

## ВСТУП

Одним з основних розділів спеціалізованої дисципліни “Вакуумна техніка”, яку викладають студентам машинобудівних та електрофізичних спеціальностей, є розділ, в якому вивчається проблема створення вакууму.

Історія вакуумної техніки починається з I століття до нашої ери – час, коли з’явилися перші згадки про вакуумні насоси, що були здатні створювати невеликі розрідження (шприц Герона, водяний насос Ктезібія).

Перший повітряний насос винайшов німецький фізик Отто фон Геріке у 1650 р. Використовуючи сконструйований вакуумний поршневий насос, проводили показовий дослід з магдебурзькими півкулями.

У 1825 р. французький хімік Жан Батист Дюма знизив тиск повітря у замкненому об’ємі так: за допомогою водяної пари витіснив повітря з судини, а пару сконденсував охолодженням.

У середині XIX століття німецький фізик Роберт Вільгельм Бунзен відкачував захопленням газу струменем рідини, що швидко витікає.

У 1884 р. італієць А. Маліньяні вперше застосував зв’язування залишкових газів у вакуумній системі парами фосфору (започаткував використання газопоглиначів).

У 1904 р. Дж. Дьюар розробив метод одержання вакууму за допомогою поглинання газів активованим вугіллям, що охолоджується скрапленням азотом. У 1905 р. з’являється перший механічний обертовий насос Геде, за допомогою якого створюється розрідження порядку  $1 \cdot 10^{-2}$  Па. У 1911 р. сконструйовано перший молекулярний насос. Ртутний насос, за допомогою якого досягнуто вакуум  $1 \cdot 10^{-5}$  Па, з’являється у 1914 р. Розробка паромасляного дифузійного насоса К.Р. Берча датується 1928 р. У 1958 р. Беккер розробив турбомолекулярний насос.

З цього часу велику кількість різноманітних насосів використовують досі та вдосконалюють.

Вакуумні технологічні процеси застосовували в найрізноманітніших галузях науки та техніки, а також під час проведення наукових досліджень. У медицині вакуум необхідний для одержання вітамінів, антибіотиків; як лікувальне середовище – в декомпресійних установках. У харчовій промисловоті використовують вакуум

для сушіння, консервування, пакування продуктів і сировини та проведення інших технологічних процесів.

У легкій промисловості металізація пластмас, паперу, тканин, побутових і оптичних дзеркал здійснюють у вакуумі. Вакуумна кристалізація, просочування, сушіння в хімічній промисловості дають змогу знизити собівартість та збільшити випуск синтетичних матеріалів, барвників та добрив.

У металургії плавлення або переплавлення у вакуумі звільняє метали від розчинених газів, завдяки чому вони набувають високої механічної міцності, пластичності та в'язкості. Тугоплавкі метали, такі як вольфрам, молібден, виготовлюють у вакуумній порошоків металургії.

В електронній промисловості широко використовують вакуум для виготовлення електровакуумних і напівпровідникових приладів.

У наукових дослідженнях в галузі фундаментальних наук широко використовують вакуум. Основний апарат сучасної ядерної фізики – прискорювач заряджених частинок – не мислимий без вакууму. Підтримування майже космічного вакууму вимагається в установках для вивчення керованих термоядерних реакцій. Імітація космічного простору в умовах земної атмосфери необхідна для випробувань космічних апаратів.

Всі різноманітні технологічні процеси, в яких використовують вакуум, вимагають для їх проведення застосування спеціального технологічного обладнання – вакуумних насосів та вловлювачів.

Посібник написаний з урахуванням багаторічного досвіду викладання спеціальної дисципліни “Вакуумна техніка” та виконання науково-дослідних робіт галузевої лабораторії “Проблем герметизації пневмо-гідроагрегатів” на кафедрі електронного машинобудування Національного університету “Львівська політехніка”.

Використані матеріали науково-дослідних інститутів і конструкторських бюро підприємств, а також роботи провідних вчених у галузі вакуумної техніки: С. Дешмана, Я. Грошковського, В.А. Ланіса, Л.Е. Левіної, В.С. Мінайчева, А.І. Піпко, В.Я. Плісковського, Є.О. Пенчка, Л.М. Розанова та інших.

Автор з вдячністю врахував зауваження та побажання рецензентів щодо покращення якості посібника, а також дякує співробітникам кафедри електронного машинобудування Ю.В. Кодрі, З.А. Стоцьку, А.В. Устінову за увагу до підготовки посібника.