

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



ГИДРОЛИЗНАЯ И ЛЕСОХИМИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

5
1984

ЖУРНАЛ ОСНОВАН
В АПРЕЛЕ 1948 г.

Научно-технический и производственный журнал Министерства лесной, целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности СССР, Главного управления микробиологической промышленности при Совете Министров СССР и Центрального правления НТО бумажной и деревообрабатывающей промышленности
Выходит восемь раз в год

Применение водослива практического профиля в массообменных колоннах спиртовой промышленности

В массообменных колоннах брагоректификационных установок широко применяются различные конструкции тарелок: двойного кипячения, многокопачковые, провальные, ситчатые, модернизированные ситчатые, чешуйчатые, клапанные и т. п.

В настоящей работе изучали модернизированные ситчатые тарелки с противоточным движением паровой и жидкой фаз [1, 2]. Ректификация осуществляется следующим образом (рис. 1). Жидкость с вышележащей тарелки через сливной стакан 2, гидрозатвор 3 поступает на тарелку 1, где вступает в контакт с паром. Пар с нижележащей тарелки проходит через

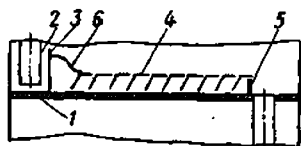


Рис. 1. Схема устройства массообменной тарелки с водосливом практического профиля:

1 — ситчатая тарелка; 2 — сливной стакан; 3 — гидрозатвор; 4 — отклоняющие пластины; 5 — сливная планка; 6 — водослив практического профиля

отверстия в тарелке 1, отклоняется пластинами 4, подхватывает жидкость и вместе с ней движется к сливной планке 5 и следующему сливному стакану.

При этом одна часть скоростного напора пара затрачивается на диспергирование жидкости и поддержание ее во взвешенном состоянии, а другая часть — на продвижение жидкости в сторону слива.

При исследовании работы тарелки было замечено, что в зоне, прилегающей к гидрозатвору 3, образуются застойные зоны и происходит провал жидкости на дно колонны, возрастающий со снижением скорости пара. Наблюдаемое явление объясняется тем, что плотность жидкости в этой зоне вследствие незначительной степени диспергирования намного больше плотности парожидкостного слоя на тарелке. В результате (особенно при малых нагрузках) жидкость не удерживается паровым потоком над тарелкой и проваливается.

Следует отметить также, что возле гидрозатвора скорость движения жидкости по тарелке ($V_{ж}$) практически равна нулю, поэтому большая часть скоростного напора пара расходуется на сообщение жидкости начальной скорости (V_n). В свою очередь жидкость, поступающая на тарелку, обладает запасом потенциальной энергии, величина которого зависит от высоты гидрозатвора 3. В этой связи в настоящей статье проведено исследование возможности использования потенциальной энергии жидкости для придания ей начальной скорости движения.

Исследования проводили на лотковом аппарате размером 1200×150 мм с использованием системы, моделирующей процесс ректификации (воздух—вода) в условиях установившегося движения фаз, когда воздух и вода непрерывно вводятся в аппарат и выводятся из него. Установка снабжена приборами, позволяющими управлять процессом и контролировать ряд технологических параметров.

В результате анализа работы тарелки в различных режимах на тарелке после гидрозатвора была установлена переливная планка 6 в форме водослива практического профиля, так как такой водослив наиболее точно моделирует профиль переливающегося потока.

Ниже представлено дифференциальное уравнение баланса количества движения жидкости для любого элементарного участка контактной тарелки.

$$dM W \cos \alpha + dQ_{ж} V_{ж} = (dM + dQ_{ж} - dQ_1) (V_n - dV_{ж}), \quad (1)$$

где dQ — количество жидкости, протекающей через элементарный участок в единицу времени кг;

dM — количество пара, проходящего через элементарный участок в единицу времени, кг;

W — скорость пара, м/с;

α — угол наклона пластин к горизонтали, град;

V_n — начальная скорость движения жидкости, м/с;

$V_{ж}$ — скорость движения жидкости, м/с;

$\rho_{ж}$ — плотность жидкости, кг/м³;

$dV_{ж}$ — изменение скорости жидкости в результате воздействия на нее парового потока, м/с.

Принимая, что масса испарившейся жидкости (dQ_1), равна массе сконденсированного пара (dM_1) и предполагая, что жидкость и пар распределяются по тарелке равномерно, уравнение (1) для тарелки без водосливной планки с учетом того, что $V_n=0$, может быть записано следующим образом:

$$M W \cos \alpha = Q_{ж} V_{ж}. \quad (2)$$

Для тарелки с водосливной планкой уравнение баланса (1) выглядит следующим образом:

$$M' W \cos \alpha + Q_{ж} V_n = Q_{ж} V_{ж} \quad (3)$$

или

$$M' W \cos \alpha = Q_{ж} (V_{ж} - V_n), \quad (4)$$

где M' — масса пара (кг), при прохождении которого через тарелку с водосливной планкой жидкость получает то же количество движения, что и на тарелке без планки.

