

50 ГОДИНИ ИНЖЕНЕРНА ХИМИЯ В БЪЛГАРИЯ

Д. ЕЛЕНКОВ

Институт по инженерна химия, БАН, 1113 София
Факс: (02) 8707523

При юбилей обикновено се прави преглед на постигнатото и очакваното. Затова ще послушам Конфуций: „За да прозреш и вникнеш в бъдещето, трябва да вървиш напред с гърба.“

През 1988 г. американците празнуваха 100 г. от въвеждането на факултативния курс „Производствени операции в химичната технология“ в Масачузетския технологичен институт, смятан от американците за начало на инженерната химия, който курс става редовен през 1925 г. По същество с него се прави опит за унифициране изчисленията на отделните, най-често срещани обекти в химичната промишленост. Затова Артър Литъл по-късно му даде името „Unit Operations“.

В Русия за първообраз на съвременния курс „Процеси и апарати“, или както го наричат в Русия още „Теоретични основи на химичната технология“, смятат публикувания през 1909 г. труд от Александър Кирилович Крупски „Начални глави на учението за проектиране в химичната технология“. През 1912 г. Иван Александрович Тишченко въвежда курс „Процеси и апарати“ като самостоятелна дисциплина в Химичния факултет на Московското висше технологично училище.

Тези курсове постепенно се изграждат на интеграционен принцип и интердисциплинарна основа, на базата на научен анализ, като реакция на бурно развиващите се по това време производства, които се обособяват на производствен принцип и диференциацията им е толкова голяма, че овладяването на технологичните науки в края на XIX и началото на XX в. става все по-трудно и скъпо. Диференциация, която между впрочем доведе и до това, че за да опишем производствата и процесите в техниката е необходим речник, който съдържа 100 пъти повече думи от обикновения език. В резултат всяка професия използва свой собствен жаргон, който я изолира езиково от другите професии. Терминологията на промишлената диференциация е

сериозна пречка не само при боравенето с постигнатото, но и при формулирането на новите проблеми. А нуждата от средства за производство и потребление нараства стремително и толкова много по обем, разнообразие и качество, т.е. както сега се казва, пазарът е толкова голям и динамичен, че налага като приоритет изискванията: големи мощности, интензивно протичащи и непрекъснато водени промишлени процеси, съоръжения с голяма производителност, все по-голяма динамика и мобилност на производствените линии, ниска себестойност на продукцията.

В това отношение показателно е например основното направление за развитие и модернизация на химичната промишленост чрез увеличаване на отделните апарати в технологичните схеми и технологичните линии в многотонажните производства. За 40 години мощността на реакторите за сярна киселина се увеличи 45 пъти, тази на реакторите за синтез на амоняк – 50 пъти, на реакторите за фталов анхидрид – 100 пъти. Ако през петдесетте години на миналия век се строят цехове за производство на фталов анхидрид с мощност 5000–10 000 т/г., 30 години по-късно те се строят с мощност 50 000–70 000 т/г.

В края на XIX и началото на XX в. промишлените абсорбционни и дестилационни колони – едно от най-често използваното оборудване – имаха диаметър най-много 2–3 m, 50 години по-късно, в 1956 г., английската фирма Куртолдс пусна линия на един от заводите си с производителност 1 млн. m³/h вентилационни отпадни газове. В нея очистването на въздуха от серовъглерод се осъществява в кипящ слой в една колона с диаметър 16 m, само на три решетъчни тарелки, работещи с активен въглен „Норит“. Височината на адсорбционния въглен на всяка тарелка в покой е около 50 mm, а в кипящо състояние – 80 mm.

С тези мероприятия, както е известно, значително се съкращават капиталовложенията и

амортизационните отчисления, увеличава се производителността на труда, поевтиняват ремонтите на оборудването и следователно се понижава себестойността на продукцията.

