

## **Испарители с паровым пространством ГПМ-ТИ**

*А.А. Асташин, ведущий инженер-конструктор КБ НГО*

В рамках расширения номенклатуры теплообменного оборудования, завод «Газпроммаш» успешно осваивает производство испарителей с паровым пространством серии ГПМ-ТИ, предназначенных для испарения газовых фракций из жидких сред в различных технологических процессах нефтегазовой или химической отрасли.

В разработке типоразмерного ряда испарителей с паровым пространством ГПМ-ТИ использован накопленный опыт разработки и изготовления теплообменников типа ГПМ-ТГ, поскольку основу испарителей составляют кожухотрубчатые теплообменники, имеющие трубные пучки с U-образными трубами или с плавающей головкой. Но, в отличие от традиционных теплообменников, ГПМ-ТИ выполняются с паровым пространством в корпусе. При этом нагревающая среда подается в трубное пространство, а испаряемая среда – в межтрубное пространство (корпус).

Условия эксплуатации испарителей ГПМ-ТИ: температура окружающей среды от минус 60 до плюс 60°С, сейсмичность района установки испарителей до 7 баллов по шкале Рихтера, ветровой район установки испарителей не более V (ветровое давление до 0,6 кПа), снеговой район установки испарителей не более VI (снеговая нагрузка до 4,0 кПа).

Испарители являются сосудами, работающими под давлением и изготавливаются в соответствии с ТР ТС 032/2013 «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением»; ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования»; ГОСТ Р 52630 "Сосуды и аппараты

стальные сварные. Общие технические условия"; ГОСТ 31842 «Нефтяная и газовая промышленность. Теплообменники кожухотрубчатые. Технические требования».

Конструктивно испарители могут быть изготовлены: по варианту исполнения трубного пучка в теплообменнике - с U-образными трубами (исполнение У) или с плавающей головкой (исполнение П); по числу ходов в трубном пространстве - двух и четырех ходовые; с номинальным диаметром корпуса испарителя от 800 до 2000 мм; расчетным давлением от 1,0 до 4,0 МПа. Основные характеристики испарителей с паровым пространством серии ГПМ-ТИ приведены в таблице 1.

