Апарати для перегонки і ректифікації.

Розділення рідких сумішей, що складаються із компонентів неоднакової леткості, ректифікація і кінцеве очищення продукту виконується в колонних апаратах. Ректифікація – це розділення гомогенних рідких сумішей шляхом багаторазового взаємного обміну компонентами рідкої і парової фаз. В процесі ректифікації речовини із рідкої фази переходять в парову , і навпаки.

Брагоректифікаційні установки використовуються в спиртовій промисловості. Вони комплектуються бражною, епюраційною і ректифікаційною колонами.

Ректифікаційні колони, які входять в склад установок бувають повні, відгінні і концентраційні (рис. 10.5).

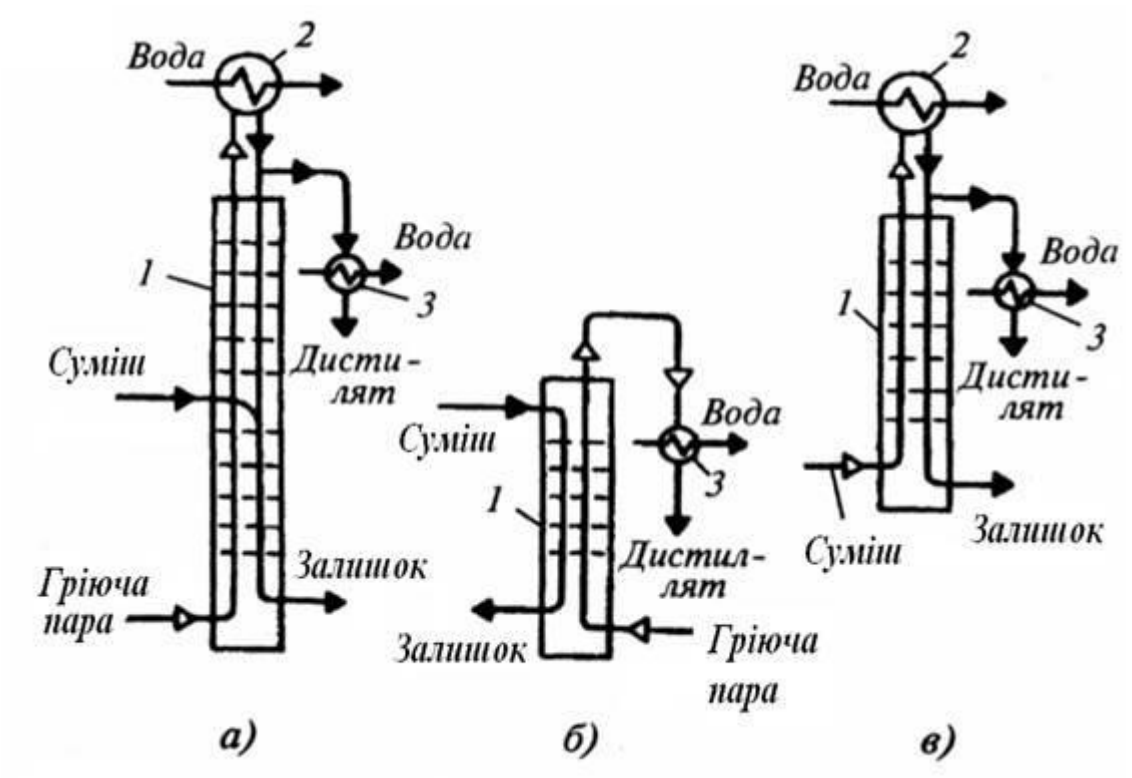


Рисунок 10.5 – Схеми ректифікаційних колон: *а* – повна; *б* – неповна відгінна; *в* – неповна концентраційна.

Повна колона 1 (рис. 10.5, а) складається з відгінної і концентраційної частин, до складу яких входить дефлегматор 2 і холодильник дистиляту 3. Гріюча пара підводиться в нижню частину колони, а вода проходить через дефлегматор і холодильник. Двохкомпонентна суміш в повну колону вводиться в середню частину

(на верхню тарілку відгінної частини колони). Дистилят відводиться з холодильника дистиляту.

Відгінна колона 1 (неповна) (рис. 10.5, б) має тільки відгінну частину, в ній відсутній дефлегматор 2, а двохкомпонентна суміш подається на її верхню тарілку. У цій колоні рідка суміш, що надходить, виробляється низькокиплячим компонентом.

Концентраційна колона 1 (неповна) (рис. 10.5, в) забезпечена дефлегматором 2, а двохкомпонентна суміш надходить під нижню тарілку в пароподібному вигляді.

У повній ректифікаційній колоні 1 створюється можливість для отримання практично в чистому вигляді обох компонентів бінарної (двохкомпонентної) суміші, яка розділяється. У неповній відгінній колоні з нижньої частини відводиться практично чистий важколеткий компонент, а з верхньої - пара, трохи збагачена легколетким компонентом. З верхньої частини неповної концентраційної колони відводиться практично чистий легколеткий компонент, а з нижньої – залишок, трохи збагачений важколетким компонентом.

Основним елементом колони ректифікації, на якому здійснюється процес масообміну між парою і рідиною є контактний пристрій. Інтенсивний масообмін на контактному пристрої досягається шляхом створення розвиненої поверхні контакту фаз і активної гідродинамічної обстановки. У спиртовій промисловості, як правило, застосовують тарілчасті контактні пристрої, на яких здійснюється послідовно ступінчастий контакт фаз. Тарілки ректифікаційних колон можуть бути (рис. 10.6): ковпачковими, сітчастими, клапанними, лускатими, сітчатоклапанними, жалюзійно-клапанними і ін. У всіх випадках на тарілці утримується шар рідини, через який проходить пара, в результаті чого здійснюється масообмін.

