

Кустов Борислав Олегович,
аспирант, Ангарский государственный технический университет,
e-mail: Fresh_33@mail.ru

Бальчугов Алексей Валерьевич,
д.т.н., профессор, Ангарский государственный технический университет,
e-mail: balchug@mail.ru

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСЕВОЙ ГИДРОТУРБИНЫ ДЛЯ ВРАЩЕНИЯ ТРУБЫ В ТЕПЛООБМЕННИКЕ

Kustov B.O., Balchugov A.V.

PROSPECTS OF USING AXIAL HYDRO-TURBINE FOR ROTATING A PIPE IN A HEAT EXCHANGER

Аннотация. Показана возможность использования осевых плоскостных гидротурбин для вращения трубы в теплообменнике с целью интенсификации теплопередачи. Гидротурбины данной конструкции характеризуются простотой, надежностью и высокой эффективностью работы в трубах малого диаметра.

Ключевые слова: интенсификация теплопередачи, вращающаяся теплообменная поверхность, осевая гидротурбина, ступень гидротурбины.

Abstract. The possibility of using axial flat blade hydroturbines of turbodrills for rotating a pipe in a heat exchanger with the purpose of heat transfer intensification is shown. Hydroturbines of this design are characterized by simplicity, reliability and high efficiency of operation in small-diameter pipes.

Keywords: heat transfer intensification, rotating heat-exchange surface, axial hydro-turbine, turbine stage.

В патенте на изобретение РФ № 2645861 [1] предложен способ интенсификации теплообмена в теплообменнике типа «труба в трубе» за счет вращения теплообменной поверхности потоком теплоносителя. Вращение внутренней трубы обеспечивает интенсивное перемешивание в пристеночном слое теплоносителя и, как следствие, увеличение коэффициента теплопередачи. Данный способ интенсификации теплообмена позволяет уменьшить габаритные размеры аппарата и повысить степень охлаждения (нагрева) теплоносителя.

В связи с этим становится актуальным вопрос о выборе устройства для преобразования кинетической энергии потока теплоносителя в энергию вращения внутренней трубы теплообменника. Данное устройство должно отвечать следующим требованиям:

- высокий коэффициент полезного действия;
- низкое гидравлическое сопротивление;
- простота и надежность конструкции;
- удобство в обслуживании.

При выборе конструкции устройства необходимо также учесть следующие условия эксплуатации:

- непостоянство расходов теплоносителей;

- относительно малый диаметр теплообменных труб;
- осевое направление потока теплоносителя.

По-нашему мнению, данным требованиям и условиям отвечают осевые плосколопастные гидротурбины, которые, в частности, применяются в турбобурах для бурения скважин [2, 3]. Осевые гидротурбины используют кинетическую и потенциальную энергию бурового раствора для вращения долота турбобура. Осевая гидротурбина состоит из ротора и статора, которые являются зеркальным отражением друг друга. В статоре гидротурбины происходит формирование направления потока жидкости, что позволяет повысить кпд гидротурбины. Статор является направляющим аппаратом гидротурбины. Поток жидкости из межлопаточных каналов статора под заданным углом поступает на лопатки ротора и осуществляет силовое воздействие на ротор. В результате этого энергия движущейся жидкости создает силы, стремящиеся повернуть ротор, жестко связанный с валом турбины.

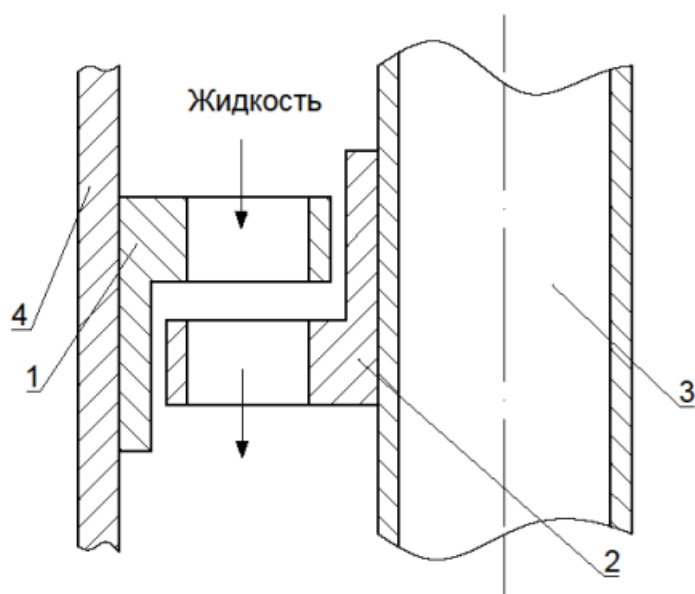


Рисунок – Схема осевой плосколопастной гидротурбины: 1 – статор; 2 – ротор; 3 – внутренняя труба теплообменника; 4 – стенка наружной трубы теплообменника.

татора и осуществляет силовое воздействие на ротор. В результате этого энергия движущейся жидкости создает силы, стремящиеся повернуть ротор, жестко связанный с валом турбины.

На рисунке изображена схема одной ступени осевой плосколопастной гидротурбины, которую предлагается установить в межтрубном пространстве теплообменника типа «труба в трубе» с вращающейся внутренней трубой.

По-нашему мнению, использование гидротурбины данной конструкции является целесообразным и

перспективным для интенсификации теплообмена в теплообменнике.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пат. 2645861 Российская Федерация. Теплообменник типа «труба в трубе» с вращающейся трубой / Бальчугов А.В., Кустов Б.О., Бадеников А.В., Кузнецов К.А., Кузора И.Е.; заявитель и патентообладатель Ангарский гос. техн. ун-т. –2017114712; заяв. 26.04.17 г.; опубл.:28.02.2018, бюл. №7.–8 с. : ил.
2. Любимов Г.А., Любимов Б.Г. Теория и расчет осевых многоступенчатых турбин турбобуров. Л., 1963. 176 с.
3. Балденко Ф.Д. Расчеты бурового оборудования. М., РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2012. 428 с.