

# I. Машины и апарати в химическата промишленост

## 1. Цел и задачи на дисциплината

**Целта на дисциплината** е да се направи обобщен преглед, да се разгледат машините, апаратите, реакторите и съоръженията за реализиране на промишлени процеси в химичните производства.

За постигане на целта е необходимо да се изпълнят следните **основни задачи** :

- обучаемите(студентите) да се запознаят със съвременните машини, апарати, реактори и съоръжения(тръбопроводи, арматура и др.), в които се реализират различни промишлени процеси;

- да се запознаят с начините за тяхното окомплектоване в технологични линии и производства;

- да се познават факторите, които влияят върху конструкциите на химико-технологичното оборудване;

- да се познават и спазват основните изисквания към машините, апаратите и съоръженията;

- да се познават различните конструкционни материали, от които се изработва химико-технологичното оборудване;

- да се познават методите за защита на машините, апаратите и съоръженията от корозия, както от външни и вътрешни въздействия;

- да се познават и спазват правилата за безопасна експлоатация на оборудването (особено при работа с агресивни среди, с пожароопасни и взривоопасни смеси и вещества);

- да се следят тенденциите за усъвършенстване на конструкциите и използването на нови конструкционни материали;

- да се познават и спазват правилата за - монтаж; пусково-наладачните работи; техническото обслужване; различните видове ремонти(планови, аварийни, основни) на химико-технологичното оборудване.

## 2. Определение за машини, апарати, съоръжения, технологични линии и производства

**Машините, апаратите, реакторите и съоръженията** представляват елементи на химико-технологичното оборудване за преработване на естествени и синтетични суровини по определени технологии за получаване на целеви продукти. Тези продукти могат да бъдат предназначени за крайния потребител или да се използват като суровини в други технологични процеси.

**Машините, апаратите и реакторите** участват в изграждането на **технологични линии и производства** съвместно със спомагателно оборудване и съоръжения, като резервоари, бункери, тръбопроводи, арматура, опори, дозатори, затвори и други.

**Машини** са устройства, в които се осъществява определен технологичен процес с помощта на движещ се елемент или система от движещи се елементи, изпълняващи основна роля за осъществяване на процеса. При тях се използва винаги външна механична енергия. Машини са: хидравличните машини(помпи, компресори, вентилатори), смесителите, цетрофугите, сепараторите, центробежните екстрактори и изпарители, мелниците, ситата и др.

**Апарати** са устройства без движещи се части, в които се извършват цялостни технологични процеси или части от тях. Възможно е при някои от апаратите да има движещи се части, но те изпълняват второстепенна роля. Изключение правят съдовете и реакторите с бъркачки, класифицирани към групата на апаратите. В апаратите се реализират различни процеси под действието на топлинна енергия или при наличие на неравновесни фази. Към тях се отнасят топлообменници, абсорбери, сушилни, филтри, колонни апарати за екстракция, ректификация и йонообмен, изпарителни апарати и др.

**Реакторите** са устройства за реализация на различни химични превръщания с цел получаване на определени вещества(газотечностни реактори, реактори за хетерогенни реакции, реактори за газови реакции върху твърд катализатор, реактори за пиролиз и крекинг и др.).

**Спомагателното оборудване и съоръжения** са елементи, които не участват пряко в технологичните процеси, но осигуряват тяхното извършване. Това СА - резервоари, бункери, дозатори, транспортни ленти, шнекове, елеватори, тръбопроводи, арматура и др.

**Технологичната линия** е съвкупност от машини, апарати, реактори и съоръжения за получаване на целеви продукт. Той може да бъде използван като суровинен ресурс или директно от крайния потребител.

**Химико-технологично производство** най-често представлява съвкупност от технологични линии за получаване на един или няколко целеви продукта предназначени за крайния потребител.

### **3. Основни изисквания към машини, апарати и съоръжения в химическото производство**

Химико-технологичните инсталации и производства се състоят от машини, апарати, реактори и съоръжения, които отговарят на производствените, конструктивните, технико-икономическите изисквания и изискванията за техниката за безопасност.

Проектирането и конструирането на машини, апарати, реактори, спомагателно оборудване и съоръжения се осъществява въз основа на техническите изисквания, на които трябва да отговаря оборудването. Удовлетворяването на всички изисквания към всички елементи на технологичното оборудване в еднаква степен е невъзможно. За това целта е създаване на такива машини, апарати и реактори, които да удовлетворяват в задоволителна степен техническите изисквания на конкретното производство.

