Бурухина О.В., Сапашева А.Р.

Расчет гидравлического сопротивления трубного пространства теплообменного оборудования секции висбрекинга гудрона

*Саратовский национальный исследовательский государственный университет
имени Н. Г. Чернышевского
(Россия, Саратов)*

doi: 10.18411/lj-12-2018-170

idsp: lj-12-2018-170

Аннотация

Увеличение производительности, а вместе с ним и расчет пределов мощности уже имеющегося оборудования являются актуальными задачами для современной нефтеперерабатывающей промышленности. В статье произведен расчет гидравлического трубного пространства при увеличении производительности на 15% от регламентируемой.

Ключевые слова: висбрекинг, теплообменное оборудование, расчет запасов мощности.

Ранее нами сообщалось о технологических расчетах печи висбрекинга при введении в установку сокинг-камеры и расчете запаса площади поверхности теплообменника Т-101 установки висбрекинга [1-3]. Принимая во внимание известные исходные данные [1-3] рассчитаем гидравлическое сопротивление трубного пространства при увеличении регламентируемой мощности на 15%. Тогда мощность увеличится на 150 тыс. тонн и будет составлять 1150000 тонн.

Рассчитаем гидравлические сопротивления трубного пространства при повышенной мощности. Линейные скорости теплоносителей в трубном, межтрубном пространствах и в штуцерах:

$$W = \frac{G}{\rho \cdot S} = 1,12 \text{ м/с, где } \rho - \text{плотность теплоносителя, кг/м}^3; S - \text{площадь}$$

проходного сечения, м². Легкий газойль протекает по трубному пространству. Плотность легкого газойля - 889 кг/м³. Площадь проходного сечения в трубном пространстве равна $5,5 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2$.

Скорость течения теплоносителей в штуцерах $W_{шт,тр} = 1,99 \text{ м/с}$.

Гидравлическое сопротивление для трубного пространства равно:

$$\Delta P_{TP} = \left[\lambda \frac{n l_{TP}}{d_{вн}} + \sum \xi_{TP} \right] \frac{\rho W_{TP}^2}{2} + \sum \xi_{шт} \frac{\rho W_{шт}^2}{2}, \text{ где } \lambda - \text{коэффициент гидравлического}$$

трения; l_{TP} – длина теплообменной трубы, м; n – число ходов по трубному пространству; ξ_{TP} – коэффициент местного сопротивления; W_{TP} и $W_{шт}$ – скорости потоков в трубах и штуцерах, м/с.

Для определения коэффициента гидравлического трения вычислим критерий Рейнольдса для трубного пространства:

$$Re_{TP} = \frac{W_{TP} \cdot d_{вн} \cdot \rho_{мр}}{\mu_{мр}} = 4881, \text{ где } d_{вн} - \text{внутренний диаметр трубы, который равен}$$

$0,025 \text{ м}$; $\mu_{тр}$ – динамическая вязкость гудрона, она равна $5,1 \cdot 10^{-3} \text{ Па} \cdot \text{с}$.

Тогда гидравлическое сопротивление равно:

$$\Delta P_{TP} = \left[0,038 \frac{4 \cdot 6}{0,025} + 3,5 \right] \frac{889 \cdot (1,12)^2}{2} + 3 \frac{889 \cdot (1,99)^2}{2} = 27572,9 \text{ Па}.$$

1. А.А. Жигунов, О.В. Бурухина Технологический расчет печи висбрекинга при введении в установку сокинг-камеры // Вопросы биологии, экологии, химии и методики обучения: Сб. н. ст. В. 19. Саратов, 2017. С. 62-64.
 2. Жигунов А.А. , Бурухина О.В. Технологический расчет печи и сокинг-камеры установки висбрекинга гудрона. Современные проблемы теоретической и экспериментальной химии: межвуз. сб. н. тр. XII Всерос. конф. мол. ученых с междун. уч. Саратов: Саратовский источник. 2017. С. 202-204.
 3. Бурухина О.В. Усовершенствование технологической схемы висбрекинга гудрона. Концепции фундаментальных и прикладных научных исследований: Сб. стат. по итогам Междун. н.-пр. конф. (Уфа, 09 декабря 2017). /в 6 ч. Ч.6 - Sterлитамак: АМИ, 2017. С. 152-154.
 4. Агашин Ю.В., Бурухина О.В. Расчет запаса площади поверхности теплообменника Т-101 установки висбрекинга. Совр. пробл. теор. и эксперим. химии: Межвуз. сб. н. тр. XIII Всерос. конф. мол. ученых с международ. участием. Саратов: Изд-во «Саратовский источник», 2018. С. 201-203.
-