

Процесна техника

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ

КАТЕДРА ЗА ПРОЦЕСНУ ТЕХНИКУ

Модул за процесну технику и заштитну животне средине

www.mas.bg.ac.rs

<http://pt.mas.bg.ac.rs>

Процесно инжењерство

Процесно инжењерство је грана технике која обухвата процесе производње и прераде материјала у различитим индустријским гранама. Као посебна област технике, хемијско инжењерство је настало пре нешто више од једног века. Појам процесног инжењерства је настао проширивањем појма хемијског инжењерства, које се бавило искључиво поступцима хемијске индустрије. Процесно инжењерство налази примену у следећим областима индустрије:

- производња и прерада хемијских производа (производња хемикалија, хемијских влакана, пластичних маса, средстава за одржавање хигијене, козметичких препарата, боја, лакова);
- нафтна и петрохемијска индустрија (производња деривата и других производа на бази нафте, прерада природног гаса);
- прерада угља (газификација угља, производња кокса, итд.);
- црна и обојена металургија (производња гвожђа, челика и феролегура, бакра, олова, цинка, алуминијума, итд.);
- прерада неметалних минерала (производња стакла, порцулана, керамике, азбестних и графитних производа, итд.);
- индустрија грађевинских материјала (производња цемента, креча, гипса, цигле, црепа, битуменских производа) и производња резане грађе (фурнир и плоче);
- фармацеутска индустрија (производња фармацеутских сировина и лекова);
- прехранбена индустрија (хлеб, тестенине, кондиторски производи, прерада и конзервисање воћа, поврћа, меса, рибе, млека, шећера), индустрија пића (алкохолна и безалкохолна пића) и дуванска индустрија;
- производња сточне хране;
- производња вештачких ђубрива и агрохемикалија;
- производња и прерада папира и целулозе;
- производња и прерада текстилних предива, тканина, коже, крзна;
- прерада каучука (гума, итд.);
- војна индустрија (производња експлозива и пиротехничких производа);
- производња масти и уља.

Поред ових грана процесно инжењерство је заступљено и у нуклеарној индустрији, биохемијској индустрији и заштити животне средине.

Инжењер процесне технике (инжењерства) особа која ради на пројектовању и изградњи постројења процесне индустрије, конструкцији и монтажи опреме и вођењу производње у

постројењима у којима сировине пролазе кроз различите физичке и хемијске процесе ради добијања финалних производа. Од инжењера процесне технике се захтева да на бази теоријских и практичних сазнања о процесима и операцијама, решава конкретне проблеме везане за индустријску праксу. Процесна индустрија је базирана на научним сазнањима и њен развој зависи од континуитета истраживачког рада на побољшању постојећих производа и процеса, освајању нових производа и технологија, проширењу сировинске базе и снижењу трошкова производње.

Машински инжењер процесне технике и заштите животне средине ради на следећим пословима:

- пројектовање, изградња и пуштање у рад постројења процесне индустрије;
- конструисање, израда и монтажи опреме;
- вођење производње у постројењима у којима сировине пролазе кроз различите физичке и хемијске процесе ради добијања финалних производа;
- индустријска и лабораторијска мерења, испитивања и атестирања материјала, производа, машина и апарата;
- истраживање и развој нове опреме и индустријских система;
- наставе у средњим, вишим школама и на факултетима;
- организација и управљање.

Дипломирани машински инжењер Одсека за процесну технику и заштиту животне лако налази запослење у:

- свим гранама индустрије, посебно у процесној индустрији и у другим гранама привреде – енергетици, рударству, пољопривреди;
- предузећима која се баве пројектовањем, инжењерингом, консалтингом, итд.;
- научно-истраживачким и истраживачко-развојним организацијама и образовању;
- спољној и унутрашњој трговини;
- органима управе, и др.

Битне карактеристике процесне индустрије са ширег друштвеног становишта су:

- велики раст производње (у високо развијеним земљама однос раста производње у процесној индустрији и раста националног производа је најчешће већи од 2);
- распрострањеност потражње производа процесне индустрије у другим индустријским и привредним гранама, али и унутар саме процесне индустрије, чиме је обезбеђено стабилно пословање на дужи период;
- велика вредност инвестиционих улагања према броју запослених (у неким областима процесне индустрије инвестициона улагања су и више од 15 пута већа у односу на просечна улагања у индустрији).

Основне технолошке операције

Технологија је делатност која се бави поступцима прераде (трансформације) полазног материјала (сировине) у финални производ. Поступци прераде - технолошки процеси подразумевају, у општем случају, промене облика, физичких и хемијских својстава полазног материјала, при чему код конкретних поступака прераде не морају да буду заступљене све наведене промене. Процес прераде сировина се, у општем случају, састоји од низа основних технолошких, хемијских и биохемијских операција. Свака од ових типова операција се, у оквиру процесног инжењерства, проучава као посебна дисциплина.

Основне хемијске операције су пре свега заступљене у хемијској индустрији као одређени типови хемијских трансформација (нпр. сулфоновање, хлоровање, нитровање итд.).

Биохемијске операције су операција код којих живи организми (микроорганизми или микроби) својом метаболичком активношћу доводе до промена на радном материјалу (нпр. ферментација у прехранбеној индустрији, филтрација отпадних вода и гасова помоћу биофилтера, итд.).

Основне технолошке операције који се изучавају у области процесне технике су:

- механичке операције;
- хидромеханичке операције;
- топлотне операције;
- дифузионе операције.