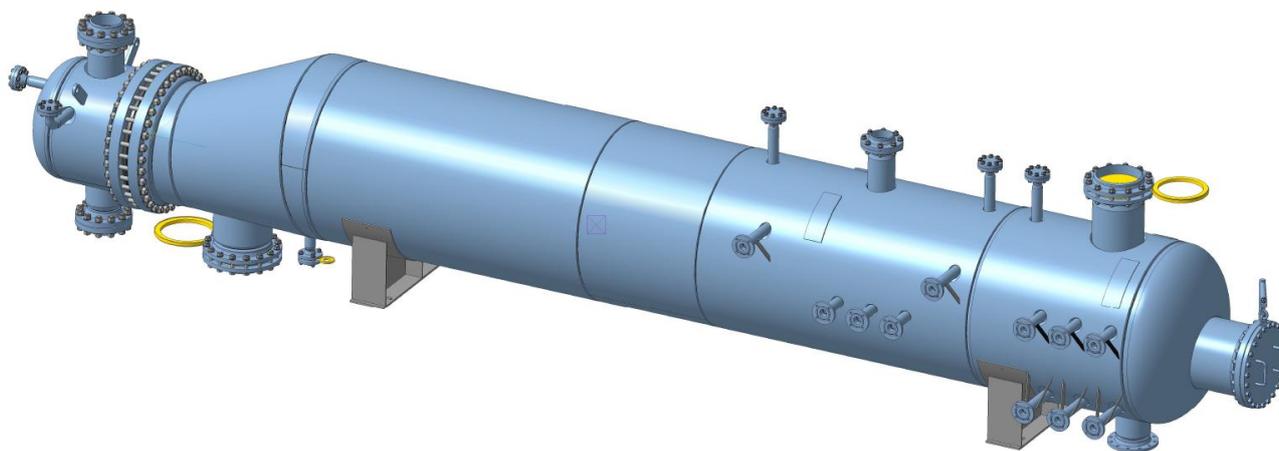
Таблица 1

Наименование параметра	Значения параметров для испарителей	
	исполнение П	исполнение У
1 Поверхность теплообмена, м <sup>2</sup>	от 38 до 357	от 80 до 586
2 Внутренний диаметр корпуса, мм	800, 1000, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000	
3 Рабочая температура нагревающей и испаряемой сред, °С	от минус 30 до 450	
4 Расчетное давление, МПа, не более, в корпусе / в трубах для испарителей диаметром корпуса, мм		
800	1,6/1,6; 2,5/4,0	1,6/1,6; 2,5/4,0
от 1000 до 1800	1,6/2,5	1,6/2,5; 1,6/4,0; 2,5/2,5
2000	1,0/1,6; 1,6/1,6	1,0/1,6; 1,6/1,6
5 Расчетная температура стенки, °С	100, 200, 250, 300, 350, 400, 425, 450	
6 Минимально допустимая температура стенки, °С, для испарителей климатического исполнения		
- У1	минус 40	
- ХЛ1	минус 60	
7 Длина теплообменных труб, мм	6000	
8 Наружный диаметр и толщина стенки теплообменных труб, мм	25x2,0 25x2,5	20x2,0
9 Количество ходов по трубному пространству	2 4	2
10 Схема размещения теплообменных труб в трубных решетках и перегородках	по вершинам квадратов	

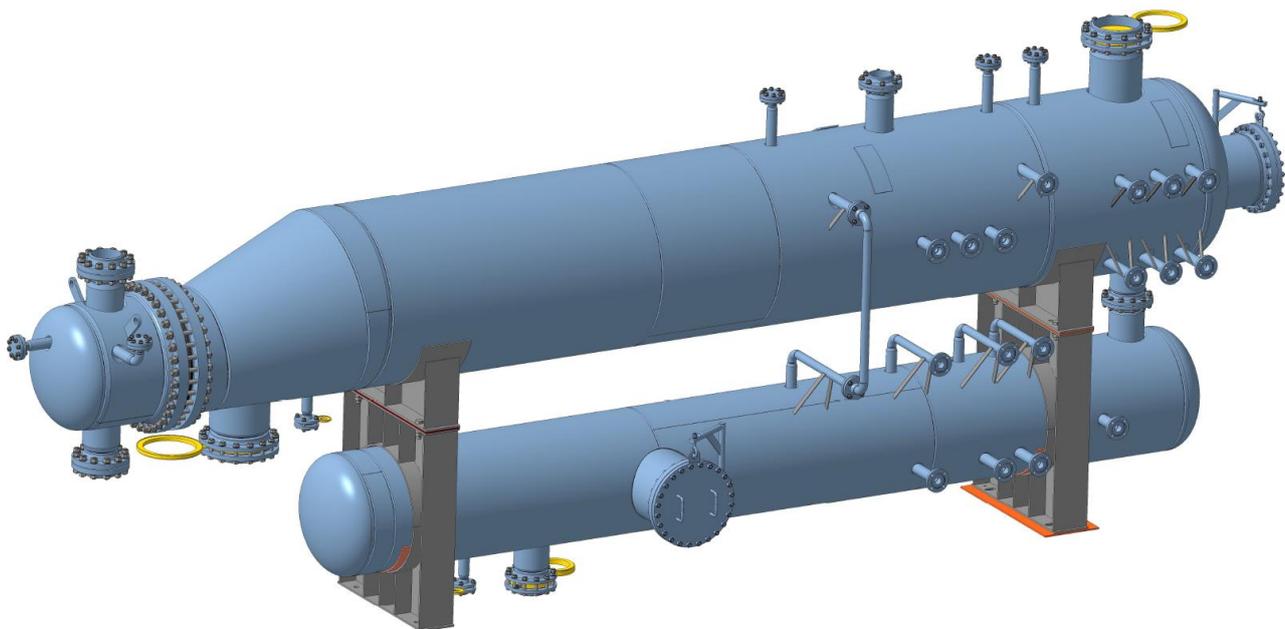
11 Расчетный срок службы, лет	25
12 Прибавка для компенсации коррозии, эрозии, мм трубное / межтрубное пространство	1,0/3,0
13 Число циклов нагружения за весь срок службы, не более	1000
14 Категория сосуда по ТР ТС 032	4

В комплект поставки испарителей ГПМ-ТИ входят ответные фланцы с крепежом и прокладками, а также поворотные заглушки для проведения гидравлических испытаний. Дополнительно испарители оборудуются запорной арматурой, камерами уровнемеров, элементами крепежа теплоизоляции (при необходимости), штуцерами для подключения приборов КИП и А.

Конструктивные варианты испарителей представлены на рисунках 1, 2.

