отб} = \max(S_{расч}; S_{норм}),$$

где: $S_{отб}$ – отбраковочная толщина стенки, мм;

$S_{расч}$ – расчетная толщина стенки, мм по ГОСТ 34233.1(2)-2017;

$S_{норм}$ – нормативная толщина стенки, мм по СТО-СА-03-004-2009;

$S_{ф}$ – минимальное значение толщины стенки по замерам, мм.

Минимальные допустимые толщины стенок элементов сосуда определялись по следующим формулам:

А) Цилиндрическая обечайка:

$$S_{расч} = \frac{p \cdot D}{2 \cdot [\sigma] \cdot \varphi - p},$$

где: p – расчетное давление, кгс/см²;

D – внутренний диаметр обечайки, мм;

$[\sigma]$ – допускаемое напряжение, кгс/см²;

φ – коэффициент прочности продольного сварного шва обечайки.

Б) Эллиптическое днище (крышка):

$$S_{расч} = \frac{p \cdot R}{2 \cdot [\sigma] \cdot \varphi - 0,5 \cdot p},$$

где: $R = \frac{D^2}{4H}$ – радиус кривизны в вершине днища;

$R = D$ – для эллиптических днищ с $H = 0,25D$;

$R = 0,25D$ – для полусферических днищ с $H = 0,5D$

D – внутренний диаметр днища, мм;

H – высота выпуклой части днища, мм;

φ – коэффициент прочности сварных соединений.

Результаты расчета:

Наименование элемента сосуда	D, мм	Марка стали	S, мм	S _ф , мм	S _{отб} , мм
Обечайка корпуса	1400	12Х1МФ	16,0	15,8	4,0
Крышка корпуса	1400	12Х1МФ	16,0	15,9	4,0
Днище корпуса нижнее	1400	12Х1МФ	16,0	15,9	4,0
Обечайка рубашки	1550	12Х1МФ	10,0	9,9	4,0
Днище рубашки	1550	12Х1МФ	11,0	10,9	4,0

Вывод: По результатам поверочных расчетов на прочность установлено, что основные несущие элементы сосуда имеют достаточный запас прочности.

Расчет остаточного срока службы

Прогнозирование остаточного срока службы производится по уменьшению толщины стенки ввиду коррозии и изнашивания (эрозии).

Остаточный ресурс реактора, подвергающихся действию коррозии (эрозии) определяется по формуле:

$$T_{ост} = \frac{S_{\phi} - S_{отб}}{a_{корр}} \cdot K_1 \cdot K_2$$

где: Тост– остаточный срок эксплуатации сосуда, годы;

K1 – коэффициент, учитывающий отличие среднего ожидаемого ресурса от гарантированного ресурса (с вероятностью $\gamma = 0,7 \div 0,95$);

K2 – коэффициент, учитывающий отличие ожидаемого остаточного ресурса, определенного при линейном изменении контролируемого параметра, от остаточного ресурса, рассчитанного по более точным (нелинейным) законам изменения контролируемого параметра.

Скорость коррозионного износа принимается по условию $a_{корр} = \max(a1_{корр}; a2_{корр})$,

где: a1корр– значение a корр по паспорту или коррозионной карте предприятия;

a2корр– значение a корр по результатам производимого диагностирования

$$a_{корр} = \frac{S + c_0 - S_{\phi}}{T_{\phi}}$$

где

где: Т_э - время от начала эксплуатации до момента обследования, годы.

c0– плюсовой допуск на толщину стенки, мм (ГОСТ 19903, ГОСТ 8732).

Скорость коррозии принимается 0,1 мм/год, если фактическая толщина стенки элемента сосуда больше или равна исполнительной толщине стенки или же значение исполнительной толщины неизвестно.

Результаты расчетов:

Элемент	S_{ϕ}	t	K_1	K_2	a	$S_{отб}$	T
Корпус	15,8	6	0,75	0,9	0,4	4,0	23
Крышка (Днище)	15,9	6	0,75	0,9	0,36	4,0	30
Рубашка	9,9	6	0,75	0,9	0,36	4,0	13
Днище рубашки	11,0	6	0,75	0,9	0,33	4,0	19

Вывод: на основании анализа технической и эксплуатационной документации, результатов технического диагностирования и расчетов, а также с учетом условий эксплуатации для Реактора, зав. № _____, устанавливается назначенный срок службы **4 (четыре) года**

Эксперт Э7 ТУ категория 1

_____ Мамедов Г.Г.

Эксперт Э12 ТУ категория 1

_____ Шишков Э.В.

Акт гидравлических испытаний

Дата проведения контроля	21.12.2022 г.
Объект контроля:	Реактор из нержавеющей стали, зав. №13____
Место установки:	Московская обл., г. Подольск, ул.____
Эксплуатирующая организация	ООО «_____»

Результаты испытаний:

Гидравлическое испытание выполнено в соответствии с ФНП «Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением» на прочность пробным давлением:

в корпусе 9,0 кгс/см², в рубашке 6,0 кгс/см² в течение 10 минут

температура воды 20 °С

После выдержки под пробным давлением и снижения до разрешенного значения выполнен осмотр сосуда.

При осмотре признаков остаточных деформаций, трещин, разрывов, течей, потения в сварных соединениях, основном металле и в разъёмных соединениях не обнаружено.

Вывод:

Реактор из нержавеющей стали, зав. № ~~13~~ гидравлические испытания выдержал.

От ООО «Фирма Триада»: _____ /Дроздов К.А./

От ООО «_____» _____ / _____ /