

УДК 631.8

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СТРУЕ-ЗАКРУЧИВАЮЩЕГО УЗЛА - УЛИТКИ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО ТЕПЛОГЕНЕРАТОРА

Оболенский Н.В., д.т.н.,

Тел.: +79107996752,

Крайнов Ю.Е., аспирант*

Нижегородский государственный инженерно-экономический институт, г. Княгинино (Российская Федерация)

Тел.: +79026887351

Аннотация - приведено описание сути совершенствования струезакручивающего узла – улитки и исследований, подтверждающих целесообразность конструкционных изменений.

Ключевые слова - кавитационный эффект, реактор, энергозатраты, струезакручивающий узел, улитка.

Постановка проблемы. В последние годы на стыке наук: физики акустических и гидродинамических волновых процессов, нестационарной гидродинамики, химической кинетики сложилось новое научное направление - технология кавитационно-гидродинамического воздействия. Разрабатываемые в рамках этого направления технологии и оборудование используются в различных отраслях промышленности, в частности, в сельском хозяйстве [1].

Формулирование цели статьи. Цель исследования - оптимизация и обоснование геометрических параметров струезакручивающего узла – улитки (положительное решение ФИПС г. Москва о выдаче патента по заявке № 2012109337/10 на полезную модель с названием «Установка для выработки биогаза») гидродинамического теплогенератора-деструктора, использованного в установке для выработки биогаза (положительное решение ФИПС г. Москва о выдаче патента по заявке № 2012109337/10 на полезную модель с названием «Установка для выработки биогаза»).

За основу гидродинамического теплогенератора-деструктора принята вихревая труба Ранке (рис.1). Основными элементами гидро-

© Н.В. Оболенский, д.т.н.; Ю.Е. Крайнов, аспирант

* Научный руководитель : Оболенский Н.В., д.т.н., профессор

динамического деструктора являются: 1 – тормозное устройство (камертон), 2 – гидродинамический реактор (зона кавитационных процессов), 3 – струезакручивающий узел – улитка.

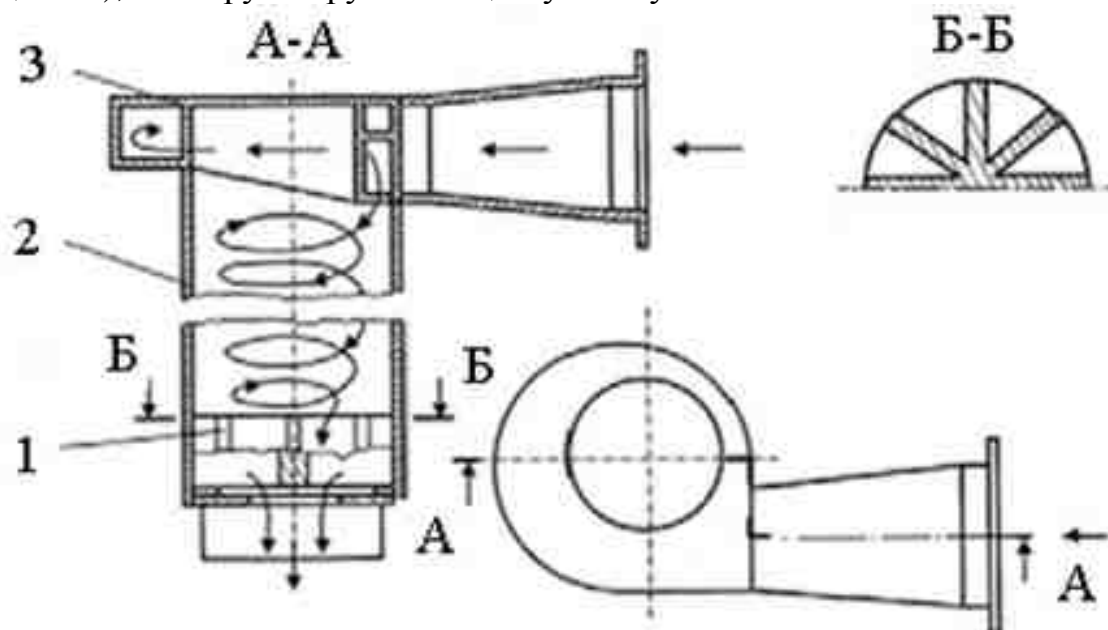


Рис. 1. Вихревая труба.