В тази обстановка първите кълнове на инженерната химия намериха „добра почва“ за развитие в много страни, първоначално под различни наименования: „Chemical Engineering“ в Англия и англоезичните страни, „Verfahrenstechnik“ в Германия, „Genie Chimique“ във Франция и пр. С течение на времето наименованието „Chemical Engineering“ се налага все повече и повече. Порасна тежестта на дисциплината във висшите учебни заведения. Нещо повече. В средата на XX в. фронтът на инженерната химия стана толкова разнообразен по задачи, средства и обекти, че по-правилно е вече да говорим не за дисциплина, а за раздел от науката и инженерно-химичен подход.

Във връзка с това се налага да се спра на особеностите на този образователен и научен подход, характерен вече не само за изучаването на обекти от химичната промишленост, но и от сродните ѝ отрасли: металургия, хранително-вкусова промишленост, биотехнология, опазване на околната среда. Да го охарактеризирам като подход с неговите характерни особености. Още повече, че се лансират и ширят дефиниции, които не отразяват същността му. Например не съм толкова точна и сполучлива според мен е познатата и у нас дефиниция на Артър Литъл: „Наука за целенасочените физични и химични манипулации с атомите и молекулите в индустриален мащаб“. Тази дефиниция е много обща и не дава представа по какво инженерно-химичният подход се различава от другите научно-приложни клонове на науката и техниката. Нима не само химикотехнологичните дисциплини, но и цялата приложна част на физиката и химията не се занимават с насочени манипулации с атоми и молекули в индустриален мащаб?

Според мен в една дефиниция трябва да намерят място обектите, с които тя се занимава, и методите, с които решава проблемите, за да не изпаднем в положение да не знаем за какво говорим.

Инженерната химия има 3 изходни, опорни точки, които са нейната сила:

1. Поставяйки си задача да разкрива закономерностите, които управляват промишлените процеси, инженерната химия ги подрежда по ки-

нетичните им закономерности, на които те се подчиняват. Преди нея в химичната технология нямаше стройна, налагаща се класификация на технологичните обекти. Днес това подреждане се възприема и от технолозите.

2. Инженерната химия, позовавайки се на познати факти: от математиката (че едно диференциално уравнение описва цял клас обекти) и от физиката (че има вътрешна аналогия между основните физични закони на преноса: дифузионния закон на Фик, закона за топлопроводността на Фурие, закона за вискозитета на Нютон и закона на Ом), положи в основите си физичния принцип, че скоростта на един процес (явление) е правопропорционална на движещата сила и обратнопропорционална на съпротивлението на процеса, респективно е правопропорционална на скоростната константа на процеса.

С това тя, инженерната химия, не само унифицира изразите за скоростта на преносните процеси в химичната технология, но и обвързва в една зависимост основните параметри на един промишлен процес: количество маса, респективно – енергия, определящо геометричен размер – повърхност или участващия в процеса обем, време, движеща сила и скоростни константи, и сведе кинетичните изчисления до определяне на движещи сили и скоростни коефициенти.

Всъщност, базирайки се на тези положения, инженерната химия прехвърли цялата сложност на изчислителния проблем върху определянето на движещи сили и скоростни константи. Последните в математичен смисъл всъщност не са константи.

3. Инженерната химия прие моделирането за основен метод при експериментирането. Известно е, че промишлените процеси протичат в сложна обстановка. Те зависят от много фактори, които нерядко се менят и във времето. При тях чисто теоретичните методи за описването и изчисляването им обикновено са неизползваеми, тъй като математичното описание на промишлените процеси става със системи диференциални уравнения, които в повечето случаи не могат да се решат или даже не може да се състави описващата обекта система. Това налага експеримент. Инженерната химия, имайки предвид успехите на моделирането в хидродинамиката и топлотехниката, го прие, както вече отбелязах, за основен метод при експериментите си. По този начин тя си осигурява получаване с

минимум средства на резултати в сила за цял клас подобни обекти. Днес инженерната химия използва всички форми на физическото и математичното моделиране. С развитието на изчислителната техника последното стана неопценимо средство за инженерната химия.

