

ОЦЕНКА ГЕРМЕТИЧНОСТИ СОЕДИНЕНИЙ ИЗ МОНОМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ТРУБ С ТОНКОЙ ТРУБНОЙ РЕШЕТКОЙ ДЛЯ СИСТЕМ ТЕПЛООБМЕНА

Ремнев Алексей Ильич, д.т.н., профессор,

Биньковская Ольга Викторовна, к.биол.н., доцент,

Сапрыкина Арина Сергеевна, студент,

e-mail: alexeyremnev@mail.ru

*Белгородский государственный национальный
исследовательский университет*

Экспериментальные испытания соединений на герметичность и прочность являются одним из путей оценки качества сборки соединений труб с решёткой. Они позволяют установить закономерность о способности соединений с натягом выдерживать максимально возможные давления рабочей среды до их разгерметизации, а также прочности соединения труба-решетка (Т-Р), то есть способности соединения сопротивляться вырыву (сдвигу) трубы относительно отверстия трубной решетки.

По разработанной технологии сборки соединения Т-Р были изготовлены образцы соединений труб с тонкой трубной решеткой из АМг5, АК6, стали 3, стали 08КП и стали 40 с толщиной от 0.5...12 мм.

Как свидетельствуют результаты испытаний соединений труб на пневмоплотность, разгерметизации соединений не обнаружено для всех типов соединений труб с уплотнительными элементами (см. рис.1, б - д) при толщинах трубной решетки 0.5... 3 мм и 2.0...12 мм при давлении 0.2 МПа и 2.0 МПа соответственно. Соединения с тонкой трубной решеткой и уплотнительными эластичными элементами из резины ИРП-1314 и В14 (см. рис.1, б - д) имеют высокие показатели герметичности по сравнению с соединениями (см. рис.1, а), выполненных без уплотнительного элемента имели разгерметизацию всех типов соединений при толщинах трубной решетки до 12 мм.

Для соединения трубы (отожжённой) диаметром 12x1,0 мм из МЗ с обжатием трубой трубной решетки (h=10 мм) посредством гофр и см. рис.1, а) нарушение герметичности соединения происходило при 5,0...6,0 МПа. Объясняется это тем, что соединение имеет незначительный пояс крепления, не позволяющий достигать больших остаточных давлений в соединении, уровень которых ограничен прочностными характеристиками закрепляемой трубы.

Экспериментально установлено, что соединение с уплотнительным элементом (см. рис.1, в и г) при толщине трубной решетки 4...12 мм для типоразмеров труб диаметром 16x1,5, 18x1,5 и 26x1,5 мм из АМцМ и АДМ могут обеспечить максимально возможную герметичность, равную пределу прочности материала трубы, т.е. эти соединения исчерпывают свою несущую способность. Герметичность соединения не нарушается до разрыва

цилиндрической оболочки трубы при достижении максимального гидравлического давления 16,0...18,0 МПа, независимо от толщины трубной решётки (см. рис.2, а).