В процессе движения поток жидкости входя в улитку закручивается и в вихревом движении, пройдя по кругу, обжимает входной поток, создавая на входе в улитку неполный гидравлический удар, в котором происходит резкий перепад давления, обуславливающий кавитационный эффект – выделение пузырьков. Эффект сопровождается звуковым импульсом тем более сильным, чем меньше газ содержит пузырёк [2].

Замечено, что от конструкции улитки зависит скорость изменения времени нагрева в тангенциально введённой в вихревую трубу струе жидкой среды.

На рис.2 показаны конструкции улиток с различными рассекаателями потока жидкой среды, содержащие: фланец 1, входное сопло 2, рассекаатель входного потока жидкости 3, стенки корпуса 4, позволяющие получать гидравлический удар с большим перепадом давления.

Для оптимизации геометрических параметров улиток, разработаны их имитационные модели (рис.3).

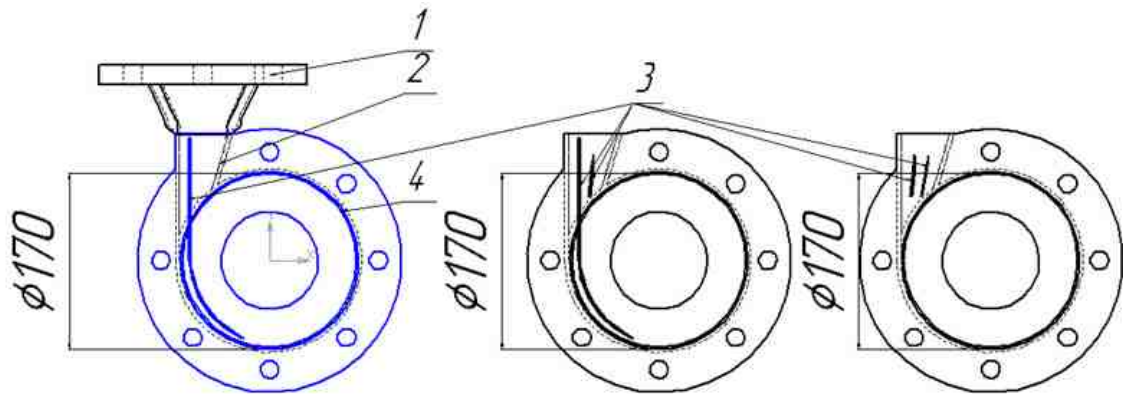


Рис. 2. Конструкции улиток.

