

Черников В.В.,
*старший преподаватель кафедры «Теплоэнергетика на
железнодорожном транспорте»
Ростовский государственный университет путей сообщения
Россия, г. Ростов-на-Дону*

Евко В.А.,
*магистрант
2 курс, факультет «Энергетический»
Ростовский государственный университет путей сообщения
Россия, г. Ростов-на-Дону*

ПОВЫШЕНИЕ ТЕПЛОВОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕКЦИОННОГО ТЕПЛООБМЕННОГО АППАРАТА

***Аннотация:** В статье рассматриваются особенности конструкции секционных теплообменных аппаратов и пути интенсификации теплообмена. Приведены результаты моделирования теплообмена в Autodesk Simulation CFD.*

***Ключевые слова:** секционный теплообменник, моделирование теплообмена, температуры теплоносителей.*

***Annotation:** The article discusses the design features of sectional heat exchangers and ways to intensify heat exchange. The results of heat transfer simulation in Autodesk Simulation CFD are presented.*

***Keywords:** sectional heat exchanger, simulation of heat transfer, coolant temperature.*

Кожухотрубные секционные теплообменники представляют собой аппараты, выполненные из пучков труб, собранных при помощи трубных решеток, и ограниченные кожухами и крышками со штуцерами (рисунок 1).

Трубное и межтрубное пространства в аппарате разобщены, а каждое из этих пространств может быть разделено при помощи перегородок на несколько ходов. Перегородки устанавливаются с целью увеличения скорости, следовательно, и интенсивности теплообмена теплоносителей.

Горизонтальные секционные скоростные водоподогреватели по ГОСТ 27590 и [1] с трубной системой из прямых гладких или профилированных труб отличаются тем, что для устранения прогиба трубок устанавливаются двухсекторные опорные перегородки, представляющие собой часть трубной решетки.

Теплообменники состоят из секций, которые соединяются между собой калачами по трубному пространству и патрубками - по межтрубному. Патрубки могут быть разъемными на фланцах или неразъемными сварными.

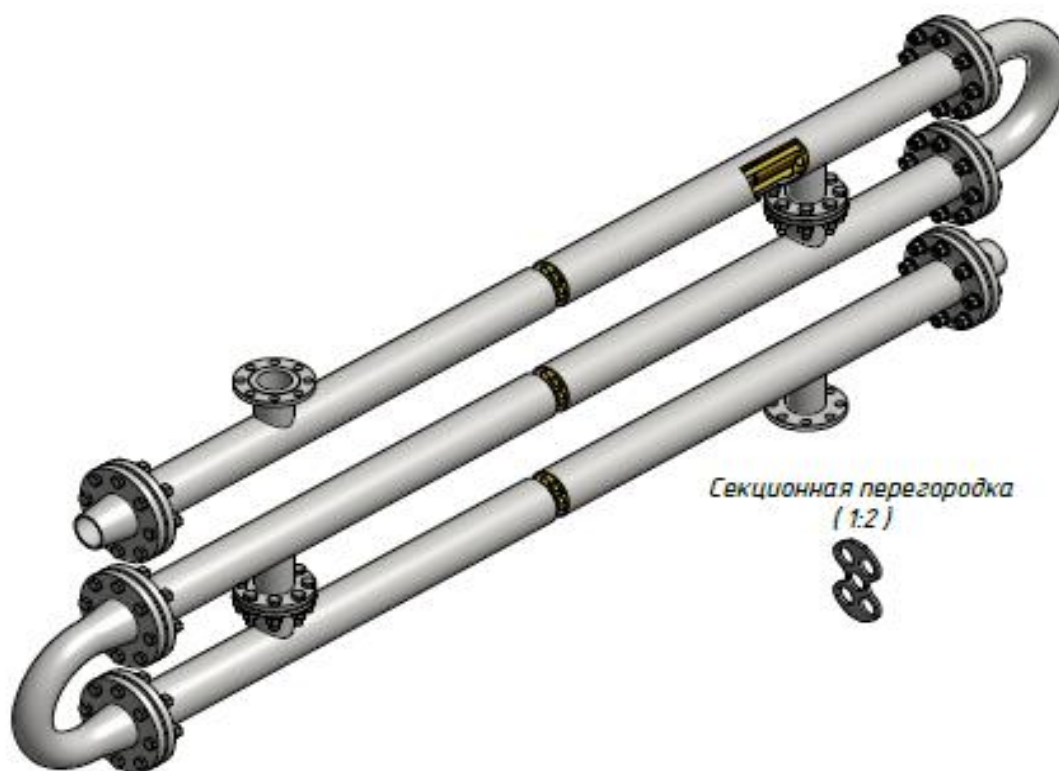


Рисунок 1. Секционный кожухотрубный водоподогреватель с опорами-турбулизаторами

В ходе работ с использованием Autodesk Inventor в соответствии с [2] была спроектирована 3D модель водомасляного кожухотрубчатого теплообменника. Далее модель подверглась симуляции процесса теплообмена в Autodesk Simulation CFD с заданными входными параметрами теплоносителей (таблица 1). В программу был внесен теплоносители: вода и масло M14B2 с заданными полиномиально теплофизическими свойствами [3,4].