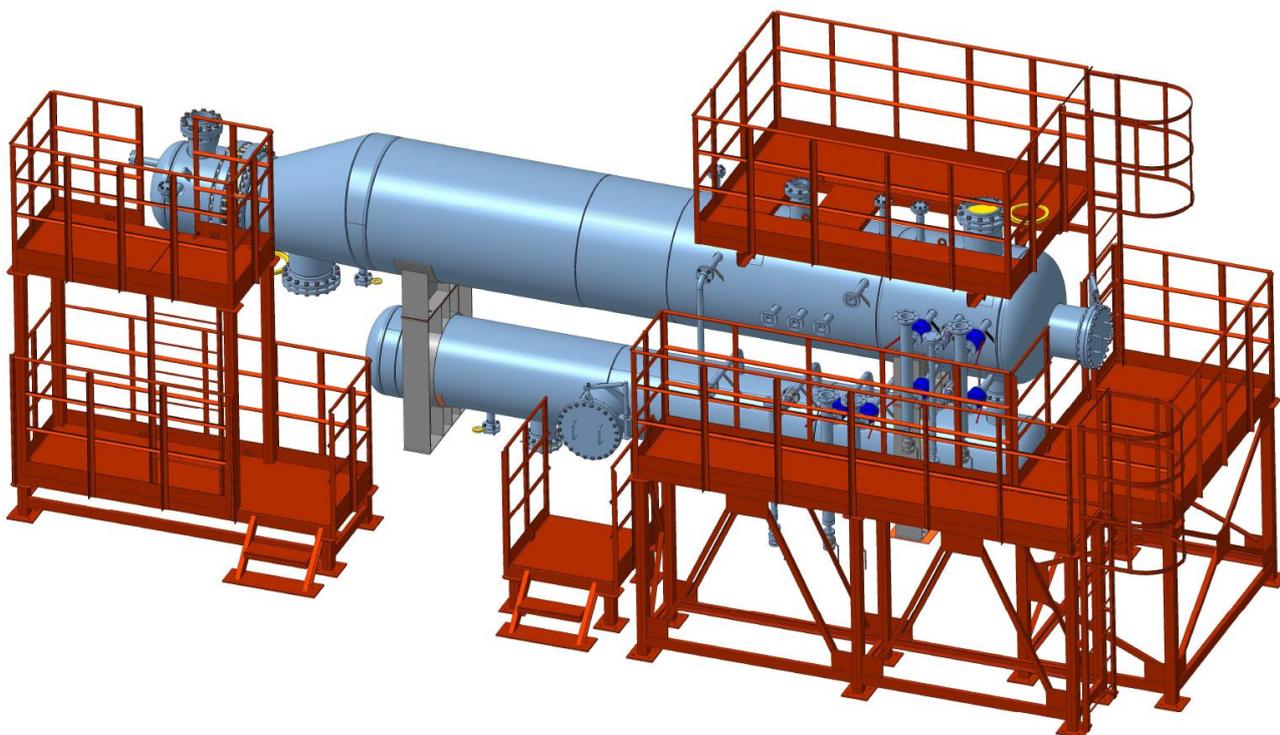


*Рисунок 1. Испаритель ГПМ-ТИ*



*Рисунок 2. Испаритель с накопительной ёмкостью для продукта*

Также по требованию заказчика возможны варианты изготовления испарителя с накопительной ёмкостью для продукта и площадками для обслуживания (рисунок 3).



*Рисунок 3. Испаритель ГПМ-ТИ-У-1200-1,6-4,0-20-2-М2-Е-ХЛ1 с накопительной ёмкостью для продукта, запорной арматурой и площадками для обслуживания (изготовлен по заказу ОАО Ямал СПГ)*

В процессе освоения производства испарителей заводом приобретено новое оборудование, позволяющее изготавливать теплообменные аппараты собственными силами, без привлечения субподрядчиков. В частности введены в эксплуатацию листогибочная машина (вальцы) для изготовления обечаек корпусов аппаратов с толщиной стенки до 28 мм, а также трубогибочная машина позволяющая изготавливать U-образные теплообменные трубы длиной до 6 м с минимальными радиусамигиба.

Кроме этого освоена технология защитного покрытия оборудования для условий эксплуатации с рабочей температурой от минус 60°С до плюс 300°С.

В перспективе испарители ГПМ-ТИ с паровым пространством могут быть востребованы на рынке теплообменного оборудования для применения в составе установок стабилизации газового конденсата, регенерации метанола, опреснения морской воды, нефтепереработки и ряда других комплексов.