

**Киричков Дмитрий Владимирович**,  
студент, Ангарский государственный технический университет,  
e-mail: KirichkovDV@anhk.rosneft.ru.

**Ульянов Борис Александрович**,  
д.т.н., профессор, Ангарский государственный технический университет,  
e-mail: xtt-agta@angtu.ru.

## ЭКОНОМИЯ ЭНЕРГИИ В ПРОЦЕССАХ РЕКТИФИКАЦИИ ЗА СЧЁТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛА КОНДЕНСАТА

Kirichkov D.V., Ulyanov B.A.

## ENERGY SAVINGS IN RECTIFICATION PROCESSES THROUGH THE USE OF CONDENSATE HEAT

**Аннотация.** Рассматривается возможность использования тепла конденсата для получения греющего пара с помощью пароструйных эжекторов.

**Ключевые слова:** энергосбережение, ректификация, парозежекторы, конденсат.

**Abstract.** The possibility of using condensate heat to produce heating steam using steam jet ejectors is considered.

**Keywords:** energy saving, rectification, steam ejectors, condensate.

Ректификация является одним из самых распространенных и энергоемких процессов химической технологии. На долю её приходится громадные капиталовложения и энергозатраты. В то же время эти процессы имеют один из наиболее низких КПД, не превышающий 10 % [1]. Поэтому снижение затрат энергии на их осуществление является актуальной задачей.

Большинство ректификационных колонн обогревается паром, который конденсируется с выделением теплоты фазового превращения. Образующийся при этом конденсат имеет высокую температуру, которая зависит от давления греющего пара (рисунок 1).

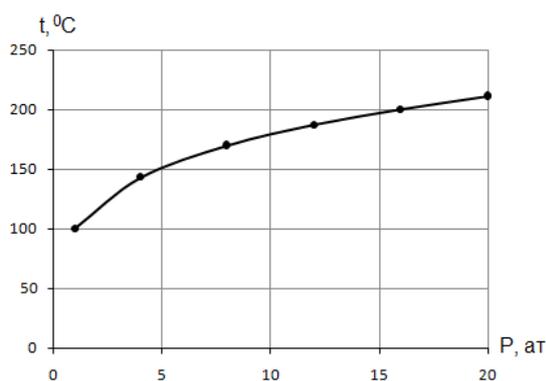


Рисунок 1 – Зависимость температуры конденсата от давления пара

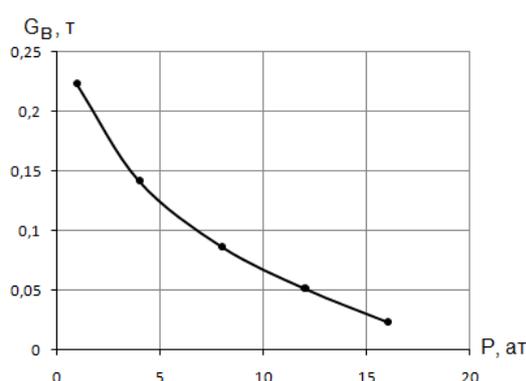


Рисунок 2 – Количество вторичного пара, образующегося за счёт самоиспарения 1 т конденсата

При резком понижении давления происходит бурное вскипание конденсата с образованием вторичного пара. Количество вторичного пара, полученного

за счёт самоиспарения конденсата, зависит от его давления. Чем ниже давление в емкости конденсата, тем больше может быть генерировано вторичного пара. На рисунке 2 в качестве примера показана зависимость количества вторичного пара  $G_B$ , от давления в емкости при самоиспарении одной тонны конденсата при давлении 20 ат.

При резком снижении давления с 20 ат до 1 ат из одной тонны конденсата может быть получено ~ 220 кг вторичного пара. Однако низкий температурный потенциал такого пара не позволяет использовать его для обогрева аппаратов, работающих под атмосферным или повышенным давлениями. Повысить давление, а, следовательно, и температуру такого пара можно с помощью пароструйных эжекторов, использующих в качестве рабочей среды пар высокого давления [2].

На рисунке 3 представлена схема установки самоиспарения конденсата с получением греющего пара.

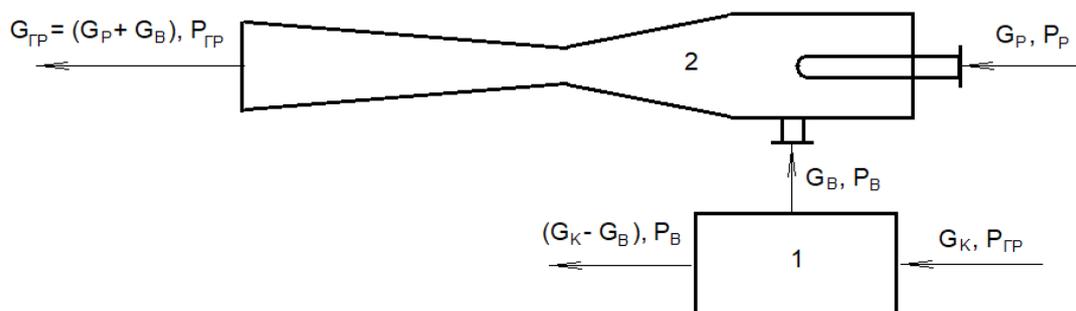


Рисунок 3 – Схема установки:

1 – емкость самоиспарения конденсата; 2 – пароструйный эжектор;  
 $G_K$ ,  $G_P$ ,  $G_B$ ,  $G_{ГР}$  – расходы конденсата, рабочего, вторичного и греющего пара, соответственно;  $P_P$ ,  $P_K$ ,  $P_{ГР}$  – давление рабочего, вторичного и греющего пара, соответственно

Чем ниже давление в емкости самоиспарения конденсата, тем больше может быть получено греющего пара. Однако при этом требуется увеличить степень сжатия  $\varepsilon = P_{ГР}/P_B$  за счёт повышения давления рабочего пара и увеличения его расхода. Выбор наиболее выгодных параметров процесса представляет собой большой практический интерес.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Губанов Н.Д., Ульянов Б.А. Методы термодинамического анализа энерго-химико-технологических систем. Иркутск. 1987. 71 с.
2. Успенский В.А., Кузнецов Ю.М. Струйные вакуумные насосы. М. 1973. 145 с.