Добиться интенсивной теплопередачи можно за счет увеличения скорости движения и направления теплоносителя, в первую очередь, установкой большего количества секционных перегородок.

Задача состояла в нахождении влияния на интенсивность теплообмена количества перегородок описанного типа. Результаты исследований выведены на рисунках 2...7 и в таблице 2.



Рисунок 2. Распределение температуры в секции без перегородок

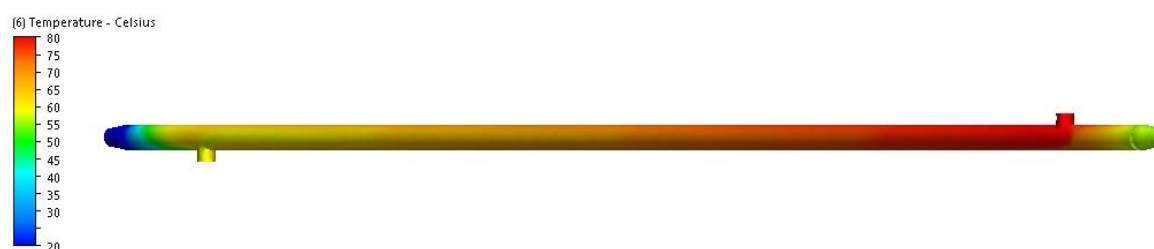


Рисунок 3. Распределение температуры в секции с 3 перегородками

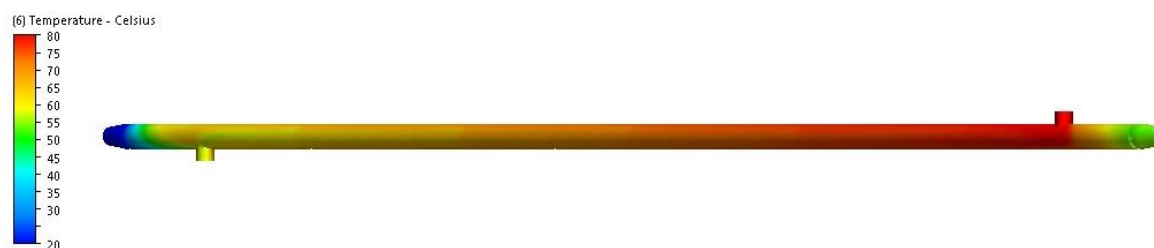


Рисунок 4. Распределение температуры в секции с 5 перегородками

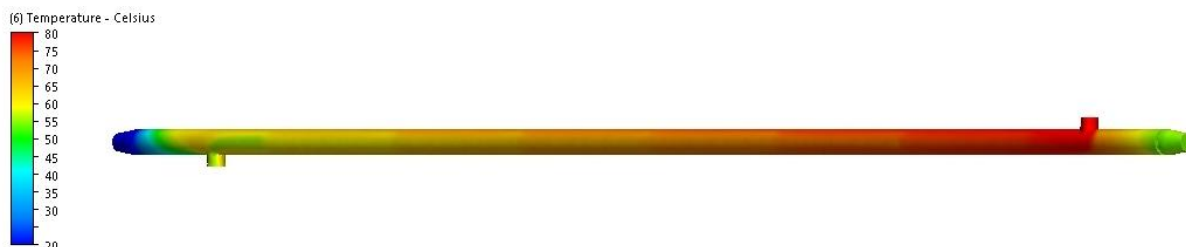


Рисунок 5. Распределение температуры в секции с 7 перегородками

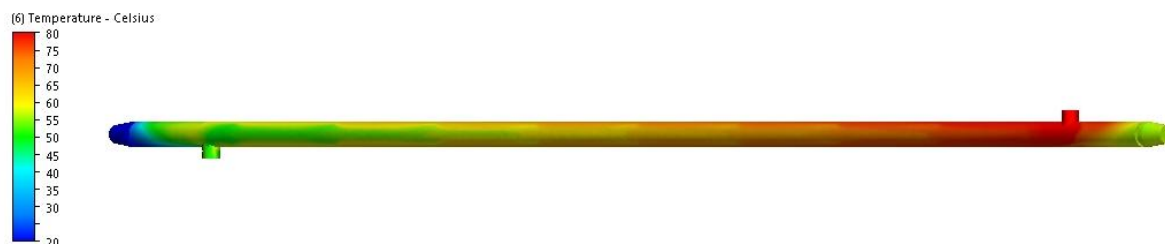


Рисунок 6. Распределение температуры в секции с 9 перегородками

Таблица 1 – Параметры теплоносителей на входе в теплообменник

Величина	Обозначение	Единица измерения	Вода	Масло М14В2
Температура на входе	t_1	°C	20	80
Расход теплоносителя	G	кг/с	1	4