Всеки елемент от химическото оборудване, трябва да бъде здрав, удобен, безопасен за обслужване, високопроизводителен и икономически целесъобразен. Задължително условие за продължителна и безаварийна работа на оборудването е неговата механична надеждност и конструктивно съвършенство.

#### **Основни характеристики на химико-технологичното оборудване:**

1. Компактност, надеждност и простота на технологичното оборудване, включващо удобство и несложност при изработване, монтаж, експлоатация и ремонт на оборудването, стандартизация на възли и детайли, правилен избор на допуските и др.

2. Механична надеждност - здравина, твърдост и устойчивост, както и херметичност на машините и апаратите.

**Здравината** е свързана с дълготрайната и безопасна работа на оборудването. Тя е пряко свързана с конструктивните материали и стойността на оборудването. Намалването на теглото и цените на оборудването не трябва да бъде за сметка на неговата якост. Този принцип не се спазва в случаите когато конструкцията трябва да бъде разрушена, например при апаратите с взривна мембрана или при машините със срязване на щифт или болт, предпазващи от по-големи разрушения в оборудването.

**Твърдостта** е необходима за апарати, работещи под налягане. Разрушаването на апарата може да настъпи не от недостатъчна якост, а от недостатъчна твърдост на конструкцията, създаваща условия за изменение на формата и. Тази загуба на формата води до загуба на устойчивост, до намаляване на якостта и разрушения.

**Дълготрайността** е характеристика, определяща срокът за надеждната експлоатация на оборудването. Тя е характеристика, която наред с якостта и твърдостта е съществен критерий за оценяване качеството на оборудването. При проектиране, срокът на дълготрайност се приема 10 ÷ 12 години. При съвременните темпове на развитие на техниката и химичните технологии оборудването бързо морално остарява и затова дълготрайността не трябва да бъде твърде голяма.

**Херметичност** на оборудването е необходимо при машини и апарати, работещи при свръхналягане с токсични, пожароопасни и взривни вещества.

3. Осигуряване на необходимия технологичен режим:

- непрекъснатост на процеса;
- спазване на необходими технологични параметри – температури, налягания, количества катализатори, време на реакции и др.;

- получаване на целеви продукти с необходими състави и характеристики;
- устойчивост на режима на работа;
- продължителност на работа между два ремонта;
- очистка и удобство при експлоатация;
- контрол на работата, автоматизация и механизация на процеса;

#### 4. Конструктивно съвършенство

Конструктивното съвършенство на химикотехнологичното оборудване се характеризира, чрез - простота на конструкцията, малко тегло и габарити, технологичност на конструкциите, малък разход на скъпи и дефицитни материали, ниска себестойност, корозионна устойчивост и висок коефициент на полезно действие. Сравнително несложните конструкции, малкото тегло и разход на скъпи материали, както и технологичността на конструкциите, определят стойността на оборудването. Рационалната конструкция, високия КПД и експлоатационните характеристики на оборудването в значителна степен определят стойността на експлоатационните разходи.

#### 5. Технологичност на конструкциите

Под технологичност на конструкциите обикновено се разбира лекотата и удобство на изработката, малкия брой операции, правилния избор на допуските, използването на стандартни детайли и възли.

#### 6. Експлоатационни характеристики

Експлоатационните характеристики на оборудването включват удобната, несложна и евтина експлоатация, а в това се включват следните операции :

- лесен монтаж, демонтаж и ремонт на оборудването;
- замяна на износени части и модули;
- възможност за контрол и провеждане на изпитания, безаварийна работа;
- лесно по държане на технологичния режим;
- отсъствие на шум и вибрации по време на работа;
- малък обслужващ персонал;
- безопасност по време на експлоатация ;
- удобство при транспортиране.

Автоматизацията на производството и включването на допълнителни управляващи и регулиращи устройства води до капитални разходи, но повишава качествата на продукцията, намалявайки експлоатационните разходи.

Всяка конструкция на технологичното оборудване трябва да отговаря на **държавните стандарти, ведомствените нормали и инспекции.**

Съвременните машини и апарати в химическата промишленост се изработват на модулен принцип, като тези с голяма единична мощност притежават огромни размери. Те трябва да бъдат съобразени със средствата за транспортиране по морските и сухоземни пътища (шосета и железопътен транспорт).

#### 7. Техничко-икономически показатели

Съвременното оборудване трябва да отговаря и на редица технико-икономически показатели, като:

- производителност;
- разходни коефициент;
- себестойност на оборудването;
- експлоатационни разходи;
- себестойност на продукцията.