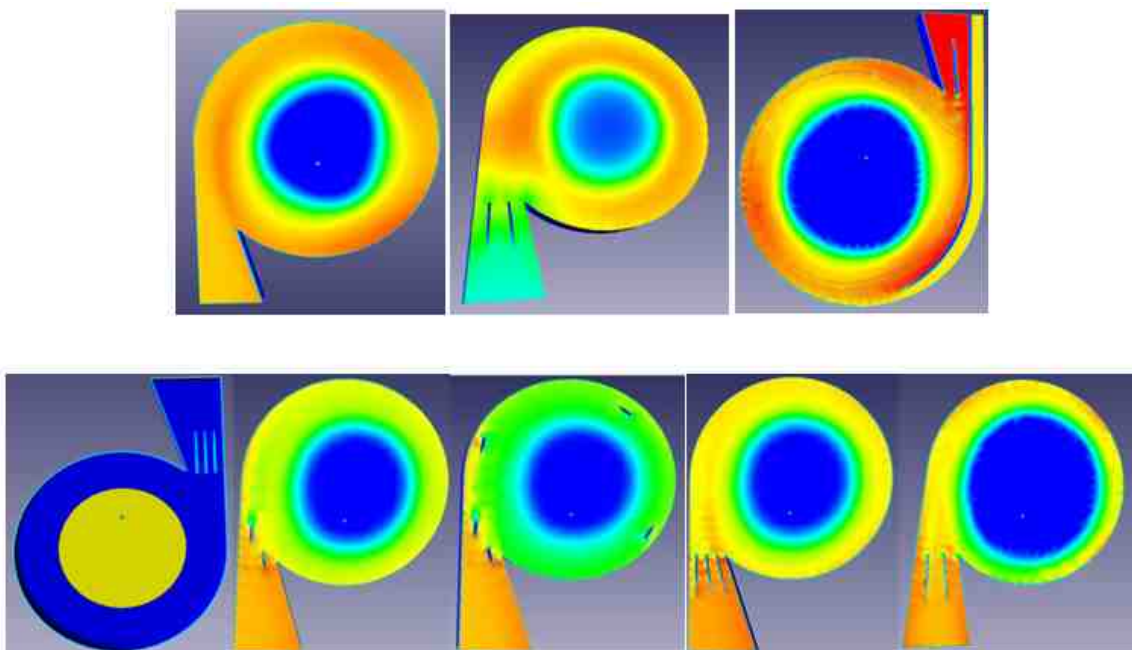


Рис. 3. Имитационные модели улиток.

На основании моделирования определены оптимальные геометрические параметры, изготовлены и испытаны экспериментальные образцы улиток, рис.4.

Конструкционные изменения улиток заключаются в:

- а) улитка оснащена ускорителем движения жидкости диаметром 170 мм и шириной 40 мм, выполненным в виде циклона, в котором наклонной поверхностью является только одна сторона;
- б) с целью усиления эффекта гидравлического удара улитка оснащена рассекателем входного потока жидкости, на основной и дополнительный;