Таблица 2 – Параметры теплоносителей на выходе из теплообменника

Величина	Обозначение	Единица измерения	Количество перегородок				
			0	3	5	7	9
Температура масла М14В2 на выходе	t_2	°C	59	58	57	58	58
Температура воды на выходе	t_2	°C	56	56	54	54	57

В результате моделирования заметно, что количество перегородок влияет на интенсификацию теплообмена в межтрубном пространстве незначительно.

Выходные значения температур теплоносителей практически остаются неизменны. Отсюда можно сделать вывод, что перегородки рассмотренного типа служат как усиление к конструкции теплообменника и только предотвращают провисание труб. В дальнейшем для интенсификации теплообмена в межтрубном пространстве целесообразно рассмотреть использование перегородок другой конструкции и оптимизировать их количество.

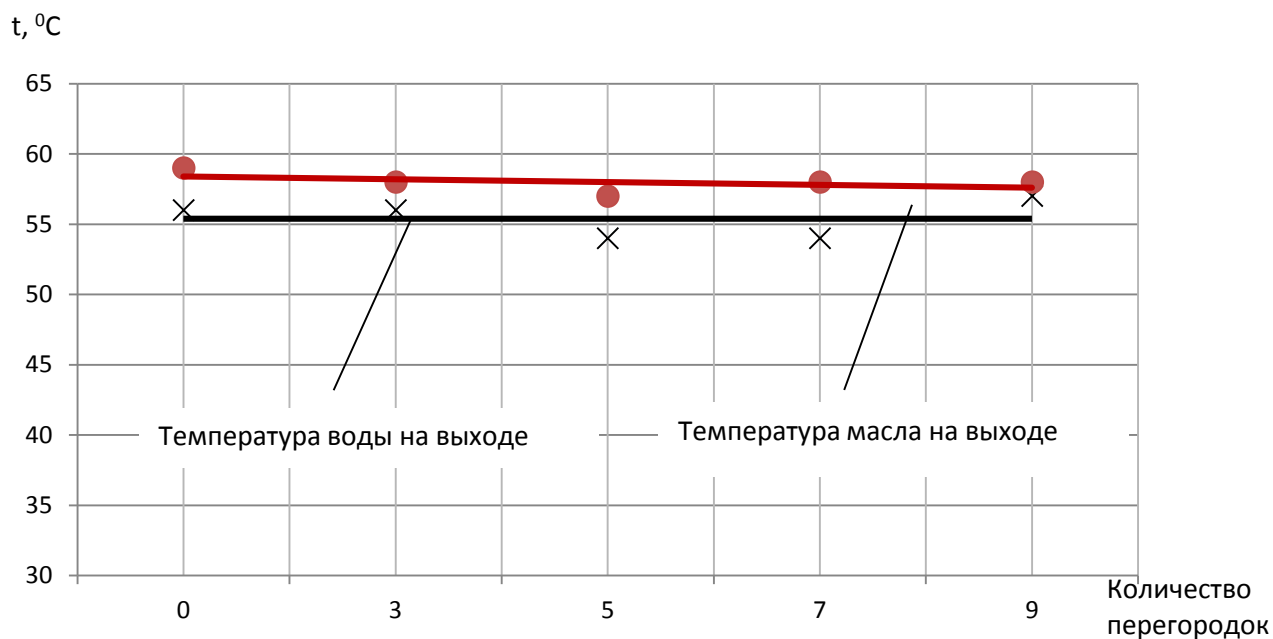


Рисунок 7. Изменение температур теплоносителей от количества перегородок

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Свод правил по проектированию и строительству. Проектирование тепловых узлов. СП 41- 101- 95: офиц. издание. Минстрой России – М.: ГУП ЦПП 1997.

2. Тремблей, Т. Autodesk Inventor 2013 и Inventor LT 2013. Официальный учебный курс / Пер. с англ. Л.Талхина. – М.:ДМК Пресс, 2013. –344 с.: ил.

3. Ривкин, С.Л. Термодинамические свойства воды и водяного пара: Справочник. / С.Л. Ривкин., А.А. Александров. – Рек. Гос. службой стандартных справочных данных – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат 1984 – 80с.

4. Краснощеков, Е.А. Задачник по теплопередаче / под ред. Е.А. Краснощеков, А.С. Сукомел. – М.: Энергия 1980. – 144 с.