

ти В.В. Теоретические основы коррозии металлов / В.В. Скорчелетти. – Л.: Химия, 1973. – 273 с. 4. Метод определения показателей коррозии и коррозионной стойкости; ГОСТ 9.908-85. 5. Качанов В.А. Точечно-язвенная и щелевая коррозия аустенитных сталей в оборотных водах / В.А. Качанов, Л.А. Ключникова, Т.А. Балак. / Вестник Харьковского ГПТУ. – 2000. – Вып. 115. – С. 61. 6. Стеклов О.И. Прочность сварных конструкций в агрессивных средах / О.И. Стеклов. – М.: Машиностроение, 1976. – 200 с. 7. Соединения сварные. Методы испытаний на коррозионное растрескивание; ГОСТ 26294-84.

*Поступила в редколлегию 25.03.10*

УДК 661.791.669.14

**А.И. КАБАШНЫЙ, Ю.Б. ДАНИЛОВ**, докт. техн. наук,  
**В.Ф. СУЩЕНКО, И.В. ЛЕТКО**, ОАО «УкрНИИхиммаш», г. Харьков,  
Украина

## **ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СВАРНОЙ ТЕПЛООБМЕННОЙ АППАРАТУРЫ ИЗ ЛИСТА**

По результатам досліджень і експериментальних робіт визначена послідовність операцій технологічного процесу виготовлення панельних елементів теплообмінної апаратури із листа методом гідравлічного формування. Основні положення технології були впроваджені при розробці технічного проекту комплексної вакуум-випарної установки з апаратами плівкового типу.

По результатам исследований и экспериментальных работ определена последовательность операций технологического процесса изготовления панельных элементов теплообменной аппаратуры из листа методом гидравлического формирования. Основные положения технологии были внедрены при разработке технического проекта комплексной вакуум-выпарной установки с аппаратами пленочного типа.

According to the results of research and experimental work determined the sequence of process manufacturing operations panel elements heat exchangers from a letter by hydraulic forming. Terms technologies have been introduced in the technical development project of vacuum evaporator with film type cameras.

### **Решаемые проблемы.**

Основными требованиями, предъявляемыми к теплообменному оборудованию из листа, в том числе и к выпарному, являются: интенсификация процесса, снижения металлоемкости, увеличения надежности.

Этим требованиям наиболее отвечают аппараты с панельными греющими камерами, в которых теплообмен осуществляется в пленочном режиме,

обеспечивающем высокий коэффициент теплопередачи, возможность работы при малых полезных разностях температур, незначительное время пребывания раствора в аппарате, что имеет определяющее значение при упаривании термонестойких растворов.

Панельный элемент поверхностью  $1 \text{ м}^2$  эквивалентен  $1,5 \text{ м}^2$  трубчатой поверхности нагрева.

Разница в расходе металла на изготовление  $1 \text{ м}^2$  панельного элемента составляет 45 кг.

На  $1 \text{ м}^2$  панельного элемента экономится 45 кг нержавеющей стали, наиболее часто применяемой для изготовления выпарных аппаратов для агрессивных сред.

В аппаратах с панельными греющими создаются лучшие условия сепарации вторичного пара, на панелях снижается накипеобразование ввиду мягких условий ведения процесса упаривания при пониженных температурных нагрузках [1].

Установки требуют меньшей строительной высоты зданий.

Проблемным вопросом в данной ситуации является технологическая возможность изготовления такого оборудования из листа.

### **Постановка задачи.**

Создание технологии изготовления панельных элементов.

Панельные элементы изготавливались способом формовки гидравлическим выпучиванием.

Суть способа заключается в придании изделию необходимой формы посредством подаваемой под давлением воды.

Его характеризует высокая точность изготовления, невысокая трудоемкость процесса и хороший внешний вид готовых изделий.

Гидравлическое формование обеспечивает получение деталей сложной формы.

Универсальность и простота используемого инструмента, приспособлений и оборудования позволяет применять этот способ не только в массовом и серийном, но и в мелкосерийном производстве.

Опытные образцы панелей изготовлены из стали 12Х18Н10Т толщиной 1 мм.

Приспособление для их изготовления представляет собой 2 разъемные матрицы с посаженными в отверстия штифтами, формирующая часть которых

имеет сферическую форму.

Полость, в которой происходит гидроформование, образуется посредством приварки ребер к верхней и нижней плитам.

Этими же ребрами производится швов панелей, выполненных контактной шовной сваркой.

Размеры формующей полости 1470×500 мм.

В верхней плите имеются 2 отверстия для выхода штуцеров, приваренных к верхней пластине панели и предназначенных для подачи и спуска воды.

Центрирование панелей в приспособлении производится посредством штуцеров.

По периметру матриц предусмотрены отверстия под болты.

Приварка точек на панелях под дистанционные упоры выполнялась на точечной машине МТПР-25.

Процесс гидроформования проходил под давлением 5 – 6 МПа.