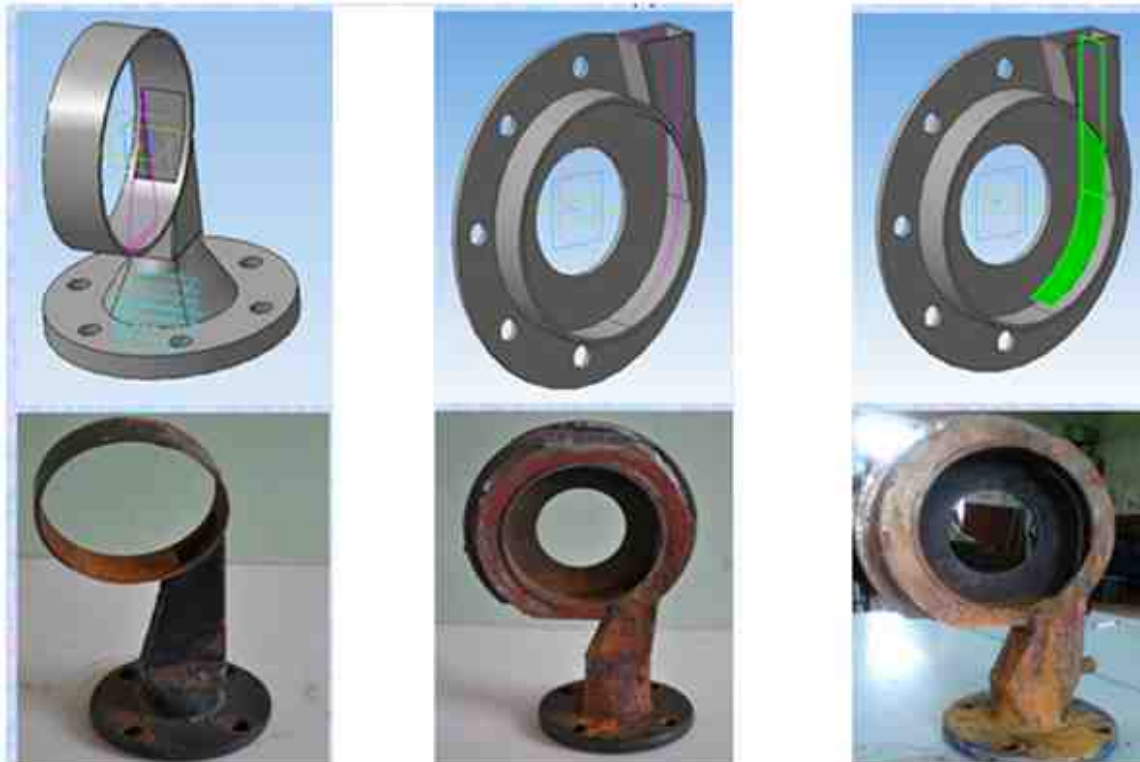


Рис. 4. Экспериментальные образцы улиток.

- в) длина рассекателя входного потока жидкости определяется вязкостью среды, в частности, для воды с плотностью 998 кг/м^3 составляет 220 мм при диаметре улитки 170 мм;
- г) количество рассекателей входного потока жидкости определяется скоростью его движения, их может быть установлено один и более, рассекатели могут быть различной длины.

Суть проведённых нами на стенде [3] исследований – выявление зависимостей изменения времени нагрева воды от диаметра улитки и от её типа: 1- улитка Потапова (стандартная), 2 - улитка с оптимальным диаметром (рабочая модель), 3 - улитка с рассекателем потока, 3 - улитка с удлинённым рассекателем потока.

Результаты исследований отражены на рис.5 и 6.

Выводы. Исследования показали, что использование усовершенствованных улиток целесообразно поскольку позволяет увеличить скорости нагрева среды и, как следствие, уменьшить на 4,9...14,2 % расход электроэнергии на получение готового продукта.

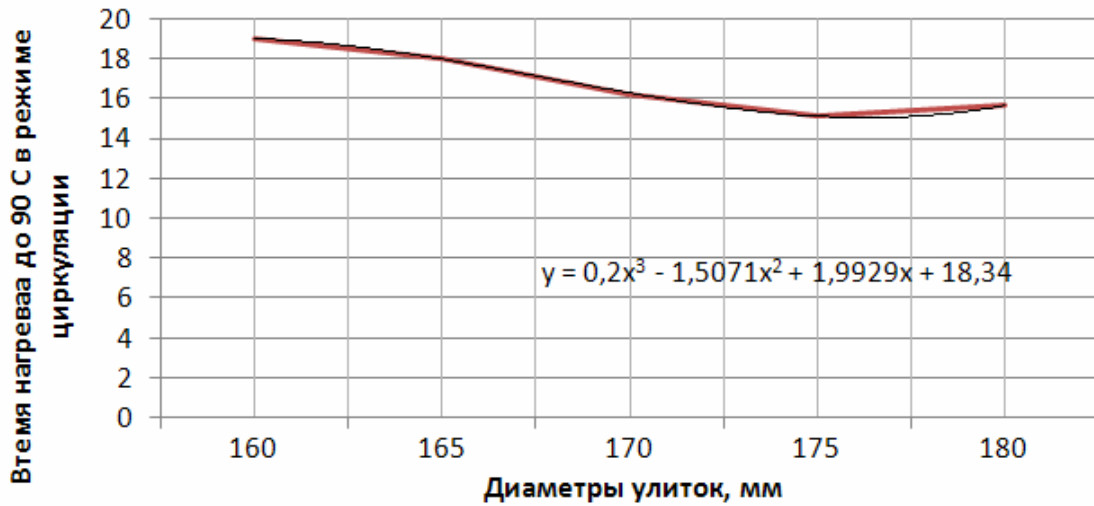


Рис. 5. Зависимость изменения времени нагрева воды от диаметра улитки.