Механичке операције обухватају поступке прераде чврстог материјала са пратећим и припремним поступцима као што су транспорт и дозирање. Најчешће механичке операције су: дробљење-ситњење, млевење, сортирање, класификација, просејавање, брикетирање, мешање чврстог материјала, мешање тестастог материјала, итд. Типични примери механичких операција су: млевење и просејавање кречњака, клинкера и цемента при производњи цемента, млевење и просејавање руда у индустрији метала, механичко мешање различитих гранулисаних пластичних маса ради добијања одговарајућих сировина за даљу прераду, у енергетици припрема чврстих горива за сагоревање било да се ради о угљу који сагорева у слоју (када се комади угља дробе на одређену гранулацију) или у лету (када се угљ меље у ситне честице).

Хидромеханичке операције обухватају поступке прераде гасова (пара) и течности са и без честица чврстог материјала, као што су: мешање течности и гасова (пара), таложење, филтрирање, центрифугирање, хидродинамичка класификација, отпрашивање, итд. Типични примери хидромеханичких операција су: одвајање чврстих честица и течности у уљним скруберима са коагулатором за укупњавање капљица течне фазе и њихово одвајање од гаса код припреме природног гаса за сагоревање, издвајање чврстих честица из продуката сагоревања у циклонима, фино пречишћавање ваздуха од чврстих честица потребе операционих сала у медицини и производних хала у фармацеутској и електронској индустрији, таложење нечистоћа из сирове нафте у нафтној индустрији, итд.

Топлотне операције подразумевају процесе везане са разменом топлоте: загревање, хлађење, испаравање, кондензација, топљење, очвршћавање, итд. Типични примери топлотних операција су: загревање мазута ради бољег распршивања при сагоревању, кондензација паре и испаравање расхладног флуида у расхладним процесима, загревање сировина за процес дестилације, загревање, пастеризација и хлађење млека, итд.

Дифузионе операције су операције транспорта супстанције из једне у другу фазу. То су процеси које карактерише промена састава мешавина помоћу поступака који у себе најчешће не укључују хемијске реакције. У општем случају, основни циљ ових операција је постизање жељеног састава вишеккомпонентних мешавина, што подразумева издавајање појединих компоненти из мешавине или довођење појединих компоненти у мешавину. Треба имати у виду да се при поступцима раздвајања мешавина на компоненте, најчешће не добијају потпуно чисте компоненте, већ се оне издавају са одређеном количином примеса (макар и у траговима).

Помоћне операције у оквиру датог производног процеса су углавном операције транспорта, складиштења и контроле.

ОСНОВНЕ ТЕХНОЛОШКЕ ОПЕРАЦИЈЕ				
Механичке	Хидромеханичке	Топлотне	Дифузионе	Хемијске и биохемијске
Уситњавање	Таложeње	Загревање	Растварање	Оксидација
Сортирање	Филтрирање	Упаравање	Дестилација	Редукција
Пресовање	Центрифугирање	Испаравање	Адсорпција	Сулфоновање
Дозирање	Класирање	Кондензација	Апсорпција	Хлоровање
Мешење	Отпрашивање	Хлађење	Десорпција	Нитровање
	Мешање	Топљење	Кристализација	Ферментација
		Очвршћавање	Екстракција	
			Сушење	
МАШИНЕ И АПАРАТИ				
Дробилице	Таложници	Размењивачи	Дестил. уређаји	Хем. реактори
Млинови	Филтери	Упаривачи	Адсорбери	Аутоклави
Сецкалице	Центрифуге	Испаривачи	Апсорбери	Биореактори
Сита	Класификатори	Кондензатори	Десорбери	Ферментори
Пресе	Флотатори	Пећи	Кристализатори	Дигестори
Мешалице	Циклони		Екстрактори	Биофилтери
Месилице	Мешалице		Сушаре	

Опрема у процесној индустрији

Опрема која се користи у процесној индустрији је разноврсна и шаролика, али се може извршити груба подела на основну и помоћну опрему. Основна опрема у процесној техници подразумева уређаје помоћу којих се остварују одређене технолошке операције, односно трансформација полазног материјала (сировине) у финални производ. У основну опрему спадају апарати и машине.

Апарати припадају групи уређаја у којима се остварују одређене технолошке операције првенствено услед кретања радних медијума кроз сам уређај, деловања радних медијума једних на друге и евентуалне размене енергије (топлоте или механичког рада) која се доводи (одводи) радним медијумима. Апарати се дакле могу користити за механичке, хидромеханичке, топлотне и дифузионе операције.

Машине представљају уређаје који сталним кретањем својих склопова за време обављања операције обезбеђују трансформацију облика и димензија полазног материјала уз трансформацију једног облика енергије и преласку у други. Следи да се машине углавном користе за механичке и хидромеханичке операције као и за транспорт супстанције кроз сложени систем.

Опрема за процесну индустрију – обухвата поред процесне, другу опрему која се користи у процесним и другим гранама индустрије и служи за извођење помоћних и других операција у којима се не изазивају промене својстава полазних материјала, полупроизвода и/или финалних производа. То су углавном машине, уређаји и инсталације за транспорт и ускладиштење материјала - чврстих, течних, гасовитих, за контролу, мерења (количина), дозирање, додавање, затим за пуњење, паковање, прање и др. Ове машине и уређаји изучавају се у другим наставно-научним дисциплинама – предметима – нису специфичне за групу за процесну технику – већ су то тзв. машине и уређаји за опште намене (транспортне машине и уређаји, пумпе, компресори, цевоводи и арматуре и др.).

Поред основне опреме у сложена постројења се уграђују елементи опреме који не спадају по дефиницији у апарате и машине. Такви елементи се једноставно називају помоћни уређаји или помоћна опрема. **Помоћна опрема** обезбеђује исправно и поуздано функционисање система као целине и његових појединачних елемената. У ову врсту уређаја спадају елементи транспортног система (уређаји за дозирање, арматура итд.), мерна, регулациона и сигурносна опрема.