

УДК 621.577

Маг. Турчикова В.А.

Науч. рук. доц. Сухоцкий А.Б.

(кафедра энергосбережения, гидравлики и теплотехники, БГТУ)

**ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ И СВОЙСТВ ВНЕШНЕГО ЗАГРЯЗ-  
НЕНИЯ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭКСПЛУАТАЦИИ АППАРАТА  
ВОЗДУШНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ**

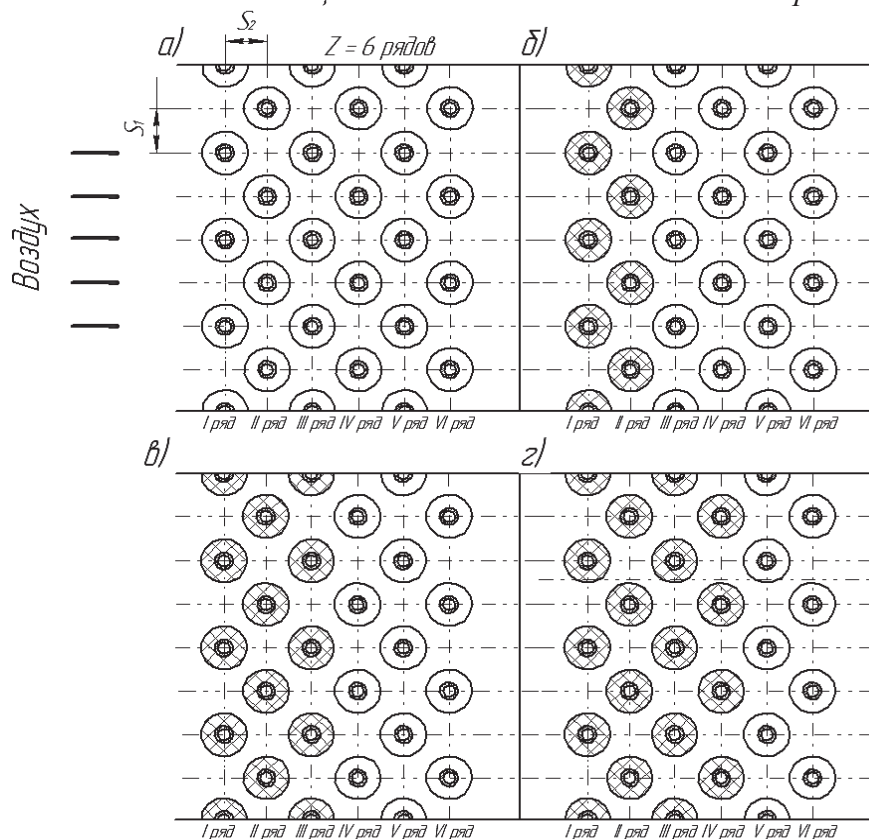
Аппараты воздушного охлаждения, иногда называемые теплообменниками воздушного охлаждения, можно применять во всех отраслях промышленности, где имеется необходимость охлаждения технологических продуктов, конденсации их паров или конденсации паров с последующим охлаждением образовавшегося конденсата. К потребителям аппаратов воздушного охлаждения можно отнести тепло- и электроэнергетику, ядерную энергетику, железнодорожный транспорт, холодильную технику, системы утилизации низкопотенциальной теплоты [1].

Одной из проблем эксплуатации аппаратов воздушного охлаждения является возникновение на ребренных поверхностях нагрева разного рода отложений (загрязнений) и, как следствие, снижение коэффициента теплопередачи [2]. Экспериментальные исследования [3,4] теплопередачи натуральных аппаратов воздушного охлаждения типа 2АВГ–75, а также фирмы «HadSon» из биметаллических ребристых труб с накатанными алюминиевыми ребрами указывают на уменьшение от внешнего загрязнения ребрения коэффициента теплопередачи до 12%.

Мною был выбран способ расчета теплопередачи загрязненной поверхности путем учета отложения загрязнения на поверхности ребрения. Он заключается в том, что к значениям геометрических параметров ребрения ( $d$ ,  $d_0$ ,  $h$ ,  $S$ ,  $\Delta$ ) добавляется значение толщины слоя загрязнения  $\delta_z$  по воздушной стороне, при условии равномерного распределения загрязнения по поверхности ребра.

В ходе различных экспериментальных исследований [5] установлено, что в процессе эксплуатации аппаратов воздушного охлаждения загрязнению подвергаются только первые ряды труб. Нами был рассчитан шестирядный аппарат воздушного охлаждения с очередным изменением соотношения загрязненных и незагрязненных рядов труб в соответствии с рисунком 1 и толщины слоя загрязнения  $\delta_{z.вн} = 0,2; 0,4; 0,6$  мм.

Результаты теплоаэродинамического расчета аппарата воздушного охлаждения при различных условиях представлены на рисунке 2 и 3 в соответствии с обозначениями приведенными на рисунке 1:



а) чистая поверхность; б) 2 ряда загрязненные 4 ряда чистые ( $Z_{\text{ч}} = 4$ ,  $Z_{\text{гр}} = 2$ ); в) 3 загрязненные 3 чистые ( $Z_{\text{ч}} = 3$ ,  $Z_{\text{гр}} = 3$ ); г) 4 ряда загрязненные 2 ряда чистые ( $Z_{\text{ч}} = 2$ ,  $Z_{\text{гр}} = 4$ ).