Схема процесса гидроформования (рис. 1).

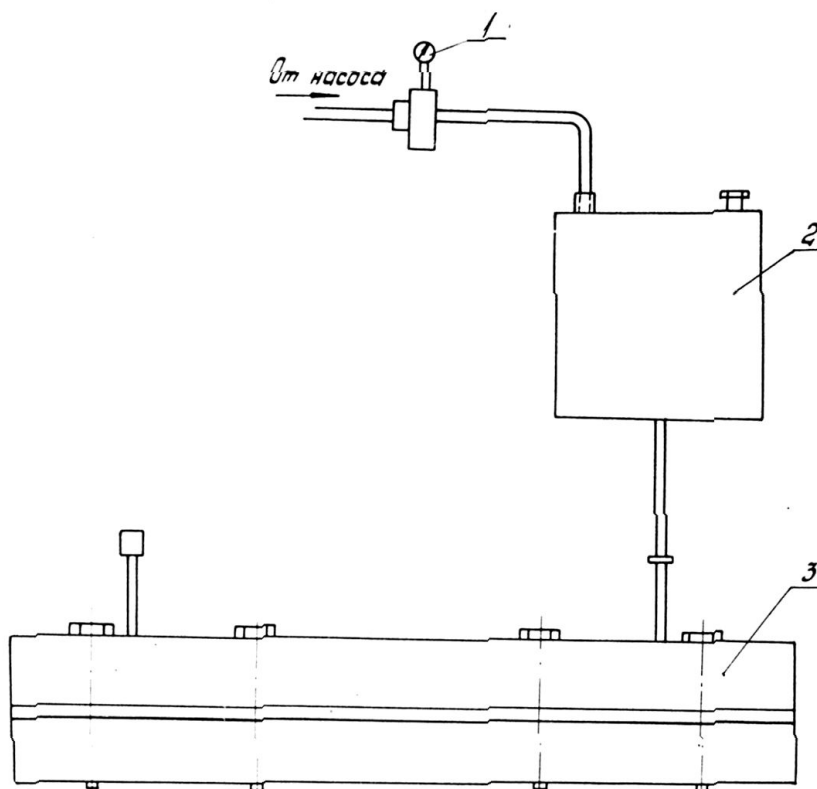


Рис.1. Схема процесса гидроформования

1 – манометр; 2 – промежуточная емкость; 3 – приспособление в сборе с панелью

Внешний вид панелей после гидроформования (рис. 2).

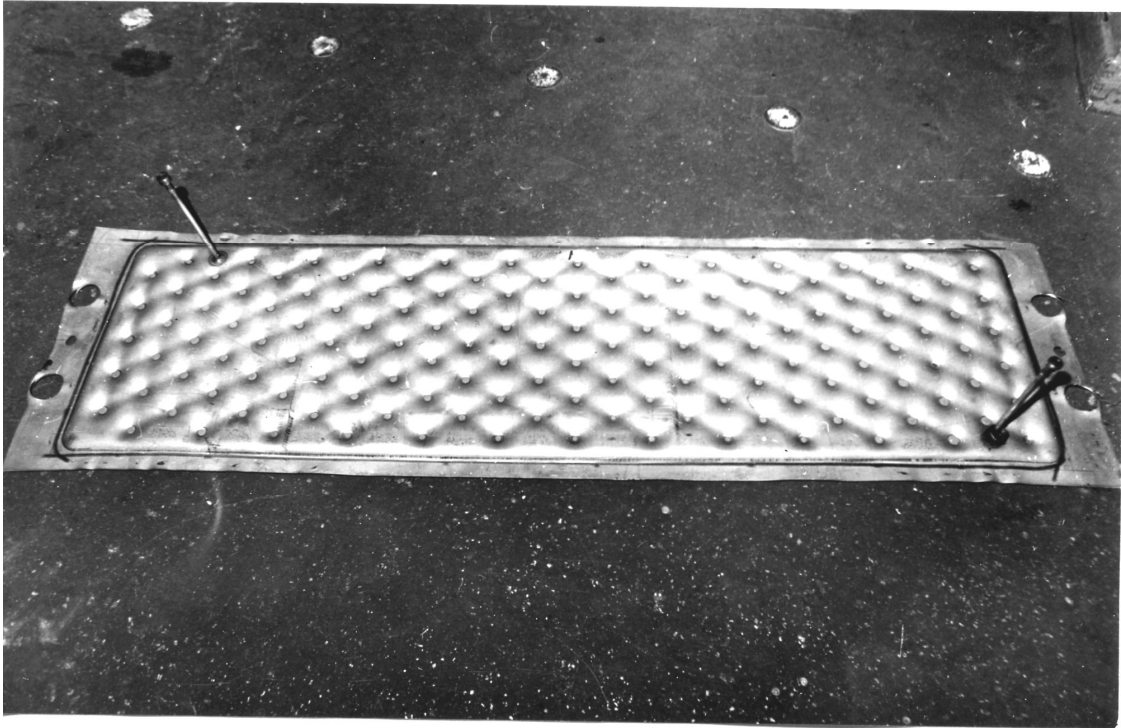


Рис. 2. Внешний вид панели после гидроформования

Для исследования теплогидродинамических процессов были изготовлены опытные образцы греющих камер.