Ето защо намирам за най-пълна и точна следната дефиниция:

„Инженерната химия, като образователна дисциплина и клон от химичните науки, има за задача:

1. Да разкрива закономерностите на основните промишлени процеси, т.е. онези процеси и обекти, които са общи за химичната промишленост и сродните ѝ отрасли; да изучава принципното устройство на съоръженията, в които те се провеждат, като дава удобни за инженера унифицирани методи за техния избор, проектиране и оптимално управление.

2. Да предлага нови интензивнороботеци, с висока производителност и екологично съобразени процеси и съоръжения.

3. Да разкрива закономерностите на преноса на лабораторния опит в промишлени условия, т.е. да разкрива закономерностите на мащабния преход.“

Инженерната химия почива на научен анализ, но да не забравяме, че този научен анализ пряко или косвено е свързан с нуждите на инженера и производството. В петото издание на популярната американска книга „Unit Operations of Chemical Engineering“ (1993 г.), авторите – Мак Кебе, Смит и Хариот – отбелязват: „Дисциплината е и изкуство, и наука. Всеки път, когато науката помага на инженера за решаване на проблем, науката е ръководно начало.“ Впрочем и други западни колеги смятат, че „Chemical Engineering“ е и изкуство.

Тъй като днес науката е център на тежестта в инженерната химия (Chemical Engineering), буквалният превод на български – „химично инженерство“ – на това английско понятие е неправилно и недопустимо. Точното ѝ българско название е „инженерна химия“. И това не е игра на думи в защита на професионални интереси. „Химично инженерство“ може да се нарича дисциплината в специалността „химично машиностроене“, като при нея основното е конструиране на химичните съоръжения.

Днес инженерната химия не само е учебен предмет, а и научна институция със свои катед-

ри, специализация, с цели учебни и научноизследователски институти.

Началото на развитието на инженерната химия у нас през 1953 г. е като учебна дисциплина „Процеси и апарати в химичната технология“ в катедрата Обща химична технология на ВХТ-МИ – София, с един млад, непознаващ проблемите ѝ преподавател и един асистент, току-що завършил висшето си образование в Москва. Учебната ѝ програма е същата като тази на Менделеевския химикотехнологичен институт – Москва. Първоначално се използва опитът на съветските учени Касаткин, Романков, Кафаров, Жаворонков, а по-късно и на школата на Катала в Тулуза, на Бажант и Стандарт от ЧСАН, на Циборовски и Хоблер от Полша. Тя възмъжава в педагогическо и научно отношение и се оформя като сериозна учебна дисциплина с лекционни, семинарни и лабораторни занятия, допринасящи за изграждането на инженерен облик у изучаващите я технологични кадри. През 1963 г. тя се отделя в самостоятелна катедра „Процеси и апарати в химичната промишленост“. В периода 1966–1970 г. ѝ се възлага организирането и на учебния процес по измервателни прибори и автоматика за всички химични и металургични специалности и катедрата се преименува в „Процеси и апарати с автоматизация“.

С откриването през 1953 г. на Висшия институт по хранителновкусова промишленост – Пловдив започва да се чете и в него дисциплина „Процеси и апарати в хранителновкусовата промишленост“. По този начин се създава ново звено, близко до инженерната химия по преподаване и научни изследвания.

В новооткрития през 1978 г. Висш химикотехнологичен институт „Проф. д-р Ас. Златаров“ в Бургас също се създава курс и катедра „Процеси и апарати в химичната промишленост“.

След смъртта на проф. Д. Мирев през 1960 г. секцията му „Неорганична химична технология“ към ИОНХ БАН се преустрои в инженерно-химичен профил под името „Масообменни процеси“ (1962 г.). През 1972 г., при преустройството на БАН и Софийския университет, тя прерасна в Централна лаборатория по теоретични основи на химичната технология (ЦЛАОХТ) към ЕЦ по химия на БАН. Същата от 1986 г. е Научен институт по инженерна химия.