Рисунок 1 – Поверхность теплопередачи аппарата воздушного охлаждения с учетом загрязнений

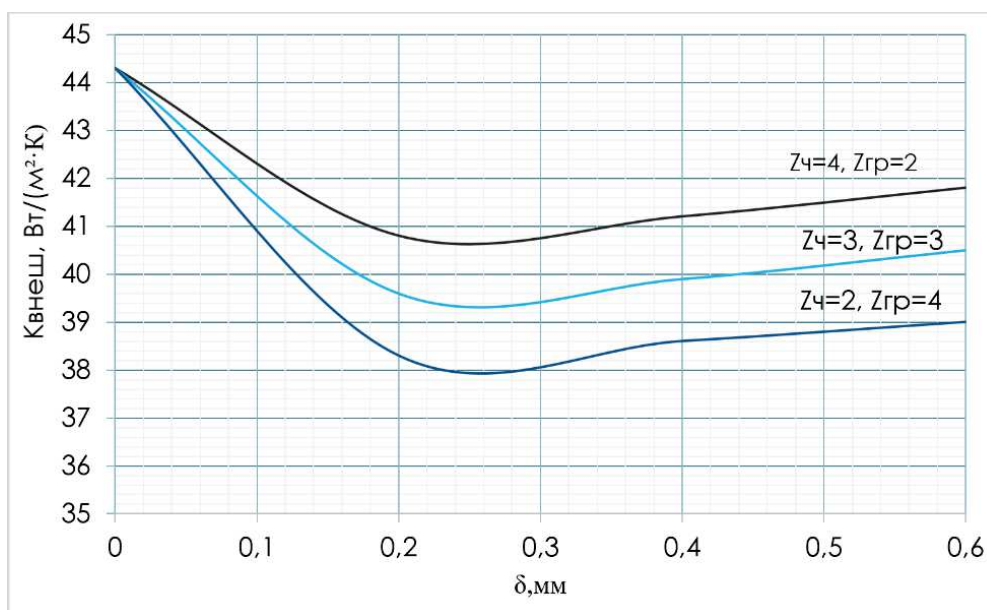
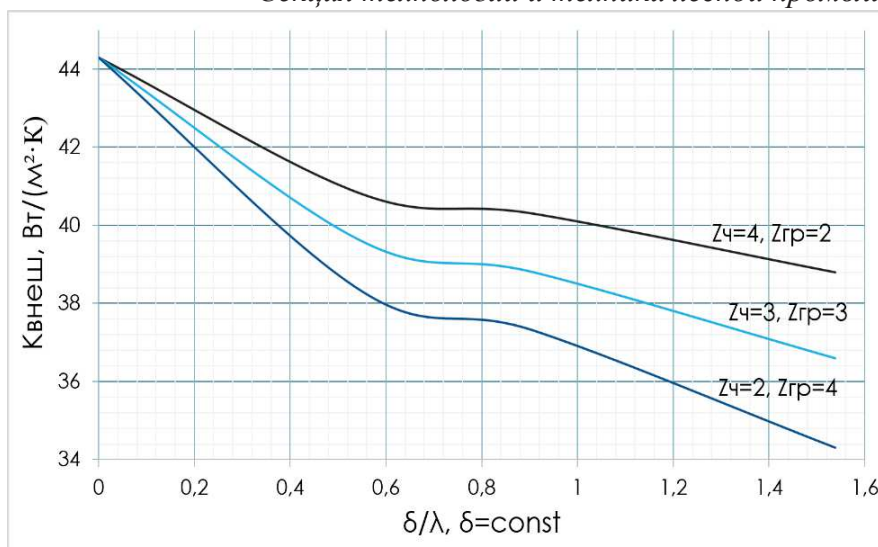


Рисунок 2 – Изменение коэффициента теплопередачи от толщины загрязнения



**Рисунок 3 – Изменение коэффициента теплопередачи от теплопроводности загрязнения**

Из графиков видно, что с увеличением числа рядов загрязненных трубок коэффициент теплопередачи снижается на 8-15%. Однако при достижении толщины загрязнения  $\delta=0,2$ мм наблюдается некоторое увеличение коэффициента теплопередачи. Это обусловлено тем, что оребренная поверхность трубок забивается, растет скорость в пучке, что соответствует уменьшению сечения проходного канала. Происходит увеличение приведенного коэффициента теплоотдачи, при этом значение аэродинамического сопротивления возрастает незначительно. При уменьшении теплопроводности загрязнения в 2 раза коэффициент теплопередачи уменьшается  $\sim 5\%$ .

А при  $\lambda_{min}$  уменьшение коэффициента теплопередачи составило 20%.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Керн Д. Краус А. Развитие поверхности теплообмена / Д. Керн, А. Краус. – М.: Энергия, 1977. – 464 с.
2. Методика теплового и аэродинамического расчета аппарата воздушного охлаждения. – М.: ВНИИнефтемаш, 1971, 102 с.
3. Беркутов Р. А. Повышение энергоэффективности систем охлаждения газа на компрессорных станциях. Автореферат канд. диссертации. Уфа, 2010.
4. Осипова В. А. Экспериментальное исследование процессов теплообмена. М.: Энергия, 1969.
5. Расчет, проектирование и реконструкция лесосушильных камер/ Е.С. Богданов, В.И. Мелехов, В.Б. Кунтыш, В.В. Новиков, Е.А. Пировских, А.И. Расев. – М.: Экология, 1993. – 352 с.