Сборка панелей в пучок выполнялась при помощи гребенки, к которой по контуру приваривались панели.

К гребенке, сверху панели, приварена сферическая часть с отверстием для входа пара, а внизу – для вывода конденсата. В верхней части панели крепится распределительное устройство.

Опытный образец греющей камеры состоит из 3-х панелей (рис. 3).

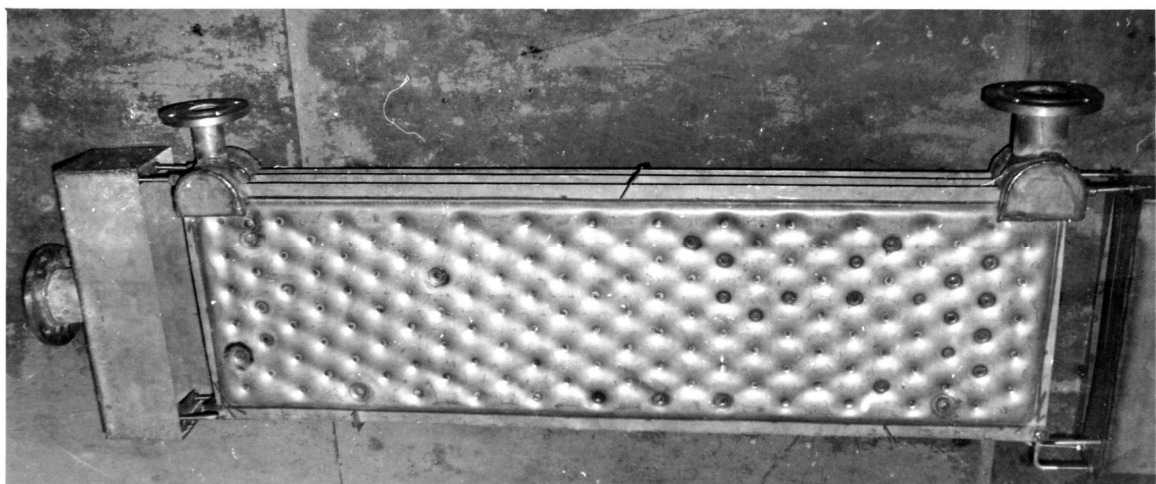


Рис. 3 Панельная греющая камера из 3-х панелей с распределительным устройством

## **Выводы.**

По результатам экспериментов определена последовательность операций технологического процесса гидроформования, подобрано оборудование и оснастка для изготовления панельных элементов и контроля качества сборки и сварки. Для одной из основных операций – сварки точек – рекомендуется специальный двухдуговой манипулятор УД-424 УХЛ4 конструкции ИЭС им. Е.О. Патона с модернизированной горелкой для сварки неплавящимся вольфрамовым электродом без присадки. Результаты выполненных исследований использованы при разработке технического проекта комплексной вакуум-выпарной установки с аппаратами пленочного типа для упаривания черных сульфатных щелоков. Технология и оснастка позволяют организовать отечественное производство оборудования с панельными греющими элементами.

**Список литературы: 1.** Федоткин Л.Н. Пленочные теплообменные аппараты и пути интенсификации теплообмена в них. / Л.Н. Федоткин, В.Ф. Фирсюк. – К.: Техника, 1969. – 92 с.

*Поступила в редколлегию 25.03.10*

УДК 66.011

**О.И. НЕВШУПА, Д.В. БОБКОВ**, канд. техн. наук,  
**В.А. КАЧАНОВ**, канд. хим. наук, **Ю.Б. ДАНИЛОВ**, докт. техн. наук,  
**С.Е. БОГУЧАРОВА, Н.Е. ЗАГОРУЛЬКО, Е.К. ГВОЗДИКОВА,**  
**В.Ю. КОЗИН,**  
**Л.С. МОЛОДЦОВА**, ОАО «УкрНИИхиммаш», г. Харьков, Украина

## **РЕГЕНЕРАЦИЯ РАСТВОРОВ АЗОТНОЙ КИСЛОТЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЦИРКОНИЯ**

Об'єктом досліджень є водний рафінатний розчин, отриманий на стадії екстракції цирконію та гафнію, якій містить сполуки з'єднань, алюмінію, заліза, титану, нікелю. Проведені дослідження і отримані практичні результати по концентруванню, перегонці і ректифікації рафінатних розчинів азотної кислоти та утилізації кубових залишків.

Объектом исследования является рафинатный раствор, получаемый на стадии экстракции циркония и гафния, содержащий с примесями соединения, алюминия, железа, титана, никеля. Проведе