В резултат на това развитие днес страната разполага със сериозни инженерно-химични цен-

трове – катедрите по Химично инженерство със специалности „Химично инженерство“ (при ХТМУ – София и ХТУ „Проф. д-р Асен Златаров“ – Бургас), с мощен инженерно-химичен институт – БАН за фундаментални изследвания и една близка по задачи и методика катедра в Университета по хранителни технологии – Пловдив. За нашите условия и възможности те имат добра материална база – лаборатории за учебна и научна дейност, халета за окрупнени инсталации и опити, локални и централни информационни мрежи, връзки с Internet и пр. За съжаление, поради трудности в прехода на страната ни, те нямат осигурени средства за водене на научноизследователска дейност, отговаряща на квалификацията им.

В тях израснаха и работят 12 професори, от които двама чл.-кор. на БАН, трима ст.н.с. I ст., 19 доценти и ст.н.ст. II ст. и 37 асистенти и научни сътрудници. От тях 14 са д-р на науките и 57 са д-р. Те се радват на признание не само в страната, но и в чужбина. Впрочем ние имаме 7 професори, които са на редовна преподавателска работа във висши учебни заведения в чужбина.

За нивото на учебната работа на звената ни по инженерна химия говорят следните факти:

1. Специалността „Химично инженерство“ в ХТМУ София има 2 направления:

– Чуждоезиково обучение на френски език, съвместно с Политехниката – Тулуза, със специалности „Индустриална химия“ и „Химично инженерство“, и на немски език, съвместно с Университета Хамбург – Хамбург, със степен „Магистър“, без присъждане на образователната степен „Бакалавър“, както е в тези две страни. Дипломите на завършилите ги се признават и в двете страни.

– Обучение на български език с образователна степен „Бакалавър“ и следваща магистратура.

Към тези специалности се проявява интерес и от чужбина. Досега са ги завършили повече от 35 чуждестранни студенти (от Гърция, Йемен, Йордания, Мароко, Пакистан, Лаос, Естония, Португалия, Монголия).

2. Инженерно-химичните ни центрове полагат и системни грижи за професионалното израстване и квалификация на инженерно-химични кадри и технолози за собствени и на страната нужди чрез прикрепване на млади кадри у нас и в чужбина към опитни научни работници, организиране на курсове за квалификация и прек-

валификация на наши и чужди специалисти, изпращане на специализация в чужбина, приемане на специализация от външни учебни и научни организации, от промишлеността, участие в международни научни мероприятия – конгреси, симпозиуми, школи, организиране на подобни мероприятия у нас. Само за времето 1972–1977 г. в катедрата при ВХТИ София, 167 курсанта са завършили курсовете за следдипломна квалификация. Лекциите и курсовете на същата катедра „Опазване на околната среда от замърсяване“ са едни от първите, организирани в страната.

Особено полезна форма за подготовка на млади български и чуждестранни специалисти, обмяна на методична и научна информация в областта на инженерната химия са регулярно организирани, през 3 г., от ЦЛАТОХТ и ИИХ 9 международни летни школи с основна тематика „Нови насоки и постижения на инженерната химия и проблемите на околната среда“. На тях са изнасяли лекции световно известни учени от Русия – Жаворонков, Романков, Кафаров, Слинко, Виестур, Островски, Крилов, Матрос; от Чехословакия – Чермак, Прохазка, Станек; от Полша – Циборовски, Полорецки, Зюлковски, Бандровски; от Франция – Анжелино, Рок; от Германия – Брауер, Хофтман; от Англия – Савистовски; от Белгия – Фромин; от Канада – Шевалие, Шварц, Руло; от Унгария – Блинкле; от Югославия – Толич, и др.

Не по-малко впечатляваща е и научната дейност на колективите на тези центрове. Тя се води предимно в научни области и върху обекти, които интересуват живо нашата химична промишленост, сродните ѝ отрасли и опазването на околната среда. Досега от тях са публикувани 8 монографии, от които 5 съвместно с колеги от чужбина, над 1600 научни съобщения из областта на хидродинамиката, топло- и масообмена на еднофазни и многофазни обекти и микротехнологичните системи (ХТС), по моделирането на тези обекти, по математичното описание на химичните реактори и биореактори и пр. Научните съобщения са публикувани и се публикуват в най-реномирани наши, чуждестранни и международни научни списания. Съобщенията ни редовно се цитират от най-големите световни фигури по инженерна химия. Само броят на публикуваните съвместно с колеги от чужбина съобщения надхвърля числото 250.