Так как на тарелке с водосливной планкой жидкость имеет некоторую начальную скорость ($V_n \neq 0$), то очевидно, что

$$M' < M,$$

Пользуясь уравнением (2) и (3), определим M'

$$M' = M \left(1 - \frac{V_n}{V_{ж}} \right). \quad (5)$$

Как видно из формулы (5), применение переливной планки типа водослива практического профиля позволяет уменьшить количество пара на величину $\frac{V_n}{V_{ж}}$.

Для расчета V_n используют формулу, приведенную в [3],

$$V_n = m \sqrt{2g(H - h_c)}, \quad (6)$$

где $m=0,45-0,5$ — коэффициент расхода для водосливов практического профиля [3];

H — высота водосливной планки, мм;

h_c — высота парожидкостного слоя на тарелке, мм.

Для оценки эффективности работы тарелки от введения водосливной планки была использована величина L (%), представляющая собой отношение провала жидкости к общей жидкостной нагрузке (рис. 2). Анализ работы модельной установки показал, что при одной и той же скорости подачи воздуха величина провала

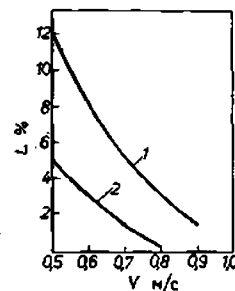


Рис. 2. Зависимость относительной величины провала жидкости (L) от скорости паровой фазы в сечении аппарата:

1 — без водосливной планки; 2 — с водосливной планкой практического профиля

на тарелке с водосливной планкой меньше, чем на тарелке без нее. Введение водосливной планки приводило также к исчезновению циркуляционных зон и увеличению скорости движения жидкости по тарелке. Это позволяло повысить пропускную способность тарелки, а следовательно, всего аппарата.

Полученные результаты были использованы при реконструкции контактных тарелок бражных колонн на ряде заводов, в том числе и на Андрижанском гидролизном.

Монтаж водосливной планки увеличил пропускную способность бражной колонны на 5—7 %, расширил нижний предел устойчивой работы тарелки на 15—18 %, умень-

шил перемешивание жидкости и тем самым повысил эффективность массообмена на тарелке. Отсутствие циркуляционных и застойных зон на тарелке снизило гипсацию при переработке гидролизных бражек и количество загрязнений при работе с бражками от переработки зерна и картофеля на спиртовых заводах.

Следует отметить также, что водосливная планка проста по конструкции: установка ее на тарелках не требует демонстрации колонны и технологических коммуникаций.

Выводы

1. Для рационального использования

энергии столба жидкости, переливающейся через гидрозатвор, на контактной тарелке установлена водосливная планка в виде водослива практического профиля.

2. Применение водосливной планки расширило нижний предел устойчивой работы тарелки на 15–18 %, увеличило пропускную способность аппарата на 5–7 %, повысило эффективность работы колонны.

3. Установленная планка проста по конструкции; изготовление и монтаж ее не требуют существенных затрат.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Модернизация ситчатых тарелок в

брагоректификационных установках / В. Н. Герашенко, А. В. Копыленко, В. М. Таран, В. А. Анистратенко. — Ферментная и спиртовая пром-сть, 1980, № 7, с. 4–6.

2. Бражная колонна с модернизированными ситчатыми тарелками / В. Н. Герашенко, В. А. Анистратенко, В. М. Таран, П. И. Меньяло, В. Е. Цешенко. — Спиртовая и ликероводочная пром-сть (сб. реф. информ.), 1978, № 7, с. 5–7.

3. Агроскин И. И., Дмитриев Г. Т., Пикалов Ф. И. Гидравлика. М., Энергия, 1964.

СУПРОВІДНА ІНФОРМАЦІЯ ДО ПУБЛІКАЦІЇ

Герашенко В.М., Руденко-Грицюк Г.Є., Мотуз І.К., Парахоня Н.П. Застосування водозливу практичного профелю в масообмінних колонах спиртової промисловості. Гідролізна і лісохімічна промисловість, 1984, № 5.— С. 8 – 9.

Для раціонального використання енергії стовпа рідини, що переливається через гідравлічний затвор, на контактній тарілці запропонована зливна планка для переливання рідини у вигляді водяного зливу практичного профілю, яка проста по виконанню і монтажу і не вимагає великих затрат.

Ключові слова: енергія, рідина, планка профіль, перелив затрати.

Герашенко В.М., Руденко-Грицюк Г.Е., Мотуз И.К., Парахоня М.П. Применение водослива практического профиля в масообменных колоннах спиртной промышленности. Гидролизная и лесохимическая промышленность, 1984 № 5.— С. 8 – 9.

Для рационального использования энергии столба жидкости, которая переливается через гидравлический затвор, на контактной тарелке предложена сливная планка для переливания жидкости в виде водяного слива практического профиля, которая простая по выполнению и монтажу и не требует больших затрат.

Ключевые слова: энергия, жидкость, планка профиль, перелил затраты.

Geraschenko V.M., Rudenko-Gricyuk G.E., Motuz I.K., Parakhonya M.P. Application of spillway of practical profile in the nastransfer columns of alcoholic industry. Hydrolized and woog- chemical industry, 1984 № 5.— P. 8 – 9.

For the rational use of energy of post of liquid which overflows through a water-seal, on a contact dish a downlow slat is offered for transfusion of liquid as an aquatic weathering of practical type, which simple on implementation and editing and does not require heavy tolls.

Keywords: energy, liquid, slat type, poured expenses.