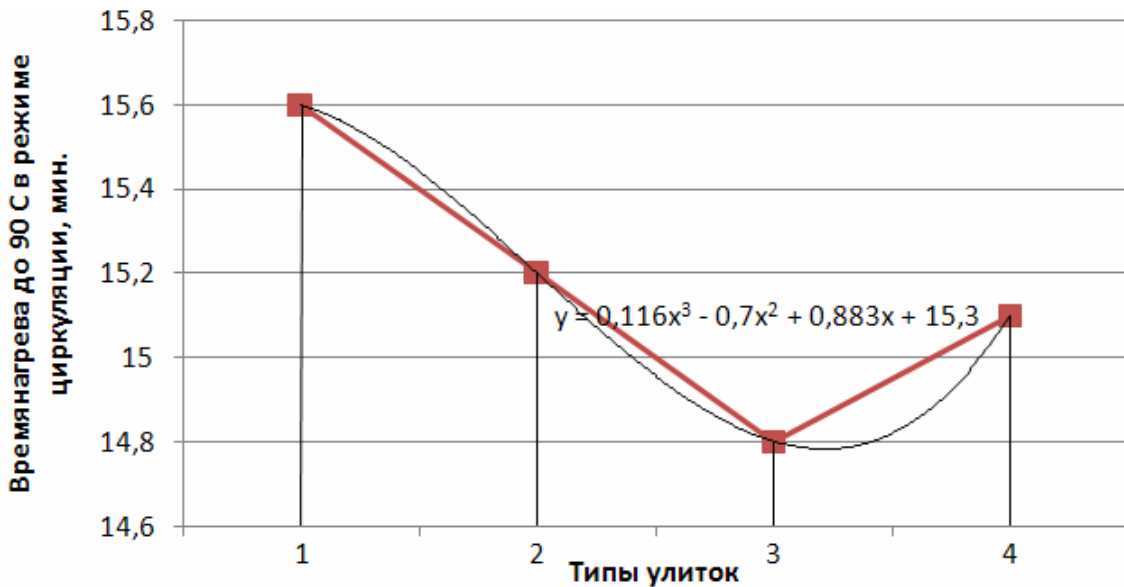


Рис. 6. Зависимость времени нагрева воды от типа улиток: 1- улитка Потапова (стандартная), 2-улитка с оптимальным диаметром (рабочая модель), 3- улитка с рассекателем потока, 3- улитка с удлиненным рассекателем потока.

Получение готового продукта посредством гидродинамического теплогенератора-деструктора значительно меньше изменяет физико-химические и структурно-механические свойства продукта, т.е. способствует получению продукта с максимальным содержанием в нем питательных веществ и витаминов при минимальных потерях сыря.

Литература

1. *Иванов А.Н.* Гидродинамика развитых кавитационных течений / *А.Н. Иванов* - Л.: Судостроение, 1980. – 237 с.
2. *Оболенский Н.В.* Эффективность кавитационно-акустического воздействия в технологических процессах сельскохозяйственного производства / *Н.В. Оболенский, В.Л. Осокин, Ю.Е. Крайнов* // «Механизация и Электрификация сельского хозяйства». – 2011. - №5 – С.23-25.
3. Патент на полезную модель № 107360 (заявка № 2011111913). Стенд для испытаний электрических подогревателей воды / *Оболенский Н.В., Осокин В.Л., Крайнов Ю.Е., Борисов С.А., Красиков С.Б.* (РФ).- 4с: ил.1. Опубл. 10.08.2011. Бюл. № 22.

УДОСКОНАЛЕННЯ «УЛІТКИ», ЯКА ЗАКРУЧУЄ СТРУМІНЬ, ГІДРОДИНАМІЧНОГО ТЕПЛОГЕНЕРАТОРА

Оболенський М.В., Крайнов Ю.Є.

Анотація - приведено опис парадигми удосконалення «улітки», яка закручує струю, та досліджень, котрі доводять доцільність конструктивних змін.

IMPROVEMENT TO THE STREAM OF THE TWISTING KNOT-SNAILS HYDRODINAMIC HEATGENERATOR

N. Obolensky, Yu. Kraynov

Summary

The description of an essence of improvement to a stream of the twisting knot – a snail and the researches confirming expediency of constructional changes is provided.