Найпростіша одноковпачкова тарілка одинарного кип'ятіння використовується в бражних колонах установок малої продуктивності (для поділу рідин з завислими частинками або здатних виділяти осад). У одноковпачкової тарілки подвійного кип'ятіння барботаж відбувається з під вінця ковпачка і комірця. Завдяки цьому створюються зустрічні потоки пари, що поліпшують контакт пари і рідини.

Багатоковпачкові тарілки застосовують в колонах для поділу рідин, що не містять зважених часток. Вони мають великий периметр барботажу і більш ефективні. Сітчасті (решітчасті) тарілки мають отвори діаметром 2,5...3,5 мм (для розгону рідин, здатних виділяти осад) і 8...12 мм (для розгону рідин з завислими частинками).

У провальній тарілці (решітчастого типу) немає зливних склянок і рідка фаза зливається через ті ж отвори, через які надходить на тарілку пара. Тарілки виготовляються зі сталевих або мідних листів товщиною 2,5...6 мм. Щілини тарілки виконуються штампуванням або фрезеруванням з живим перетином 10...15 %. Відстань між тарілками становить 300...600 мм. Такі тарілки застосовуються в бражних колонах при перегонці мелясної і зернокартопляної бражки.

У клапанних тарілках розподільним пристроєм для пари є клапани (пластини тієї чи іншої форми), які перекривають отвори тарілки і під тиском пари піднімаються, пропускаючи пару. Гранична висота підйому клапана визначається висотою обмежувального пристрою. Клапанні тарілки мають здатність до самоочищення. Вони використовуються в ректифікаційних і епюраційних колонах.

Лускаті тарілки відносяться до групи односпрямованих, де пара і рідина рухаються в одному напрямку, причому пара сприяє руху рідини. Їх доцільно встановлювати в бражних колонах, які працюють на мелясній і зернокартопельній бражці. Лускаті тарілки забезпечують високу ефективність і продуктивність при роботі в струменевому режимі, коли швидкість пари в щілинах перевищує 12 м/с.

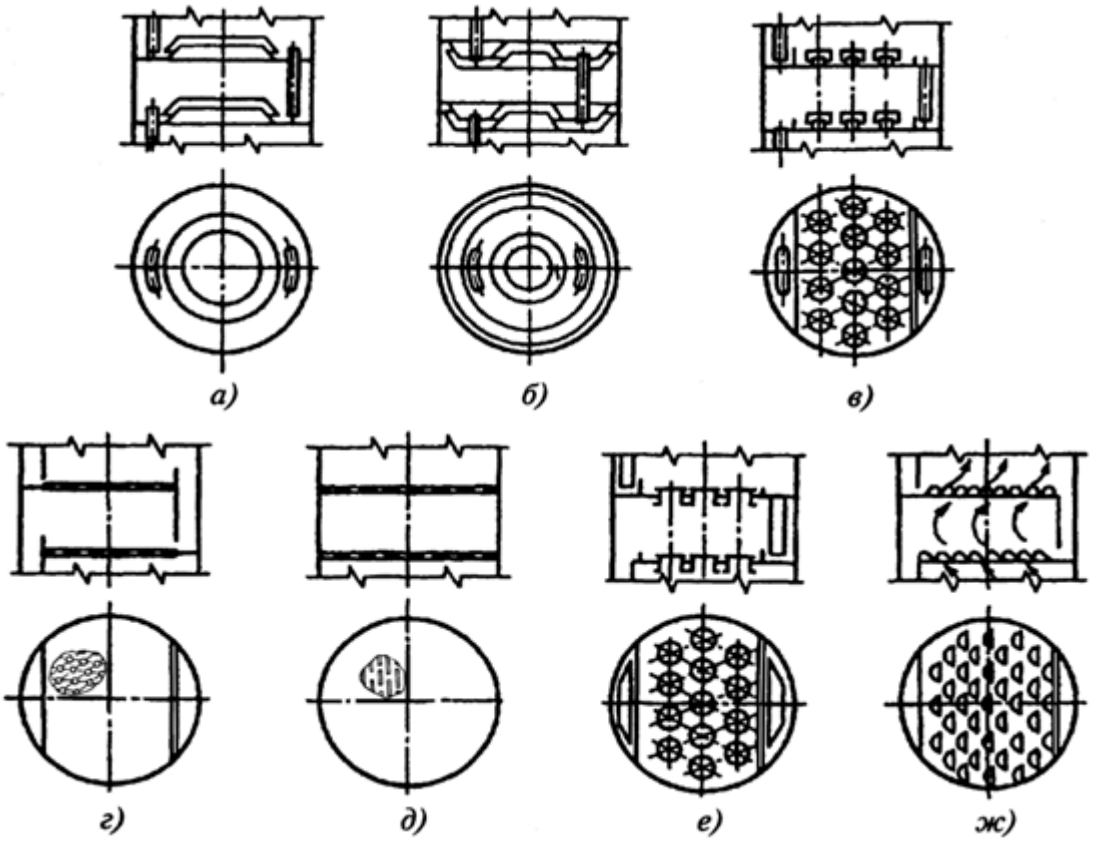


Рисунок 10.6 – Тарілки ректифікаційних колон: а – одноковпачкова одинарного кипіння; б – одноковпачкова подвійного кипіння; в – багатоковпачкова; г – сітчаста (решітчаста); д – провальна; е – клапанна; ж – луската.

Роботу тарілок оцінюють за пропускною здатністю по парі і рідині, за можливості розділяти робочу суміш, за діапазоном стійкої роботи, за гідравлічним опором та ін. Пропускна здатність за парою і рідиною характеризує продуктивність колон (питомий обсяг кінцевого продукту з одиниці поперечного перерізу колони).