През годините центровете ни, техните колективи и отделни представители са координатори в страната и представители на страната в различни научни проблеми и техни органи.

Наред с фундаменталните си изследвания нашите катедри и инженерно-химичните органи на БАН поддържат и широки връзки с родната химична промишленост и сродните ѝ отрасли и имат ценни постижения като консултанти, експерти и внедрители. Внедряванията на собствени разработки имат документиран ефект от няколко десетки милиона лева.

Членовете на инженерно-химичните ни колективи са заемали и заемат отговорни държавни и обществени постове, участват в 15 научни съвета, в Научна комисия и в Специализирания научен съвет по инженерна химия и биотехнология на ВАК, експертни и консултативни съвети, в комисии при различни министерства (МОН, МООСиВ) и пр.; в работни групи при Европейската федерация по инженерна химия, в Балканската екологична федерация и пр. Членове са на редакционни колегии, главни редактори и рецензенти на научни списания.

Носители са на не една държавна и обществена награда.

Нашите инженер-химици професионално са обединени в Инженерно-химичното дружество, което е член на Европейската федерация на инженер-химиците.

Тази активна, педагогична, научна, професионална и обществена дейност несъмнено говори за грижливо подбиран през годините състав и компетентна и сериозна работа.

Тази дейност ни вдъхва увереност в успешно посрещане на предизвикателствата на ХХІ в. Предизвикателства, които поставят по-нататъшната глобализация на обществено-икономическите отношения, мобилността и все по-високите изисквания на пазара по вид и особено по качество на продукцията.

В това отношение поучителен е и чуждестранният опит. Особено на Япония, която претърпя през последните 80 години 2 национални катастрофи като никоя друга страна.

Тя смята, че икономическото си чудо през втората половина на ХХ в. дължи най-много на компетентността на човешкия си ресурс и че през ХХІ в. тя ще играе още по-голяма роля и

ще бъде главният фактор за обществено-икономически просперитет. Затова Ив Канак твърди, че „Стратегическата суровина на промишлеността не са вече въглищата, петролът или някой рядък метал, а сивото вещество на хората“. Не по-малко категоричен е и Октавиан Желиние с тезата си: „Компетентността днес е основен частен капитал. Ако имате добро производство, ръководено от компетентен екип, и отстраните екипа, производството ще залинее и умре. Ако обаче запазите компетентния му екип, а унищожите производството, този екип ще построи ново производство на още по-високо ниво.“

Ето защо след Втората световна война японците залагат на компетентността на ръководните органи чрез непрекъснато обучение и високи заплати. Японският учен Йоши Цуруми прави мащабно проучване и установява, че докато в първите 24 японски фирми три от главните поста на управление се заемат в 2/3 от случаите от ръководители, притежаващи научна или техническа диплома, в техните американски аналози само 1/3 са с такива дипломи. Изследователският орган на американската промишленост BOARD установява с подобно проучване, че в Америка научният директор се намира на девето място, точно пред отговарящите за обществените отношения ръководители, и е на 10-о, последно място в списъка на 10-те съветници, считани като най-важни в големите предприятия. В Япония научният директор е на трета позиция, като втората се заема от директора на производството, а на първа е самият президент. Това даде основание на Марк Дюпюи да каже: „Японците са народ, чието културно ниво е най-високо в света, и това е един от корените на тяхната сила.“ Каква хубава илюстрация на тясната връзка между културата и промишлената конкурентоспособност:

Ерго! Компетентността на човешкия ресурс и свързаното с нея „партньорство: правителство – научни и научно-производствени центрове – производство“ – на „партньорството“ не се спрях, поради липса на време – са факторите, с които вие, младите инженерно-химични кадри, трябва да се справяте, за да бъдете в челото на обществено-икономическото развитие на страната и Европейската общност, към която се стремим!