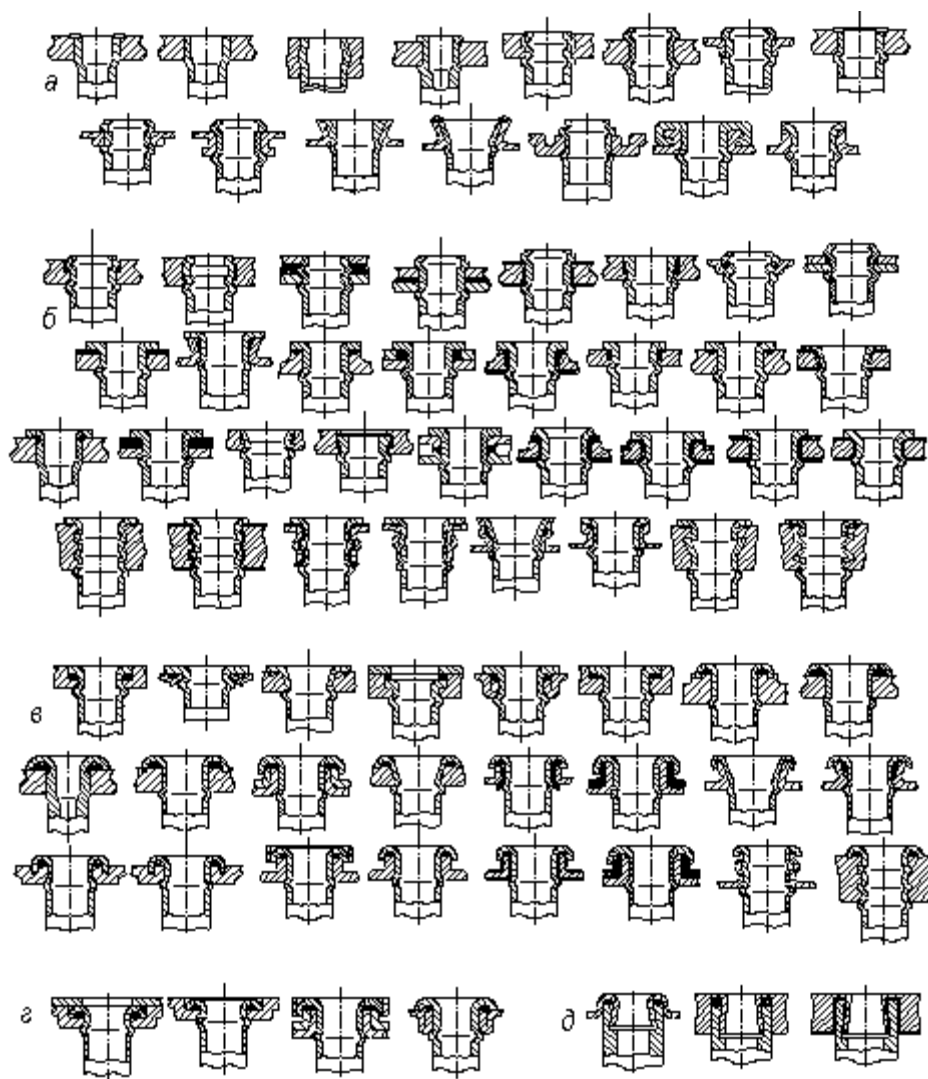


Рис. 1. – Основные типы сборки соединений труб с трубной решеткой толщиной до 12 мм, получаемых способом осевого деформирования с наличием на оболочке трубы: а – радиального расширения; б – гофра; в – гофра и отбортовки; г – гофра и полутора; д – клинового и комбинированного соединений; а, б – д- соединения без и с уплотнительным элементом соответственно

Для отожжённых труб диаметром 12x1,0, 17x1,5 и 18x1,5 мм из МЗ при толщине трубной решетки 4...12 мм для соединений (см. рис.1, в и г) с уплотнительным элементом при гидравлическом давлении 40,0 МПа, разгерметизации соединений не обнаружено (см. рис.3, а).

При испытании образцов соединений особое внимание должно быть уделено способу испытания, т.е. схемам приложения испытательного давления к узлу крепления Т-Р (см. рис.1.).

Экспериментально установлено, что схема испытаний (см. рис. 2, в - д) для образцов соединения с уплотнительным элементом существенно не влияет на оценку герметичности, так как они приближены к натурной схеме работы теплообменного аппарата.

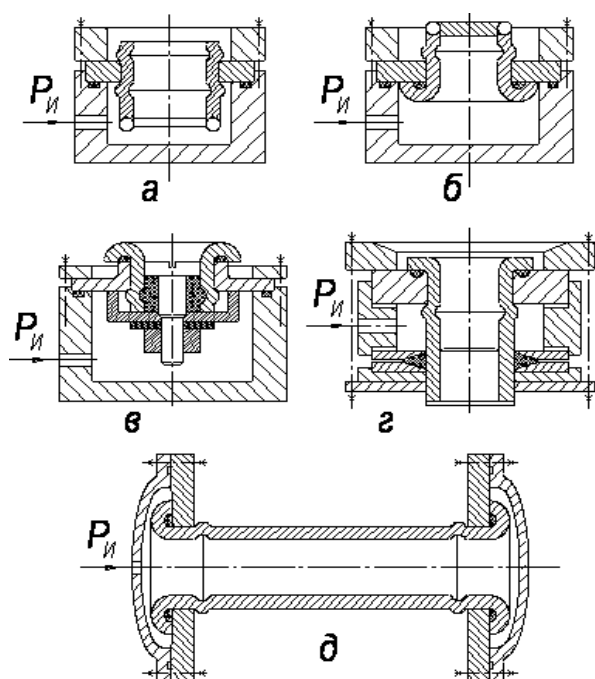


Рис. 2. – Приспособления и схемы для испытания образцов соединений труб с тонкой трубной решеткой: а - д – подача давления со стороны пучка труб и в трубное пространство.

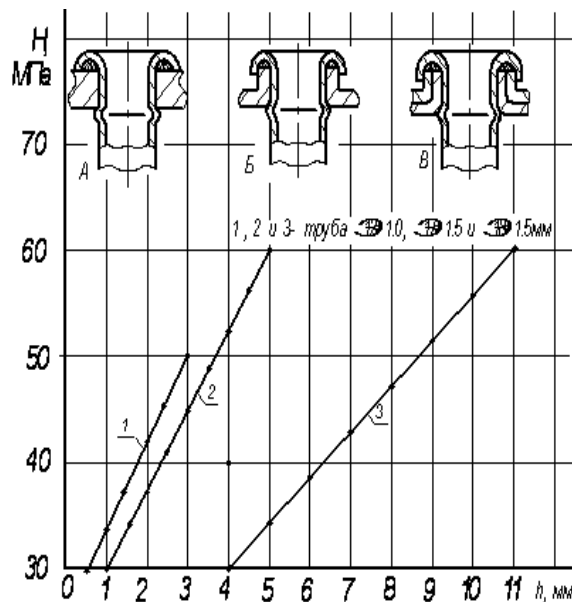


Рис. 3. – Зависимость герметичности H от толщины трубной решётки h для различных типов соединений труб из алюминиевого сплава с трубной решеткой из стали: 1, 2 и 3 – соединение А, Б и В соответственно.

При этом исключается возможность возникновения осевой составляющей силы, воздействующей на соединения при других схемах испытания.

Список литературы

1. Лунев Г. В., Ремнев А. И., Пашкин П. В. Сравнительные испытания качества соединений алюминиевых труб с трубными решётками, выполненных развальцовкой и осевой опрессовкой. – Химическое и нефтяное машиностроение, 1982, №11, с.22-23.
2. Ремнев А.И. Методика исследования напряжённо-деформированного состояния по диаграммам соединения труба-решётка // Вестник СумГУ. - 1999. -№2(13).- С.63-69.
3. Ремнев А И Некоторые аспекты практического применения технологии крепления труб с тонкой трубной решёткой осевым деформированием. // Гидравлические машины, гидропневмоагрегаты, теория, расчёт, конструирование. Тем. сб. научн. тр. – К.: УСДОУ, с. 303-312.